



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Tuberías de polipropileno para la optimización del sistema de instalaciones sanitarias del hospital María Auxiliadora, Lima 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Roberto Carlos Hurtado Baez (ORCID: 0000-0003-0839-5281)

ASESOR:

Mgtr. Robert Wilfredo Sigüenza Abanto (ORCID: 0000-0001-8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

A, mi madre por su constante apoyo moral,
a mi asesor por sus conocimientos y a la
universidad que me permite plasmar mis
ideas.

Agradecimiento

A Dios quien es la fuente de sabiduría, a mi familia por su constante apoyo moral, a mis jefes por sus consideraciones, a mis asesores por sus conocimientos y a la universidad que me permite desarrollarme como profesional.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	viii
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. MÉTODO	17
3.1 Tipo y diseño de investigación	17
3.2 Variable y operacionalización.	18
3.3 Población (criterios de selección) muestra y muestreo.	20
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5 Procedimientos	22
3.6 Método de análisis de datos	22
3.7 Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN	83
VI. CONCLUSIONES	86
VII. RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS.....	90
ANEXOS	98

Índice de tablas

Tabla 1	<i>Tabla de clasificación de tuberías de polipropileno</i>	12
Tabla 2	<i>Comparacion de diámetros entre tuberías PP-R PN 10 y PVC clase 10.</i>	13
Tabla 3	<i>Tabla de medidas y pesos de tuberías de polipropileno</i>	13
Tabla 4	<i>Tabla de tiempo de calentamiento, inserción, enfriamiento y penetración de la tubería según diámetros.</i>	25
Tabla 5	<i>Tabla comparativa entre el PVC y el Polipropileno de las propiedades y características</i>	26
Tabla 6	<i>Dotación de agua en centros de salud</i>	29
Tabla 7	<i>Número de camas en edificación bloque “C”, “D”</i>	29
Tabla 8	<i>Número de camas en bloque “A”</i>	30
Tabla 9	<i>Número de camas en área de Emergencia</i>	30
Tabla 10	<i>Número de camas en módulos Covid-19 A, B, C.</i>	30
Tabla 11	<i>Resumen de número de camas</i>	30
Tabla 12	<i>Numero de consultorios</i>	31
Tabla 13	<i>Numero de unidad dental</i>	32
Tabla 14	<i>Dotación de agua por oficina</i>	32
Tabla 15	<i>Número de oficinas en edificación bloque C, D</i>	32
Tabla 16	<i>Dotación de agua para comedores</i>	34
Tabla 17	<i>Área de comedores</i>	34
Tabla 18	<i>Numero de raciones por persona</i>	35
Tabla 19	<i>Dotación de agua para lavanderías</i>	35
Tabla 20	<i>Áreas verdes existentes</i>	36
Tabla 21	<i>Dotación para establecimientos</i>	36
Tabla 22	<i>Número de asientos</i>	37
Tabla 23	<i>Área de almacenes</i>	37
Tabla 24	<i>Cantidad de aparatos sanitarios</i>	38
Tabla 25	<i>Dotación de agua caliente en centros de salud</i>	42
Tabla 26	<i>Resumen de dotación total de agua caliente</i>	42
Tabla 27	<i>Calculo de dotación de agua blanda</i>	42
Tabla 28	<i>Resumen de dotación total de agua</i>	43
Tabla 29	<i>Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso niños.</i>	51
Tabla 30	<i>Cuadro resumen de diseño de servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría sshh niños</i>	52
Tabla 31	<i>Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso niñas.</i>	53

Tabla 32 Cuadro resumen de diseño de servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría sshh niñas	54
Tabla 33 Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso del trabajo de enfermería.....	55
Tabla 34 Cuadro resumen de diseño de servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría trabajo de enfermería	56
Tabla 35 Unidades de gasto por aparato sanitario del ss.hh. 6º piso de estar de enfermería.....	57_Toc58966394
Tabla 36 Cuadro resumen de diseño de servicio higiénico 6º piso pediatría de estar de enfermeras	58
Tabla 37 Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso de aislados.....	59
Tabla 38 Cuadro resumen de diseño de servicio higiénico 6º piso pediatría sshh aislados	60
Tabla 39 Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría trabajo de enfermería de aislados.....	61
Tabla 40 Cuadro resumen de diseño del servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría trabajo de enfermería y aislados	62
Tabla 41 Unidades de gasto por aparato sanitario del ss.hh. 6º piso aislados.....	63
Tabla 42 Cuadro resumen de diseño de servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría botadero de limpieza y cama.....	64
Tabla 43 Unidades de gasto por aparato sanitario de servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría botadero de limpieza y cama	65
Tabla 44 Cuadro de diseño de redes de agua del ss.hh. médico del 3º piso neonatología.....	66
Tabla 45 Unidades de gasto por aparato sanitario del ss.hh. médico del 3º piso neonatología.....	67
Tabla 46 Cuadro de diseño de redes de agua del servicio higiénico de enfermeras del 3º piso neonatología.....	68
Tabla 47 Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico de enfermeras del 3º piso neonatología.....	69
Tabla 48 Cuadro de diseño de redes de agua del servicio higiénico de Unidad de cuidados intensivos	70_Toc58966420
Tabla 49 Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico de Unidad de cuidados intensivos	71
Tabla 50 Cuadro de diseño de redes de agua del servicio higiénico médico del entrepiso de sala de operaciones.....	72
Tabla 51 Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico médico del entrepiso de sala de operaciones.....	73
Tabla 52 Cuadro de diseño de redes de agua caliente del servicio higiénico de 6º, 5º, 4º piso pediatría	74

