



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en los sanitarios en la I.E “FIR” – Morales, 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORAS:

Aguilar Carrera, Yahaira Pamela (orcid.org/0000-0002-4035-4212)

Llanos Angeles, Deisy Milagros (orcid.org/0000-0002-9954-5582)

ASESOR:

Mg. Cuzco Trigozo, Luis Armando (orcid.org/0000-0003-4255-5402)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TARAPOTO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mi madre por todo el amor, cuidado; por formarme con valores y por apoyarme con los recursos necesarios durante toda mi vida y a mi hijo que es mi motivación más grande para concluir con éxito este proyecto de tesis.

Yahaira P. Aguilar Carrera.

A mi Dios, por sus bendiciones y por la fortaleza que me ha dado para culminar con éxito mi carrera profesional, a mi querido esposo por su apoyo incondicional, por hacer suyos los sueños que tengo y luchar de la mano para cumplirlos y a mi amado hijo, por ser mi motivo de superación todos los días de mi vida.

Deisy M. Llanos Angeles.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme fuerzas para seguir adelante en este peldaño de mi vida y a los ingenieros por la paciencia que tuvieron en el trayecto de la tesis.

Yahaira P. Aguilar Carrera.

A Dios, por su infinito amor y por sus bendiciones que derrama sobre mi familia, y por permitirme lograr mis sueños y a la Universidad Cesar Vallejo, por la oportunidad que me está dando de poder obtener mi título profesional.

Deisy M. Llanos Angeles

Índice de Contenido

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tabla	v
Índice de Figuras	vi
Resumen:	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO:.....	5
III. METODOLOGÍA:.....	15
3.1. Tipo y Diseño de Investigación:.....	15
3.2. Variables y Operacionalización:	15
3.3. Población, muestra y muestreo:	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	17
3.5. Procedimientos:.....	17
3.6. Método de análisis de datos:	19
3.7. Aspecto éticos:	19
IV. RESULTADOS:	20
V. DISCUSIÓN:.....	50
VI. CONCLUSIONES:.....	52
VII. RECOMENDACIONES:.....	53
REFERENCIA:.....	54
ANEXOS.....	58

Índice de Tabla

Tabla 1. Información Generales	20
Tabla 2. Información de la superficie de los pabellones en estudio	20
Tabla 3. N° de Estudiantes y Docentes por Turno del Primer Piso.....	22
Tabla 4. N° de Estudiantes y Docentes por Turno en el Segundo Piso.	24
Tabla 5. Precipitación Promedio Mensual (1992-2021).	25
Tabla 6. Cálculo de la oferta de agua por mes.	27
Tabla 7. N° De Aparatos Sanitarios.....	28
Tabla 8. Número de Estudiantes y Docentes que usan los SS. HH.....	29
Tabla 9. Promedio de N° de días de precipitaciones pluviales	30
Tabla 10. Demanda Acumulada / Oferta Acumulado	33
Tabla 11. Resumen de Presupuesto.	42
Tabla 12. Proporción de Cloro	44

Índice de Figuras

Figura 1. I.E. "Francisco Izquierdo Ríos"	16
Figura 2. Flujograma de Procedimientos del Trabajo de Investigación.....	18
Figura 3. Plano de Planta del Primer Nivel de la I.E. "FIR"	21
Figura 4. Plano del Segundo Nivel de la I.E. "FIR"	23
Figura 5. Precipitación promedio anual desde 1992 hasta 2021	25
Figura 6. Precipitación Promedio Mensual desde 1992 - 2021.....	26
Figura 7. Promedio de N° de días durante 30 años.....	30
Figura 8. Sistema de Captación y Drenaje Pluvial.....	31
Figura 9. Filtro de Aguas Pluviales.....	32
Figura 10. Reserva Temporal.....	32
Figura 11. Curva de Masas (Demanda y Oferta Acumulada)	34
Figura 12. Dimensiones del Tanque Almacenamiento de 10 m ³	35
Figura 13. Plano de Planta de Tanque Elevado 4.5 m ³	36
Figura 14. Característica Técnica de Tubería para agua Fría Presión NTP 399.002:2105.	37
Figura 15. Altura Dinámica de Sistema de Bombeo.	37
Figura 16. Plano de Detalles del Sistema de Bombeo.....	38
Figura 17. Resumen del Metrado de la estructura de la cisterna y tanque elevado.	39
Figura 18. Redes de Distribución de la 1° Planta	40
Figura 19. Redes de Distribución de la 2° Planta	41
Figura 20. Gráfica Circular P1.....	45
Figura 21. Gráfica Circular P2.....	46
Figura 22. Gráfica Circular P3.....	46
Figura 23. Gráfica Circular P4.....	47
Figura 24. Gráfica Circular P5.....	47
Figura 25. Gráfica Circular P6.....	48
Figura 26. Gráficos Circular P7.....	48
Figura 27. Gráfico Circular P8.....	49

Resumen

La I.E “Francisco Izquierdo Ríos”, del distrito de Morales es una institución con 1765 estudiantes desde el nivel inicial, primaria y secundaria; y además están los estudiantes del EBA, y es lamentable que tenga una problemática de escasez de agua, dicho servicios solo brindan por horas y los estudiantes que quieren hacer uso de los servicios higiénicos se encuentran con esta dificultad. Esta carencia acarrea problemas de malestares estomacales y respiratorias, lo que dificulta que los estudiantes lleguen a asistir a las 1000 horas anuales de clases requeridas por MINEDU. Ahora que estamos atravesando por una pandemia mundial, y que sabemos que el agua es de suma importancia para no contagiarse y con el regreso a clases esto se agudiza. En tal sentido es necesario tomar medidas para solucionar esta problemática.

El presente proyecto de investigación se desarrolló teniendo como propósito principal diseñar un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en la descarga de los inodoros manteniéndolos limpios e higiénicos, para evitar todo tipo de enfermedades.

En su metodología tiene un enfoque cuantitativo ya que recolectamos datos de diversas fuentes e informaciones existentes de las precipitaciones pluviales, para diseñar dicho sistema.

Palabras Clave: Sistema de aprovechamiento, aguas pluviales, descargas de sanitarios.

Abstract

The I.E "Francisco Izquierdo Ríos", of the district of Morales is an institution with 1765 students from the initial, primary and secondary level; and there are also the students of the EBA, and it is unfortunate that it has a water shortage problem, said services are only provided by the hour and students who want to use the hygienic services encounter this difficulty. This lack leads to problems of stomach and respiratory discomfort, which makes it difficult for students to attend the 1000 annual hours of classes required by MINEDU. Now that we are going through a global pandemic, and that we know that water is of the utmost importance so as not to get infected and with the return to school this is exacerbated. In this sense, it is necessary to take measures to solve this problem.

The present research project was developed with the main purpose of designing a system for the use of rainwater as an alternative use in flushing toilets, keeping them clean and hygienic, to avoid all kinds of diseases.

In its methodology, it has a quantitative approach since we collect data from various sources and existing information on rainfall, to design said system.

Keyword: Harvesting system, rainwater, toilet discharges.

I. INTRODUCCIÓN

Por poco son 2 000 000 de los seres humanos que fallecen por no tener acceso al líquido vital para la vida como es el recurso hídrico potable y es muy posible que en 15 años la mitad de los seres humanos de todo el mundo no cuente con agua suficiente. El planeta tiene más de mil millones de billones de litros de H₂O, pero muy escasa es dulce y más del 97% es salina, 2/3 del recurso hídrico es dulce está encadenada en glaciares y capas de hielo polar; y de la diferencia la mayor parte está atrapada en los suelos o en acuíferos subterráneos. Solo quedando aprovechable para los seres vivos en general una fracción mínima. Los seres humanos no sólo necesitamos este recurso hídrico para tomar: realmente todo lo que hacemos habitualmente implica al agua en gran manera. (BBC News Mundo , 2015).

El agua que requerimos la humanidad al año es de cuatro billones de litros, y las fuentes naturales ya no se dan abasto. Hace mucho tiempo atrás se sabía que el agua potable ya no es suficiente, esto es una gran amenaza y una problemática que nos aqueja a todos. El Foro Económico Mundial y otras instituciones están calculando que para el año 2030 habrá una demanda del 40% más alta, que el planeta no alcanzará proveer. (BBC News Mundo , 2015)

Actualmente estamos atravesando una pandemia mundial desde el 2020, por lo cual el uso del agua es indispensable para no contagiarse, y no contagiar a los demás; mediante el lavado de manos, nos indica CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) publicó que: “el agua potable es un servicio fundamental para todos los seres humanos para enfrentar la lucha frente a la pandemia del COVID-19, con el lavado de manos, siendo uno los protocolos de bioseguridad más poderoso para evitar la propagación del virus. En tal sentido, es primordial mencionar que el 26% de la población de América Latina y el Caribe (166 millones de personas) no acceden adecuadamente a este recurso hídrico, por lo tanto, no disponen de agua de calidad para el consumo de la población en los momentos que lo necesiten, o bien, que dicha fuente este ubicado dentro de la vivienda de las familias. Este porcentaje asciende al 58% para la población rural” (CEDAPAL, 2020).

Esta problemática nos conlleva a reflexionar sobre cuán importante es este recurso hídrico en nuestras vidas diarias. En las instituciones educativas con el regreso a clases esta demanda del recurso hídrico es aún más alta.

Ante esta problemática, las aguas pluviales son una alternativa que debemos aprovechar ya que es gratis como lo dice el siguiente artículo: “El utilizar el agua pluvial es de hace mucho tiempo atrás una de las experiencias más aprovechadas. Dicha agua se ha empleado desde hace mucho tiempo atrás para lavar, beber y cocer los alimentos. En la actualidad los juicios son más condicionales y no suele aconsejarse el empleo directo del agua pluvial para estos usos. Pero sin embargo, existen muchos usos cotidianos que no demandan la calidad de agua potable por lo cual el agua pluvial es una alternativa eficaz y apropiada: en el riego, limpieza, lavado de ropa y sobre todo en el uso de cisternas de inodoros. Si empleamos estas medidas se puede ahorrar un 40% el consumo de recurso hídrico potable en nuestras viviendas.” (REMTAVARES, 2011)

Si en los hogares podemos reducir en un 40% en las instituciones educativas sería un mayor porcentaje, y por eso asumimos el reto de realizar este proyecto de investigación. En el área de estudio que es la I. E. “Francisco Izquierdo Ríos” – Morales, contamos con agua potable, pero no es lo suficiente para toda la comunidad educativa, también no contamos con este recurso las 24 horas del día, en ocasiones no tenemos el recurso hídrico en días, lo que nos conlleva a un caos en los servicios higiénicos y el lavados de mano.

Encontrar la manera de dar solución a esta problemática y aprovechar las aguas pluviales será lo que consideremos en este proyecto de investigación, ya que contamos con un sistema de drenaje pluvial.

El **problema general** del proyecto de investigación es: ¿Cómo el diseño de un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales contribuirá en las descargas de los sanitarios en la I.E.” FIR” - MORALES?

Los **problemas específicos** son los siguientes: ¿Es posible determinar la demanda y oferta de aguas pluviales a través de las precipitaciones de la zona para el diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. “FIR” – MORALES?, ¿Qué volumen de agua pluvial se necesita en los tanques de almacenamiento de aguas pluviales para el sistema de aprovechamiento como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. “FIR”

– MORALES?, ¿Qué conocimiento tiene la comunidad educativa del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. “FIR” – MORALES?

El presente trabajo de investigación tiene como **justificación** lo siguiente: El recurso hídrico es primordial para la vida de todos los seres vivos en general, todos lo necesitamos a diario y no solo para tomar, sino también para suplir las diferentes necesidades; como en los servicios básicos, para preparar los sagrados alimentos y para mantenernos limpios; pero el uso del agua en saneamiento básico es muy importante y complementario, ya que si no contamos con el apropiado sirve como un foco infeccioso, robándonos la dignidad de vivir cómodamente y saludables. Actualmente en las ciudades de nuestro país se presentan muchos casos de racionamiento en el suministro de recurso hídrico potable, y además existen muchas comunidades que no tienen una red de abastecimiento de agua, circunstancias críticas que cada vez se agudizan más.

Y los gobiernos en turno que no generan estrategias de implementación de sistemas alternativos que consientan hacer un uso eficiente de los recursos hídricos como es las aguas pluviales. El distrito de Morales no es ajeno a esta problemática de la carencia de agua, no solo para la preparación de los alimentos, sino para el uso de los servicios sanitarios, siendo perjudicados los estudiantes de la I.E. “Francisco Izquierdo Ríos”, ya que la institución brinda sus servicios en el turno de la mañana y tarde con la EBR (Educación Básica Regular); y en el turno noche con el EBA (Educación Básica Alternativa). La escasez del agua potable se hace notable en los servicios higiénicos, ya que este recurso hídrico hay dos horas al día, y en ocasiones de tres a cuatro veces por semana; es por esta problemática que se realiza este proyecto de investigación que impulse una alternativa se dé solución, aprovechando las aguas pluviales en las descargas de los inodoros.

Se desarrolla el siguiente **objetivos General**: Diseñar un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. “FIR” - MORALES y como **objetivos específicos** tenemos los siguientes: Determinar la demanda y oferta de aguas pluviales a través de las precipitaciones de la zona para el diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. “FIR” – MORALES, Determinar los

volúmenes de los tanques de almacenamiento de aguas pluviales para el sistema de aprovechamiento como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. "FIR" – MORALES y Realizar una encuesta sobre el ahorro, uso eficiente del recurso hídrico y el conocimiento que tiene la comunidad educativa del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales?. Para concluir se plantea la siguiente **hipótesis general**: El Diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales será una buena alternativa en las descargas de los sanitarios en la I.E. "FIR". MORALES, y como **hipótesis específicas** se plantea de la siguiente manera: A mayor oferta de agua para el diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales beneficiará a toda la comunidad izquierdina, manteniendo la limpieza e higiene en los sanitarios de la I.E. "FIR" -MORALES. El volumen de agua potable que puede ser remplazada con agua pluvial en las descargas de los sanitarios es considerable en la I.E. "FIR" -MORALES.

II. MARCO TEÓRICO:

Después de investigar en las diferentes fuentes virtuales y bibliográficas, se presenta los antecedentes nacionales e internacionales que se ha tenido en cuenta, debido a la similitud que se aprecia con respecto a nuestro proyecto de investigación. **Antecedentes internacionales:** (CORREA, 2014) El proyecto que lleva por **título** *“Diseño de un sistema de captación y aprovechamiento de aguas pluviales a modo de alternativa de ahorro de agua potable en la Universidad Libre de Colombia, Sede Bosque Popular, Bloque P y Cafetería”*, tiene como **objetivo** es brindar una solución al problema del uso que no es necesario de agua potable en puntos como sanitarios, urinarios de los SS.HH y el regadío de áreas verdes en la casa de estudios donde se ejecuta este proyecto, mediante un diseño de ingeniería busca cosechar recurso hídrico pluviales y proponer su uso, escudriñando un ahorro en los gastos por servicios y también remediar problemas de inundaciones debido a las fuertes y constantes precipitaciones pluviales en el lugar de estudio donde se ubica dicha casa de estudios y con la **conclusión** que el estudio de costo beneficio del plan es viable, ya que tiene una lucro en el caso al ahorro del recurso hídrico se verá reflejado en el 1° y 2° año logrando recuperar el dinero invertido en la implementación del proyecto, pero a partir del 3er año se recuperar el dinero gastado en el proyecto se verá el ahorro en el recurso hídrico y dinero de acuerdo a la demanda; (BENAVIDES, y otros, 2017) La tesis que lleva por **título** *“Sistema Alternativo de Recolección y Aprovechamiento de Agua Pluvial, para una Vivienda de Interés Social en el Barrio La Victoria de la Localidad de San Cristóbal- Colombia”*, su principal **objetivo** fue realizar un diseño de un sistema alternativo para recolectar y aprovechar las aguas no potables, como la de lluvia; y que sea fácil implementarlo y mantenerlo en las edificaciones del barrio La Victoria de la localidad de San Cristóbal, con la finalidad de suministrar suficiente agua para las necesidades básicas en los servicios higiénicos y en los aseos domésticos; de la misma manera este proyecto de investigación tuvo la **metodología** de 3 tipos de estudios: exploratorio, descriptivo y analítico; los mismos que asisten a los métodos de recojo de información necesaria como la observación, cuestionarios, entrevistas e informes de otros autores de investigación y el muestreo. El autor **concluye** con lo siguiente que este sistema de recolección y aprovechamiento de aguas pluviales está comenzando a tomar

impulso en las comunidades como un sistema alternativo en las viviendas. también se encontró la realidad que los sectores donde las situaciones socioeconómicas son críticas y muy complejas, haciendo el uso de este sistema alternativo para el ahorro en gastos del recurso hídrico potable es una buena alternativa para bajar los costos y mejorar la calidad de vida de todos los seres humanos y (ORTIZ, y otros, 2017) desarrollo la tesis presentado con el **título** “*Propuesta para la captación y uso de agua pluvial en las Instalaciones de la Universidad Católica de Colombia a partir de un modelo físico de recolección de recurso hídrico. Bogotá - Colombia.*”; El **objetivo** es examinar una construcción de un modelo físico donde el recurso hídrico pluvial captada en el edificio R sede el Claustro de la Universidad Católica de Colombia para recolectar y distribuir el recurso hídrico no potable y su **metodología** empleada fue la compilación de datos y el estudio hidráulico oportuno. El sistema del presente trabajo de acuerdo con el comportamiento hidráulico de este sistema de distribución es por gravedad, apreciándose así que este proyecto es factible y confiable y que se puede utilizar no solo por cumplir, si no que excede las presiones mínimas en los aparatos de los servicios higiénicos a suministrar. También se considera que al hacer una comparación con otros sistemas de distribución, este el que tiene menor costo económico ya que su funcionamiento trabaja con la fuerza de la gravedad y no requiere de otras fuerzas de impulsión, generados por equipos mecánicos, ya que dichos equipos generan un costo para que puedan funcionar. Se determinó la ruta crítica, donde se obtuvo la presión de 12 m.c.a, lo cual es suficiente; por lo tanto, es superior al valor necesario para proveer este tipo de sanitarios de fluxómetro y también más a los sanitarios que tienen tanques. Como **antecedentes nacionales:** (GRANDEZ, 2015) desarrolló la tesis que lleva por **título** “*Aprovechamiento de Agua Pluvial, para Optimizar el Uso De Recurso Hídrico Potable Residencial – Lima* “; cuyo **objetivo** es de presentar un piloto de gestión y que los contextos sean adecuadas y que sea viable la ejecución de una red de aguas de lluvia para usos en el hogar, sostenida por la recolección de pluvial en las regiones que tengan mayor precipitación pluvial, con el fin de mejorar el acceso al recurso hídrico potable; su **metodología** que llevo a cabo el autor, la recopilación de los datos obtenidos y analizar el uso adecuado del agua potable. Llegando a la **conclusión** el sistema de este proyecto de aguas no potables se

puede usar en actividad domésticas y requiere de redes de distribución en las construcciones y que estén apropiadamente establecidas para la recolección y distribución, es mejor que este proceso se realice antes de la construcción de las viviendas, ya que así es más fácil y sobre todo económico; Todo lo mencionado se podría lograr si se incorporara en las normas vigentes una disposición en ese sentido y las futuras generaciones no sufrirán de escases de agua, (ARANDA, 2015) realizó la tesis **titulada** *"Diseño del Sistema de Captación de Agua de Lluvia en Techos Como Alternativa para el Ahorro de Recurso Hídrico Potable en la Ciudad de Huancayo 2015"*; su **objetivo** es establecer el nivel de atribución en la ejecución de un sistema de captación de agua de lluvia en los techos, en la conservación de recurso hídrico potable en la ciudad de Huancayo 2015; de la misma manera la indagación asume dos tipos de estudios: exploratorio y descriptivo. Su **metodología** de este diseño toma en cuenta la opción de escoger los materiales, alternativas, tecnologías, dimensionamiento, análisis costo, implementación y el beneficio calculando el potencial de ahorro. De acuerdo con los resultados se llegó a la **conclusión** que la presente investigación cumple con el propósito, que es una técnica realizable en el uso eficientemente del recurso hídrico en los colegios, y de toda la comunidad, ya que al realizar el estudio de las precipitaciones del lugar de estudio, se alcanza suministrar en un 48% de la demanda de agua siendo inevitable solo suplir el 52% con recurso hídrico potable en la universidad nacional del centro del Perú, y para la superficie de 220m² con seis personas se logrará satisfacer el 100% del consumo y (GRANDEZ, 2017) con la tesis presentado con el **título** *"Diseño de un sistema de captación de aguas de lluvia, para el uso doméstico en viviendas del barrio la Florida del distrito de Yurimaguas"* esta indagación parte del siguiente **problema** de la escasez de recurso hídrico en el futuro y como en las ciudades con mayores precipitaciones lo que se busca es prescindir de este recurso hídrico en lugar de optimar su uso en los hogares; y tiene el **objetivo** de diseñar un sistema de captación que sea aprobado en lo económico, en su implementación, el mantenimiento y evaluando todos los beneficios y las ganancias que aportaría a la comunidad si se implementa dicho sistema de captación, almacenamiento y distribución. Llegando a la **conclusión** que esta investigación de captación de aguas de lluvias en las edificaciones del Barrio la Florida que son de 263 consentiría un ahorro anual,

inicialmente de 33406.50 m³ de recurso hídrico potable. Donde el uso del recurso hídrico pluviales en las actividades domesticas cuentan con redes de distribución adecuadas para este fin, es destacado mencionar que ello se hará durante el proceso de construcción de las viviendas, es más fácil y menos costoso y como **antecedentes locales:** (FASABI, 2017) con la tesis presentado con el **título** “*Diseño hidráulico de un sistema de aprovechamiento de aguas de lluvia para ahorrar el recurso hídrico potable en la ciudad universitaria de la universidad nacional San Martín - Morales*”, cuyo **objetivo** es de diseñar hidráulicamente un sistema de aprovechamiento de aguas de lluvia, para ahorrar el recurso hídrico potable en la Universidad Nacional de San Martin; su **metodología** es un diseño no experimental, ya que estudia a los fenómenos como tal y como se dan en su contexto real como las precipitaciones de las lluvias y con las **conclusiones** que el potencial anual de ahorro de recurso hídrico potable es de 70.67 %, es decir, que en esta investigación se ahorra 25344.19 m³ de recurso mencionado y se logra satisfacer la demanda de recurso hídrico es de 431 personas con una dotación de 161 Lt/pers/día durante todo un día y por todo un año entero sin presionar a la naturaleza y que la implementación de los sistemas de aprovechamiento de recurso hídrico de lluvias en la universidad traería una consecuencia favorable con un mayor número de horas de suministro de recurso hídrico potable en la comunidad adyacente lo quiere decir, es que los resultados no solo se sentirá en esta casa de estudios, también los efectos también será notorio en la población y este efecto sería mayor si se implementaría en toda la ciudad, lo que admitiría aplacar tremendamente al ecosistema de nuestras fuentes del recurso hídrico potable, (ESCALANTE, y otros, 2019) con la investigación presentado con el **título** “*Propuesta de un sistema de aprovechamiento del agua pluvial, como alternativa para el ahorro del consumo de recurso hídrico potable, en el barrio los jardines de la ciudad de Tarapoto, San Martín*” cuyo **problema** es ¿Es posible que una propuesta del sistema de aprovechamiento de agua pluvial será una gran opción ahorrar el consumo de recurso hídrico potable?, con un **objetivo** de diseñar el sistema de aprovechamiento de agua pluvial, como una opción para el ahorro de consumo de recurso hídrico potable; llegando a la **conclusión** que los sistemas de captación de agua pluvial representan una iniciativa tecnológica que no es complicada, costosa y ecológica para suministrar en cantidad y calidad con este

recurso vital a los seres vivos y también se concluye que haciendo uso de recurso hídrico pluvial solo para descargar los sanitarios que existen con un ahorro de 275.30 m³ que es igual a 30% del consumo total en la vivienda en un año y (GUEVARA, 2020) con el proyecto presentado con el **título** “*Sistema de captación de recurso hídrico pluvial para abastecer el consumo familiar de agua potable en el distrito de Moyobamba*” cuyo **objetivo** es estudiar un sistema de captación de recurso hídrico pluvial para facilitar el consumo familiar de recurso hídrico potable, con el **método**: realizar procesamiento de datos de las precipitaciones de diseño, cada vez que existía precipitaciones en el lugar de estudio, llegando a la **conclusión** que la eficacia del sistema de agua pluvial es notable, en relación al gasto del recurso hídrico potable de los últimos 6 meses con los meses en estudio se ahorró 58 m³ de dicho recurso; en lo económico se ahorró S/. 164.31 soles, confrontando con la tarifa de la EPS de la ciudad de Moyobamba. Este sistema de captación en los meses de marzo y abril suministra al 100% la demanda de recurso hídrico en los quehaceres que requieren de agua potable en las viviendas. A continuación, desarrollamos el **marco teórico** de acuerdo con la: Variable Independiente, variable dependientes y sus dimensiones: **El Sistema de aprovechamiento de Aguas Pluviales**: (BENAVIDEZ, 2017) nos menciona que los sistemas de aprovechamiento de agua pluviales se sintetiza como los procedimientos capaces de incrementar la disponibilidad del H₂O en determinados territorios o comunidades, para realizar usos domésticos o de saneamiento básico, generalmente muchos la utilizan como técnicas de manejo de suelos, cultivos y otros. Así como la aplicación en edificación de obras hidráulicas que permitan captar, derivar, conducir, almacenar y distribuir las aguas pluviales. El aprovechar las aguas pluviales para las edificaciones es una de las prácticas que permite a los pobladores economizar el consumo de agua potable y así beneficiarse económicamente; además es muy fácil implementarla, sabiendo que lluvia es gratis, en otras palabras solo el costo sería en comprar los implementos necesarios para instalar dicho sistema, costo que sería devuelto tiempo después. En la figura N° 01, se muestra un sistema de tuberías de aguas mixtos de dos colores, azul agua potable y verde aguas pluviales; este diseño es para edificaciones que quieran bajar el consumo de recurso hídrico potable de la red urbana y utilizar aguas pluviales en otro tanque elevado para una red paralela de

distribución. **Red de Aguas Pluviales:** en el techo se recogen las aguas pluviales y se conducen a través de las canaletas hacia las tuberías de recolección y reconducción hacia un filtro y posteriormente se almacena en una cisterna o tanque subterráneo. Desde este depósito o Cisterna, se bombea el agua hacia el tanque elevado de la edificación y por gravedad se distribuye en la vivienda a través de una red de tuberías que va hacia el lavadero, sanitarios y el sistema de riego de las áreas verdes y **Red de Agua Potable (Red Urbana):** En la ilustración 2, el agua potable es constante y por lo tanto no se observan tanque de almacenamiento, pero en nuestro caso donde el servicio es irregular y solo brindan por horas, la tubería de aducción de agua potable debe ir hacia un tanque subterráneo a fin de mantener una reserva de agua para la edificación. Desde este Depósito de reserva principal y se bombea el agua potable hacia otro tanque elevado y de allí se distribuye por gravedad a la red de aguas blancas paralela que alimentará las duchas, lavamanos y lavaplatos. (ARAQUE, 2016)

Componentes de un Sistema de Captación de Aguas Pluviales:

(CEPIS, 2014) Los componentes son los siguientes: captación, recolección, conducción, interceptor y almacenamiento. **Captación:** Esta compuesta por los techos de las viviendas, el cual debe tener una área y pendiente adecuadas y apropiadas que proporcione el deslizamiento de las aguas pluviales al sistema de recolección. Para determinar dicho calculo se considera la proyección horizontal de los techos y los materiales que son compuestos los techos como: las planchas metálica ondulada, tejas de arcilla, paja, etc. **Recolección y conducción:** Es esencial, ya que por este medio se trasladará el agua que se recolecta en los techos a los tanques de almacenamiento y está compuesta por las canaletas que están en los bordes más bajos de los techos, en el cual este recurso se acumula y no cae al suelo sino que es un medio de conducción. Los materiales de canaletas deben tener un peso leve, resistente fácil de unirse entre sí y así disminuir los escapes de agua. En consecuencia se puede utilizar las herramientas y materiales, como la madera, el bambú, metal o PVC; es muy transcendental saber que el material utilizado en la coalición de dichos distancias de la canaleta no impurifique el recurso hídrico con compuestos orgánicos o inorgánicos. **Interceptor:** Es un tanque que recolecta las primeras aguas que provienen de la

limpieza de los techos y que lleva consigo todas las partículas que se encuentren allí al inicio de las lluvias. Este tanque impide que dichas partículas ingresen al tanque de almacenamiento y así minimizar la contaminación del recurso hídrico. Este dispositivo debe tener en cuenta el volumen de recurso hídrico que se requiere para limpiar el techo y se estima que es 1 litro por m² de techo.

Almacenamiento: Esta consigna a acopiar el volumen de agua pluvial que se requiera, beneficiando así a las personas con este sistema, más aún en las épocas de escasez de agua potable. La obra de acumulación de recurso hídrico debe ser duradero y cumplir con todas estas especificaciones: Impermeable donde se evite el escape del recurso por goteo o transpiración, al minimizar las presiones tiene que ser no más de 2 metros, debe contar una tapa apropiado para frenar el ingreso de insectos, polvo, entre otros; se debe implementar una abertura con una tapa sanitaria, que consienta la entrada de una persona para reparar o para dar limpieza, la entrada debe tener mallas que evite el ingreso de los animales e insectos y los dispositivos necesarios para el retiro de aguas y el drenaje, este último en los casos de la reparación y limpieza de los tanques y en el caso de tanques enterrados, deberán tener bombas de mano. (CEPIS, 2014)

Sistema de Bombeo: Tiene como función alimentar y distribuir las aguas pluviales desde el tanque de abastecimiento hacia los dispositivos sanitarios. Recomendando en gran manera que las tuberías de succión de la bomba sea 50 centímetros al menos por encima del fondo del tanque para evitar el arrastre de partículas sedimentados. Los sistemas de bombeo que más se usan es el alternar abierto-cerrado como función de carga. Las Bombas de flujo variable no debe tener válvulas de balance instaladas en la descarga ya que el flujo de balance puede lograr expeditamente al alterar la velocidad de la bomba. Nos dice (BENAVIDEZ, 2017) el **Tratamiento:** Es realmente de suma importancia que el recurso hídrico del interceptor y del tanque de almacenamiento sea desinfectada y tratada primero removiendo las partículas que hayan provenido de las canaletas, segundo todo este tratamiento se puede realizar filtros y posteriormente desinfectar con cloro.

Diseño del sistema de Aprovechamiento de Aguas Pluviales: (UNATSABAR, 2001) **Bases del diseño:** Diseñar un sistema de aprovechamiento de recurso hídrico pluvial se debe contener las siguientes informaciones: Precipitación en el

lugar de estudio, determinar los datos pluviométricos como mínimo de los últimos 10 años e idealmente de 15 años a más, el tipo de material que usaron al construir los techos, número de beneficiarios, y la demanda de agua pluvial, **Criterios de diseño:** El métodos que a continuación presentaremos es distinguido como: “Cálculo del Volumen del Tanque de Almacenamiento” Se basa en recopilar los datos de la precipitación de los 10 o 15 últimos años del lugar de estudio. Con dicho cálculo se establece la cantidad de recurso hídrico pluvial que se puede recolectar por 1m² de área en el techo y a partir de ello se puede calcular la superficie de techo que necesario; y así mismo la capacidad o volumen del tanque de almacenamiento. Los datos adicionales para este diseño son: N° de personas que usaran el agua pluvial y Coeficiente de esorrentía; A continuación explicaremos los pasos para el diseño de un sistema de aprovechamiento de recurso hídrico de lluvia, los cuales son: **Precipitación Mensual:** Para determinar la precipitación promedio mensual de todos los años evaluados se aplica la ecuación 1:

$$P_{pi} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n} \dots\dots\dots 1$$

Donde:

n: número de años

p_i: valor de precipitación mensual del mes “i” (mm)

p_i del mes “i” puede expresarse en mm/mes o Lt/m²/mes

P_{pi}: precipitación promedio mensual del mes “i” de todos los años evaluados.

(UNATSABAR, 2001) la **Demanda Mensual:** Para calcular la demanda de recurso hídrico que se requiere para suplir las necesidades de las personas y familias enteras durante un mes. Se puede aplicar la Ecuación 2:

$$D_i = \frac{Nu \times Nd \times Dot}{1\ 000} \dots\dots\dots 2$$

Donde:

Nu: número de usuarios

Nd: número de días del mes

Dot: dotación (L/persona x día)

D_i: demanda mensual (m³)

El valor de D_i del mes "i" puede expresarse m³.

Oferta de agua: Para determinar el volumen del tanque de abastecimiento, se aplicará la ecuación N° 3:

$$A_i = \frac{P_{p_i} \times C_e \times A_c}{1\ 000} \dots\dots\dots 3$$

Donde:

C_e: coeficiente de escorrentía

A_c: área de captación (m²)

A_i: Abastecimiento de agua correspondiente en el mes "i" (m³)

Después de haber aplicado las ecuaciones, se calculará el acumulado mes a mes. Se considera el valor del 20% anual de pérdidas en la oferta de aguas debido a la evaporación, al material de los techos o las pérdidas de agua en las canaletas, en los tanques de almacenamiento, y a la ineficiencia del sistema de aprovechamiento, por ende, afecta el volumen de la oferta utilizable por ese motivo se aplica este porcentaje para no sobredimensionar el sistema e incluir en el diseño las pérdidas asociadas. (UNATSABAR, 2001)

Por lo cual, se aplica el valor porcentual distribuyendo de forma uniforme durante los doce meses del año, y así calcular la oferta mensual, como se detalla a continuación:

$$A'_i = A_i - \left(A_i \times \frac{0,2}{12} \right)$$

Donde:

A'_i = oferta de agua en el mes "i" teniendo en cuenta las pérdidas (m³)

A_i = Abastecimiento de agua en el mes "i" (m³)

La superficie que se requiere de techo corresponde al estudio que proporciona la diferencia acumulada próxima a cero y que el volumen de almacenamiento

concierno a la mayor diferencia acumulativa. Si las superficies de techos son mayores tendrán mayor seguridad para el abastecimientos. (UNATSABAR, 2001).

Volumen de Almacenamiento:

$$V_i = Aa_i - Da_i$$

Donde:

V_i : volumen de almacenamiento del mes "i" (m^3)

Aa_i : oferta acumulada al mes "i" (m^3)

Da_i : demanda acumulada al mes "i" (m^3)

Agua pluviales para la descarga en los sanitarios: En este caso el agua pluviales puede suplantar perfectamente al agua potable. Las características del recurso hídrico pluvial se hacen perfectamente utilizable para uso en las descargas de los sanitarios. Es un recurso hídrico que cae del cielo gratuitamente, y que es transportada sistemáticamente al alcantarillado, y desperdiciada. Cada vez que se tira del tanque de la cisterna de los sanitarios se usa 10 litros de agua. (FLORES, 2014)

III. METODOLOGÍA:

3.1. Tipo y Diseño de Investigación:

Esta investigación es un diseño de un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales se aplicó el **enfoque cuantitativo**, ya que realizamos indagación exhaustiva documentada en planos, recolección de datos y cálculo de volumen de almacenamiento para diseñar el sistema de captación. (SAMPIERI, 2014)

3.1.1. Tipo de Investigación:

El tipo esta investigación fue **Aplicada**, ya que las definiciones en el marcos teórico nos apoyó a llevar a cabo los estudios del diseño del sistema de aprovechamiento de las aguas pluviales. Según su alcance el presente fue **Descriptiva**, ya que se determinó la oferta y la demanda de recurso pluvial y así obtuvimos la información necesaria para el diseño del sistema de aprovechamiento. (SAMPIERI, 2014)

3.1.2. Diseño de Investigación:

Este diseño fue investigación **No Experimental** ya que se recolecta la información necesaria para responder al problema planteado (SAMPIERI, 2014)

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable independiente: El sistema de aprovechamiento de aguas pluviales.

Esta técnica es idónea para incrementar la disponibilidad de recurso hídrico en una población, y se le puede utilizar en diversos campos diariamente como: en los inodoros, lavado de ropas, regado de plantas, lavado de pisos, etc.; teniendo en cuenta que en esta investigación solo lo usaremos para las descargas de los sanitarios. Este sistema permite captar, derivar, conducir, almacenar y/o distribuir el agua pluvial.

Variable Dependiente: Uso alternativo en los sanitarios.

Permitir eliminar las excretas y aguas residuales y contar con un espacio limpio y desinfectado.

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población: Es la I.E. "Francisco Izquierdo Ríos", está pertenece al distrito de Morales, provincia San Martín y departamento San Martín.

Se encuentra situada a 284 msnm, a $6^{\circ}28'43''$ de latitud sur y $76^{\circ}22'60''$ de longitud oeste. La superficie del distrito es 2 hectáreas.

Figura 1. I.E. "Francisco Izquierdo Ríos"



Fuente: Imagen Satelital de Family Locator.

Muestra:

Se delimitó el proceso de sección de la muestra de la población estudiada se realizará de forma transparente, con parámetros manejables y que los resultados obtenidos puedan ser precisos y se trabajado en hojas de Excel. Se tomó como muestra a dos pabellones 1 y 2 del nivel secundario.

Muestreo:

El tipo de muestreo que se trabajó en el proyecto de investigación fue No Probabilística, ya que se seleccionó la muestra de acuerdo con varios aspectos y criterios a tomar en cuenta (SAMPIERI, 2014)

Se seleccionó dos pabellones con particularidades importantes del lugar de estudio, los parámetros que tomados en cuenta fueron: el área, tipo de superficie de la cobertura y los niveles de cada pabellón, que tengan a la mayor cantidad de usuarios.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se elaboró una ficha de observación para recolectar los datos del promedio de usuarios de usan los sanitarios, es habitual que en los trabajos de indagación que se usen distintos métodos de recolección de datos, en los estudios cuantitativos donde se emplea ficha de observación, recopilación de información para su análisis. (SAMPIERI, 2014)

Técnicas:

La observación y reconocimiento de la situación problemática. El área delimitada para la investigación se realizó calculando el promedio de las precipitaciones pluviales mensuales y anuales; así nos permitió conocer la realidad del sistema de aprovechamiento de la zona de estudio o en la estación más cercana.

Recopilamos información estadística que necesitamos para el diseño de la investigación, el estudio hidrológico se realizó con la información de las estaciones meteorológicas del SENAMHI y de las normas del RNE.

Instrumentos de Recolección de Datos:

Estudios: Se utilizó: Planos de ubicación, ficha de observación, ficha de recolección de datos, estudio y análisis de las precipitaciones mensuales durante 30 años brindada por SENAMHI.

3.5. Procedimientos:

Estudios: Se inició recogiendo la información necesaria de la I.E “FIR” como: el área total del terreno, área de los techos, número de usuarios, entre otros; luego se procedió a realizar los estudios correspondientes para lograr obtener la información para el diseño del sistema de

aprovechamiento. Lo cual comprendió el estudio hidrológico del lugar de estudio como: las precipitaciones, oferta y demanda de las aguas pluviales, junto con el estudio hidrológico que se realizó un estudio de ubicación y dimensiones de los servicios higiénicos y cuantos hay por pabellón y así se estimó la zona de la muestra de estudio.

Sistema de aprovechamiento:

Después de tener la información del estudio Hidrológico, se realizó el diseño del sistema de aprovechamiento, de acuerdo con los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones, también se tuvo en consideración lo siguiente: Calculó de la oferta y la demanda de aguas pluviales y se calculó el volumen del tanque de almacenamiento de acuerdo con las dotaciones.

Luego se procedió a diseñar estructura en los programas adecuados y luego se analizó, así mismo se trabajó la parte estadística.

Figura 2. Flujograma de Procedimientos del Trabajo de Investigación



Fuente: Elaborado por las Autoras.

3.6. Método de análisis de datos:

Tuvimos en cuenta niveles de medición, el cual analizamos los datos empleando los softwares más adecuados al trabajo de investigación. Siempre se buscó trabajar de la mano con la norma técnica IS.010.

3.7. Aspecto éticos:

Se tuvo en consideración lo siguiente:

- ✓ **Con respecto a la beneficencia**, en esta tesis de indagación se veló por los beneficios de los docentes y estudiantes, y en la prevención de enfermedades.
- ✓ **Con respecto a la no maleficencia**, al recopilar la información en el lugar de estudio no afectó en nada a la comunidad educativa.
- ✓ **Con respecto a la autenticidad**, está elaborado bajo las norma técnica IS.010 con relación a las citas y referencias de tesis, artículos científicos, libros y artículos periodísticos.
- ✓ **Con respecto a la verdad**, todos los datos que se obtuvo en los resultados fueron evidenciados mediante fotografías, y fichas.
- ✓ **Con respecto a la autonomía**, las autoras emplearon sus propios criterios, opiniones e interpretaciones de resultados teniendo como base los antecedentes citados en el marco teórico.
- ✓ **Con respecto al compromiso y la responsabilidad**, las autoras asumieron todos los compromisos de esta indagación y se cumplió con lo que se estipuló en los procedimientos de este proyecto.

IV. RESULTADOS

4.1. Información Recolectado de la I.E. FIR:

Se recogió los datos generales de la I.E. “Francisco Izquierdo Ríos” que se encuentra en el distrito de Morales – Tarapoto como se detalla en la siguiente Tabla N° 1:

Tabla 1. Información Generales

Institución Educativa	Francisco Izquierdo Ríos
Dirección	Jr. Alonso Ugarte Cuadra 5
Centro Poblado	Morales
Área Geográfico	Urbana
Distrito	Morales
Provincia	San Martín
Departamento	San Martín
Latitud	6°28'43"
Longitud	76°22'60"

Fuente: Padrón de Instituciones Educativas - Censo Educativo 2021

Se calculó el área de la superficie techada de los pabellones 1 y 2 de nivel secundario de la I.E. Francisco Izquierdo Ríos, cuyas dimensiones promedio se resumieron en la Tabla N° 2.

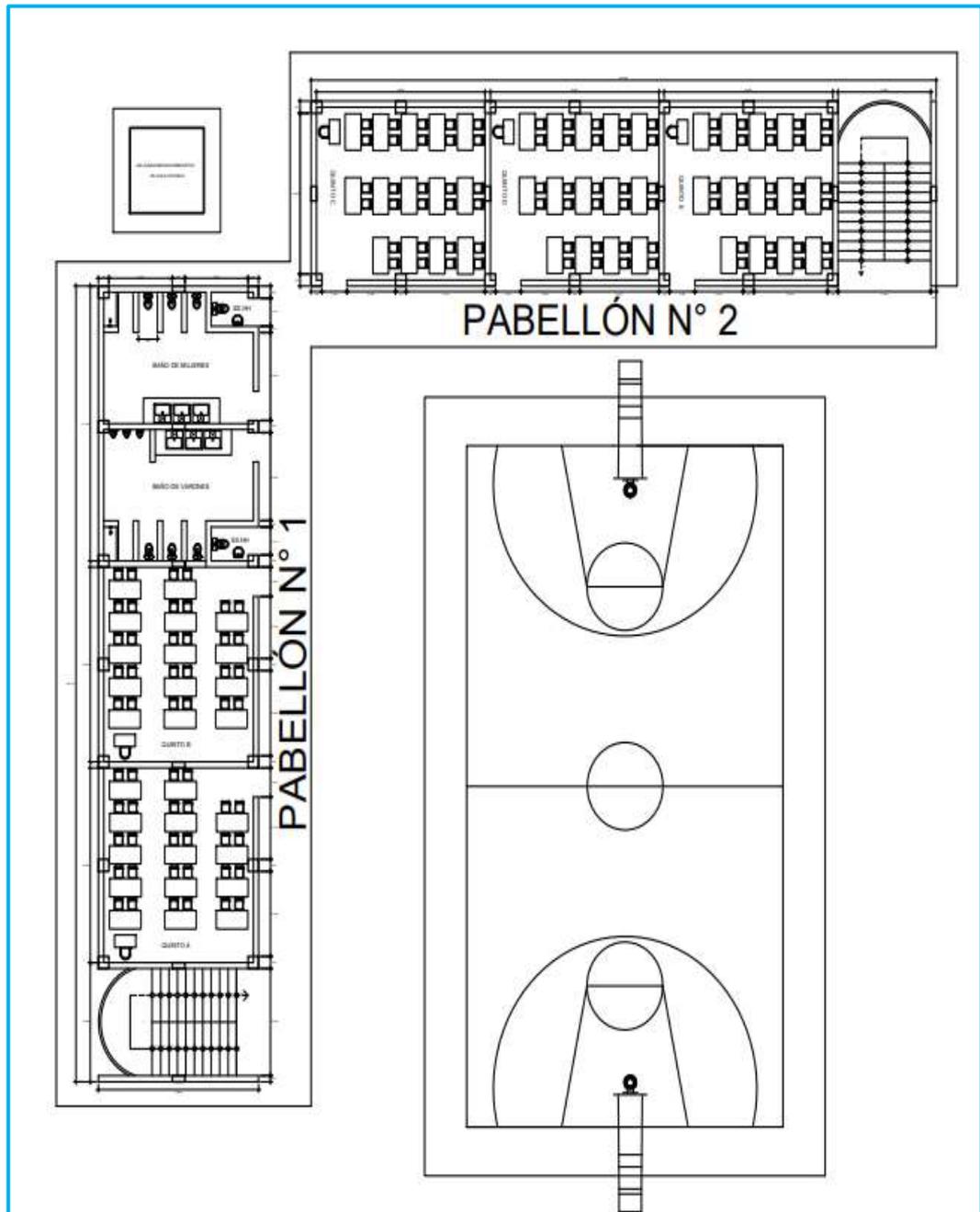
Tabla 2. Información de la superficie de los pabellones en estudio

Área del Terreno Total	20 000 m ²	
Números de Pabellones	1	2
Promedio de área de Techo	419,870 m ²	378,981 m ²
Total del área Techada	798.851 m ²	
Niveles	2 pisos	

Fuente: Elaborado por las Autoras - Censo Educativo 2021

A continuación se presenta los planos de los pabellones 1 y 2, donde se observa las aulas, los grados y secciones pertenecientes a la muestra de la primera planta de la Institución Educativa “Francisco Izquierdo Ríos”:

Figura 3. Plano de Planta del Primer Nivel de la I.E. "FIR"



Fuente: Elaborado por las Autoras I. E "FIR"

En la Tabla N° 3 se detalla el número de estudiantes y docentes que permanecen en el pabellón 1 y 2 en sus respectivos turnos, grados y secciones de la Institución Educativa "Francisco Izquierdo Ríos", teniendo así un total de 315 personas.

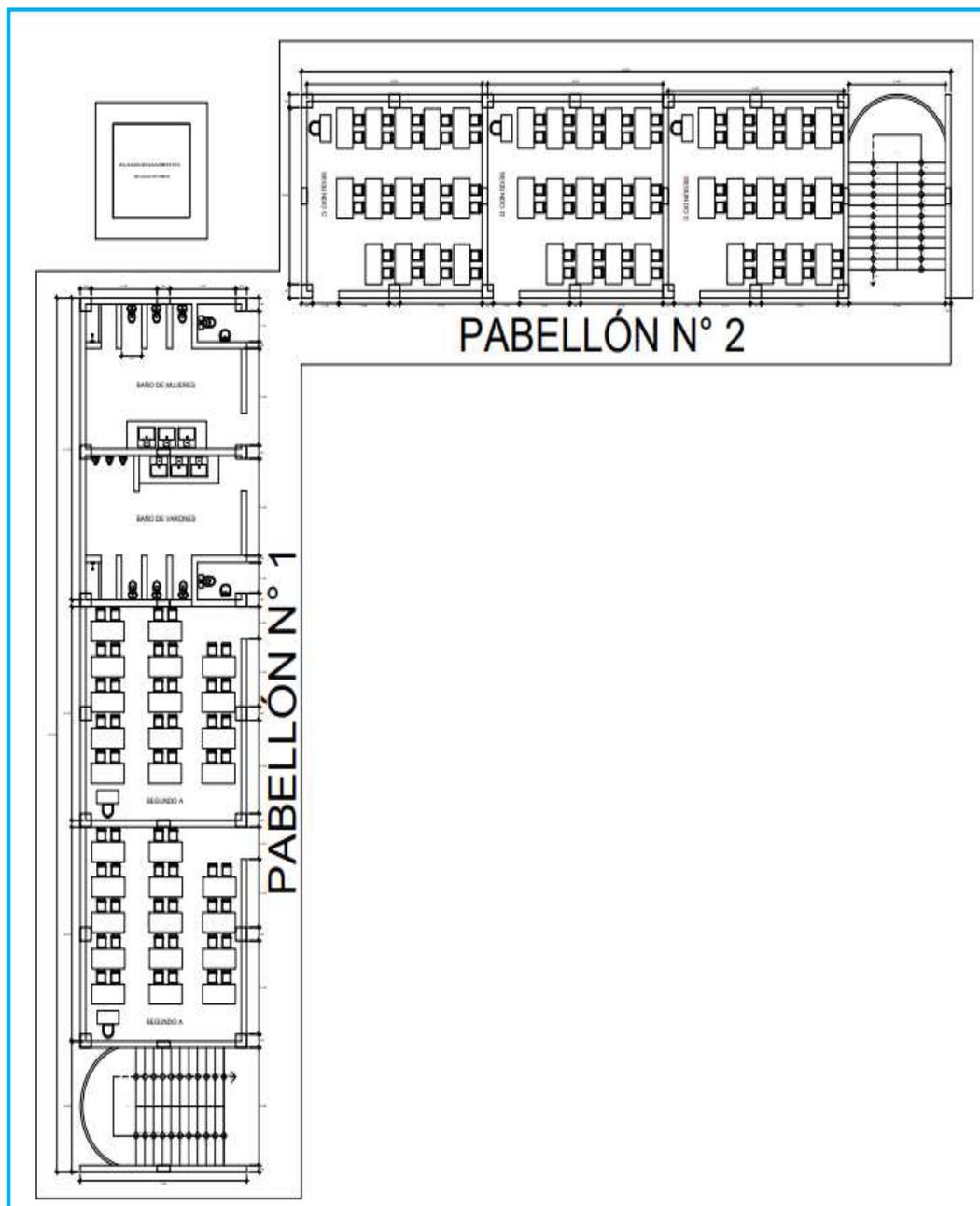
Tabla 3. N° de Estudiantes y Docentes por Turno del Primer Piso.

TURNO	PABELLONES	GRADO Y SECCIÓN	N° ESTUDIANTES
Mañana	1	5° A	30
		5° B	29
	2	5° C	29
		5° D	30
		5° E	26
Tarde	1	4° A	31
		4° B	28
	2	4° C	28
		4° D	26
		4° E	29
	Docentes		19
	TOTAL		305

Fuente: Elaborado por las Autoras – I.E. "FIR"

En la figura 6 se muestra los pabellones 1 y 2 donde se observa las aulas, los grados y secciones pertenecientes a la muestra del segundo nivel de la Institución Educativa "Francisco Izquierdo Ríos":

Figura 4. Plano del Segundo Nivel de la I.E. "FIR"



Fuente: Elaborado por las Autoras

En la Tabla N° 4 se detalla el número de estudiantes y docentes que permanecen en el pabellón 1 y 2 en sus respectivos turnos, grados y secciones de la Institución Educativa "Francisco Izquierdo Ríos", teniendo así un total de 325 personas.

Tabla 4. N° de Estudiantes y Docentes por Turno en el Segundo Piso.

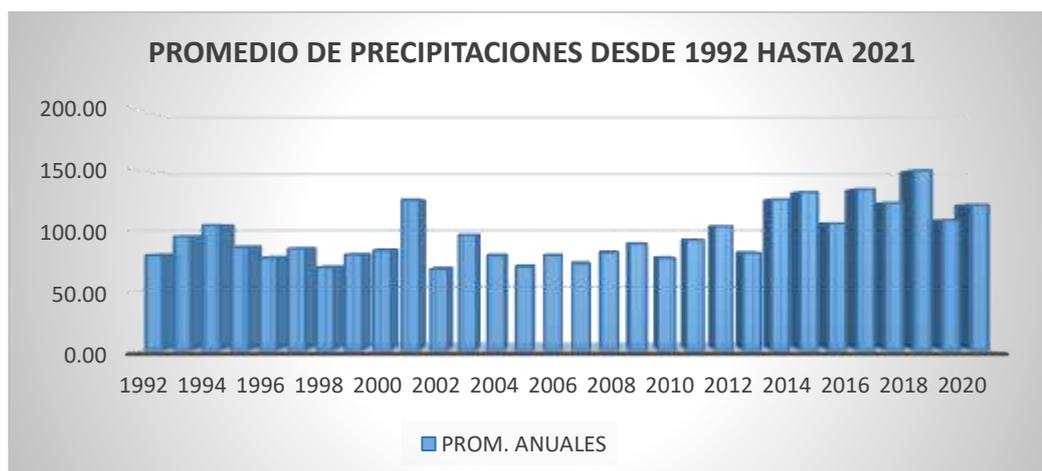
TURNO	PABELLONES	GRADO Y SECCIÓN	N° ESTUDIANTES
Mañana	1	2° A	33
		2° B	30
	2	2° C	30
		2° D	32
		2° E	33
Tarde	1	1° A	31
		1° B	29
	2	1° C	30
		1° D	30
		1° E	28
	Docentes		19
	TOTAL		325

Fuente: Elaborado por las Autora

4.2. Precipitaciones del Lugar de Estudios:

Se investigo en SENAMHI las precipitaciones desde el año 1992 al 2021 en las estaciones cercanas al lugar de estudio detallada en el ANEXO N° 08 y N° 09, donde se obtuvo una precipitación promedio anual como se detalla en la Figura 5.

Figura 5. Precipitación promedio anual desde 1992 hasta 2021



Fuente: Elaborado por las Autoras

En la tabla 4 detallamos los promedios de las precipitaciones mensuales, obteniendo así los meses con mayor precipitación, siendo marzo con 147.64 mm y abril con 127.58 mm y el mes con menor precipitación agosto con 58.45 mm, con promedio mensual de 95.80 mm.

Tabla 5. Precipitación Promedio Mensual (1992-2021).