Tabla 53 <i>Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico de 6º, 5º, 4º piso pediatría</i>	73
Tabla 54 <i>Cuadro de diseño de redes de agua caliente del servicio higiénico de 3º, 2º piso</i>	76
Tabla 55 <i>Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico de 3º, 2º piso</i>	77
Tabla 56 <i>Cuadro de diseño de de redes de agua blande del 6º,5º,4º piso</i>	78

Índice de figuras

Figura 1. Estructura de la tubería de polipropileno	11
Figura 2. Procedimiento de termofusión.....	14
Figura 3. Procedimiento de termofusión.....	15
Figura 4. Fallas más comunes en tuberías de PVC	16
Figura 5. Propiedades físicas de la tubería de PP-R.....	24
Figura 6. Propiedades térmicas de la tubería de PP-R	24
Figura 7. Propiedades mecánicas de la tubería de PP-R.....	24
Figura 8. Propiedades eléctricas	25
Figura 9. Unidades de gasto en edificios de uso público.....	45
Figura 10. Gastos probables para la aplicación del método de Hunter	46
Figura 11. Formula de longitud equivalente	47
Figura 12. Formula de longitud equivalente	47
Figura 13. Coeficiente de pérdida de carga por accesorios en ppr	48
Figura 14. Coeficiente de pérdida de carga por accesorios en ppr	49
Figura 15. Coeficiente de pérdida de carga por accesorios en ppr	50
Figura 16. Isométrico de redes de agua del ss.hh. 6º, 5º, 4º piso niños.....	51
Figura 17. Isométrico de redes de agua del ss.hh. 6º, 5º, 4º piso niñas.....	53
Figura 18. Isométrico de redes de agua del ss.hh. 6º, 5º, 4º piso del trabajo de enfermería.....	55
Figura 19. Isométrico de redes de agua del ss.hh. 6º, 5º, 4º piso de estar de enfermería.....	57
Figura 20. Isométrico de redes de agua del ss.hh. 6º, 5º, 4º piso de aislados.	59
Figura 21. Isométrico de redes de agua del servicio higiénico ss.hh. 6º, 5º, 4º piso pediatría trabajo de enfermería de aislados	61
Figura 22. Isométrico de redes de agua del ss.hh. 6º, 5º, 4º piso aislados y botadero de limpieza	63
Figura 23. Isométrico de redes de agua del ss.hh. médico del 3º piso neonatología	65
Figura 24. Isométrico de redes de agua del ss.hh. de enfermeras del 3º piso neonatología.....	67
Figura 25. Isométrico de redes de agua del ss.hh. médico del 2º piso Unidad de cuidados intensivos	69
Figura 26. Isométrico de redes de agua del ss.hh. médico del entresuelo de sala de operaciones.....	71
Figura 27. Isométrico de redes de agua caliente del ss.hh. de 6º,5º,4º piso pediatría.....	73
Figura 28. Isométrico de redes de agua caliente del ss.hh. médico de 3º, 2º piso	75
Figura 29. Isométrico de redes de agua caliente del 6º,5º,4º piso	77

Figura 30. Tuberías y accesorios de polipropileno para desagüe con anillo	79
Figura 31. Altura de la edificación de 7 pisos	80
Figura 32. Tanques cisternas y de petróleo	80
Figura 33. Materiales para tuberías aéreas contra incendio.....	81
Figura 34. Materiales para accesorios de tuberías aéreas contra incendio.....	82

Resumen

La presente tesis tiene como objetivo principal determinar cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones sanitarias de agua fría, caliente, blanda, desagüe, y agua contra incendio del hospital María Auxiliadora, Lima 2020. El objetivo de la investigación fue determinar cómo influye las tuberías de polipropileno en

Para la optimización del diseño de las instalaciones sanitarias de la edificación hospitalaria se utilizó como base el Reglamento Nacional de Edificaciones, en la norma IS 010, así como en otras normas internacionales.