Meses	Promedio en Milímetros	Total Anual	Media
Enero	101.72 mm		
Febrero	107.94 mm		
Marzo	147.64 mm		
Abril	127.58 mm		
Mayo	90.50 mm		
Junio	65.30 mm	1149.6 mm	95.80 mm
Julio	63.29 mm		
Agosto	58.45 mm		
Setiembre	90.34 mm		
Octubre	89.49 mm		
Noviembre	102.79 mm		
Diciembre	104.61 mm		

Fuente: Elaborado por las Autoras - SENAMHI

Figura 6. Precipitación Promedio Mensual desde 1992 - 2021



Fuente: Elaborado por las Autoras-SENAMHI

Según la Tabla 5 y la figura 8 se aprecia que los meses con mayor precipitación durante el año son enero, febrero, marzo, abril, setiembre, octubre, noviembre y diciembre (8 meses), pero teniendo en cuenta que los otros meses no se encuentra muy baja, como en otras regiones del país. Este periodo de meses es satisfactorio para la demanda de agua requerida para el sistema de aprovechamiento de aguas pluviales.

4.3. Cálculo de la oferta de aguas pluviales mensuales:

Este cálculo se realizó a través de la fórmula de A_i oferta de agua correspondiente al mes, usando la precipitación promedio por mes, el coeficiente de escorrentía de tejas es 0,9 y el área de la captación; como se detalla en el ANEXO N° 10.

De acuerdo con el ejemplo del mes de enero, se realizó el mismo calculo para los meses posteriores desde febrero hasta diciembre obteniendo así la oferta de agua y también la oferta de agua teniendo en cuenta las perdidas obteniendo la más alta oferta el mes de marzo con 104.38 m^3 y el mes con menor oferta el mes de agosto con 41.32 m^3 como se detalla en la siguiente tabla N°6:

Tabla 6. Cálculo de la oferta de agua por mes.

MESES	Oferta de agua (A_i)	Oferta de agua teniendo en cuenta la perdida. (Neta)
Enero	73.13 m ³	71.91 m ³
Febrero	77.61 m ³	76.32 m ³
Marzo	106.15 m ³	104.38 m ³
Abril	91.73 m ³	90.20 m ³
Mayo	65.07 m ³	63.99 m ³
Junio	46.95 m ³	36.74 m ³
Julio	45.50 m ³	44.74 m ³
Agosto	42.02 m ³	41.32 m ³
Setiembre	64.95 m ³	63.87 m ³
Octubre	64.34 m ³	63.27 m ³
Noviembre	73.90 m ³	72.67 m ³
Diciembre	75.21 m ³	73.66 m ³

Fuente: Elaborado por las Autoras.

4.3.1. Aparatos Sanitarios:

Tabla 7. N° De Aparatos Sanitarios.

PISO	Descripción SS.HH.	Inodoros	Urinarios	Lavamanos	Duchas
1°	Mujeres	3	0	3	1
	Varones	3	3	3	1
	Docentes	2	0	2	0
2°	Mujeres	3	0	3	1
	Varones	3	3	3	1
	Docentes	2	0	2	0
TOTAL		16	6	16	4

Fuente: Elaborado por las Autoras.

En la tabla 7 nos muestra la cantidad de aparatos sanitarios que tienen estos dos pabellones en ambos pisos, se tuvo en cuenta a los 16 inodoros y 6 urinarios; ya que este sistema de aprovechamiento de aguas pluviales solo es para el uso de los sanitarios (Inodoros y Urinarios).

4.3.2. Cálculo de la demanda de agua por estudiante y docente:

Se procedió a observar que cantidad de veces los estudiantes y docentes ingresan a los servicios higiénicos con una Ficha de Observación que se encuentra en el ANEXO N° 11, en los pabellones 1 y 2. Se realizó a través de un conteo de estudiantes y docentes (Mujeres y Varones) que usan los baños durante un periodo de cinco días en un tiempo de 14 horas pedagógicas que son 10 horas y 30 minutos cronológicamente en los turnos mañana y tarde, como se detalla en la siguiente Tabla N° 8.

Tabla 8. Número de Estudiantes y Docentes que usan los SS. HH

DÍAS	TURNO: MAÑANA		TURNO: TARDE		TOTAL POR DIA
	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	
Lunes	53	58	63	40	214
Martes	67	42	56	45	210
Miércoles	50	51	69	43	213
Jueves	59	44	48	52	203
Viernes	49	57	46	59	211
	TOTAL				1051
	PROMEDIO				210.2

Fuente: Elaborado por las Autoras.

La dotación de agua según la norma I.S.10 para educación secundaria y superior es de 25 litros por alumno por día, pero teniendo en cuenta que el presente proyecto solo proveerá agua a los inodoros se tomará la dotación de 10 litros por alumno por día realizando el cálculo como lo muestra el ANEXO N° 12.

Donde la demanda de Agua mensual es de 42.04 m³/mes, por día es 2.102 m³/día y en litros es 2 102 L/día.

4.3.3. Promedio de Número de días de precipitaciones pluviales:

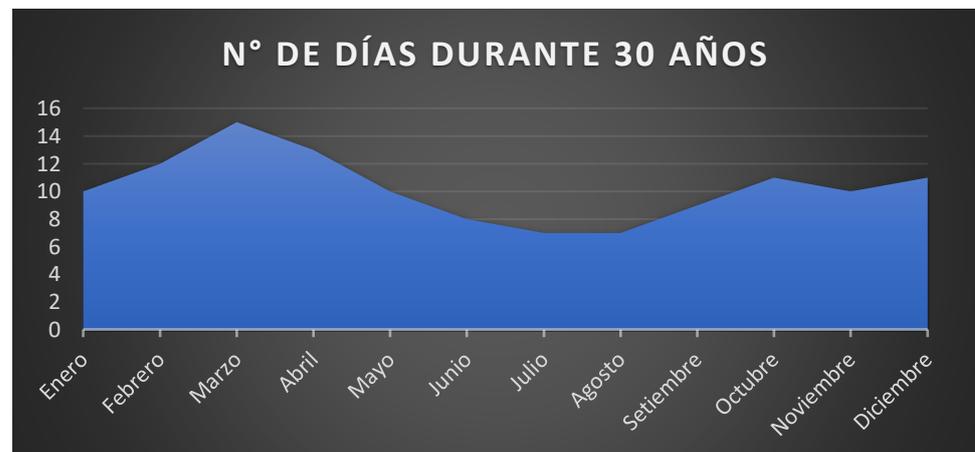
Se investigó durante 30 años el número de días que se dieron las precipitaciones pluviales y el promedio de días de las precipitaciones es 10.25, como se detalla a continuación en la tabla 9.

Tabla 9. Promedio de N° de días de precipitaciones pluviales

MESES	N° DE DÍAS DURANTE 30 AÑOS					
	5 años	10 años	15 años	20 años	25 años	30 años
Enero	8	10	10	10	10	10
Febrero	11	13	12	11	12	12
Marzo	16	16	15	15	15	15
Abril	10	12	13	13	13	13
Mayo	8	9	10	10	10	10
Junio	7	8	8	8	8	8
Julio	6	7	7	7	7	7
Agosto	7	7	8	8	7	7
Setiembre	8	9	8	9	9	9
Octubre	9	10	11	11	10	11
Noviembre	8	10	9	10	10	10
Diciembre	10	11	10	10	10	11

Fuente: Elaborado por las Autoras.

Figura 7. Promedio de N° de días durante 30 años



Fuente: Elaborado por las Autoras.

Como se detalla en la figura 7. podemos observar que los meses que menor días de precipitación son julio y agosto en promedio durante los últimos 10 años de acuerdo con el ANEXO N° 13.

4.3.4. Captación de Aguas Pluviales:

La Institución Educativa “Francisco Izquierdo Ríos” tiene un Sistema de Captación y Drenaje Pluvial, donde las aguas captadas son conducidas al desagüe, aguas que con este proyecto estamos aprovechando en este diseño.

Para el diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales se usará dichos sistemas a través de la cubierta de techos la cual tiene una área de 798.851 m².

Figura 8. Sistema de Captación y Drenaje Pluvial.

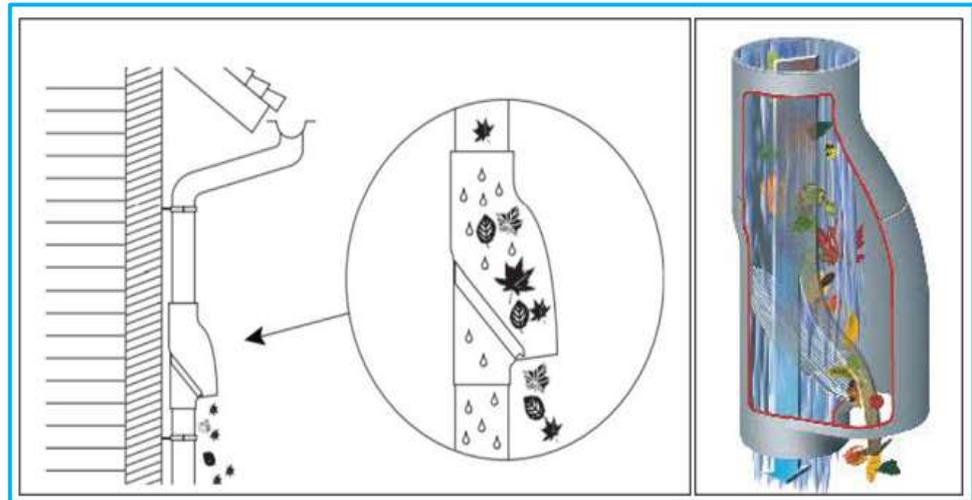


Fuente: Elaborado por las Autoras. – I.E. “FIR”

- **Diseño del filtro para las aguas pluviales:**

El filtro de bajante pluvial ofrece un tratamiento primario, eliminando los contaminantes que se encuentra en el techo de la Institución Educativa como las: hojas ramas, tierra, entre otros contaminantes. Para que el agua llegue a los tanques sin contaminantes.

Figura 9. Filtro de Aguas Pluviales



Fuente: Elaborado por las Autoras.

- **Reserva temporal:**

Es una tubería de 1 ½" que conduce las aguas en demasía a las alcantarillas, donde ayuda a regular la entrada de agua pluvial al tanque según la intensidad de las precipitaciones.

Figura 10. Reserva Temporal



Fuente: Elaborado por las Autoras.

4.4. Volumen y Diseño del Tanque de Almacenamiento:

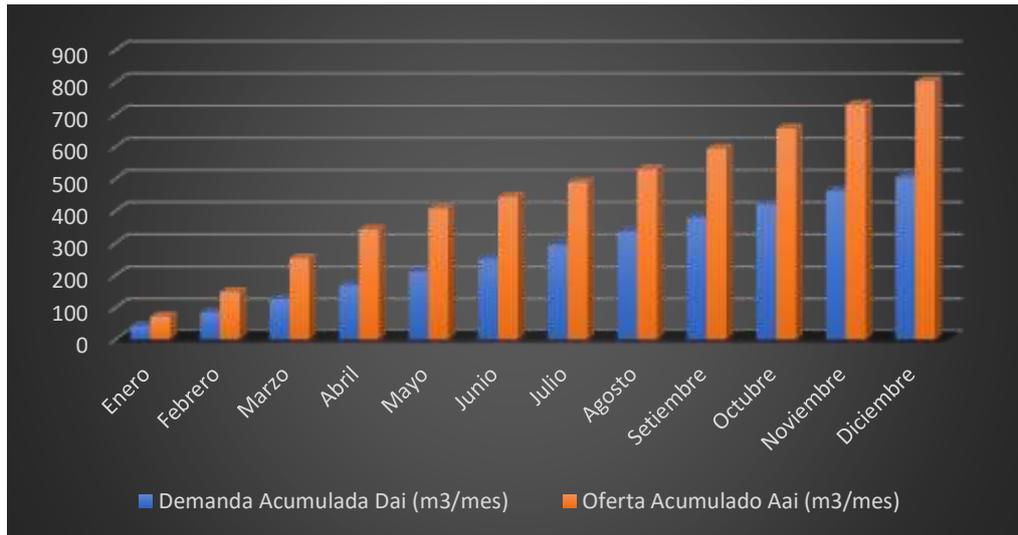
Para elaborar el diseño del tanque de almacenamiento, se consideró los cálculos de las precipitaciones anuales máximas y mínimas, además trabajando el promedio de precipitaciones mensuales, y con la demanda de agua mensual que es de 42 m³ al mes. El tanque de abastecimiento poseerá la característica de apoyar permanentemente con el ahorro de recurso hídrico potable en el uso de los inodoros. La diferencia entre estos cálculos de la demanda y la oferta acumulado da un resultado que permite tener una idea clara sobre el volumen del tanque y que en su totalidad todos los meses se podrá almacenar el agua necesario para la descarga en los sanitarios de acuerdo con la Tabla N° 10.

Tabla 10. Demanda Acumulada / Oferta Acumulado

MES	Demanda Acumulada Da _i (m ³ /mes)	Oferta Acumulado Aa _i (m ³ /mes)
Enero	42.04	71.91
Febrero	84.08	148.23
Marzo	126.12	252.61
Abril	168.16	342.81
Mayo	210.20	406.80
Junio	252.24	443.54
Julio	294.28	488.28
Agosto	336.32	529.60
Setiembre	378.36	593.47
Octubre	420.40	656.74
Noviembre	462.44	729.41
Diciembre	504.48	803.07

Fuente: Elaborado por las Autoras.

Figura 11. Curva de Masas (Demanda y Oferta Acumulada)



Fuente: Elaborado por las Autoras.

$$V_i = Aa_i - Da_i$$

Considerando el resultados de la diferencia de la demanda y oferta acumulada: $V_i = 803.07 - 504.4 = 298.67 \text{ m}^3$ este dato quiere decir que el área de captación es suficiente para satisfacer la demanda total del recurso hídrico para las descargas de los inodoros, y también teniendo en cuenta que la Institución Educativa se ubica en una zona donde las precipitaciones son constantes.

- **Promedio de Demanda Anual:**

Demanda al mes: 42.04 m^3 .

Demanda anual: 504.48 m^3

- **Coefficiente Promedio:**

$C_f = 0.028$.

- **Volumen para el diseño:**

$V = 14.13 \text{ m}^3$

Los cálculos del coeficiente promedio y del volumen para el diseño se encuentran desarrollados en el ANEXO N° 14.

4.4.1. Tanque Cisterna:

Como el volumen requerido es **$14,13 \text{ m}^3$** , se optó que el tanque cisterna tendrá un volumen de 10 m^3 que son 10 000 Litros de agua.

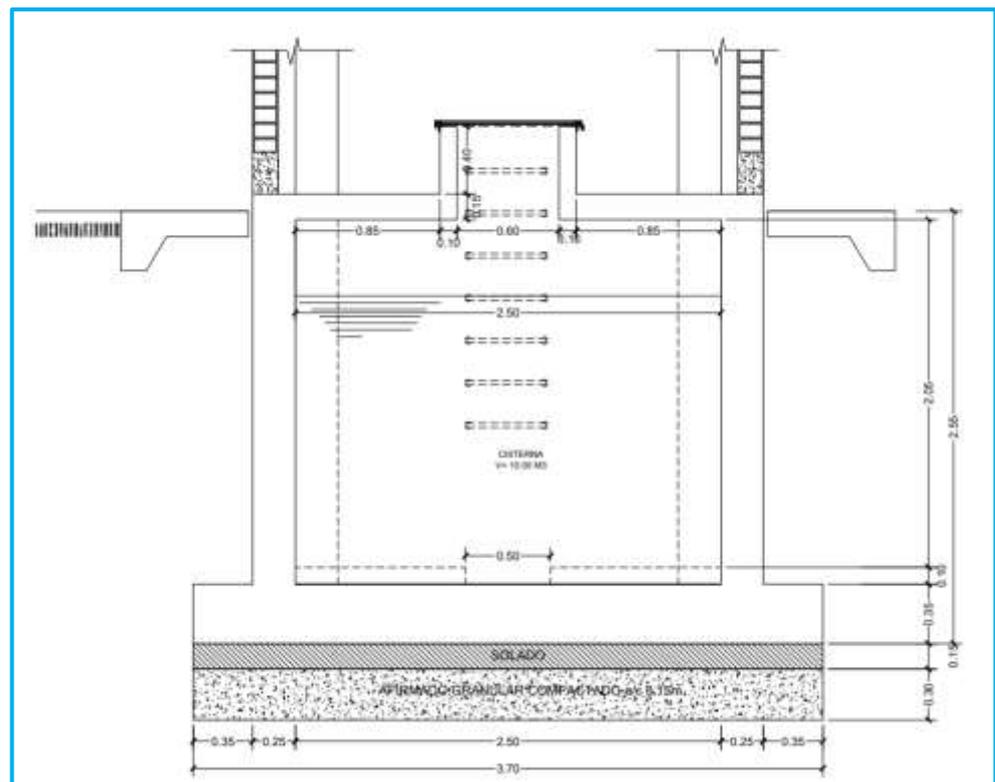
Cálculo de la necesidad de Tanque de Cisterna de Almacenamiento:

Dimensiones de Tanque Cisterna: Longitud L = 2 m, Ancho = 2.5 m, Altura = 2 m Volumen del tanque de almacenamiento:

$$\text{Volumen} = L * A * h$$

$$V = 2 * 2.5 * 2 = 10 \text{ m}^3$$

Figura 12. Dimensiones del Tanque Almacenamiento de 10 m³



Fuente: Elaborado por las Autoras.

4.4.2. Tanque Elevado:

Para determinar el volumen del tanque elevado, se tuvo en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones, dicho volumen no debe ser menor a 1/3 del volumen de la cisterna, como el volumen de la cisterna es 10 m³, realizamos la siguiente operación:

$\frac{1}{3} \times 10\,000 = 3333\text{ L}$ entonces elegimos el volumen de un tanque elevado de 4 500L que son 4.5m^3 .

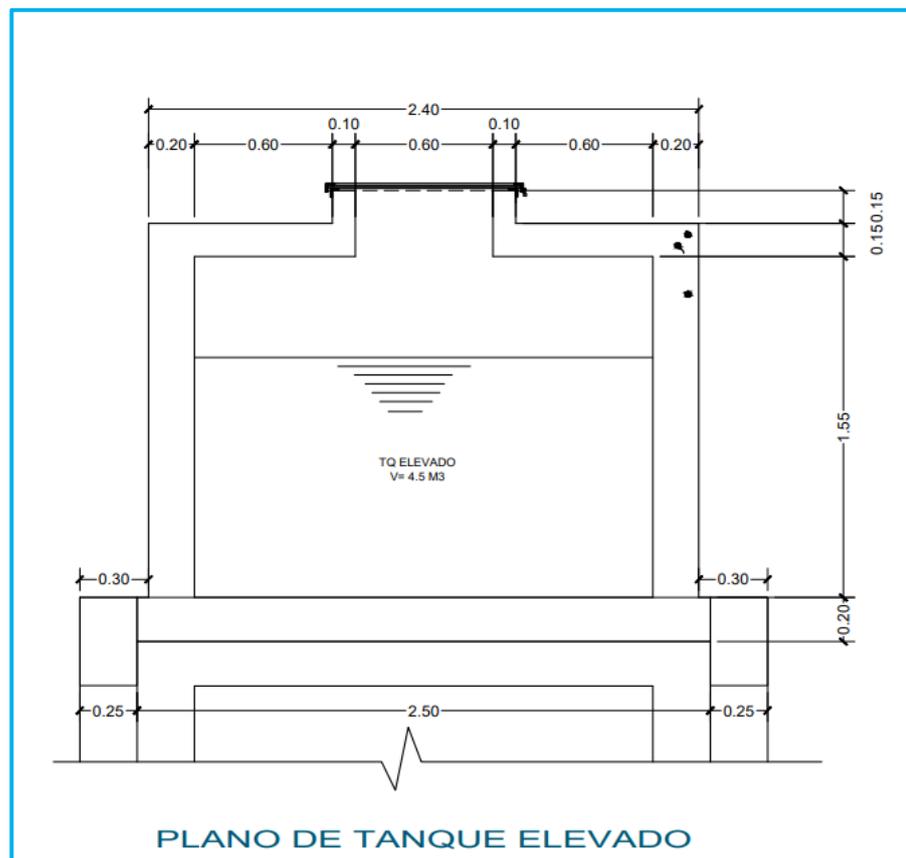
Cálculo de la necesidad de Tanque de Elevado:

Dimensiones de tanque Longitud $L = 1.2\text{ m}$, Ancho = 2.4 m , Altura = 1.55 m Volumen del tanque de almacenamiento:

$$\text{Volumen} = L * A * h$$

$$V = 1.2 * 2.4 * 1.55 = 4.5\text{ m}^3$$

Figura 13. Plano de Planta de Tanque Elevado 4.5 m^3



Fuente: Elaborado por las Autoras.

4.4.3. Sistema de Bombeo:

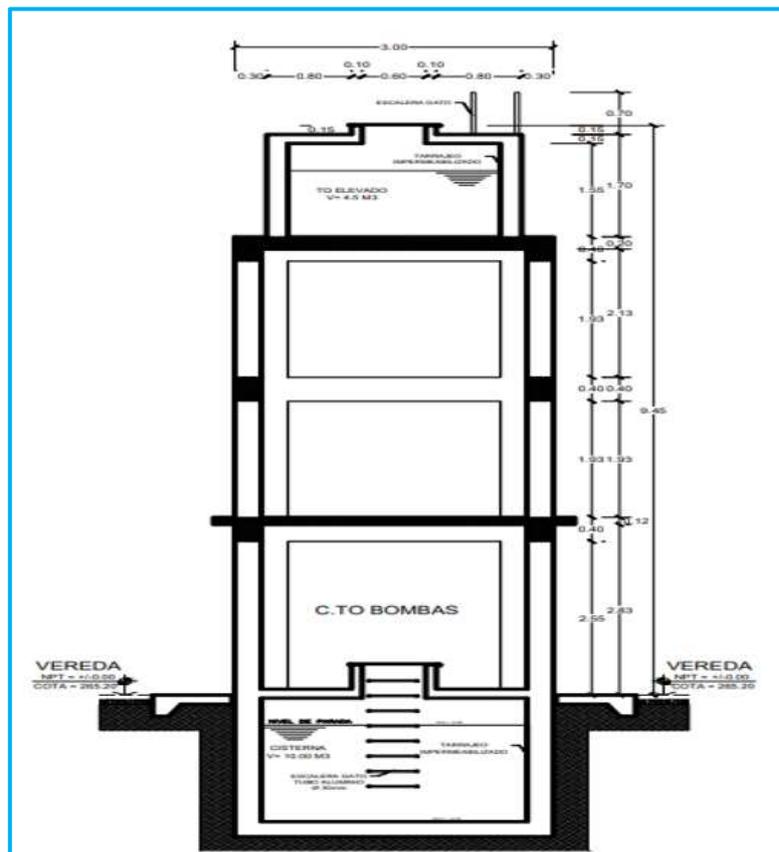
Figura 14. Característica Técnica de Tubería para agua Fría Presión NTP 399.002:2105.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN NTP 399.002: 2015

Diámetro Exterior		Longitud		Clase 5 SDR 41 72 PSI (5 bar)		Clase 7.5 SDR 27.7 108 Psi (7.5 bar)		Clase 10 SDR 21 145 PSI (10 bar)		Clase 15 SDR 14.3 215 PSI (15 bar)	
Nominal (Pulg)	Real (mm)	Total (metros)	Útil (metros)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)
1/2" N	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.841	1.8	0.841
3/4" N	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.082	1.8	1.082
1"	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.365	2.3	1.717
1 1/4"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.758	2.0	1.943	2.9	2.755
1 1/2"	48.0	5.00	4.96	-	-	1.8	2.020	2.3	2.554	3.3	3.584
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.544	2.2	3.088	2.9	4.021	4.2	5.692
2 1/2"	73.0	5.00	4.94	1.8	3.111	2.6	4.444	3.5	5.905	5.1	8.407
3"	88.5	5.00	4.93	2.2	4.608	3.2	6.625	4.2	8.593	6.2	12.385
4"	114.0	5.00	4.90	2.8	7.562	4.1	10.944	5.4	14.244	8.0	20.597
6"	168.0	5.00	4.86	4.1	16.326	6.1	23.995	8.0	31.099	11.7	44.432
8"	219.0	5.00	4.82	5.3	27.519	-	-	-	-	-	-
10"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: SEDAPAL

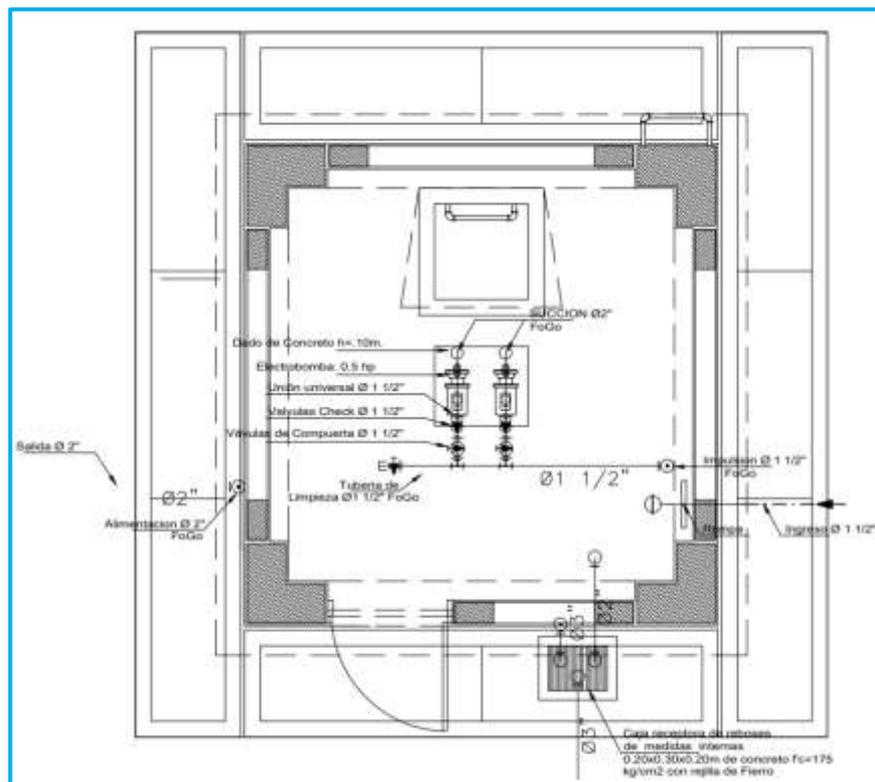
Figura 15. Altura Dinámica de Sistema de Bombeo.



Fuente: Elaborado por las Autoras.

Para la altura dinámica total es de 11:45 m, de acuerdo con esta medida se optó por una electrobomba de 0.5 HP, ya que su altura máxima de utilidad es de 22 m. Las tuberías de succión son de 2" y de impulsión es 1 ½ " de acuerdo a los cálculos realizados en el ANEXO N° 17.

Figura 16. Plano de Detalles del Sistema de Bombeo.



Fuente: Elaborado por las Autoras.

4.4.4. Metrado de estructuras del Tanque Cisterna y Elevado:

Se obtuvo las medidas por especificaciones dentro de ellos los trabajos preliminares, movimiento de tierra como las excavaciones, refino y nivelación, rellenos y eliminación de materiales excedentes. Obras de concreto simple: Solados, sobrecimientos, veredas, sardineles y elementos varios. Obras de concreto armado: Cisterna, columnas y columnetas, vigas y viguetas, losa maciza y tanque elevado; como se detalla en la figura 17 y ANEXO N° 19.

Figura 177. Resumen del Metrado de la estructura de la cisterna y tanque elevado.

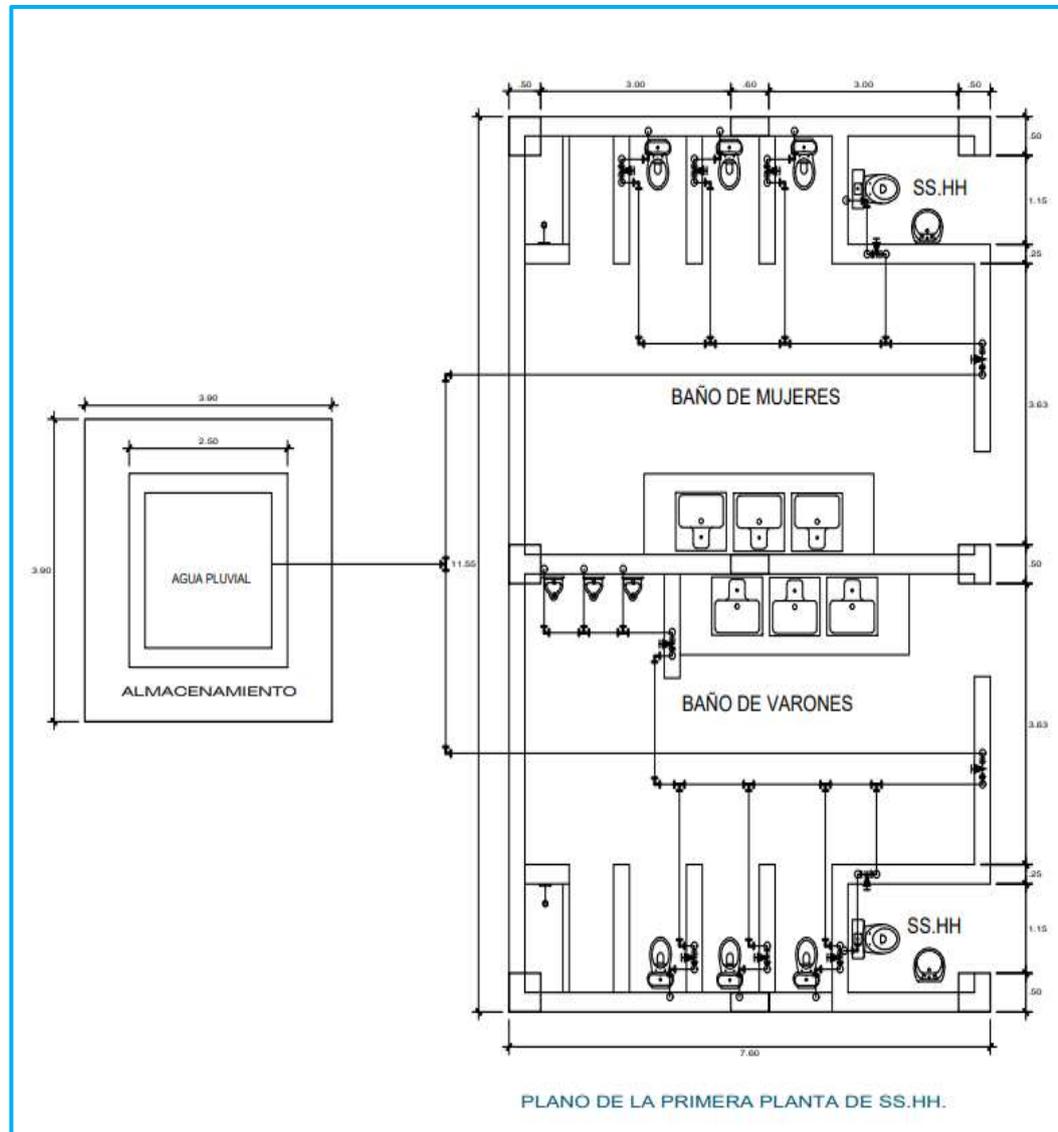
ITEM	ESPECIFICACIONES	METRADO	UND
01	TANQUE ELEVADO Y CISTERNA		
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	19.36	m2
01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	19.36	m2
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.01	EXCAVACIONES		
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA CIMENTACION Y CISTERNA	50.75	m3
01.02.01.02	EXCAVACION MANUAL EN ZANJAS PARA SARDINELES DE VEREDAS	2.04	m3
01.02.02	REFINE Y NIVELACION		
01.02.02.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION CON EQUIPO P/RECIBIR LA CIMENTACION	19.36	m2
01.02.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION CON EQUIPO P/RECIBIR EL FALSO PISO	11.34	m2
01.02.03	RELLENOS		
01.02.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	36.65	m3
01.02.03.02	RELLENO COMPACTADO CON AFIRMADO GRANULAR	4.11	m3
01.02.03.03	AFIRMADO PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES, E=4"	1.13	m3
01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE		
01.02.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL, DMAX = 50m	65.99	m3
01.02.04.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQ. PESADO	65.99	m3
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.03.01	SOLADOS		
01.03.01.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA SOLADOS EN CIMENTACIONES	2.05	m3
01.03.02	SOBRECIMIENTO		
01.03.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25% PM PARA SOBRECIMIENTOS	0.19	m3
01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTOS	2.93	m2
01.03.03	VEREDAS		
01.03.03.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 PARA VEREDEAS	1.13	m3
01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	1.52	m2
01.03.04	SARDINELES		
01.03.04.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 PARA SARDINELES	1.33	m3
01.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SARDINELES	7.04	m2
01.03.05	ELEMENTOS VARIOS		
01.03.05.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA DADO EN ZAPATA	0.08	m3
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.04.01	CISTERNA		
01.04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CISTERNA	12.35	m3
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA	39.31	m2
01.04.01.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA CISTERNA	737.25	kg
01.04.02	COLUMNAS Y COLUMNETAS		
01.04.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA COLUMNAS	6.53	m3
01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	48.72	m2
01.04.02.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS	1033.04	kg
01.04.02.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA COLUMNETAS	0.18	m3
01.04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNETAS	8.77	m2
01.04.02.06	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNETAS	55.04	kg
01.04.03	VIGAS Y VIGUETAS		
01.04.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS	4.32	m3
01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	31.92	m2
01.04.03.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA VIGAS	306.15	kg
01.04.03.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA VIGUETAS	0.10	m3
01.04.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGUETAS	1.76	m2
01.04.03.06	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA VIGUETAS	8.82	kg
01.04.04	LOSA MACIZA		
01.04.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA MACIZA	1.05	m3
01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA MACIZA	10.95	m2
01.04.04.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA LOSA MACIZA	114.07	kg
01.04.05	TANQUE ELEVADO		
01.04.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA TANQUE ELEVADO	5.62	m3
01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE ELEVADO	33.65	m2
01.04.05.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA TANQUE ELEVADO	222.44	kg

Fuente: Elaborado por las Autoras.

4.5. Diseño de las redes de distribución.

Para el diseño de las redes de distribución de las aguas pluviales se realiza el plano de instalación sanitaria de la primera y segunda planta.

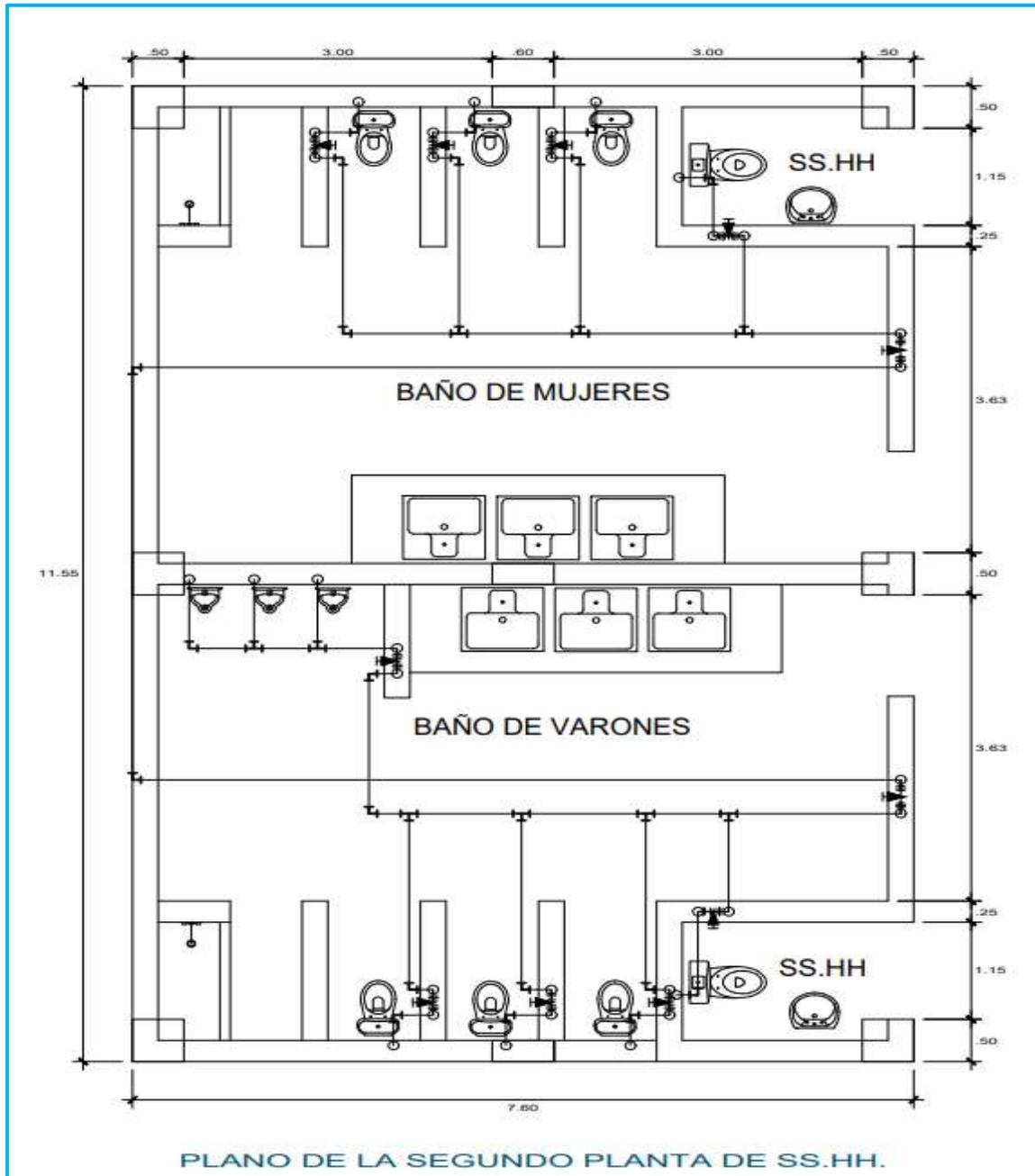
Figura 18. Redes de Distribución de la 1° Planta



Fuente: Elaborado por las Autoras.

El diseño de las redes de distribución se realizó con tuberías de ramales de $\frac{1}{2}$ ", parámetro establecido en la I.S 010 para las velocidades.

Figura 19. Redes de Distribución de la 2° Planta



Fuente: Elaborado por las Autoras.

4.6. Costo del sistema de aprovechamiento de Aguas Pluviales.

Después de haber realizado el diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales en planos, metrados y el presupuesto de su implementación se detalla a continuación:

Tabla 11. Resumen de Presupuesto.

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	Parcial (S/)
01	ESTRUCTURA	36 613.66
02	ARQUITECTURA	11 515.67
03	INSTALACIONES SANITARIAS	7 840.30
COSTO DIRECTO		55 969.63
Gastos Generales	8%	4 477.57
Utilidad	5%	2 798.48
SUB TOTAL		63 245.68
IGV	18%	11 384.22
PRESUPUESTO TOTAL		74 629.90

Fuente: Elaborado por las Autoras.

Como se puede detallar en el resumen de presupuesto es de 74 629.90 soles que el estado debería invertir en la institución educativa y así estaríamos aprovechando aguas pluviales y ahorraríamos el agua potable.

4.6.1. Beneficios del Sistema:

Su implementación nos brinda el ahorro del agua potable en un 15%, además mantendrá los tanques de los sanitarios llenos y así este espacio será limpio e higiénico.

4.7. Tratamiento del Agua Pluvial:

Para la desinfección del agua pluvial se usará el cloro, lo cual certifica una muy buena calidad del agua pluvial retenida en los tanques, eliminando los microorganismos dañinos, bacterias, materia orgánica entre otros.

La cloración del agua es un mecanismo que se puede aplicar de bajo costo, siendo esto el más usado en las plantas potabilizadoras. Así también podemos potabilizar el agua de lluvia recogida, agregando la cantidad correcta según el tamaño del contenedor.

Ventajas del tratamiento de desinfección por cloro:

- **Eficacia:** El cloro es potente en eliminar bacterias, virus y cualquier microorganismo que contamine al agua.
- **Bajo Costo:** El cloro no representa costos elevados en comparación de otros métodos.
- **Protección a largo plazo:** Cuando es correcta la dosificación, el cloro favorece y ayuda a que la conducción del agua por las redes de distribución no tenga crecimiento biológico que se puede producir dentro de las tuberías.

Para la dosificación de cloro se considera por cada litro de agua almacenada. Aproximadamente 20 gotas en 1 cm³. Se procede a determinar la dosificación de cloro que necesita el tanque cisterna si es de 10 000 litros y el tanque elevado que es de 4 500 litros, se necesita 0.725 litros de Cloro.

La aplicación correcta de cloro garantiza un 100% de todos los contaminantes del agua, si se hace incorrectamente la dosificación el agua podría causar enfermedades a quien consume agua.

En la tabla 16 detallamos las cantidades recomendadas de cloro de acuerdo con la altura y volumen del recurso hídrico a desinfectar.

Tabla 12. Proporción de Cloro

Altura de Agua (m)	Volumen (Litros)	Cloro (cm ³)	Cloro (Litros)
0.10	380	19	0.019
0.20	760	38	0.038
0.30	1140	57	0.057
0.40	1520	76	0.076
0.50	1900	95	0.095
0.60	2280	114	0.114
0.70	2660	133	0.133
0.80	3040	152	0.152
0.90	3419	171	0.171
1.00	3799	190	0.190
1.10	4179	209	0.209
1.20	4559	228	0.228
1.30	4939	247	0.247
1.40	5319	266	0.266
1.50	5699	285	0.285
1.60	6079	304	0.304
1.70	6459	323	0.323
1.80	6839	342	0.342
1.90	7219	361	0.361
2.00	7599	380	0.380
2.10	7979	399	0.399
2.20	8359	418	0.418
2.30	8739	437	0.437
2.40	9119	456	0.456
2.50	9499	475	0.475
2.60	9878	494	0.494
2.70	10258	513	0.513
2.80	10638	532	0.532
2.90	11018	551	0.551

Fuente: (GERMAN, 2015)

4.8. Conformidad Social del Sistema:

Se calculó el número de personas de la comunidad educativa que se aplicará la encuesta a través de la fórmula estadística como se detalla en el ANEXO N° 22, donde se obtuvo los siguientes resultados:

n = 66 estudiantes y docentes entrevistados

Para saber cuántos estudiantes y cuántos docentes se realizó el muestreo proporcional.

n₁ = 62 estudiantes entrevistados

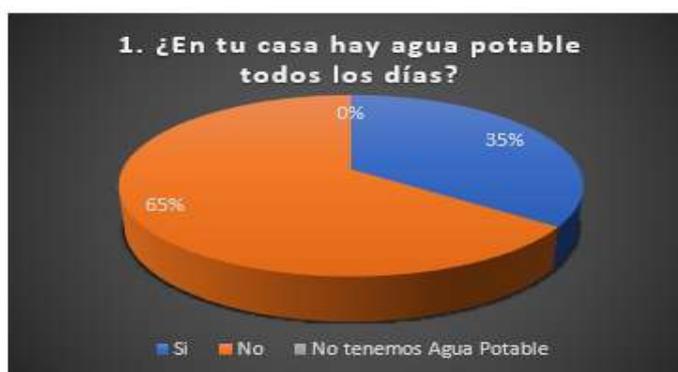
n₂ = 4 docentes entrevistados

4.8.1. Resultados estadísticos:

De acuerdo con la muestra el total de encuestados son 66 entre estudiantes y docentes, de los cuales 62 son estudiantes y 4 docentes. Como son 10 secciones las que participaron del proyecto se aplicó la encuesta a 6 estudiantes en 8 secciones y 7 estudiantes en 2 secciones.

4.8.2. Análisis de la Encuesta

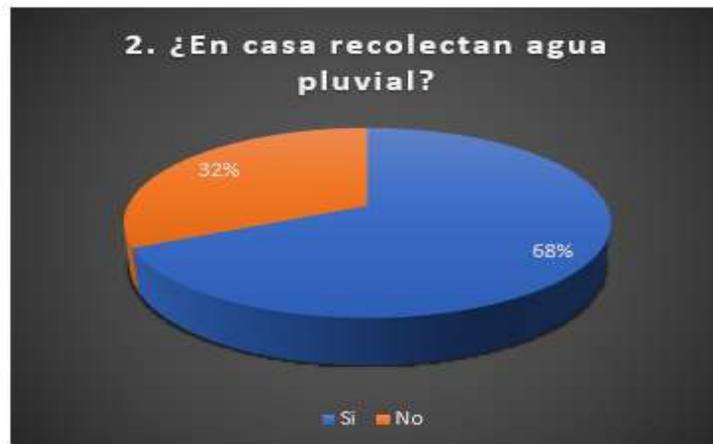
Figura 20. Gráfica Circular P1.



Fuente: Elaborado por las Autoras.

1. ¿En tu casa hay agua potable todos los días?
 - El 65 % de encuestados responden que no tienen agua todos los días y el 35% responden que si tienen agua.

Figura 21. Gráfica Circular P2.



Fuente: Elaborado por las Autoras.

2. ¿En casa recolectan agua pluvial?
- El 68% recolectan agua pluvial en casa y el 32% no lo hacen.

Figura 22. Gráfica Circular P3.



Fuente: Elaborado por las Autoras.

3. ¿Para qué utilizas el agua pluvial en casa?
- El 49% de encuestados respondieron que el agua pluvial lo usan para baldear los inodoros, el 31% usan para la limpieza en el hogar, el 11% usan para el lavado de ropa y el 9% lo usan para regar las plantas.

Figura 23. Gráfica Circular P4.



Fuente: Elaborado por las Autoras.

4. ¿Utilizas los SS.HH. de la Institución Educativa?

- El 100% de encuestados respondieron que usan los Servicios Higiénicos.

Figura 24. Gráfica Circular P5.



Fuente: Elaborado por las Autoras.

5. ¿Encuentras agua al momento de descargar los inodoros?

- 39% de estudiantes no encuentra agua al momento de descargar los inodoros y el 38% encuentra agua a veces y el 23% si encuentra agua.

Figura 25. Gráfica Circular P6



Fuente: Elaborado por las Autoras.

6. ¿En qué estados encuentras los SS. HH de la I.E. "FIR"?
- El 77% de encuestados dan respuesta que encuentran sucios los servicios Higiénicos y el 23% encuentran limpios.

Figura 26. Gráficos Circular P7.



Fuente: Elaborado por las Autoras.

7. ¿Crees que es importante buscar alternativas para mantener los SS.HH. limpios en la I.E. "FIR"?
- El 95% de encuestados mencionan que si es importante buscar alternativas para mantener limpios los servicios higiénicos y el 5% mencionan que no es importante.

Figura 27. Gráfico Circular P8.



Fuente: Elaborado por las Autoras.

8. ¿Crees que el agua pluvial es una alternativa para mantener limpios los SS. HH de la I.E. "FIR"?
- El 100% de los encuestados menciona que el agua pluvial es una alternativa para mantener limpio los Servicios Higiénicos de la I.E. "FIR".

V. DISCUSIÓN:

La presente investigación tuvo como propósito principal diseñar un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. “Francisco Izquierdo Ríos” y según los resultados obtenidos podemos decir que el abastecimiento de aguas en los tanques de los sanitarios es eficiente por las constantes precipitaciones en la ciudad.

La precipitación en el periodo del año 1992 al 2021, obtenida por el SENAMHI, durante estos 30 años, encontramos el promedio del mes con más precipitación al año al mes de MARZO con 147.64 mm y al mes más bajo, al mes de AGOSTO con 58.45 mm; también se observa la irregularidad de las precipitaciones durante los meses del año, pero aun así teóricamente permite disponer del volumen que se requiere para la demanda de aguas pluviales para la descarga de los sanitarios, de acuerdo con el área de captación.

El área de los techos de los pabellones en estudio es de 798.851 m², área que de captación de agua pluvial, que utilizaremos para almacenarlos en tanques y posteriormente distribuirlos. La demanda de agua es de 42.04 m³ al mes. De acuerdo con la demanda de agua que se necesita se calculó el volumen de la cisterna de 10 000 Litros y un tanque elevado de 4 500 Litros.

Para el sistema de bombeo se determinó el caudal de 6 m³/h, calculando así la tubería de impulsión 1 ½ “de diámetro y la tubería de succión de 2” de diámetro, ya que estos dos son diámetros comerciales. Así mismo se consideró la altura dinámica de sistema de bombeo de 11.45 m, optando por una electrobomba de 0.5 HP, ya que su altura máxima de utilidad es de 22 m.

En cuanto a la distribución la red solo llegará a los puntos donde se usará el agua pluvial, es decir para los sanitarios. Según la norma el diámetro mínimo es de ½”, el cual hemos considerado en este sistema.

Considerando el consumo de agua potable de los primeros meses del año 2022 y el costo 1 m³ de agua a S/. 3.60 se puede obtener un ahorro de 504 m³ en un año y se ahorraría S/. 1 816.128 anual, utilizando agua pluvial solo en la descarga de los sanitarios.

El presupuesto Total del Sistema de Aprovechamiento de Aguas Pluviales es de 74 629.90 soles, dinero que deberían invertir los gobiernos regionales o el gobierno central.

Por lo tanto se acepta la hipótesis general ya que es buena alternativa en las descargas de los sanitarios, considerando que ahorra en un 15% de volumen de agua y mantiene limpio la zona, preservando la buena salud de los estudiantes y docentes.

La primera hipótesis específica se acepta, ya que a mayor oferta de agua para el diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales beneficia a toda la comunidad, manteniendo la limpieza e higiene en los sanitarios de la I.E. "FIR" -MORALES y la segunda hipótesis específica se acepta, ya que el volumen de agua potable que puede ser remplazada con agua pluvial es en un 100% en las descargas de los sanitarios en la I.E. "FIR" -MORALES.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Según los resultados obtenidos se puede afirmar que el diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en los sanitarios de la Institución Educativa “Francisco Izquierdo Ríos” es eficiente, ya que analizando la información inicial se obtuvo que la precipitación anual en promedio es 1068.04 mm en el lugar de estudio desde el año 1992 hasta 2021, cantidad más que suficiente para satisfacer la dotación de agua necesaria para descargar los tanques de los sanitarios.
- 6.2. Se determinó la demanda de agua que necesitamos para el diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales que es 42 m³ por mes y 2 102 litros por día agua que remplazará al agua potable en un 15%.
- 6.3. Se calculó el volumen de los tanques para el almacenamiento de aguas pluviales, considerando un tanque cisterna de 10 m³ y tanque elevado de 4.5 m³ de acuerdo a las precipitaciones y la frecuencia de las lluvias en el lugar de estudio. Para desarrollar el diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales representa una opción tecnológica que no es compleja y ecológica para abastecer los tanques de los sanitarios con agua pluvial.
- 6.4. El presupuesto Total del Sistema de Aprovechamiento de Aguas Pluviales es de 74 629.90 soles, dinero que deberían invertir los gobiernos regionales o el gobierno central, ya que con esta inversión se ahorra agua potable que serviría para el resto de la población.
- 6.5. En general los estudiantes y docentes reconocen la gran importancia de tener los sanitarios limpios y muestran preocupación por los problemas de abastecimiento de agua en el distrito; ya que el 65% no tienen agua potable durante toda la semana en sus hogares, el 68% recolectan agua pluvial y el 49% usan esta agua para baldear los sanitarios. En la institución educativa el 100% de los estudiantes y docentes usan los SS.HH., el 39% de ellos no encuentran agua al momento de realizar las descargas de los inodoros y el 77% encuentran sucios los inodoros. Además el 95% mencionan que es de

suma importancia buscar alternativas para mantener limpios los sanitarios y en un 100% creen que el agua pluvial es una buena alternativa para resolver esta problemática.

VII. RECOMENDACIONES:

- 7.1.** Este trabajo de investigación busca brindar alternativas de solución a la problemática de escasez de agua, que cada año se va agravando más y más, ya que este recurso es indispensable para la vida de todo ser vivo.
- 7.2.** Para diseñar un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales se debe considerar las precipitaciones durante un periodo de 30 años. Las dimensiones de los tanques de almacenamiento deben prever el agua necesaria para la utilidad que requiera con la producción del sistema.
- 7.3.** Este diseño de sistema de aprovechamiento de aguas pluviales es de suma importancia, ya que existen trabajos de investigación pero en áreas menores como viviendas, pequeñas empresas y no en instituciones educativas donde se puede aprovechar el agua pluvial en las descargas de los sanitarios, y así estaremos fomentando el cuidado y la preservación del agua potable para la población actual y futura.
- 7.4.** Se debe realizar el mantenimiento del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales cada 6 meses, para evitar la pérdida de agua y se puede programar el mantenimiento en las épocas en que los tanques tengan menor volumen de agua almacenada.
- 7.5.** Que desde la universidad al futuro ingeniero se forme en el desarrollo de proyectos de sistemas de aprovechamiento de aguas pluviales, con el objetivo de impulsar que se incluya estos mecanismos alternativos dentro de los perfiles y ejecución de obras.

REFERENCIA:

AMSCALL. 2018. Asociación Mexicana de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia. <https://hidropluviales.com/2018/07/05/captacion-agua-de-lluvia-2/>.

ARANDA HUARI, Luis Enrique. 2014. "Diseño del Sistema de Captación de Agua Pluvial en Techos Como Alternativa para el Ahorro de Agua Potable en la Ciudad de Huancayo 2015". Huancayo. Universidad Nacional del centro del Perú. Artículo Científico.
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/396/TCIV_07.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ARAQUE A. 2016. "Sistema de Agua Mixto Aguas de Lluvias y Aguas Potables de la Red Urbana".
<https://arquitectoalexanderaraque.blogspot.com/2016/03/?view=sidebar>.

BBC. NEWS. 2015. Cadenas de televisión de Reino Unido.
https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/08/140821_tierra_agua_escas ez_finde_dv#:~:text=Casi%20dos%20millones%20de%20personas,pero%20poca%20se%20puede%20tomar.

BENAVIDES ALFONSO, Alejandro y FERNANDO AREVALO, Diego. 2017. "Sistema Alternativo de Recolección y Aprovechamiento de Agua Lluvia, para una Vivienda de Interés Social en el Barrio la Victoria de la Localidad de San Cristóbal. 2017. Universidad Católica de Colombia.
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14536/2/sistema%20alternativo%20de%20recoleccion%20de%20aguas%20lluvias%20en%20san%20cris.pdf>

CEPAL. 2020. Comisión económica para América Latina y el Caribe de agosto de 2020.

<https://www.cepal.org/es/enfoques/rol-recursos-naturales-la-pandemia-covid-19-america-latina-caribe>.