El tipo de estudio es aplicado con un enfoque cuantitativo y diseño no experimental transeccional con alcance descriptivo correlacional-causal, porque no se manipularán las variables, solo se describirá y analizará su comportamiento en un momento dado, así como relación de causa y efecto entre las mismas.

Palabras clave: Instalaciones sanitarias, polipropileno, pvc, tuberías, agua, desagüe.

Abstract

The main objective of this thesis is to determine how polypropylene pipes influence the optimization of the system of sanitary facilities for cold, hot, soft water, drainage, and water against fire at the María Auxiliadora hospital, Lima 2020. For the optimization of the design of the sanitary facilities of the hospital building, the National Building Regulations, the IS 010 standard, as well as other international standards were used as a basis.

The type of study is applied with a quantitative approach and non-experimental transectional design with a correlational-causal descriptive scope, because the variables will not be manipulated, only their behavior will be described and analyzed at a given moment, as well as the cause and effect relationship between the variables themselves.

Keywords: Sanitary installations, polypropylene, pvc, pipes, water, sewage.

I. INTRODUCCIÓN

En el primer capítulo se presentó la realidad problemática de donde parte nuestra investigación, las justificaciones como prácticas, tecnológicas y sociales debidamente sustentadas con estudios como tesis, reglamentos, etc. En base a estas referencias se presentó los problemas generales y específicos, así como los objetivos de este trabajo de investigación.

En el mundo de la construcción existe gran auge de edificaciones multifamiliares, puentes, etc. Así también la construcción de hospitales ya que estas merecen una atención distinta, por su complejidad en cuanto a cantidad de especialidades médicas como en su infraestructura considerando sus instalaciones sanitarias, eléctricas, etc. siendo muy diferentes a instalaciones en edificios multifamiliares Cáceres, s. f. p. 13) Esta complejidad se debe también a la cantidad de especialidades que pueda atender un centro de salud, dependiendo de la categoría de centro médico mayor será su demanda. (Contraloría General de la Republica, Información relacionada a la prestación del servicio público, 2018, s.n.)

En la actualidad existen varios hospitales en el Perú con décadas de antigüedad tales como el hospital Cayetano Heredia de acuerdo al Análisis situacional de salud 2015 cuya estructura de 47 años de antigüedad presenta deterioración vulnerable estructural y no estructural (p.7) y en el caso de nuestro estudio el hospital María Auxiliadora con casi 40 años de antigüedad considerado en el 2015 en emergencia debido a las condiciones en sus instalaciones sanitarias. Norma técnica de salud “Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud del primer nivel de atención” (p.22)

Esto sugiere la atención necesaria en cuanto a implementación de infraestructura dentro de la cual las instalaciones sanitarias ocupan una posición importante, ya que de ellas dependen la salubridad de los usuarios (Segovia 2018, p.19) Esta antigüedad ocasiona el deterioro de sus instalaciones sanitarias produciendo filtraciones, aniegos, roturas, que perjudican la labor medica como la seguridad del usuario teniendo en cuenta que muchas instituciones hospitalarias, casi el 25 % no cuenta con infraestructura hospitalaria como lo mencionan los especialistas del Minsa en su Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica (2019)

Es necesario el uso de la tecnología en la implementación de redes sanitarias que permitan un óptimo desempeño de la red y calidad del agua. Es así que existe un tipo de tubería superior a las tuberías de pvc llamadas polipropileno que presenta flexibilidad, resistencia facilidad en su implementación y larga vida de duración de casi 50 años, previniendo, filtraciones, roturas o daños. (50 años) (Shuan, 2018, p.69). Así mismo los especialistas del Ministerio de la salud recomendaron que de corresponder se implementara estas tecnologías que puedan brindar las condiciones de confort y hábitat (Norma técnica de salud, 2015, p.14)