CORREA SASTOQUE, Angie Hasley. 2014. "Diseño de un Sistema de Captación y Aprovechamiento de Aguas Lluvias como Alternativa de Ahorro de Agua Potable en la Universidad Libre de Colombia, Sede Bosque Popular, Bloque P y Cafetería. 2014". Universidad Libre Colombia.
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/11231>

ESCALANTE ALEGRÍA, Never y SANDOVAL PINEDO, Tony Fernando. 2019.
"Propuesta de un sistema de aprovechamiento del agua de lluvia, como alternativa para el ahorro del consumo de agua potable en el barrio los Jardines de la ciudad de Tarapoto, San Martín".
<http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/966>

FASABI DEL AGUILAR, Daniel. 2017. "Diseño hidráulico de un sistema de aprovechamiento de Aguas Pluviales para ahorrar agua potable en la ciudad universitaria de la universidad nacional San Martín – Morales".
<https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2591>

GRANDEZ RODRIGUEZ, Peggy. 2015. "Aprovechamiento de Agua De Lluvia, Para Optimizar el uso de Agua Potable Residencial. Lima - 2015". Universidad Nacional de Ingeniería. Proyecto de grado. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/2515>

GRANDEZ TORRES, Edgar Eli. 2017. "Diseño de un sistema de captación de aguas pluviales, para el uso doméstico en viviendas del barrio La Florida del distrito de Yurimaguas –provincia de Alto Amazonas–región Loreto". 2017. Universidad Nacional de San Martín.

<https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2749>

GUEVARA DIAZ, Yolver Guzmán. 2020. Sistema de Captación de agua pluvial para abastecer el consumo familiar de agua potable del distrito de Moyobamba. <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3916>

HAUH PECH. 2020. Disposición Sanitaria de Excretas.

<https://iris.paho.org/handle/10665.2/56014>

ORTIZ FORERO, Wilman Andrés y VELANDIA BERNAL, William David. 2017.

Propuesta para la Captación y Uso de Agua Lluvia en las Instalaciones de la Universidad Católica de Colombia a partir de un Modelo Físico de Recolección de Agua. 2017. Universidad Católica de Colombia. Bogotá.

https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15502/1/5_TRABAJO%20DE%20GRADO..pdf

REMTAVARES, 2011. ¿Podemos aprovechar el agua de lluvia?

<https://www.madrimasd.org/blogs/remtavares/2011/05/24/131641>

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. IS. 010 Instalaciones Sanitarias.

https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/IS.010.pdf

REYES, M. C., y RUBIO, J. J. Descripción de los Sistemas de recolección y Aprovechamiento de aguas lluvia. Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia. 2014. P. 30

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2089/1/Recoleccion-aguas.pdf>

SAMPIERI, HERNANDEZ. 2014. Metodología de la Investigación. México

McGRAW-HILL, 2014. 978-1-4562-2396-0

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

SÁNCHEZ F. 2014. Condiciones de Saneamiento Básico.

<https://core.ac.uk/download/pdf/287331902.pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 01: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES:

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Sistema de aprovechamiento de aguas pluviales.	Se define como los procedimientos capaces de incrementar la disponibilidad del H2O en determinados territorios o comunidades, para realizar usos domésticos o de saneamiento básico, generalmente muchos la utilizan como técnicas de manejo de suelos, cultivos y otros. Así como la aplicación en construcción de obras hidráulicas que permitan captar, derivar, conducir, almacenar y distribuir las aguas pluviales. (BENAVIDEZ, 2017)	Para diseñar del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales se tendrá en cuenta la red de distribución y sistema de bombeo.	Estudio de precipitaciones	Intensidad de precipitación Precipitación promedio mensual.	Definido por las unidades de medidas de mm, m, m ² y m ³
			Oferta de Aguas pluviales.	Área de captación. Coeficiente de escorrentía.	
Uso alternativo en los sanitarios.	Son disposiciones sanitarias de bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales, y así mantener nuestro ambiente limpio y sano tanto en las viviendas como en los alrededores de los usuarios. (FLORES, 2014)	Para conocer las cuánta agua se necesita para descargar en los sanitarios se tendrá en cuenta la demanda de agua potable y la factibilidad del sistema de aprovechamiento.	Demanda	Número de usuarios Número de días Dotación	Definido por la razón litros/día, m ³ /mes y litros/persona,
			Factibilidad del Sistema.	Metrado Estimación del costo.	Definido por las unidades de medidas m, unidades. Soles.

ANEXO N° 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACIÓN PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS		TÉCNICA E INSTRUMENTOS
<p>Problema General: ¿Cómo el diseño de un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales contribuirá en las descargas de los sanitarios en la I.E." FIR" - MORALES?</p> <p>Problemas Específicos: ¿Es posible determinar la demanda y oferta de aguas pluviales a través de las precipitaciones de la zona para el diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. "FIR" – MORALES?</p> <p>¿Qué volumen de agua pluvial se necesita en los tanques de almacenamiento de aguas pluviales para el sistema de aprovechamiento como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. "FIR" – MORALES?</p> <p>¿Qué conocimiento tiene la comunidad educativa del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. "FIR" – MORALES?</p>	<p>Objetivo General: Diseñar un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. "FIR" - MORALES</p> <p>Objetivos Específicos: Determinar la demanda y oferta de aguas pluviales a través de las precipitaciones de la zona para el diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. "FIR" – MORALES.</p> <p>Determinar los volúmenes de los tanques de almacenamiento de aguas pluviales para el sistema de aprovechamiento como uso alternativo en los sanitarios en la I.E. "FIR" – MORALES</p> <p>Realizar una encuesta sobre el ahorro, uso eficiente del recurso hídrico y el conocimiento que tiene la comunidad educativa del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales?</p>	<p>Hipótesis General: El Diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales fue una buena alternativa en las descargas de los sanitarios en la I.E. "FIR". MORALES.</p> <p>Hipótesis Específicas: A mayor oferta de agua para el diseño del sistema de aprovechamiento de aguas pluviales benefició a toda la comunidad, manteniendo la limpieza e higiene en los sanitarios de la I.E. "FIR" -MORALES.</p> <p>El volumen de agua potable que puede ser remplazada con agua pluvial en las descargas de los sanitarios fue considerable en la I.E. "FIR" - MORALES.</p>		<p>Técnica: Observación y reconocimiento de la situación y del área delimitada para la investigación, se realizará en épocas de precipitaciones para saber la realidad del sistema de captación del lugar de estudio.</p> <p>Recopilar información estadística necesarias para el diseño, el estudio hidrológico se realizará con la información de las estaciones meteorológicas del SENAMHI y de las normas influyentes del Reglamento Nacional de Edificaciones.</p> <p>Instrumentos: Para los estudios se utilizará: Planos de ubicación. Hojas de cálculo para el estudio y análisis de la información brindada por las estaciones meteorológicas del SENAMHI.</p> <p>Ficha de Observación Encuesta.</p>
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	VARIABLES Y DIMENSIONES		
<p>Enfoque cuantitativo Diseño No experimental – Descriptivo.</p>	<p>Población: La Institución Educativa "Francisco Izquierdo Ríos", está ubicado en el distrito de Morales, provincia y departamento San Martín.</p> <p>Muestra: El pabellón 1 y 2 de secundaria.</p>	Variables	Dimensiones	
		Sistema de aprovechamiento de aguas pluviales.	Estudio de precipitaciones. Oferta de Aguas pluviales.	
		Uso alternativo en los sanitarios.	Demanda. Factibilidad del Sistema.	

ANEXO N° 03: DATOS DE LA I.E. "FRANCISCO IZQUIERDO RÍOS" – CENSO EDUCATIVO 2020



CENSO EDUCATIVO 2020

LOCAL EDUCATIVO



11

Versión : 2

CÓDIGO DEL LOCAL EDUCATIVO : **483437**

- Complete los datos solicitados:
 - El archivo tiene doce hojas, diez para ingreso de datos, una contiene los codigos de Ubigeo y UGEL "**Ubigeo_UGEL**" y una para enviar los datos "**Enviar**".
 - Guarde periódicamente en su PC los datos ingresados.
 - Al completar la hoja de ingreso de datos haga clic en el botón "**Validar**".
- Envíe los datos:
Al término del reporte, verifique que se encuentra conectado a Internet, vaya a la hoja "**Enviar**" y siga las instrucciones.
- Obtenga la constancia de envío.
Presione el botón "**Tablero de Control**" para ingresa al Tablero de Actividades Estadísticas 2020

UBICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL LOCAL EDUCATIVO

1. DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO :	220910	SAN MARTÍN	SAN MARTÍN	MORALES		
4. DEPENDENCIA ADMINISTRATIVA DRE/UGEL :	220009	UGEL San Martín				
5. CENTRO POBLADO:	MORALES					
Tipo de centro poblado:	<input type="checkbox"/> Caserío	<input type="checkbox"/> Pueblo	<input type="checkbox"/> Villa	<input checked="" type="checkbox"/> Ciudad	<input type="checkbox"/> Comunidad	<input type="checkbox"/> Anexo
6. NÚCLEO URBANO:						
Tipo de núcleo urbano:	<input checked="" type="checkbox"/> Cercado	<input type="checkbox"/> Urbanización	<input type="checkbox"/> Barrio	<input type="checkbox"/> Complejo Habitacional	<input type="checkbox"/> Unidad vecinal	<input type="checkbox"/> Asociación de Vivienda
	<input type="checkbox"/> Coop. Vivienda	<input type="checkbox"/> Ciudadela	<input type="checkbox"/> AA.HH.	<input type="checkbox"/> Pueblo Joven	<input type="checkbox"/> Otro	

7. DIRECCIÓN PRINCIPAL DEL LOCAL EDUCATIVO

Tipo de vía: Avenida Calle Jirón Pasaje Autopista Carretera Alameda Parque Otro

Nombre de la vía	N° de puerta	Mz.	Lote	Sector	Zona	Etapa	Otro
ALFONSO UGARTE	671						

8. REFERENCIA DE LA DIRECCIÓN DEL LOCAL EDUCATIVO (Texto de 180 caracteres)

200 METROS DEL COISEO CERRADO DE MORALES

TELÉFONO FIJO EN EL LOCAL EDUCATIVO :

Prefijo 42: San Martín

Número 525016

Ejemplos: 1. A la altura de la cuadra 34 de la Av. Aviación. 2. A una cuadra de la Plaza de Armas del distrito. 3. Frente al Hospital El Carmen.

4. Entre los centros poblados de San Pedro, Accos y Lares. 5. Al pie de la carretera, aprox. 200m del desvío al poblado de Lucre.

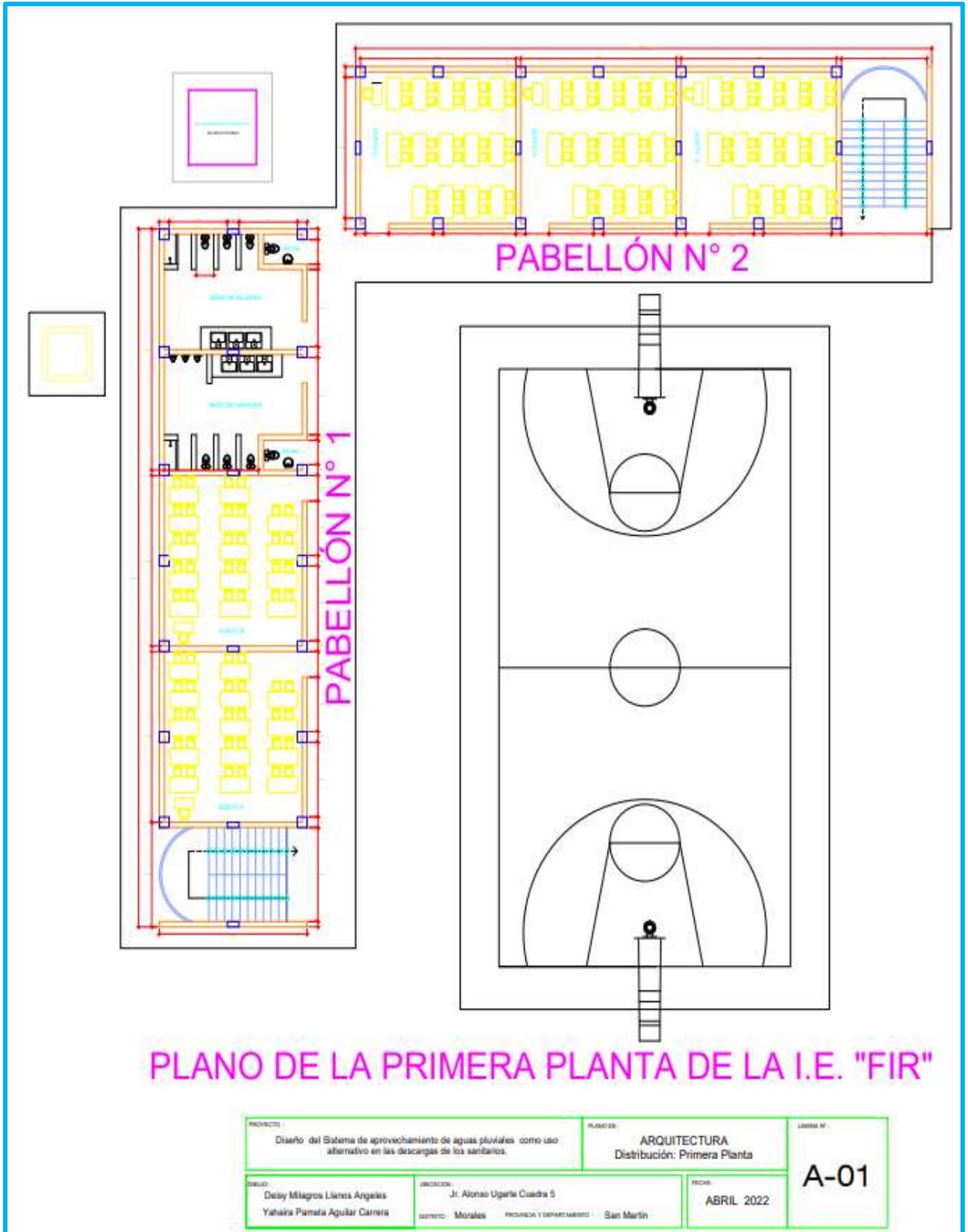
(Verifique la sección 700 Pregunta 726)

9. SERVICIOS/NIVELES EDUCATIVOS QUE FUNCIONAN EN ESTE LOCAL EDUCATIVO

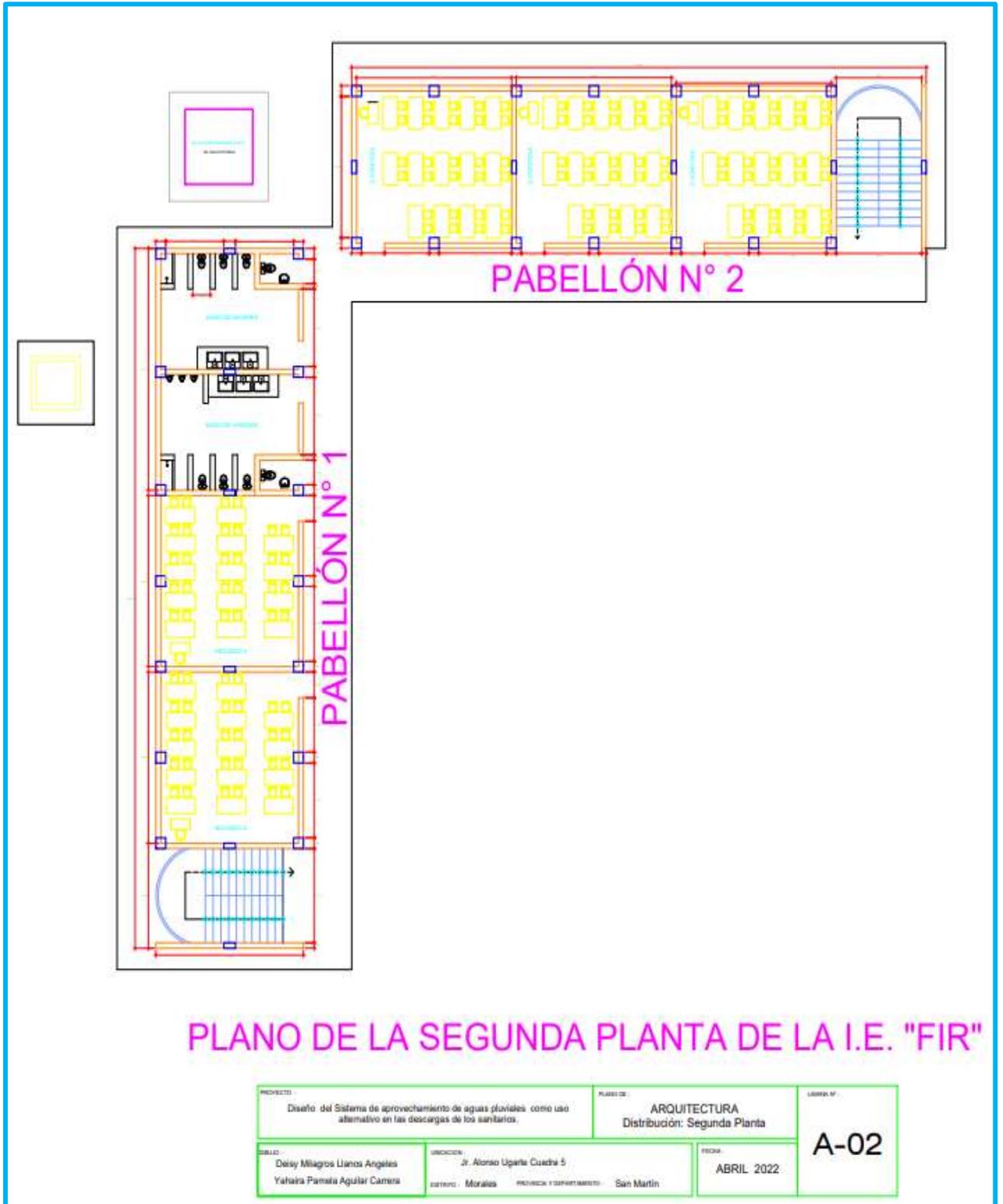
Registre en primer lugar el código modular del servicio educativo que está llenando esta cédula.

Nº	Código modular	Anexo	Nombre del servicio/nivel educativo	Gestión	Nivel y/o modalidad	Turno que brinda el servicio
1	0473983	0	NIVEL SECUNDARIA	01 : Púb. de Gest. Directa	F0 : EBR-Secundaria	13 : Mañana y Tarde
2	0298299	0	NIVEL PRIMARIA	01 : Púb. de Gest. Directa	B0 : EBR-Primaria	13 : Mañana y Tarde
3	0675900	0	CEBA	01 : Púb. de Gest. Directa	D2 : EBA-Avanzado	14 : Noche
4	1389667	0	INICIAL	01 : Púb. de Gest. Directa	A2 : Inicial - Jardín	13 : Mañana y Tarde
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

ANEXO N° 04: PLANO DE PLANTA DEL PRIMER NIVEL DE LA I.E. "FIR"

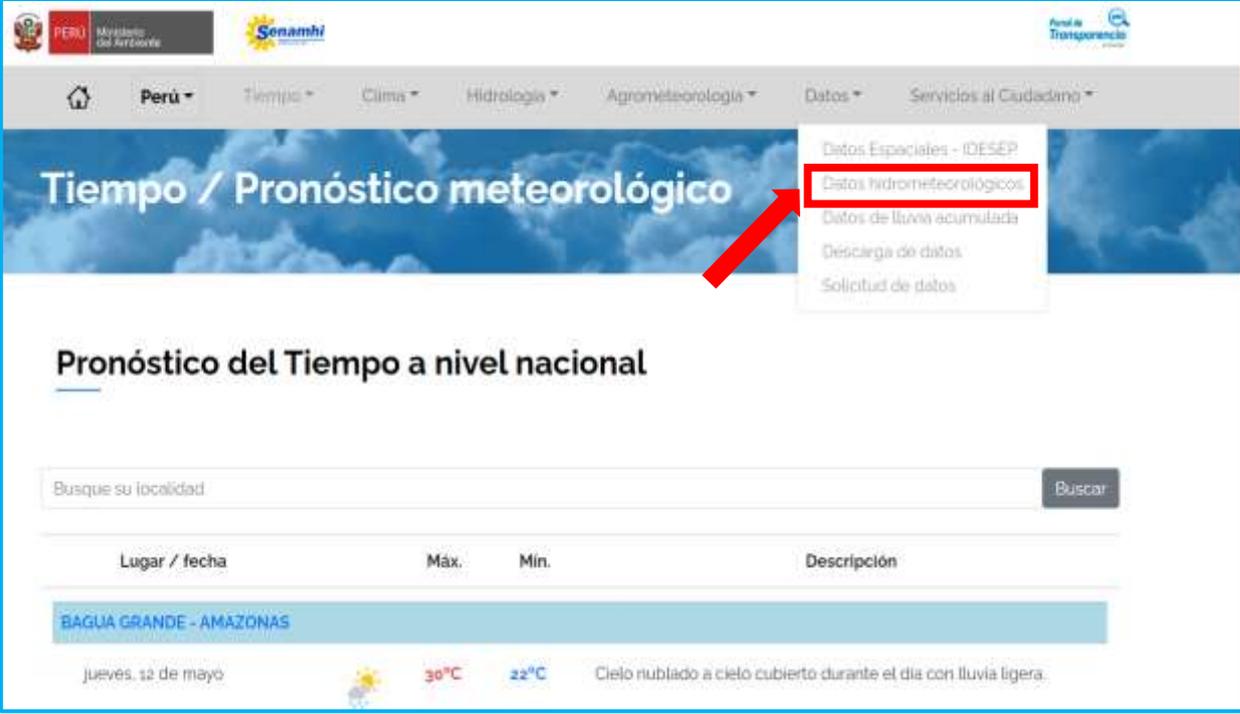


ANEXO N° 05: PLANO DE PLANTA DEL SEGUNDO NIVEL DE LA I.E. "FIR"



ANEXO N° 06: RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL DE LA ZONA- SENAMHI.

- ✓ Se accede en Google a SENAMHI y en seguida se ingresa a Datos – Datos hidrometeorológicos.



The screenshot shows the SENAMHI website interface. At the top, there are logos for PERU, Ministerio del Ambiente, Senamhi, and Portal de Transparencia. A navigation bar includes 'Perú', 'Tiempo', 'Clima', 'Hidrología', 'Agrometeorología', 'Datos', and 'Servicios al Ciudadano'. The main header features the text 'Tiempo / Pronóstico meteorológico'. A dropdown menu is open under 'Datos', with 'Datos hidrometeorológicos' highlighted by a red box and a red arrow pointing to it. Below the header, there is a section titled 'Pronóstico del Tiempo a nivel nacional' with a search bar labeled 'Busque su localidad' and a 'Buscar' button. A table below shows weather data for 'BAGUA GRANDE - AMAZONAS' on 'Jueves, 12 de mayo', with a maximum of 30°C, a minimum of 22°C, and a description: 'Cielo nublado a cielo cubierto durante el día con lluvia ligera.'

- ✓ Se selecciona el lugar de estudio, en este caso Tarapoto.



The screenshot shows the 'Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional' page. It features a map of Peru with numerous meteorological stations marked by colored pins (green, blue, and purple). A legend in the top left corner lists the station types: 'Estaciones Convencionales con recepción de datos en tiempo real', 'Estaciones Convencionales con recepción de datos en tiempo diferido', and 'Estaciones Automáticas'. A note below the legend states: '* - En Horas Establecidas 07, 13 y 18h.' The map shows a high density of stations, particularly in the coastal and central regions.

- ✓ Al acceder a la estación de Tarapoto, nos brinda la información de la precipitación diaria, temperatura máxima y temperatura mínimo en gráfico y en tabla, lo cual lo exportamos en Excel.



Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional

Estación: TARAPOTO
 Dep.: SAN MARTIN Provincia: SAN MARTIN Distrito: TARAPOTO Ir: 2022-05
 Lat.: 6°28'33.5" S Longitud: 76°22'13.4" W Altitud: 382 msnm.
 Tipo: Convencional - Meteorológica Código: 100138

Legend: Estaciones Convencionales con recepción de datos en tiempo real*
 Estaciones Convencionales con recepción de datos en tiempo diferido
 Estaciones Automáticas
 * En Horas Establecidas 07, 13 y 19h

Buttons: **Exportar a Excel** (highlighted with red arrow), Exportar a CSV

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACION (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
2022-05-01	31.6	20.8	92.6	0.0
2022-05-02	31.8	21	91.8	10.0
2022-05-03	32.8	21.4	91.8	1.7
2022-05-04	30.6	21.8	96.5	10.6
2022-05-05	26.8	21.4	95.3	0.0
2022-05-06	29.4	20.4	94.9	0.0
2022-05-07	31.2	20.2	91.3	0.0
2022-05-08	29.8	21.2	93.8	0.4
2022-05-09	30.8	21.4	90.3	0.0
2022-05-10	30.6	21.6	92.3	0.0
2022-05-11	31.6	21.8	90.3	0.7
2022-05-12	29.4	22	91.4	0.0

Copyright: SENAMAHU / INDI

- ✓ La estación Tarapoto, nos brinda la siguiente información por día, el cual nos permitió resumir los datos.