Gutiérrez, Quilla y Tisnado (2017) Explicaron que el hospital María Auxiliadora funciona como el único centro de salud referencial del cono sur, la cual se ubica en el distrito de San Juan de Miraflores construido hace 40 años, con 50 especialidades médicas diferentes. (p.1). Recibe a los 2 millones 300 mil pobladores de los distritos aledaños como Villa el Salvador, Pachacamac, Villa María del Triunfo, Lurín, , Punta Negra, Pucusana, Santa, María del Mar, así como otras provincias de Lima, Ica, Ayacucho y Junín. Sin embrago en la actualidad existen constantes problemas, que deben solucionarse, con el sistema de agua y desagüe como filtraciones, fugas, aniegos, obstrucciones de aguas servidas, etc. debido al tipo de material como fierro fundido, fierro galvanizado y de la falta de conexiones flexibles. (Plan operativo institucional anual 2019, del hospital María Auxiliadora, (p. 5, 6, 17)

Es necesario el diseño de instalaciones sanitarias con polipropileno que permita brindar un ambiente seguro libre de fallas técnicas que pueda perjudicar al usuario considerando lo que mencionaron los especialistas del Ministerio de Salud (2018) “Los principales resultados respecto a la vulnerabilidad estructural fueron que los establecimientos de salud evaluados presentan problemas estructurales, por diversos factores, antigüedad, sistemas constructivos, muchos fueron contruidos con las normas antiguas por lo que no están de acuerdo con las normativas vigentes.”(p. 26-27). En ese sentido los especialistas del Minsa en la Norma técnica de salud (2015) describieron también que el nosocomio debe poseer todas las instalaciones sanitarias para abastecer en cantidad y calidad el recurso hídrico como la evacuación de aguas servidas y fluviales (p. 22)

Ante las innovaciones técnicas existe en el mercado otros tipos de tuberías como las tuberías de polipropileno también conocidas como PPR o poli fusión, que de acuerdo a los estudios realizados por Rosales (2018), recomendó el uso del polipropileno en edificaciones multifamiliares por sus ventajas técnicas y económicas en diseños hidráulicos y Villafuerte (2018) comprobó que el proceso constructivo con polipropileno es más efectivo por su calidad, flexibilidad y vida útil. Estos beneficios resultan en un sistema seguro para instalaciones sanitarias que de acuerdo a los estudios presentados generaría más vida útil que los materiales comunes de pvc y pueden soportar los movimientos telúricos sin presentar fallas. Pudiendo ser implementadas en el establecimiento de salud de estudio al haber sido considerado en emergencia por los especialistas del Ministerio de Salud (2015).

Basado en la realidad problemática sustentada se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue ¿Cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones sanitarias del hospital María Auxiliadora, Lima 2020? Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- ✓ PE 1: ¿Cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua fría del hospital María Auxiliadora, Lima 2020?
- ✓ PE 2: ¿Cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua caliente del hospital María Auxiliadora, Lima 2020?
- ✓ PE 3: ¿Cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de desagüe del hospital María Auxiliadora, Lima 2020?
- ✓ PE 4: ¿Cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua contra incendio del hospital María Auxiliadora, Lima 2020?

- ✓ PE 5: ¿Cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua blanda del hospital María Auxiliadora, Lima 2020?

El objetivo general fue determinar cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones sanitarias del hospital María Auxiliadora, Lima 2020. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- ✓ OE 1: Determinar cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua fría del hospital María Auxiliadora, Lima 2020.
- ✓ OE 2: Determinar cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua caliente del hospital María Auxiliadora, Lima 2020.
- ✓ OE 3: Determinar cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de desagüe del hospital María Auxiliadora, Lima 2020.
- ✓ OE 4: Determinar cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua contra incendio del hospital María Auxiliadora, Lima 2020.
- ✓ OE 5: Determinar cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua blanda del hospital María Auxiliadora, Lima 2020.

II. MARCO TEÓRICO

En el capítulo siguiente se presentó los antecedentes nacionales e internacionales que presentaron estudios relacionados al tema de investigación, de la misma forma se presentaron las teorías relacionadas con el tema que definen el sistema de instalaciones sanitarias y las ventajas del polipropileno. Estas servirán como sustento de la investigación para el porte del estudio. Se presentaron como variables d estudios a las instalaciones sanitarias con tuberías de polipropileno y la calidad del agua.

Acuña, y Villanueva (2019) presentaron un dimensionamiento hidráulico usando el sistema termofusor en instalaciones de agua para una edificación multifamiliar en H.U.P. Paseo del Mar Nuevo Chimbote. Utilizo un tipo de investigación cualitativa, descriptiva, la cual se basó solo en el diseño teórico mediante la búsqueda de información para determinar los beneficios del uso de ppr. Cuya muestra seleccionada fueron los lotes A 3-2, A 3-3 del distrito mencionado. Concluyó que un sistema hidráulico con polipropileno garantizó en el punto más desfavorable la presión óptima debido al tipo de material generado por su adherencia molecular. Mencionó también que el sistema con ppr requirió un 33% más de gasto a comparación del pvc. Recomendó así el empleo de tuberías de ppr por sus propiedades físicas como flexibilidad y elasticidad, en contraste a tuberías de pvc.