Estación : TARAPOTO				
Departamento : SAN MARTIN		Provincia : SAN MARTIN		Distrito : TARAPOTO
Latitud : 6°28'33.5"		Longitud : 76°22'13.4"		Altitud : 382 msnm.
Tipo : CO - Meteorológica		Código : 100138		
AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/12/2021	34.4	23	82.9	0
02/12/2021	33.2	24.6	89.4	0
03/12/2021	34.6	21.8	88.1	0
04/12/2021	32.2	22.2	88	2.5
05/12/2021	31.8	23.6	89.3	5.2
06/12/2021	31	22.8	91.7	69.7
07/12/2021	29.2	21.2	95.3	1.3
08/12/2021	33.6	21.4	83.6	0
09/12/2021	34.2	23.2	91.1	0
10/12/2021	29.8	24.2	95.4	3.8
11/12/2021	33.2	23.8	83.6	0
12/12/2021	33.6	26	82.7	24.4
13/12/2021	32.8	23.4	84.4	0
14/12/2021	34.2	23.6	84.7	0
15/12/2021	30.8	23.4	88.9	0
16/12/2021	32.2	22.8	91.7	6
17/12/2021	31.6	22.2	90.5	6.4
18/12/2021	26.8	22.6	95.3	8.2
19/12/2021	33	22.2	88.8	0
20/12/2021	34.4	22.4	86.3	0
21/12/2021	33.8	23.2	86.8	4.5
22/12/2021	29.8	24.2	90.5	4.8
23/12/2021	32.6	22.4	88.8	7
24/12/2021	33.2	22.2	91.8	0
25/12/2021	35.4	22.8	82.5	0
26/12/2021	35	24	79.9	0
27/12/2021	34.6	24.8	85.4	0
28/12/2021	30.8	22.6	98.4	20
29/12/2021	30.6	20.8	92.1	0
30/12/2021	31	21.2	95.9	30.8
31/12/2021	34.8	22.8	87.9	0

ANEXO N° 07: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRECIPITACIÓN DE LOS AÑOS 1992 HASTA 2021

INSTRUMENTO DE PROMEDIOS DE PRECIPITACIONES												
ESTACIÓN METEOROLÓGICA: TARAPOTO						FUENTE: SENAMHI						
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1992	34.5	83	166.5	61.5	8	43	64	114	105	155	43	73.5
1993	110	217.5	257.5	47.3	111.1	127.4	86	41.9	20.7	26.5	65.6	28.1
1994	66.8	45.8	174.5	140.9	21.5	199.8	93.6	45.3	131.3	86	113.5	133
1995	43	54	176.3	78.5	59.1	40.5	46.1	72.2	106.5	72.3	125.9	159.8
1996	171.9	56.6	127.9	78.4	35	44.4	49.3	46.9	48.5	47	96.3	122.5
1997	77.2	176.8	85.2	53.1	183.3	8.42	18.83	66.55	176.42	37.42	39.73	95.35
1998	70.52	51.11	99.31	95.1	64.71	109.9	14.4	21.51	88.82	103.11	61.7	47.6
1999	108.9	112.11	136.1	61.21	203.5	36.52	39.9	41.6	71.7	28.5	82.51	33.61
2000	61.52	127.6	94.3	174.4	29.5	55.8	39.1	84.7	116	35.9	61.8	121.8
2001	53.1	105.1	194.91	248.1	136.5	30.8	175.1	112.8	67.21	90.3	101.1	193.3
2002	23.5	30.9	57.41	146	58.9	32.3	125.4	85.8	35.2	117.5	54.73	45.3
2003	110	79.3	121.7	92.9	78.9	78	54.81	65.61	93.41	68.1	105	208.4
2004	25.6	100.41	87.1	58.01	69.2	59.7	58.7	73.5	108.3	114	56.4	137.3
2005	35.52	77	107.7	125.7	53.21	54.7	24.6	57.21	68.6	96.2	109.4	28.41
2006	88.9	76.9	97.81	85.31	63.91	54.6	83.9	24.91	88.51	93.1	150.8	40.41
2007	67.81	16.41	162.7	62.6	84.8	4.7	35.9	50.71	126.6	62.7	153.1	40.5
2008	46.21	142.11	142.1	79.8	46.72	62.7	84.51	36.72	82.81	65.8	130.1	61
2009	111.5	60.9	120.9	242	71.81	108	34.6	43.01	181.7	44.65	27.01	20.02
2010	45.6	110.3	76.1	155.5	94.5	67.5	23.9	93.5	36.52	40.2	107	71
2011	29.73	12.6	168.91	147.5	97.1	97.2	48	17.82	72.52	87.31	237.51	88.5
2012	184.4	68.9	143.1	237.1	120.4	53.7	49	15,9	70.92	136.1	59.8	120.3
2013	84.8	62.2	112.4	61.9	107.2	94.1	56.2	73.2	54.4	46.2	149.5	72
2014	154.7	134.2	296.6	128.9	145.1	50.4	81.1	51.8	82.7	196.8	102.2	85.5
2015	141.6	204.8	116.6	271.3	145.7	72.2	43.9	71.5	26.6	116.8	144.2	227.6
2016	62.4	197.7	192.5	79.3	182.6	114.9	114.9	50.7	23.7	77.8	68.7	106
2017	239.5	170.7	291.7	158.6	107.5	34.4	47.1	82	151.7	43.6	129.7	156.2
2018	130.4	102.1	250.5	233.4	87.4	71	71.5	51.9	117.4	137.3	78.1	144.5
2019	278.8	259.5	92.1	122	106.7	38.5	138.3	56.8	136.3	208.6	202	160.7
2020	289.5	112.6	81	145.5	96.9	6.6	20.3	49.3	96.3	150.7	131.1	121.6
2021	103.7	188.9	197.6	155.6	44.1	107.2	75.7	70.1	124	99.3	96.2	194.6

ANEXO N° 08: INSTRUMENTO DE PROMEDIOS DE PRECIPITACIÓN DE LOS AÑOS 1992 HASTA 2021

INSTRUMENTO DE PROMEDIOS DE PRECIPITACIONES													
ESTACIÓN METEOROLÓGICA: TARAPOTO							FUENTE: SENAMHI						
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	PROM. ANUALES
1992	34.5	83	166.5	61.5	8	43	64	114	105	155	43	73.5	79.25
1993	110	217.5	257.5	47.3	111.1	127.4	86	41.9	20.7	26.5	65.6	28.1	94.97
1994	66.8	45.8	174.5	140.9	21.5	199.8	93.6	45.3	131.3	86	113.5	133	104.33
1995	43	54	176.3	78.5	59.1	40.5	46.1	72.2	106.5	72.3	125.9	159.8	86.18
1996	171.9	56.6	127.9	78.4	35	44.4	49.3	46.9	48.5	47	96.3	122.5	77.06
1997	77.2	176.8	85.2	53.1	183.3	8.42	18.83	66.55	176.42	37.42	39.73	95.35	84.86
1998	70.52	51.11	99.31	95.1	64.71	109.9	14.4	21.51	88.82	103.11	61.7	47.6	68.98
1999	108.9	112.11	136.1	61.21	203.5	36.52	39.9	41.6	71.7	28.5	82.51	33.61	79.68
2000	61.52	127.6	94.3	174.4	29.5	55.8	39.1	84.7	116	35.9	61.8	121.8	83.54
2001	53.1	105.1	194.91	248.1	136.5	30.8	175.1	112.8	67.21	90.3	101.1	193.3	125.69
2002	23.5	30.9	57.41	146	58.9	32.3	125.4	85.8	35.2	117.5	54.73	45.3	67.75
2003	110	79.3	121.7	92.9	78.9	78	54.81	65.61	93.41	68.1	105	208.4	96.34
2004	25.6	100.41	87.1	58.01	69.2	59.7	58.7	73.5	108.3	114	56.4	137.3	79.02
2005	35.52	77	107.7	125.7	53.21	54.7	24.6	57.21	68.6	96.2	109.4	28.41	69.85
2006	88.9	76.9	97.81	85.31	63.91	54.6	83.9	24.91	88.51	93.1	150.8	40.41	79.09
2007	67.81	16.41	162.7	62.6	84.8	4.7	35.9	50.71	126.6	62.7	153.1	40.5	72.38
2008	46.21	142.11	142.1	79.8	46.72	62.7	84.51	36.72	82.81	65.8	130.1	61	81.72
2009	111.5	60.9	120.9	242	71.81	108	34.6	43.01	181.7	44.65	27.01	20.02	88.84
2010	45.6	110.3	76.1	155.5	94.5	67.5	23.9	93.5	36.52	40.2	107	71	76.80
2011	29.73	12.6	168.91	147.5	97.1	97.2	48	17.82	72.52	87.31	237.51	88.5	92.06
2012	184.4	68.9	143.1	237.1	120.4	53.7	49	15.9	70.92	136.1	59.8	120.3	103.64
2013	84.8	62.2	112.4	61.9	107.2	94.1	56.2	73.2	54.4	46.2	149.5	72	81.18
2014	154.7	134.2	296.6	128.9	145.1	50.4	81.1	51.8	82.7	196.8	102.2	85.5	125.83
2015	141.6	204.8	116.6	271.3	145.7	72.2	43.9	71.5	26.6	116.8	144.2	227.6	131.90
2016	62.4	197.7	192.5	79.3	182.6	114.9	114.9	50.7	23.7	77.8	68.7	106	105.93
2017	239.5	170.7	291.7	158.6	107.5	34.4	47.1	82	151.7	43.6	129.7	156.2	134.39
2018	130.4	102.1	250.5	233.4	87.4	71	71.5	51.9	117.4	137.3	78.1	144.5	122.96
2019	278.8	259.5	92.1	122	106.7	38.5	138.3	56.8	136.3	208.6	202	160.7	150.03
2020	289.5	112.6	81	145.5	96.9	6.6	20.3	49.3	96.3	150.7	131.1	121.6	108.45
2021	103.7	188.9	197.6	155.6	44.1	107.2	75.7	70.1	124	99.3	96.2	194.6	121.42
PROMEDIO	101.72	107.94	147.64	127.58	90.50	65.30	63.29	58.45	90.34	89.49	102.79	104.61	

ANEXO N° 09: CÁLCULO DE LA OFERTA DE AGUAS PLUVIALES MENSUALES.

Mes de Enero:

$$A_i = \frac{Pp_i \times Ce \times Ac}{1000}$$

$$A_i = \frac{101.72 \frac{L}{m^2} \times 0.9 \times 798.851 m^2}{1000} = 73.13 m^3$$

Oferta de agua del mes de enero teniendo en cuenta las perdidas:

$$A'_i = A_i - \left(A_i \times \frac{0.2}{12} \right)$$

$$A'_i = 73.13 m^3 - \left(73.13 m^3 \times \frac{0.2}{12} \right) = 71.91 m^3$$

ANEXO N° 10: FICHA DE OBSERVACIÓN DEL N° DE USUARIOS DE LOS SANITARIOS.

FICHA DE OBSERVACIÓN

N° de usuarios que usan los sanitarios.

Fecha: 21/03/2022 hasta 25/03/2022

DÍA	TURNO: MAÑANA			TURNO: TARDE			TOTAL	
	MUJERES	VARONES	SUB TOTAL	MUJERES	VARONES	SUB TOTAL		
Lunes			111			103	214	
Martes			109			101	210	
Miércoles			101			112	213	
Jueves			103			100	203	
Viernes			106			105	211	
TOTAL							1051	
PROMEDIO								210.2

ANEXO N° 11: CALCULO DE LA DOTACIÓN.

Volumen de agua que se usa por descargar los inodoros.



Fuente: SOCAIRE

$$D_i = \frac{Nu \times Nd \times Dot}{1000}$$

$$D_i = \frac{210.2 \times 20 \times 10}{1000} = 42.04 m^3 / mes$$

ANEXO N° 12: N° DÍAS POR MES DURANTE 30 AÑOS

PROMEDIO DE N° DÍAS DE PRECIPITACIONES EN EL LUGAR DE ESTUDIO						FUENTE: SENAMHI						
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1992	4	6	9	6	1	5	4	6	6	6	3	6
1993	6	14	20	8	10	10	7	8	6	7	7	10
1994	9	9	17	11	10	9	6	5	11	13	9	11
1995	8	10	19	10	10	6	8	6	10	10	12	12
1996	12	15	16	15	7	5	5	10	7	8	10	11
1997	6	19	9	11	12	4	7	14	13	11	12	14
1998	15	12	16	13	11	10	5	4	7	17	12	9
1999	15	17	15	18	16	12	9	5	9	10	11	8
2000	14	13	17	16	4	10	9	10	9	6	7	13
2001	10	13	18	14	11	5	10	6	8	11	12	13
2002	7	11	13	15	15	7	12	12	6	15	8	9
2003	9	10	11	14	17	13	3	8	11	10	9	13
2004	6	13	15	11	9	11	14	14	7	14	7	8
2005	8	12	14	18	10	9	5	4	7	16	10	7
2006	15	8	11	14	7	9	7	5	7	10	13	12
2007	14	9	15	12	8	3	6	6	9	7	11	11
2008	11	11	19	11	12	10	8	9	14	10	16	6
2009	13	8	19	19	12	7	9	7	10	14	7	6
2010	6	14	18	15	8	7	4	6	8	7	11	12
2011	8	4	16	12	10	9	7	5	10	11	16	17
2012	10	13	16	18	11	8	5	4	11	11	10	13
2013	10	12	15	8	11	13	7	9	10	12	11	12
2014	12	17	20	16	10	5	6	4	6	12	8	7
2015	6	10	12	8	8	6	5	5	7	6	9	12
2016	8	11	13	7	7	7	3	4	9	8	6	10
2017	16	13	19	14	14	8	9	7	16	11	11	16
2018	14	12	18	15	11	9	7	10	11	14	11	18
2019	19	19	16	12	11	9	9	11	14	15	16	15
2020	13	18	9	9	9	1	2	5	11	9	6	14
2021	10	12	18	18	12	11	10	7	13	11	13	14
PROMEDIO	10	12	15	13	10	8	7	7	9	11	10	11

ANEXO N° 13: CALCULO DEL SISTEMA DE DISEÑO:

1. Promedio de Demanda Anual:

Demanda al mes: 42.04 m³.

Demanda anual: 504.48 m³

2. Coeficiente Promedio:

$$Cf = \frac{N^{\circ} \text{ de días de precipitaciones al mes}}{365 \text{ días del año}}$$

$$Cf = \frac{10.25}{365} = 0.028$$

Coeficiente de Frecuencia es 0.028.

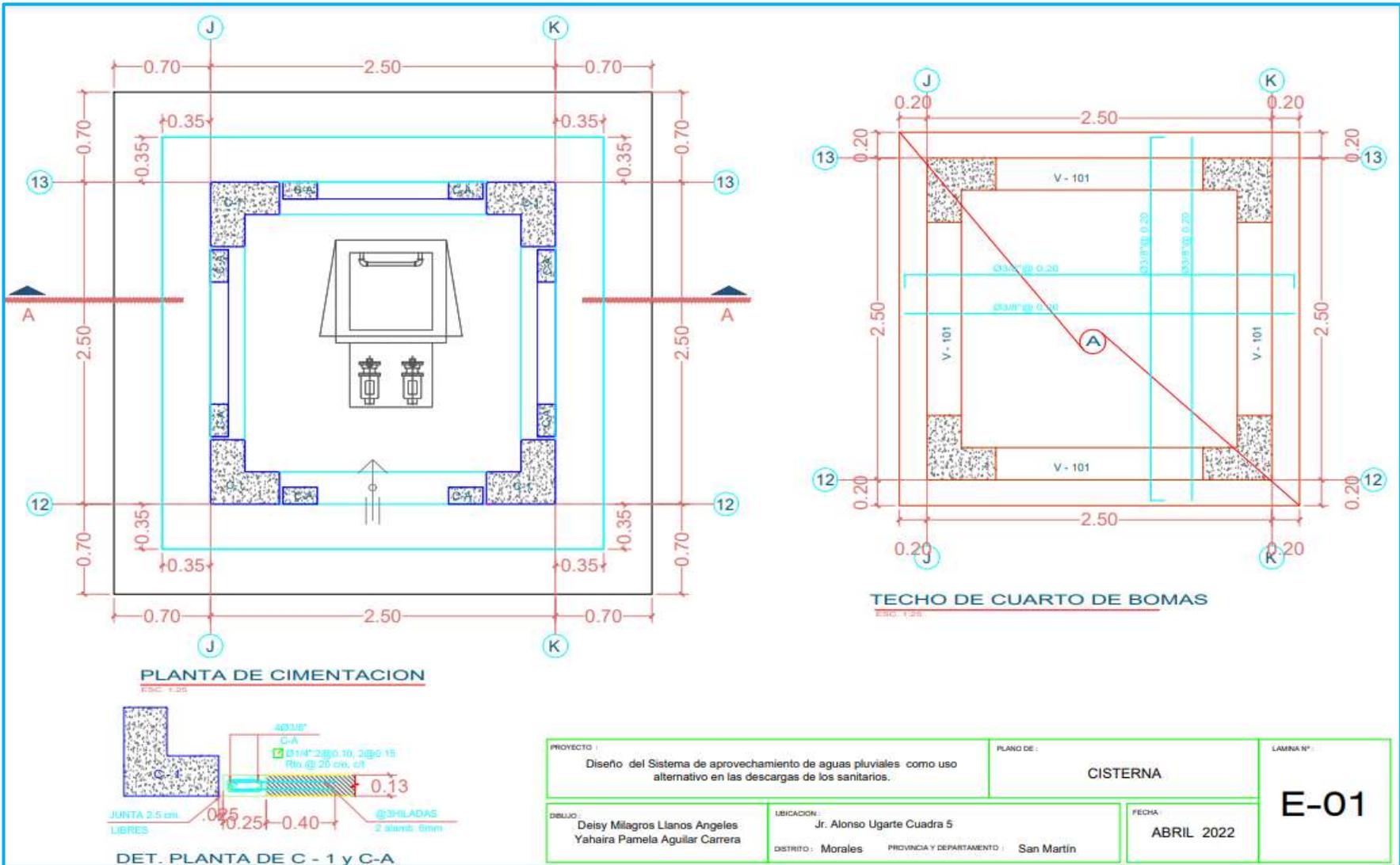
3. Volumen para el diseño:

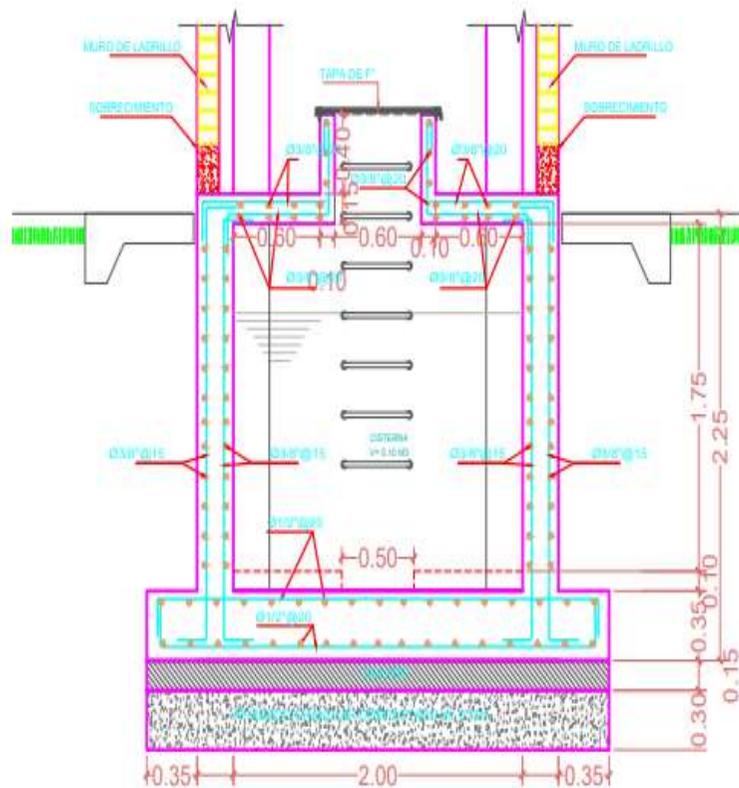
V = Demanda Anual x Cf

V = 504.48m³ x 0.028

V = 14.13 m³

ANEXO N° 14: PLANO DE TANQUE CISTERNA:



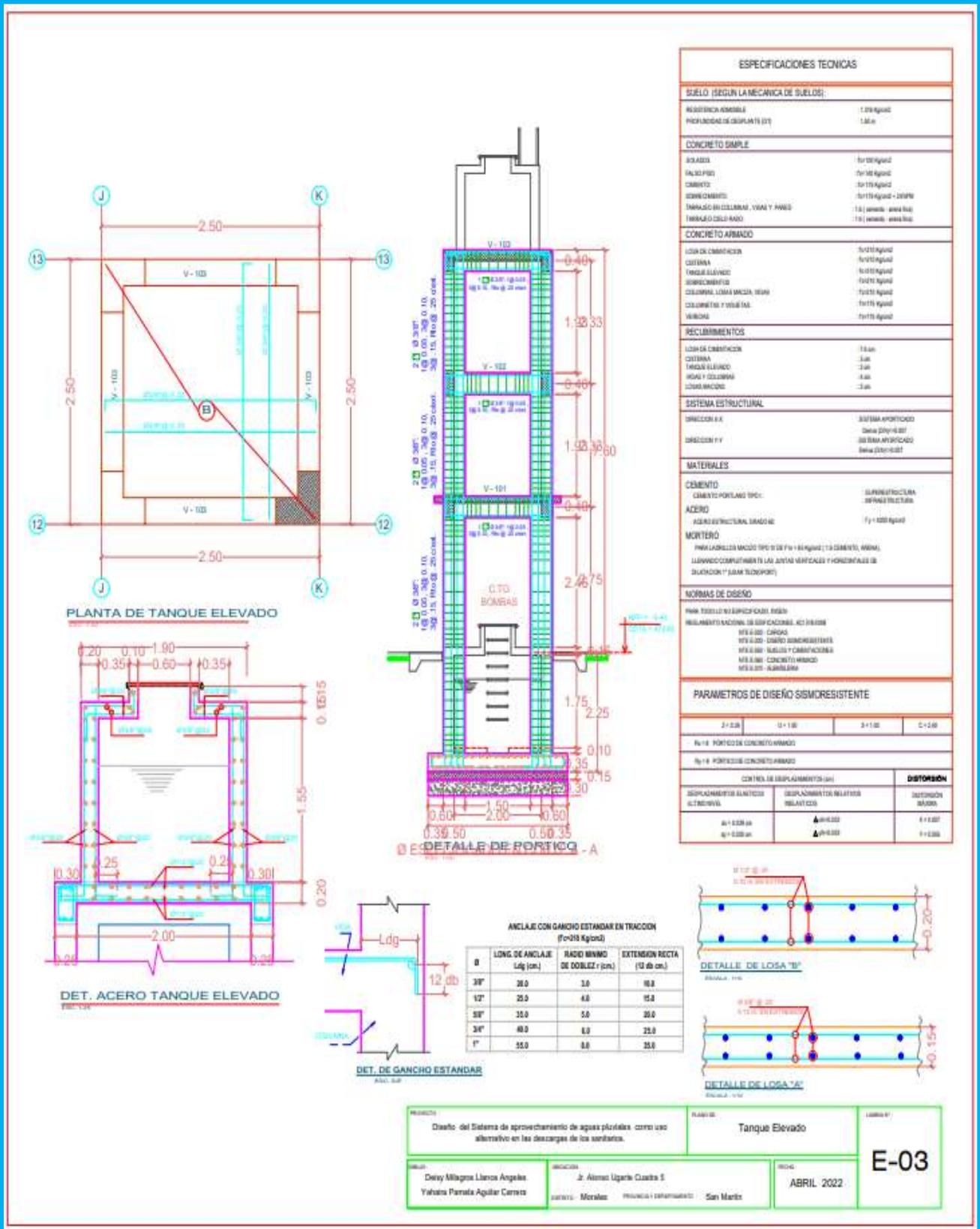


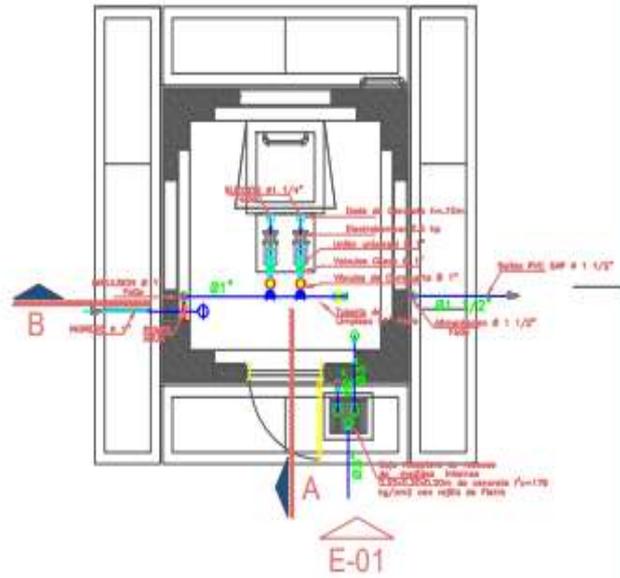
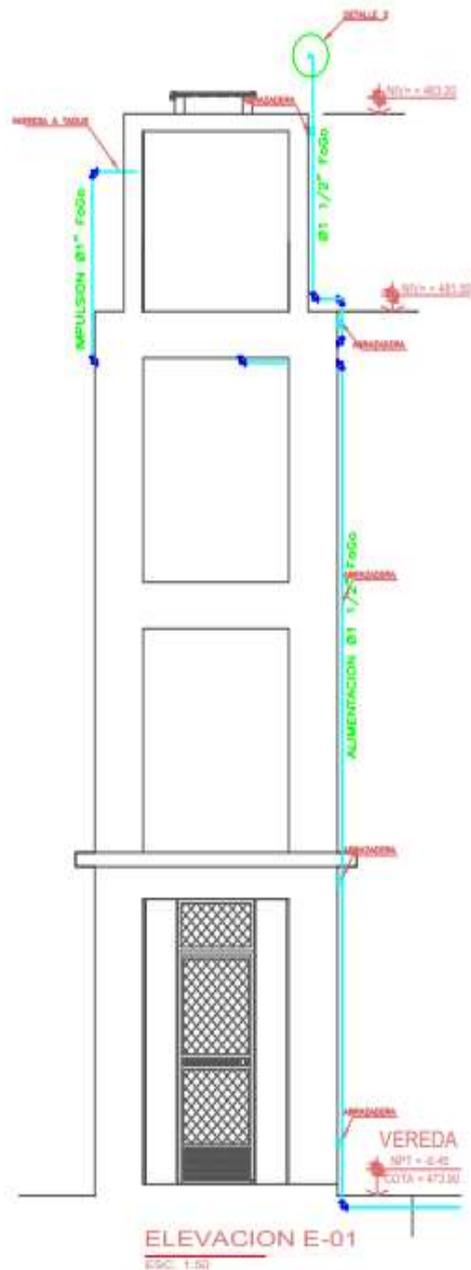
DETALLE ACERO CISTERNA: CORTE A-A

CUADRO DE COLUMNAS (ESC. 1:20)		CUADRO DE VIGAS (ESC. 1:20)		
C - 1	C - A	V - 101	V - 102	V - 103
-	0.13m x 0.25m	0.25m x 0.40m	0.25m x 0.40m	0.25m x 0.40m
12 Ø 5/8"	4 Ø 3/8"	6 Ø 1/2"	6 Ø 1/2"	6 Ø 1/2"
2 Ø 3/8": 1@ 0.05, 3@ 0.10, 3@ .15, Rto @ 25 c/ext.	1 Ø 1/4": 1@ 0.05, Rto @ .20 c/ext.	1 Ø 3/8": 1@ 0.05, 3@ 0.10, Rto @ .20 c/ext.	1 Ø 3/8": 1@ 0.05, 3@ 0.10, Rto @ .20 c/ext.	1 Ø 3/8": 1@ 0.05, 3@ 0.10, Rto @ .20 c/ext.
$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	$f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

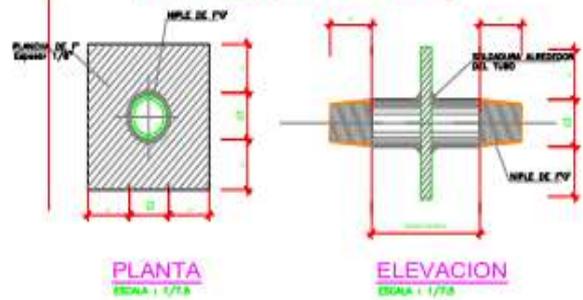
PROYECTO: Diseño del Sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en las descargas de los sanitarios.		PLANO DE: CISTERNA- ACERO	LAMINA N°: <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">E-02</h1>
DIBUJO: Deisy Milagros Llanos Angeles Yahaira Pamela Aguilar Carrera	UBICACION: Jr. Alonso Ugarte Cuadra 5 DISTRITO: Morales PROVINCIA Y DEPARTAMENTO: San Martín	FECHA: ABRIL 2022	