Pari (2019) sustentó la dotación correcta y la caracterización de la calidad del agua potable para cumplir con la demanda necesaria en el sistema de agua del hospital Manuel Nuñez Butrón de Puno. Utilizó como población el hospital mencionado basándose en una metodología no experimental transaccional exploratorio cuantitativo observando las mediciones de dotaciones a través del cálculo, la observación presencial y las entrevistas. Concluyo que la mayor demanda de agua se encontró en el área de consultorios, siendo esta de 303.438 l/día/cama, enfatizó también que el tipo de agua presentó dureza por los residuos de cloruros y alcalinos que pasan los 250 (mg/l), y 200 caco3 (mg/l). Pari (2019) recomendó la utilización de dotación de agua en hospitales similares de nivel II-2, y que se realicen los mantenimiento y cambios necesarios de los equipos de bombeo y ablandadores de agua.

Sanchez (2019) estableció la influencia del diseño hidráulico de red en el servicio de agua en edificios construidos por la empresa Caral, Se valió de un diseño de investigación no experimental de corte transversal tomando como población todas las redes de agua del edificio construido por la empresa Caral. Mediante el cual utilizó programas como Excell y Autocad para el análisis de datos y diseño de planos. Concluyó que el diseño hidráulico mejoró el servicio de agua en edificios el cual se basó en la norma IS 0.10 y que las dimensiones de la cisterna para agua potable y contra incendio fue de 9m³ y 25m³ respectivamente. Recomendó a su vez que la presión estática máxima sea 50m.c.a., que los equipos de bomberos se ubiquen sobre bases de concreto y que el sistema contra incendio tenga su propia cisterna.

Shuan (2018) en su investigación realizó una evaluación técnica económica entre los conductos de pvc y poli propileno para instalaciones de agua en edificaciones en la ciudad de Huaraz en Anchas. Constituyo su población de tuberías existentes en el mercado del cual tomó como muestras las tuberías de pvc de la que utilizó una metodología experimental comparando sus propiedades y beneficios económicos. Concluyó que el polipropileno presenta ventajas constructivas en su flexibilidad, dureza y larga durabilidad cuyos precios se acercan a los de pvc. Recomendó también el cuidado del manejo del termofusor por su alta temperatura, y que para futuros ensayos utilizar manómetros diferenciales para óptimos resultados.

Quiroz (2018) diseñó un sistema sanitario que mejoró la optimización del costo en un edificio multifamiliar en el Cercado de Lima. Realizó un tipo de investigación pre experimental descriptiva basándose solo en el diseño, utilizando instrumentos como el software Autocad y Excell. El autor concluyó que todo el sistema diseñado se basó en la norma IS. 010 que permitió el adecuado abastecimiento a toda la red de agua y desagüe. Así mismo recalcó que un sistema mixto sugeriría un costo elevado al proyecto, mientras que un sistema de presión constante permitiría un ahorro significativo de S/.8,099.12 soles. En este contexto recomendó la revisión constante del sistema a fin de evitar posibles fallas en todas las redes de agua como en el funcionamiento de los equipos de presión.

Recomendó también la elección de un a cisterna de material UV a uno de concreto para prevenir bacterias.

Ramirez (2018) elaboró un Diseño de instalaciones hídricas para prever de salud en un edificio de 5 pisos con semisótano multifamiliar en San Borja. Tuvo como población de estudio a los alumnos de la universidad Cesar Vallejo de la filial de Callao con muestra de 18 estudiantes del 10º semestre. Utilizó una metodología pre experimental aplicada cuantitativa, mediante la utilización del diseño y la encuesta. Concluyó que el diseño está basado en la norma IS. 010 y que el material utilizado en las redes de agua fría fue de pvc por sus características de flexibilidad y uso común. Concluyó también que un sistema indirecto proporcionaría un mejor abastecimiento en toda la edificación. Recomendó contar con los parámetros urbanísticos para la dimensión del diseño, que las instalaciones sean por los ductos y el mantenimiento constante a los depósitos.

Cambeiro (2018-2019) realizó un proyecto de instalaciones hidráulicas, eléctricas, de ventilación y climatización para un edificio de 23 viviendas en Valencia España. Utilizó al edificio como objeto de estudio utilizando una metodología cuantitativa descriptiva mediante el diseño sistemático de redes sanitarias a partir del plano de arquitectura a través del Código Técnico de la Edificación. En conclusión, dimensionó las líneas redes generales de agua para toda la edificación y para cada vivienda hasta el último aparato sanitario y de la red de agua contra incendio. A su vez diseñó las líneas de desagüe de aguas residuales, de aguas de lluvia, redes de agua caliente mediante el sistema aerotermia. Modeló el sistema de ventilación de acuerdo a los requerimientos de calidad del aire y finalizó con en el diseño de climatización mediante bombas de calor.

Aguilar (2016) analizó la arquitectura en el Ecuador y su normativa de construcción vigente enfocado en las instalaciones sanitarias para complementarla con nuevas tecnologías de ahorro y sistemas alternos como la captación del agua de lluvia y la reutilización dentro del proceso constructivo. Desarrollo una metodología descriptiva basada en la recopilación de información en un contexto enfocado en el ahorro del agua. Concluyó que las viviendas en Ecuador cuentan con una alta demanda de agua, aprox. 262 litros superiores a los normados de 200

litros por día, pudiendo valerse del agua de las lluvias para uso no de consumo a través de captadores de agua. Recomendó a las autoridades la modificación de la normativa ecuatoriana existente para la adaptación de un sistema de captación de agua junto a programas de ahorro y consumo responsable del recurso hídrico.

Romo (2015) desarrolló un sistema hidro sanitario de abastecimiento para una edificación de tres niveles, que cumpla con los parámetros establecidos en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11. Aplicó una investigación cuantitativa descriptiva y se basó en el cálculo de diámetros de tuberías montantes, ramales, acometidas, caudales, dotaciones de agua y diseño del sistema utilizando las normas técnicas propias de Ecuador NEC-11. Concluyó que la tubería a utilizar sea de pvc tipo roscada y la dimensión del tanque elevado de 2m³ cuyo diámetro de acometida sea de ¾". Concluyó también que la pérdida de carga en el diseño de agua potable fue de 9.93 y la presión del punto más desfavorable fue de 7 m.c.a. cuyo valor queda justificada con el inodoro. Finalmente concluyó que para las redes de aguas servidas las tuberías serian de pvc de 4" de diámetro con pendiente de 2%.

Velásquez y Yera (2018) consideró a las instalaciones sanitarias como "Un conjunto de tuberías y otras instalaciones que tienen como objetivo suministrar el agua a ciudades, poblaciones, edificios para viviendas, fábricas, hoteles, escuelas, etc. [...] y que esta red estará "Constituida en dependencia del servicio que preste por los equipos de bombeo, tanques altos, cisternas, tomas de agua en la fuente, filtros, y equipos de cloración (p.3).

Cano (2014) mencionó que este sistema depende también de "los siguientes factores: a) Presión de agua en la red pública. b) Altura y forma de la edificación. c) Presiones interiores necesarias. (p. 23). Gómez (2019) también declaró que el objetivo de las redes sanitarias tiene como objetivo garantizar caudal a presión a cada punto de consumo (p. 51)

Acosta *et al.* (2019) sostuvo que existen distintos modelos de distribución de agua la cual dependerá del criterio del diseñador considerando la más adecuada para el proyecto (p. 26). Cano (2014) enumeró estos métodos de abastecimiento como: "el método directo, indirecto, y mixto "(p. 23).

Ramírez (2018) denominó de esta manera al sistema que utiliza el agua directamente a la red interna contando con el caudal y la presión del servicio público durante las 24 horas cuya ventaja radica en que el agua no tiene contacto con el exterior que pudiera contaminarla, no requiere equipos de bombeo para su abastecimiento lo que genera un ahorro económico. Su única desventaja es que su presencia dependerá de la red pública. si llegase a contaminarse la red pública, contaminaría también al sistema sanitario del proyecto (p. 32-33)

Ninaraqui (2016) sostuvo que un sistema indirecto se usa cuando el caudal durante el día no es continuo y la presión del agua no abastece la altura requerida. Entre sus ventajas se tiene el volumen necesario y la presión en el sistema. Sin embargo, agregó que como desventaja que los reservorios están en contacto con el exterior lo que puede generar la contaminación del agua además de presentar un costo adicional en el proyecto en mantenimiento e instalación (p. 2-3)

Acosta *et al.* (2019) consideraron a la red de distribución de agua que abastece de agua cada punto de salida, sin embargo, recalcó que “El diseño del sistema de distribución de agua potable debe cumplir con las prácticas aceptadas de la ingeniería y los métodos utilizados para determinar la dimensión de la tubería previamente aprobados”

El diseño de distribución de agua potable debe estar enmarcado en los métodos y normas estandarizadas (p. 25)