ANEXO N° 15: PLANO DE TANQUE CISTERNA

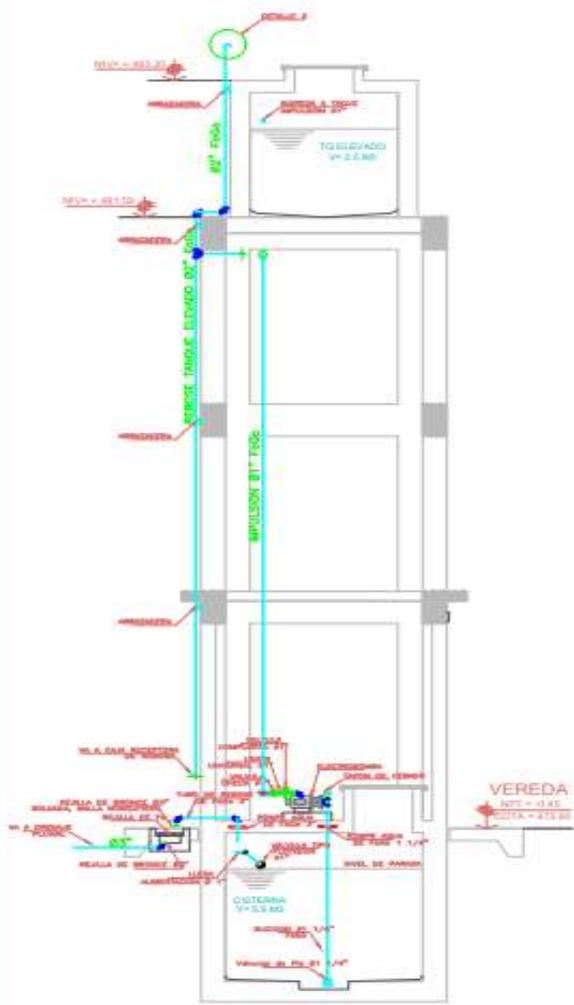




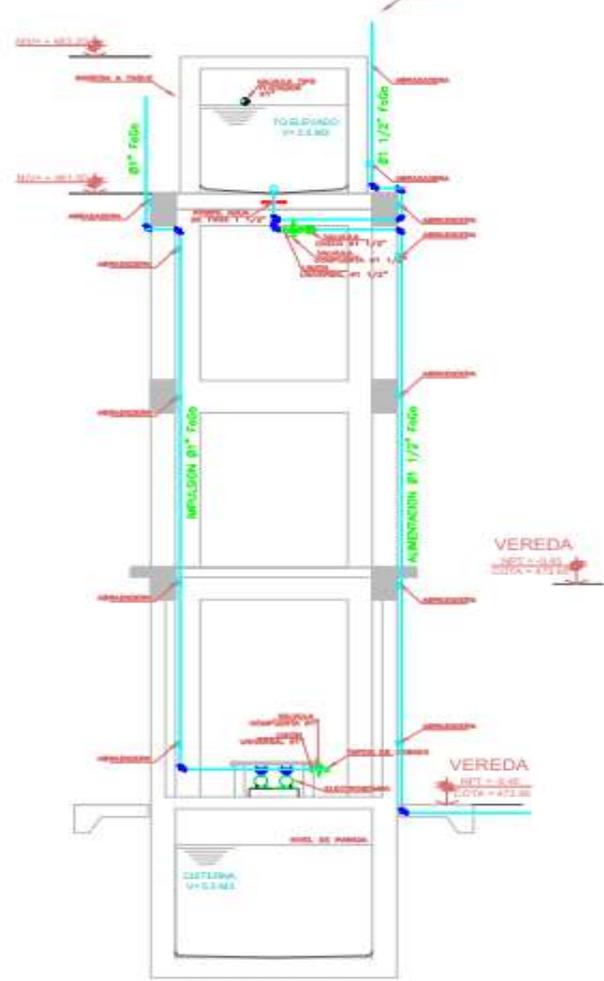
DETALLE DE ROMPE AGUA



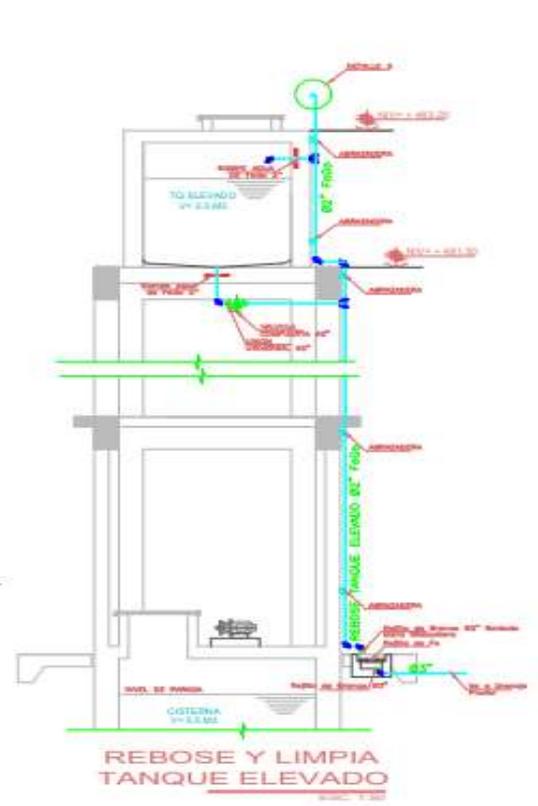
PROYECTO : Diseño del Sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en las descargas de los sanitarios.		PLANO DE : Tanque de Elevación	LÁMINA N.º : IS-01
DIBUJÓ : Deisy Milagros Llanos Angeles Yahaira Pamela Agular Carrera	UBICACION : Jr. Alonso Ugarte Cuadra 5 DISTRITO : Morales PROVINCIA Y DEPARTAMENTO : San Martín	FECHA : ABRIL 2022	



CORTE A-A
E.S.C. 1/202



CORTE B-B
E.S.C. 1/202



**REBOSE Y LIMPIA
TANQUE ELEVADO**
E.S.C. 1/202

PROYECTO : Diseño del Sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en las descargas de los sanitarios.		PLANO DE : Tanque Elevado - Cortes	LÁMINA N.º: IS-02
DIBUJO : Deisy Milagros Llanos Angeles Yahaira Pamela Aguilar Carrera	UBICACION : Jr. Alonso Ugarte Cuadra 5 DISTRITO : Morales PROVINCIA Y DEPARTAMENTO : San Martín	FECHA : ABRIL 2022	

ANEXO N° 16: CALCULO DE LA ALTURA DINÁMICA DE SISTEMA DE BOMBEO:

Cálculo del Caudal:

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots(1)$$

Volumen del tanque es 10 000 Litros = 10 m³

Asumimos el tiempo de Bombeo = 1h 40 min.

$$Q = \frac{10000 \text{ Litros}}{100 \text{ min}} = 100 \text{ Lt/min}$$

$$Q = 6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Sabemos:

$$Q = V * A \dots\dots\dots(2)$$

Velocidad recomendada: 5m/s -2m/s =1,5 m/s

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \dots\dots\dots(3)$$

$$Q = \frac{V * \pi D^2}{4}$$

$$D_H = \left(\frac{4 * Q}{V \pi} \right)^{0.5} \dots\dots\dots(4)$$

$D_H = 37.6 \text{ mm} = 43.4 \text{ mm} \rightarrow 1.5 \text{ pulg. } 1 \frac{1}{2}''$ Diámetros Comercial

Velocidad corregida: V=1.13 m/s ok

Tubería de Succión:

Velocidad recomendada: 0.5m/s -1m/s

Entonces

$$Q = 6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = 0.5 \text{ m/s}$$

En la ecuación (4)

$$D_H = \left(\frac{4 * Q}{V \pi} \right)^{0.5} \dots\dots\dots(4)$$

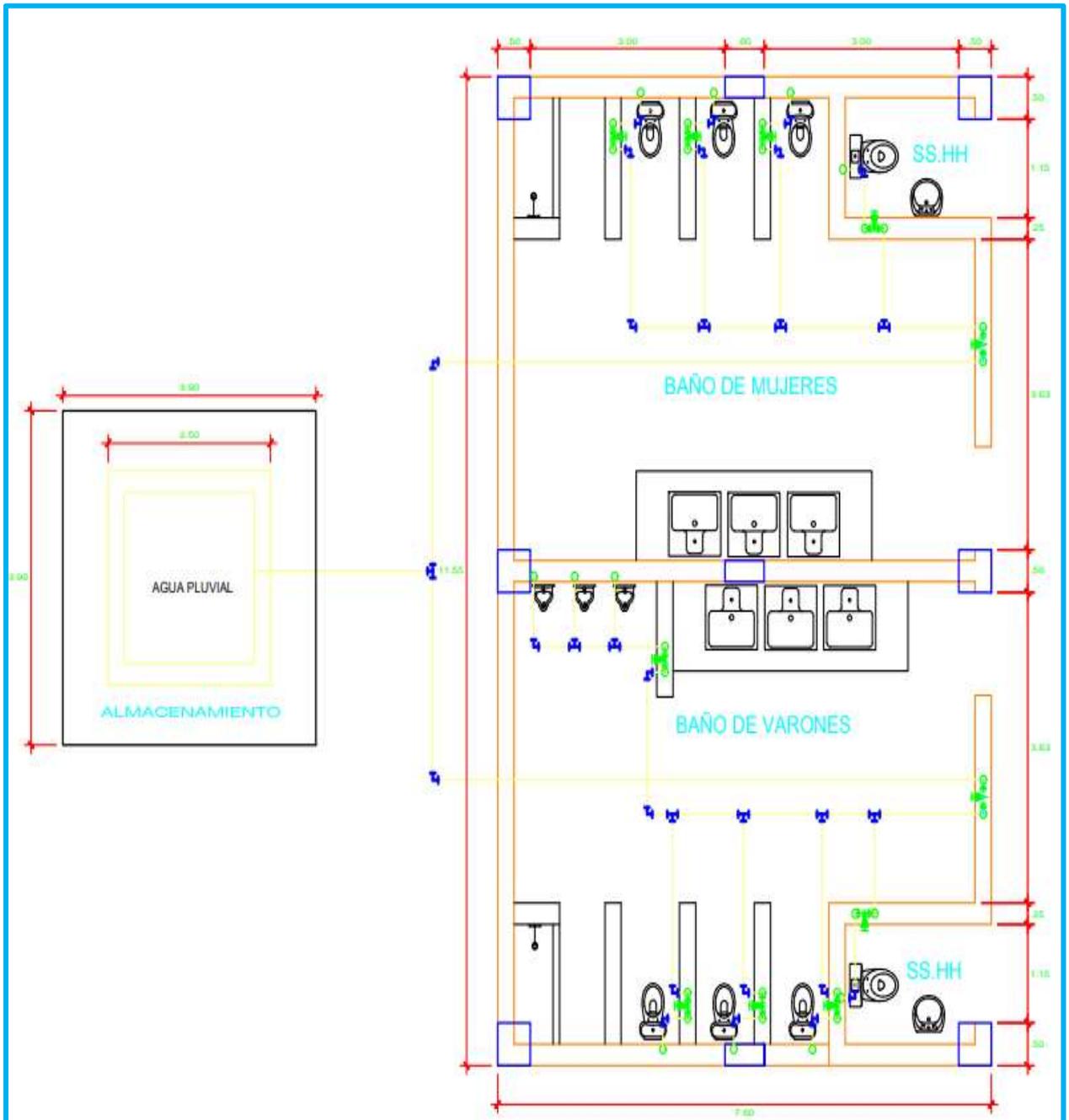
D=53.2 mm = 2pulg. → Diámetro comercial

Para seleccionar del equipo de bombeo se realizó tomando en consideración los 2 niveles y la altura dinámica total (HDT)

$$\text{HDT} = H_{\text{succión}} + H_{\text{impulsión}}$$

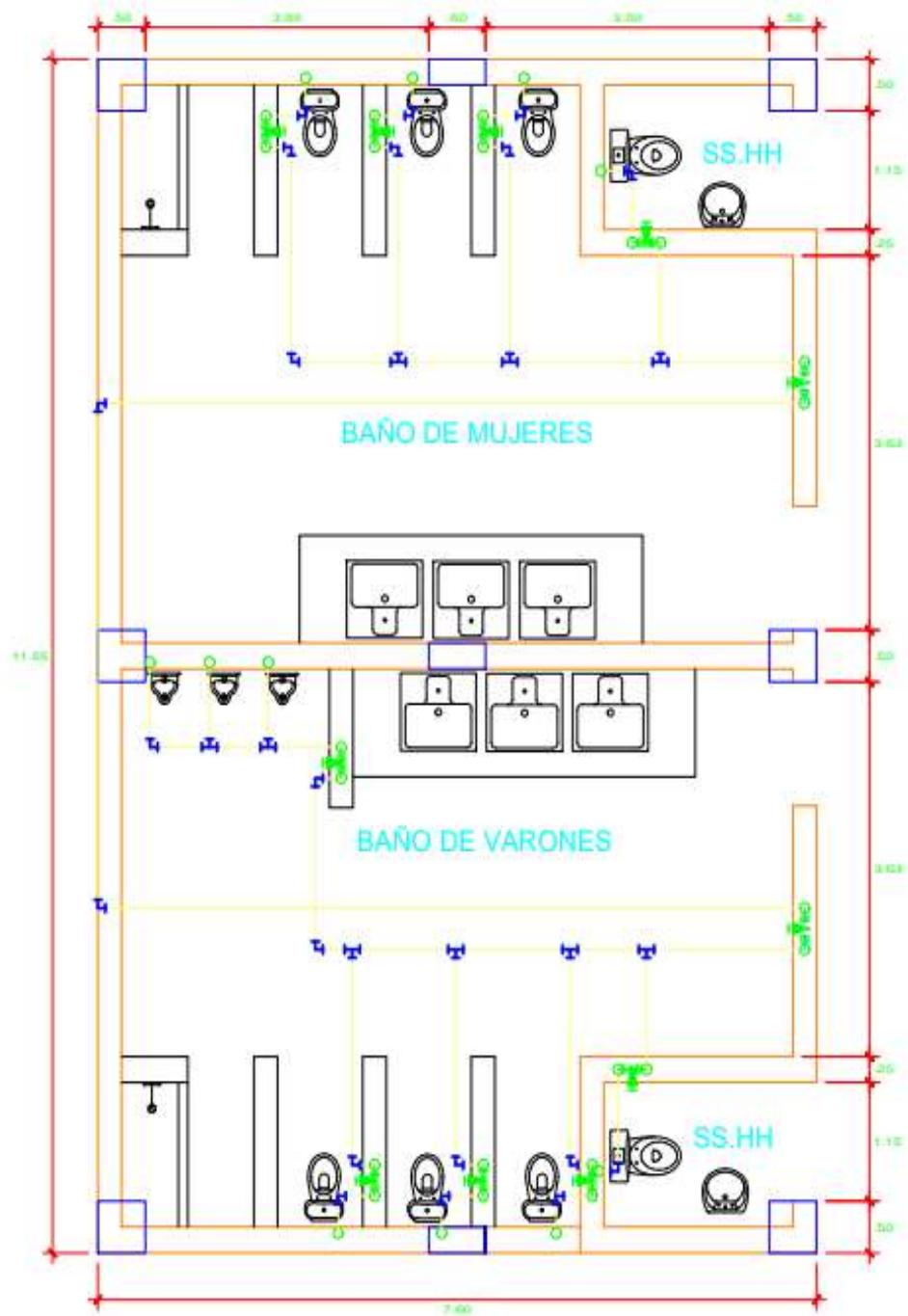
$$\text{HDT} = 2\text{m} + 9.45\text{m} = 11.45 \text{ m}$$

ANEXO N° 17: PLANOS DE PLANTA DE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUAS PLUVIALES.



PLANO DE LA PRIMERA PLANTA DE SS.HH.

PROYECTO Diseño del Sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en las descargas de los sanitarios.		PLANO DE SS.HH. Primera Planta	LAMINA N° A-03
DIBUJO Deisy Milagros Llanos Angeles Yahaira Pamela Aguilar Carrera	UBICACION Jr. Alonso Ugarte Cuadra 5 DISTRITO: Morales PROVINCIA Y DEPARTAMENTO: San Martín	FECHA ABRIL 2022	



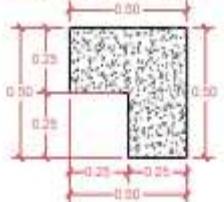
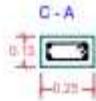
PLANO DE LA SEGUNDO PLANTA DE SS.HH.

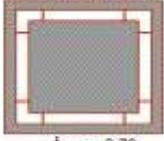
PROYECTO: Diseño del Sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en las descargas de los sanitarios.		PLANO DE: SS.HH. Segunda Planta		LAMINA N°: A-03
DIBUJO: Deisy Milagros Llanos Angeles Yahaira Pamela Aguilar Carrera		UBICACION: Jr. Alonso Ugarte Cuadra 5 DISTRITO: Morales PROVINCIA Y DEPARTAMENTO: San Martín		FECHA: ABRIL 2022

ANEXO N° 18: METRADO DEL TANQUE CISTERNA Y ELEVADOS

PLANILLA DE METRADOS ESTRUCTURAS									
PROYECTO	* Diseño del Sistema de Aprovechamiento de Aguas Pluviales como uso alternativo en los sanitarios de la I.E. "FIR" - MORALES *								
SUBPROYECTO									
UBICACIÓN	: MORALES - SAN MARTÍN - SAN MARTÍN								
FECHA	: ABRIL 2022								
TANQUE ELEVADO Y CISTERNA									
ITEM	ESPECIFICACIONES	CANT.	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
				LARGO	ANCHO	ALTURA			
01	TANQUE ELEVADO Y CISTERNA								
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	1	1	4.40	4.40		19.36	19.36	m2
01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	1	1	4.40	4.40		19.36	19.36	m2
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.02.01	EXCAVACIONES								
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA CIMENTACION Y CISTERNA EXC. CON TALUD.	1	1	4.18	4.18	2.90	50.75	50.75	m3
									
01.02.01.02	EXCAVACION MANUAL EN ZANJAS PARA SARDINELES DE VEREDAS	1	2	4.25	0.30	0.40	1.02	2.04	m3
		1	2	4.25	0.30	0.40	1.02		
01.02.02	REFINE Y NIVELACION								
01.02.02.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION CON EQUIPO P/RECIBIR LA CIMENTACION	1	1	4.40	4.40		19.36	19.36	m2
01.02.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION CON EQUIPO P/RECIBIR EL FALSO PISO VEREDAS	1	2	4.40	0.70		6.16	11.34	m2
		1	2	3.70	0.70		5.18		
01.02.03	RELLENOS								
01.02.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	1	1	16.73	0.48	2.90	23.45	36.65	m3
01.02.03.02	RELLENO COMPACTADO CON AFIRMADO GRANULAR	1	1	3.70	3.70	0.30	4.11	4.11	m3
01.02.03.03	AFIRMADO PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES, E=4" VEREDAS	1	2	4.40	0.70	0.10	0.62	1.13	m3
		1	2	3.70	0.70	0.10	0.52		
01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE								
01.02.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL, DMAX = 50m VOLUMEN DE EXCAVACION	1	1				52.79	65.99	m3
01.02.04.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQ. PESADO	1	1				65.99	65.99	m3
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.03.01	SOLADOS								
01.03.01.01	CONCRETO F' C=100 KG/CM2 PARA SOLADOS EN CIMENTACIONES	1	1	3.70	3.70	0.15	2.05	2.05	m3
01.03.02	SOBRECIMIENTO								
01.03.02.01	CONCRETO F' C=175 KG/CM2 + 25% PM PARA SOBRECIMIENTOS EJE 14 - 14	1	1	1.95	0.13	0.25	0.06	0.19	m3
	EJE S - S	1	1	1.95	0.13	0.25	0.06		
	EJE T - T	1	1	1.95	0.13	0.25	0.06		

ITEM	ESPECIFICACIONES	CANT.	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
				LARGO	ANCHO	ALTURA			
01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIENTOS							2.93	m2
	EJE 14 - 14	1	2	1.95		0.25	0.98		
	EJE S - S	1	2	1.95		0.25	0.98		
	EJE T - T	1	2	1.95		0.25	0.98		
01.03.03	VEREDAS								
01.03.03.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 PARA VEREDEAS							1.13	m3
	VEREDAS	1	2	4.40	0.70	0.10	0.62		
		1	2	3.70	0.70	0.10	0.52		
01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS							1.52	m2
	VEREDA FRONTAL	1	1	4.40		0.10	0.44		
	VEREDA PORSTERIOR	1	1	4.40		0.10	0.44		
	LATERAL DERECHA	1	1	4.40		0.10	0.44		
	LATERAL IZQUIERDA	1	1	2.00		0.10	0.20		
01.03.04	SARDINELES								
01.03.04.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 PARA SARDINELES							1.33	m3
	VEREDA FRONTAL	1	1	4.25	Área=	0.091	0.39		
	VEREDA PORSTERIOR	1	1	4.25	Área=	0.091	0.39		
	LATERAL DERECHA	1	1	4.25	Área=	0.091	0.39		
	LATERAL IZQUIERDA	1	1	1.85	Área=	0.091	0.17		
									
01.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SARDINELES							7.04	m2
	VEREDA FRONTAL	1	1	4.40		0.40	1.76		
	VEREDA PORSTERIOR	1	1	4.40		0.40	1.76		
	LATERAL DERECHA	1	1	4.40		0.40	1.76		
	LATERAL IZQUIERDA	1	1	4.40		0.40	1.76		
01.03.05	ELEMENTOS VARIOS								
01.03.05.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA DADO EN ZAPATA	25	1	0.15	0.15	0.15	0.08	0.08	m3
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01.04.01	CISTERNA								
01.04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CISTERNA							12.35	m3
	LOSA DE FONDO	1	1	3.70	3.70	0.45	6.16		
		-1	1	0.50	0.50	0.10	-0.03		
	PAREDES	1	4	2.00	0.25	2.05	4.10		
	LOSA SUPERIOR	1	1	3.70	3.70	0.15	2.05		
		-1	1	0.60	0.60	0.15	-0.05		
	BORDES	1	2	0.80	0.10	0.40	0.06		
		1	2	0.60	0.10	0.40	0.05		
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA							39.31	m2
	PAREDES	2	4	2.00		2.05	32.80		
	LOSA SUPERIOR	1	1	3.70	3.70	0.15	2.05		
		-1	1	0.60	0.60		-0.36		
		1	2	3.70		0.15	1.11		
		1	2	3.70		0.15	1.11		
	BORDES	1	4	0.80		0.40	1.28		
		1	4	0.60		0.55	1.32		
01.04.01.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA CISTERNA	1	1				737.2512	737.25	kg

ITEM	ESPECIFICACIONES	CANT.	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
				LARGO	ANCHO	ALTURA			
01.04.02	COLUMNAS Y COLUMNETAS								
01.04.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA COLUMNAS							6.53	m3
		4	1	0.50	0.25	8.70	4.35		
		4	1	0.25	0.25	8.70	2.18		
01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS C - 1	4	1	Perim.=	1.40	8.70	48.72	48.72	m2
01.04.02.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS	1	1				1033.04	1033.04	kg
01.04.02.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA COLUMNETAS							0.18	m3
	EJE 13 - 13	2	1	0.25	0.13	1.37	0.09		
	EJE 14 - 14	2	1	0.25	0.13	1.37	0.09		
	EJE S - S	2	1	0.25	0.13	1.37	0.09		
	EJE T - T	2	1	0.25	0.13	1.37	0.09		
									
01.04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNETAS							8.77	m2
	EJE 13 - 13	2	1	Perim.=	0.80	1.37	2.19		
	EJE 14 - 14	2	1	Perim.=	0.80	1.37	2.19		
	EJE S - S	2	1	Perim.=	0.80	1.37	2.19		
	EJE T - T	2	1	Perim.=	0.80	1.37	2.19		
01.04.02.06	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNETAS	1	1				55.04	55.04	kg
01.04.03	VIGAS Y VIGUETAS								
01.04.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS							4.32	m3
	EJE 13 - 13	1	3	3.00	0.30	0.40	1.08		
	EJE 14 - 14	1	3	3.00	0.30	0.40	1.08		
	EJE S - S	1	3	3.00	0.30	0.40	1.08		
	EJE T - T	1	3	3.00	0.30	0.40	1.08		
01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS							31.92	m2
	EJE 13 - 13	1	3	3.00	0.35	3.15			
		1	3	2.30	0.35	2.42			
		1	3	2.30	0.35	2.42			
	EJE 14 - 14	1	3	3.00	0.35	3.15			
		1	3	2.30	0.35	2.42			
		1	3	2.30	0.35	2.42			
	EJE S - S	1	3	3.00	0.35	3.15			
		1	3	2.30	0.35	2.42			
		1	3	2.30	0.35	2.42			
	EJE T - T	1	3	3.00	0.35	3.15			
		1	3	2.30	0.35	2.42			
		1	3	2.30	0.35	2.42			
01.04.03.02	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA VIGAS	1	1				306.15	306.15	kg
01.04.03.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA VIGUETAS							0.10	m3
	EJE 14 - 14	1	1	1.95	0.13	0.13	0.03		
	EJE S - S	1	1	1.95	0.13	0.13	0.03		
	EJE T - T	1	1	1.95	0.13	0.13	0.03		
01.04.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGUETAS							1.76	m2
	EJE 14 - 14	1	2	1.95	0.15	0.59			
	EJE S - S	1	2	1.95	0.15	0.59			

ITEM	ESPECIFICACIONES	CANT.	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
				LARGO	ANCHO	ALTURA			
	EJE T - T	1	2	1.95		0.15	0.59		
01.04.03.05	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA VIGUETAS	1	1				8.82	8.82	kg
01.04.04	LOSA MACIZA								
01.04.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA LOSA MACIZA	1	1	Área=	8.79	0.12	1.05	1.05	m3
									
	Área = 8.79								
01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA MACIZA	1	1	Área=	8.79		8.79	10.95	m2
		1	4	2.70		0.20	2.16		
01.04.04.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA LOSA MACIZA	1	1				114.07	114.07	kg
01.04.05	TANQUE ELEVADO								
01.04.05.01	CONCRETO F' C=210 KG/CM2 PARA TANQUE ELEVADO							5.62	m3
	LOSA DE FONDO	1	1	2.40	2.40	0.20	1.15		
	PAREDES	2	1	2.40	0.20	1.55	1.49		
		2	1	2.90	0.20	1.55	1.80		
		1	1	2.00	0.10	0.30	0.06		
	LOSA SUPERIOR	1	1	2.80	2.80	0.15	1.18		
		-1	1	0.60	0.60	0.15	-0.05		
01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE ELEVADO							33.65	m2
	LOSA DE FONDO	1	1	1.90	1.90		3.61		
	PAREDES	2	2	1.90		1.55	11.78		
		2	2	2.40		1.55	14.88		
		1	2	2.00		0.30	1.20		
	LOSA SUPERIOR	1	1	2.30	2.30	0.15	0.79		
		-1	1	0.60	0.60	0.15	-0.05		
		1	4	2.40		0.15	1.44		
01.04.05.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA TANQUE ELEVADO	1	1				222.44	222.44	kg