Novoa (2015) detalló que en un sistema sanitario se considera también no solo la red de agua fría si no también la red de agua caliente cuya función se encarga de transportar el agua a cada lugar que sea necesario. (p. 15) Caso (2016) agregó que el agua caliente es sinónimo de confort necesario en la vida de las personas. (p. 20)

Reglamento Nacional de Edificaciones (2019) Los especialistas sostuvieron que la red de desagüe está constituida por las tuberías diseñadas para que las aguas servidas puedan ser evacuadas desde cualquier aparato sanitario o punto de recolección con la pendiente necesaria que permita la descarga de residuos sólidos a la matriz de desagüe sin producirse obstrucciones. (I.S. 010 artículo 6, inciso 6.1 numeral a). Por su parte Martínez (2016) recalcó que es un sistema cuyo

propósito es de descargar y transportar las aguas servidas desde todos puntos de descarga a la red principal de desagüe (p. 25)

Macabeo (2017) mencionó que las redes contra incendio es el conjunto de elementos encargadas de mitigar la aparición de peligro frente al fuego teniendo cuenta que el diseño será de importancia vital, ya que deberá proteger la vida de los usuarios, los mobiliarios existentes y la edificación propia, teniendo que basarse en las normas establecidas (p. 39)

Innovación C. Y Antunez (2017) consideraron que las redes de agua blanda comprenden las tuberías que transportan agua, pero con ciertas características para uso especial, consideradas blandas por que presentan menos de 0.5 partes de sal disuelta, concentración mínima de cloruro de sodio, iones de calcio y magnesio. (Corrosión e incrustación en fluidos, π. 33)

Lopez (2016) Consideró importante en una instalación sanitaria la presión y el caudal sugiriendo que “gracias a la presión que hay en el interior de las tuberías, se consigue elevar el agua hasta nuestras viviendas y conseguir que salga cada vez que abrimos un grifo”. Así mismo sugiero que “necesitamos disponer de caudal suficiente para que nuestra instalación de fontanería funcione correctamente. (p. 11)

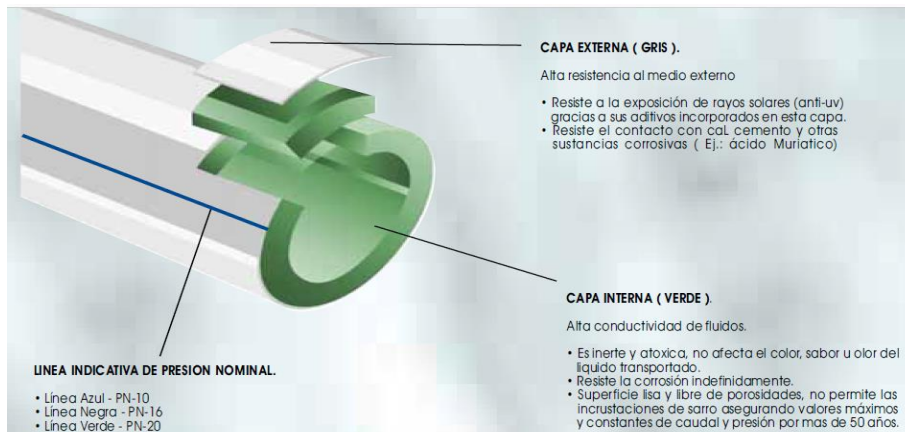
Flores (2018) Detalló que existen diversos tipos de tuberías que intervienen en un proyecto como elementos básicos, para su selección deben considerarse varios factores para lograr un óptimo desempeño. (p. 24)

Acuña *et al.* (2019) Subrayó que las tuberías de Polipropileno es un material termoplástico que nace de la polimerización del polipropileno, producto gaseoso del petróleo refinado, frente a un catalizador, a controles estrictos de calor y presión (p. 22)

El polipropileno se consideró como un material favorable para el transporte de agua, pueden soportar temperaturas altas y constantes presiones sin perjudicar las uniones de las tuberías. Este material se une entre sí mediante la termofusión, que logra unir ambas partes como un solo material dando como resultado una tubería capaz de cumplir las ventajas mencionadas y poder soportar un tiempo de vida de servicio de 50 años. (Fabián y Sandoval, 2013, p.8)

Figura 1

Estructura de la tubería de polipropileno



Fuente: Polifusión (2020)

Acuña *et al.* (2019) Consideraron la importancia que presenta las tuberías de polipropileno, importancia que radica en sus propiedades físicas las cuales presento como:

- 1) Sin olor.
- 2) Color blanco translucido
- 3) Apariencia tipo pallets
- 4) Ebullición a 320° F o 160°C
- 5) Fusión a 173°C
- 6) Densidad entre 0.89 y 0.91 gramos por centímetro cubico. Dentro de los polímeros es la más baja lo que permite productos fabricados ligeros.
- 7) Rigidez superior a los termoplásticos soportando por 24 horas cargas de hasta 25.5 kg/cm² en ambientes de 70°C.
- 8) Elasticidad de recuperación.