ITEM	ESPECIFICACIONES	METRADO	UND
01	TANQUE ELEVADO Y CISTERNA		
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	19.36	m2
01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	19.36	m2
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.01	EXCAVACIONES		
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA CIMENTACION Y CISTERNA	50.75	m3
01.02.01.02	EXCAVACION MANUAL EN ZANJAS PARA SARDINELES DE VEREDAS	2.04	m3
01.02.02	REFINE Y NIVELACION		
01.02.02.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION CON EQUIPO P/RECIBIR LA CIMENTACION	19.36	m2
01.02.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION CON EQUIPO P/RECIBIR EL FALSO PISO	11.34	m2
01.02.03	RELLENOS		
01.02.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	36.65	m3
01.02.03.02	RELLENO COMPACTADO CON AFIRMADO GRANULAR	4.11	m3
01.02.03.03	AFIRMADO PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES, E=4"	1.13	m3
01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE		
01.02.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL, DMAX = 50m	65.99	m3
01.02.04.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQ. PESADO	65.99	m3
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.03.01	SOLADOS		
01.03.01.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA SOLADOS EN CIMENTACIONES	2.05	m3
01.03.02	SOBRECIMIENTO		
01.03.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 25% PM PARA SOBRECIMIENTOS	0.19	m3
01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTOS	2.93	m2
01.03.03	VEREDAS		
01.03.03.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 PARA VEREDEAS	1.13	m3
01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	1.62	m2
01.03.04	SARDINELES		
01.03.04.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2 PARA SARDINELES	1.33	m3
01.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SARDINELES	7.04	m2
01.03.05	ELEMENTOS VARIOS		
01.03.05.01	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 PARA DADO EN ZAPATA	0.08	m3
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.04.01	CISTERNA		
01.04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CISTERNA	12.35	m3
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA	39.31	m2
01.04.01.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA CISTERNA	737.25	kg
01.04.02	COLUMNAS Y COLUMNETAS		
01.04.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA COLUMNAS	6.53	m3
01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	48.72	m2
01.04.02.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS	1033.04	kg
01.04.02.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA COLUMNETAS	0.18	m3
01.04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNETAS	8.77	m2
01.04.02.06	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNETAS	55.04	kg
01.04.03	VIGAS Y VIGUETAS		
01.04.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA VIGAS	4.32	m3
01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	31.92	m2
01.04.03.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA VIGAS	306.15	kg
01.04.03.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA VIGUETAS	0.10	m3
01.04.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGUETAS	1.76	m2
01.04.03.06	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA VIGUETAS	8.82	kg
01.04.04	LOSA MACIZA		
01.04.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA MACIZA	1.05	m3
01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA MACIZA	10.95	m2
01.04.04.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA LOSA MACIZA	114.07	kg
01.04.05	TANQUE ELEVADO		
01.04.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA TANQUE ELEVADO	5.62	m3
01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE ELEVADO	33.65	m2
01.04.05.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA TANQUE ELEVADO	222.44	kg

ANEXO N° 19: PRESUPUESTO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
810 Página 1					
Presupuesto					
Presupuesto	"DISEÑO DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES COMO USO ALTERNATIVO EN LOS SANITARIOS EN LA LE. "FRANCISCO IZQUIERDO RIOS"				
Subpresupuesto	01	ESTRUCTURA		Costo al	23/04/2022
Lugar	SAN MARTIN - MORALES				
01	TANQUE ELEVADO Y CISTERNA				36,613.66
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				64.49
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	15.21	0.81	12.32
01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	15.21	3.43	52.17
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,062.03
01.02.01	EXCAVACIONES				1,461.77
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA CIMENTACION Y CISTERNA	m3	34.32	40.76	1,388.88
01.02.01.02	EXCAVACION MANUAL EN ZANIAS PARA SARDINELES DE VEREDAS	m3	1.80	34.94	62.89
01.02.02	REFINE Y NIVELACION				91.03
01.02.02.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION CON EQUIPO P/RECIBIR LA CIMENTACION	m2	15.21	3.90	59.32
01.02.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION CON EQUIPO P/RECIBIR EL FALSO m2 PISO	m2	9.94	3.19	31.71
01.02.03	RELLENOS				2,708.65
01.02.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	25.58	84.98	2,173.79
01.02.03.02	RELLENO COMPACTADO CON AFIRMADO GRANULAR	m3	3.07	131.77	404.53
01.02.03.03	AFIRMADO PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES, E=4"	m3	0.99	131.65	130.33
01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				1,990.58
01.02.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL, DMAX = 50m	m3	45.15	24.45	1,103.92
01.02.04.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/ EQ. PESADO	m3	45.15	15.43	696.66
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,826.21
01.03.01	SOLADOS				416.52
01.03.01.01	CONCRETO F'c=100 KG/CM2 PARA SOLADOS EN CIMENTACIONES	m3	1.54	270.47	416.52
01.03.02	SOBRECIMIENTO				142.20
01.03.02.01	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 + 25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	0.14	383.68	53.71
01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMENTOS	m2	2.18	40.59	88.49
01.03.03	VEREDAS				465.57
01.03.03.01	CONCRETO F'c = 175 KG/CM2 PARA VEREDEAS	m3	0.99	408.99	404.90
01.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS	m2	1.32	45.96	60.67
01.03.04	SARDINELES				773.75
01.03.04.01	CONCRETO F'c = 175 KG/CM2 PARA SARDINELES	m3	1.15	458.27	524.71
01.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SARDINELES	m2	6.24	39.91	249.04
01.03.05	ELEMENTOS VARIOS				28.17
01.03.05.01	CONCRETO F'c=100 KG/CM2 PARA DADO EN ZAPATA	m3	0.08	352.13	28.17
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				28,660.93
01.04.01	CISTERNA				7,935.26
01.04.01.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 PARA CISTERNA	m3	8.80	460.37	4,051.26
01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA	m2	26.70	36.23	967.34
01.04.01.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA CISTERNA	kg	504.50	4.99	2,916.66
01.04.02	COLUMNAS Y COLUMNETAS				11,287.80
01.04.02.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 PARA COLUMNAS	m3	6.30	507.39	3,196.58
01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	m2	47.04	47.22	2,221.23
01.04.02.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS	kg	1,014.14	4.99	5,060.56
01.04.02.04	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 PARA COLUMNETAS	m3	0.18	492.40	88.63
01.04.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNETAS	m2	8.77	41.73	365.97
01.04.02.06	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNETAS	kg	55.04	4.99	274.65
01.04.03	VIGAS Y VIGUETAS				4,790.33
01.04.03.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2 PARA VIGAS	m3	3.60	507.39	1,826.60
01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	25.62	53.77	1,377.59
01.04.03.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA VIGAS	kg	268.80	5.10	1,462.68
01.04.03.04	CONCRETO F'c=175 KG/CM2 PARA VIGUETAS	m3	0.07	492.40	34.47
01.04.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGUETAS	m2	1.31	40.73	53.36
01.04.03.06	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA VIGUETAS	kg	7.14	4.99	35.63
Fecha:					30/04/2022 09:37:01a.m.

Presupuesto

Presupuesto "DISEÑO DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES COMO USO ALTERNATIVO EN LOS SANITARIOS EN LA I.E. "FRANCISCO IZQUIERDO RIOS"

Subpresupuesto 01 ESTRUCTURA

Costo al 23/04/2022

Lugar: SAN MARTIN - MORALES

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.04.04	LOSA MACIZA				1,029.30
01.04.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA LOSA MACIZA	m3	0.74	463.52	343.00
01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSA MACIZA	m2	7.92	35.03	277.44
01.04.04.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA LOSA MACIZA	kg	64.30	4.85	408.86
01.04.05	TANQUE ELEVADO				3,698.44
01.04.05.01	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA TANQUE ELEVADO	m3	4.19	450.91	1,889.31
01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE ELEVADO	m2	25.19	36.23	912.63
01.04.05.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 PARA TANQUE ELEVADO	kg	179.66	4.99	896.50

PRESUPUESTO ESTRUCTURAL:

36 613. 66

Presupuesto

Presupuesto "DISEÑO DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES COMO USO ALTERNATIVO EN LOS SANITARIOS EN LA I.E. "FRANCISCO IZQUIERDO RIOS"

Subpresupuesto 02 ARQUITECTURA

Costo al 23/04/2022

Lugar SAN MARTIN - MORALES

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
02	TANQUE ELEVADO Y CISTERNA				11,515.67
02.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				509.00
02.01.01	MURO DE SOGA CUADRILLO MACIZO TIPO IV (8x13x24cm), MORTERO C.A=1:4	m2	6.27	81.18	509.00
02.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y DERRAMES				6,246.71
02.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES				178.25
02.02.01.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES E=1.5 CM, C.A=1:4	m2	6.99	25.50	178.25
02.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES				507.71
02.02.02.01	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES E=1.5 CM, C.A=1:4	m2	19.91	25.50	507.71
02.02.03	TARRAJEO EN COLUMNAS Y COLUMNETAS				2,574.83
02.02.03.01	TARRAJEO EN COLUMNAS Y COLUMNETAS, E=1.5 C, C.A=1:4	m2	66.43	38.76	2,574.83
02.02.04	TARRAJEO EN VIGAS Y VIGUETAS				747.80
02.02.04.01	TARRAJEO EN VIGAS Y VIGUETAS E=1.5 CM, C.A=1:4	m2	18.36	40.73	747.80
02.02.05	TARRAJEO EN CIELO RASO				509.25
02.02.05.01	CIELORRASOS CON MORTERO C.A=1:4, E=1.5 CM	m2	11.75	43.34	509.25
02.02.06	TARRAJEO EN INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO				1,609.82
02.02.06.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:2 E=1.5 CM EN TANQUE ELEVADO	m2	14.39	49.93	718.49
02.02.06.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:2 E=1.5 CM EN CISTERNA	m2	24.40	36.53	891.33
02.02.07	VESTIDURA DE DERRAMES				41.99
02.02.07.01	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS.	m	6.50	6.46	41.99
02.02.08	BRUÑAS				77.06
02.02.08.01	BRUÑAS EN MUROS, COLUMNAS Y VIGAS	m	25.60	3.01	77.06
02.03	PISOS Y PAVIMENTOS				356.30
02.03.01	CONCRETO				356.30
02.03.01.01	PISO TERMINADO DE CONCRETO E=2", PULIDO Y BRUÑADO	m2	9.05	39.37	356.30
02.04	CONTRAZOCALOS				188.82
02.04.01	MORTERO				188.82
02.04.01.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO C.A (1:3), DE H=20CM	m	18.64	10.13	188.82
02.05	CARPINTERIA DE MADERA				421.93
02.05.01	PUERTAS				421.93
02.05.01.01	PUERTAS DE MADERA CEDRO DE 0.80X2.45M CON REJILLA METALICA	und	1.00	421.93	421.93
02.06	CARPINTERIA METALICA				1,310.29
02.06.01	ESCALERA DE GATO O PARANTES Y PELDAÑOS DE F*G*	m	10.05	94.10	945.71
02.06.02	TAPA CON ANGULOS Y PLANCHA METALICA PARA CISTENA Y TANQUE ELEVADO	und	2.00	64.24	128.48
02.06.03	ESCALERA DE GATO CON TUBO DE ALUMINIO PARA CISTERNA	m	1.60	147.56	236.10
02.07	CERRAJERIA				222.93
02.07.01	BISAGRAS				65.70
02.07.01.01	BISAGRA ALUMINIZADA DE 4"X4"	pza	3.00	21.90	65.70
02.07.02	CERRADURAS				70.70
02.07.02.01	CERRADURA TIPO PESADA DE 2 GOLPES	pza	1.00	70.70	70.70
02.07.03	ACCESORIOS DE CIERRE				85.63
02.07.03.01	MANIJA DE BRONCE PARA PUERTA EXTERIOR	pza	1.00	23.28	23.28
02.07.03.02	PICAPORTES BRONCE 1/4"X2"	pza	1.00	17.35	17.35
02.07.03.03	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	pza	1.00	45.00	45.00
02.08	SEÑALIZACION				5.64
02.08.01	SEÑAL DE PELIGRO	und	1.00	5.64	5.64
02.09	PINTURA				1,538.18
02.09.01	CIELORRASOS, MUROS, CONTRAZOCALOS Y OTROS				1,538.18
02.09.01.01	PINTURA LATEX SUPERMATE EN CIELORRASO CLOSA ALIGERADA INTERIOR Y EXTERIOR 2 MANOS	m2	11.75	12.06	141.71
02.09.01.02	PINTURA LATEX OLEOMATE EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES 2 MANOS	m2	6.99	12.18	85.14
02.09.01.03	PINTURA LATEX OLEOMATE EN COLUMNAS Y COLUMNETAS 2 MANOS	m2	66.43	13.71	910.76
02.09.01.04	PINTURA LATEX OLEOMATE EN VIGAS Y VIGUETAS, 2 MANOS	m2	18.36	13.71	251.72
02.09.01.05	PINTURA ESMALTE SINTETICO EN CONTRAZOCALO, H=0.20M 2 MANOS	m	18.64	5.90	109.98
02.09.01.06	PINTURA LATEX OLEOMATE EN VESTIDURA DE DERRAMES DE PUERTAS Y VENTANAS	m	6.50	5.98	38.87

Fecha: 30/04/2022 09:37:01a.m.

Presupuesto

Presupuesto "DISEÑO DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES COMO USO ALTERNATIVO EN LOS SANITARIOS EN LA LE. "FRANCISCO IZQUIERDO RIOS"

Subpresupuesto 02 ARQUITECTURA

Costo al 23/04/2022

Lugar SAN MARTIN - MORALES

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
02.10	VARIOS, LIMPIEZA DE OBRA				716.77
02.10.01	JUNTA DE DILATACION DE 1" CON SELLANTE ELASTOMERICO DE POLIURENATO	m	2.80	49.51	138.63
02.10.02	JUNTA SISMICA DE 1" CON SELLANTE ELASTOMERICO DE POLIURETANO	m	13.02	43.19	562.33
02.10.03	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	15.50	1.02	15.81

PRESUPUESTO ARQUITECTURA:					11 515.67

Presupuesto

Presupuesto "DISEÑO DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES COMO USO ALTERNATIVO EN LOS SANITARIOS EN LA I.E. "FRANCISCO IZQUIERDO RIOS"

Subpresupuesto 03 INSTALACIONES SANITARIAS

Costo al 23/04/2022

Lugar SAN MARTIN - MORALES

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03	TANQUE ELEVADO Y CISTERNA				6,153.52
03.01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				3,600.00
03.01.01	ELECTROBOMBA 0.5HP INC. ACCESORIOS E INST.	und	2.00	1,800.00	3,600.00
03.02	SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION				951.50
03.02.01	REDES DE DERIVACION				382.19
03.02.01.01	TUBERIA F" G" DE 2" EN REBOSE Y LIMPIEZA DE TANQUE ELEVADO	m	12.30	18.88	232.22
03.02.01.02	TUBERIA F" G" DE 3" EN REBOSE Y LIMPIEZA DE CISTERNA	m	1.00	20.37	20.37
03.02.01.03	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 3"	m	10.00	12.96	129.60
03.02.02	ACCESORIOS DE REDES				435.67
03.02.02.01	CODO F" G" DE 2"x90°	pza	8.00	10.82	86.56
03.02.02.02	CODO F" G" DE 3"x90°	pza	2.00	13.92	27.84
03.02.02.03	CODO DE PVC SAL DE 3"x90°	pza	1.00	11.67	11.67
03.02.02.04	TEE F" G" DE 2"x90°	pza	2.00	10.92	21.84
03.02.02.05	ROMPE AGUA DE F" G" 2"	pza	2.00	35.52	71.04
03.02.02.06	ROMPE AGUA DE F" G" 3"	pza	1.00	11.52	11.52
03.02.02.07	UNION UNIVERSAL F" G" DE 2"	pza	2.00	9.92	19.84
03.02.02.08	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	pza	1.00	49.34	49.34
03.02.02.09	REJILLA DE BRONCE D=2" + MALLA MOSQUITERO	pza	1.00	12.52	12.52
03.02.02.10	REJILLA DE BRONCE D=3" + MALLA MOSQUITERO	pza	2.00	13.52	27.04
03.02.02.11	ABRAZADERA PARA TUBERIA DE 2"	und	7.00	13.78	96.46
03.02.03	CAMARA DE INSPECCION				133.64
03.02.03.01	CAJA DE CONCRETO 0.20X0.30m PARA REBOSE SEGUN DISEÑO, C/ TAPA Y und REJILLA METALICA		1.00	133.64	133.64
03.03	SISTEMA DE AGUA FRIA				1,602.02
03.03.01	REDES DE DISTRIBUCION				500.59
03.03.01.01	TUBERIA DE ALIMENTACION A LA CISTERNA DE PVC SAP DE 1"	m	5.00	12.45	62.25
03.03.01.02	TUBERIA DE SUCCION DE F" G" DE 1 1/4"	m	5.00	19.36	96.80
03.03.01.03	TUBERIA DE IMPULSION DE F" G" DE 1"	m	12.00	16.17	194.04
03.03.01.04	TUBERIA DE ALIMENTACION DE F" G" DE 1 1/2"	m	13.15	17.30	227.50
03.03.02	ACCESORIOS DE REDES				1,021.43
03.03.02.01	CANASTILLA C/VALVULA DE PIE DE 1 1/4"	pza	2.00	23.52	47.04
03.03.02.02	CODO DE PVC SAP DE 1"x90°	pza	1.00	8.27	8.27
03.03.02.03	CODO F" G" DE 1"x90°	pza	6.00	8.82	52.92
03.03.02.04	CODO F" G" DE 1 1/2"x90°	pza	8.00	8.32	66.56
03.03.02.05	TEE F" G" DE 1"	pza	2.00	8.82	17.64
03.03.02.06	TEE F" G" DE 1 1/4"	pza	2.00	8.82	17.64
03.03.02.07	TEE F" G" DE 1 1/2"	pza	1.00	9.32	9.32
03.03.02.08	ROMPE AGUA DE 1"	pza	1.00	36.62	36.62
03.03.02.09	ROMPE AGUA DE 1 1/4"	pza	2.00	36.62	73.24
03.03.02.10	ROMPE AGUA DE 1 1/2"	pza	1.00	31.62	31.62
03.03.02.11	TAPON DE CEBADO F" G" DE 1"	pza	1.00	7.52	7.52
03.03.02.12	TAPON DE CEBADO F" G" DE 1 1/4"	pza	2.00	8.02	16.04

Presupuesto

Presupuesto "DISEÑO DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES COMO USO ALTERNATIVO EN LOS SANITARIOS EN LA I.E. "FRANCISCO IZQUIERDO RIOS"

Subpresupuesto 03 INSTALACIONES SANITARIAS

Costo al 23/04/2022

Lugar SAN MARTIN - MORALES

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.03.02.13	UNION UNIVERSAL F*G* DE 1"	pza	7.00	8.82	61.74
03.03.02.14	UNION UNIVERSAL F*G* DE 1 1/2"	pza	2.00	9.32	18.64
03.03.02.15	VALVULA COMPUERTA DE BRONCNE DE 1"	pza	3.00	44.34	133.02
03.03.02.16	VALVULA COMPUERTA DE BRONCNE DE 1 1/2"	pza	1.00	37.34	37.34
03.03.02.17	VALVULA CHECK DE 1"	pza	2.00	49.34	98.68
03.03.02.18	VALVULA CHECK DE 1 1/2"	pza	1.00	54.34	54.34
03.03.02.19	VALVULA FLOTADOR DE 1"	pza	2.00	39.34	78.68
03.03.02.20	ADAPTADOR UNION DE F*G* PRESION-ROSCA DE 1 1/2"	pza	1.00	9.82	9.82
03.03.02.21	ABRAZADERA PARA TUBERIA DE 1 1/2"	und	5.00	14.78	73.90
03.03.02.22	ABRAZADERA PARA TUBERIA DE 1"	und	7.00	10.12	70.84
03.04	SISTEMA DE AGUA FRIA EN LOS SS.HH				1,686.78
03.04.01	REDES DE DISTRIBUCION				819.34
03.04.01.01	TUBERIA DE ALIMENTACION DE F*G* D 1/2"	m	142.00	5.77	819.34
03.04.02	ACCESORIOS DE REDES				867.44
03.04.02.01	TEE F*G* DE 1/2"	pza	57.00	2.52	143.64
03.04.02.02	LLAVE DE CONTROL	pza	22.00	32.90	723.80

PRESUPUESTO DE INSTALACIONES SANITARIAS:

7 840.30

ANEXO N° 20: RECIBO DE AGUA DE LA I.E. "FIR".

 <small>ORGANISMO TÉCNICO DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO</small>	SUMINISTRO 37264	 <small>SOCIEDAD ANÓNIMA</small>
Facturación: ABRIL-2022		
I.E. FRANCISCO IZQUIERDO RIOS Dirección: JR. FRANCISCO IZQUIERDO RIOS C-02 RUC: 20531166397 N° de Recibo: S001-1318219 Cód. Catastral: 001-006-0181-0003-00 Ruta: 2 Secuencia: 1901 HORARIO DE ABASTECIMIENTO: Abast. 00:00/00:00 y 00:00/00:00	R.U.C. 20143612431 Tarapoto: Jr. Federico Sánchez N° 900 Oficina Comercial: Av. Circunvalación N° 859 Telef.: 523345 FonoAgua: 526666 www.emapasanmartin.com	
DATOS DE FACTURACIÓN	DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS FACTURADOS	
Servicio prestado: AGUA Y DESAGUE Categoría: 1 EST Actividad: COLEGIOS ESTATALES Medidor: 6928419 Lectura Actual: 33,237 Fecha: 19/04/2022 Lectura Anterior: 32,954 Fecha: 19/03/2022 Diferencia de Lecturas: 283 m³ Consumo Facturado: 283 m³ Modalidad de Facturación: MEDIDO Incidencia de Lectura: DUPLICADO	Agua Potable Desague Cargo Fijo Redondeo Anterior Redondeo Actual Total Mes S/	1,021.51 251.34 3.59 0.02 0.04 1,276.50
HISTÓRICO DE CONSUMO	TOTAL A PAGAR	
	S/ ****1,276.50	
	FECHA DE EMISIÓN:	30/04/2022
	FECHA DE VENCIMIENTO:	31/05/2022
MENSAJE AL CLIENTE		
SEÑORES USUARIOS A PARTIR DE LA FECHA LOS CORTES DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, SE REALIZARAN A PARTIR DE LAS 12:00 AM DESPUES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO.		
I.E. FRANCISCO IZQUIERDO RIOS FECHA DE EMISIÓN: 30/04/2022 FECHA DE VENCIMIENTO: 31/05/2022 SUMINISTRO: 37264	FACTURACIÓN : ABRIL-2022 N° DE RECIBO : S001-1318219 TOTAL PAGAR S/: ****1,276.50	
 3 7 2 6 4 2 0 2 2 0 4	R.U.C. 20143612431 Tarapoto: Jr. Federico Sánchez N° 900 Oficina Comercial: Av. Circunvalación N° 859 FonoAgua: 526666 www.emapasanmartin.com	

ANEXO N° 21: CONFORMIDAD SOCIAL DEL SISTEMA.

$$n = \frac{N * \sum_a^2 p * q}{d^2 * (N - 1) + \sum_a^2 p * q}$$

En donde:

N = Tamaño de la población

Z = Nivel de confianza (1,96 si la seguridad es de 95%)

P = Probabilidad de éxito, o proporción esperada (en este caso 5% =0.05)

q = Probabilidad de fracaso (en este caso 1-0.05 =0.95)

d = Precisión (error máximo admisible en términos de proporción) (5%)

n = 66 estudiantes y docentes entrevistados

Para saber cuántos estudiantes y cuantos docentes se realizará el muestreo proporcional.

$$\frac{n_1}{N_1} = \frac{n_2}{N_2} = \frac{n_1 + n_2}{N_1 + N_2} = \frac{n}{N}$$

En donde:

Población: N= 640

Muestra: n = 66

Número de Estudiante: $N_1 = 602$

Número de Docentes: $N_2 = 38$

Muestra $n_1=?$

Muestra $n_2=?$

$n_1 = 62$ estudiantes entrevistados

$n_2 = 4$ docentes entrevistados

ANEXO N° 22: ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES.

ENCUESTA



Grado: _____ Sección : _____ Edad: _____

Desarrolla el siguiente cuestionario:

1. ¿En tu casa hay agua potable todos los días?
 - a) Si
 - b) A veces
 - c) No
 - d) No tenemos agua potable.
2. ¿En casa recolectan agua pluvial? Si respondes no pasar a la pregunta 3.
 - a) Si
 - b) No
3. ¿Para qué utilizas el agua pluvial en casa?
 - a) Limpieza del hogar.
 - b) Lavado de ropa.
 - c) Baldear los inodoros.
 - d) Riego de Plantas.
4. ¿Utilizas los SS.HH. de la Institución Educativa?
 - a) Si
 - b) No
5. ¿Encuentras agua al momento de descargar los inodoros?
 - a) Si
 - b) A veces
 - c) No
6. ¿En qué estados encuentras los SS. HH de la I.E. "FIR"?
 - a) Limpios
 - b) Sucios
7. ¿Crees que es importante buscar alternativas para mantener los SS.HH. limpios en la I.E. "FIR"?
 - a) Si
 - b) No
8. ¿Crees que el agua pluvial es una alternativa para mantener limpios los SS. HH de la I.E. "FIR"?
 - a) Si
 - b) No

ANEXO N° 23: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS:



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: CHÁVEZ FASANANDO, AZAHARA SOFIA.

Institución donde labora : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORALES.

Especialidad : GESTIÓN PÚBLICA.

Instrumento de evaluación: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRECIPITACIÓN DE LOS AÑOS 1992 HA STA 2021, INSTRUMENTO DE PROMEDIOS DE PRECIPITACIÓN DE LOS AÑOS 1992 HA STA 2021, FICHA DE OBSERVACIÓN DEL N° DE USUARIOS DE LOS SANITARIOS Y ENCUESTA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					4	7

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4.7

AZAHARA SOFIA CHAVEZ FASANANDO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 236062

Tarapoto 30 de Mayo de 2022

Firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
III. DATOS GENERALES
Apellidos y nombres del experto: PADILLA MALDONADO, JOEL

Institución donde labora : UNIDAD EJECUTORA 108 PRONIED- MINEDU

Especialidad : CIENCIAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.

Instrumento de evaluación: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRECIPITACIÓN DE LOS AÑOS 1992 HASTA 2021, INSTRUMENTO DE PROMEDIOS DE PRECIPITACIÓN DE LOS AÑOS 1992 HASTA 2021, FICHA DE OBSERVACIÓN DEL N° DE USUARIOS DE LOS SANITARIOS Y ENCUESTA.

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

SE CONSIDERAN INSTRUMENTOS VALIDOS PARA SOPORTAR EL PROYECTO DE TESIS

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4.8

Tarapoto 30 de Mayo de 2022


**INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 88693**

Firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

V. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: DEL AGUILA PANDURO, ARTEMIO

Institución donde labora : PROYECTO ESPECIAL HUALLAGA CENTRAL Y BAJO MAYO

Especialidad : ADMINISTRACIÓN CON MENCIÓN EN GESTIÓN PÚBLICA.

Instrumento de evaluación: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE PRECIPITACIÓN DE LOS AÑOS 1992 HASTA 2021, INSTRUMENTO DE PROMEDIOS DE PRECIPITACIÓN DE LOS AÑOS 1992 HASTA 2021, FICHA DE OBSERVACIÓN DEL N° DE USUARIOS DE LOS SANITARIOS Y ENCUESTA.

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					4.8	

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 4.1 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Previo a la evaluación de los instrumentos, se valida y se considera apropiados para el proyecto de Tesis.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4.8

Tarapoto 30 de Mayo de 2022

Ing. Artemio del Aguila Panduro
C.I.P. 101.59678
INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales como uso alternativo en los sanitarios en la I.E "FIR" - Morales, 2022", cuyos autores son AGUILAR CARRERA YAHAIRA PAMELA, LLANOS ANGELES DEISY MILAGROS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 12 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO DNI: 01127359 ORCID: 0000-0003-4255-5402	Firmado electrónicamente por: LCUZCOTR el 27-10- 2022 12:35:18

Código documento Trilce: TRI - 0434029