Así también Acuña *et al.* (2019) presentó las propiedades químicas que contienen las tuberías de polipropileno como las siguientes:

- 1) Apolar, resistente a químicos agentes como ácidos.
- 2) Ínfimo coeficiente de absorción húmeda (0.02 kg/m². H O.5)

Fabian *et al.* (2013) Presentó como parte de sus investigaciones las ventajas que presenta las tuberías de polipropileno

- 1) Conducen el agua altamente potable sin la aparición de microorganismos.

- 2) No presenta corrosión alguna capaz de resistir aguas duras que puedan tener sustancias acidas, alcalinas, cloro, flúor o hierro.
- 3) Resistencia al comportamiento sísmico de la zona por su flexibilidad y elasticidad.
- 4) Es incoloro, sin, sabor, siendo un material atoxico apto para el consumo del agua.
- 5) Soporta la presión y la alta temperatura del agua con una vida útil de 50 años en comparación con tuberías plásticas o metálicas.
- 6) Máxima unión entre conexiones debido a su unión calorífica mediante la termofusión generando máxima seguridad en redes de agua fría y caliente.
- 7) Resistente a los impactos debido a su alta elasticidad, siendo seguro ante golpes de ariete, transporte, manejo y almacenamiento.
- 8) Preserva la temperatura del agua desde su salida y llegada por su aislamiento térmico.
- 9) Por el tipo de material liso internamente la conducción del agua presenta perdida de carga mínima.
- 10) No presenta en su paso ruidos ni vibraciones por su elasticidad y absorción fónica del material (p. 25-6)

Acuña et al. (2019) mencionaron las clasificaciones de las tuberías de polipropileno de acuerdo a la presión en lb/pulg² que resisten y su aplicación. Así como se describe la tabla

Tabla 1

Tabla de clasificación de tuberías de polipropileno

TIPO	RESISTENCIA	APLICACIÓN
Serie 5 (PN10)	145 lb/pulg ²	Sistema de agua fría, instalaciones montantes, empotradas en losa, albañilería y tabiquería.
Serie 3.2 (PN 16)	232 lb/pulg ²	Sistema de agua caliente, retorno, empotradas, montantes, sistemas industriales y de calefacción
Serie 2.5 (PN 20)	290 lb/pulg ²	Minería, industria alimentaria, aire acondicionado, calefacción, empotrado, sistema agua fría y caliente, montantes

Fuente: Fabian et al. (2013)

Tabla 2

Comparación de diámetros entre tuberías PP-R PN 10 y PVC clase 10

DIAMETRO EXTERNO		DIAMETRO INTERNO		DIFERENCIA DE DIÁMETROS PVC vs PP-R (mm)	% DE DIFERENCIA CON RESPECTO AL PVC
PP-R Nominal (mm)	PVC Real (mm)	PP-R (mm)	PVC (mm)	PP-R (mm)	PVC (mm)
20	21	16.2	17.4	1.2	6.9
25	26.5	20.4	22.9	2.5	10.9
32	33	26.2	29.4	3.2	10.9
40	42	32.6	38	5.4	14.2
50	48	40.8	43.4	2.6	6.014.2
63	60	51.4	54.2	2.8	5.2
75	73	61.4	66	4.6	7.0
90	88.5	73.6	80.1	6.5	8.1
110	114	90	103.2	13.2	12.8
125		102.2			
160	168	130.8	152	21.2	13.9

Fuente: Fabian et al. (2013)

La siguiente tabla presenta los diámetros nominales, interno, externo, espesor de las tuberías de polipropileno, así como su peso y longitud

Tabla 3

Tabla de medidas y pesos de tuberías de polipropileno

DIAMETRO NOMINAL mm.	ESPESOR PN-10 mm.	DIAMETRO INTERIOR PN-10	PESO Kg.x.Mt. PN-10	LONGITUD Tubos Metros
20	1.9	16.2	0.097	6
25	2.3	20.4	0.148	6
32	2.9	26.2	0.239	6
40	3.7	32.6	0.380	6
50	4.6	40.8	0.590	6
63	5.8	51.4	0.938	6
75	6.8	61.4	1.311	6
90	8.2	73.6	1.897	6
110	10.0	90.0	2.827	6
125	11.7	101.6	3.748	6




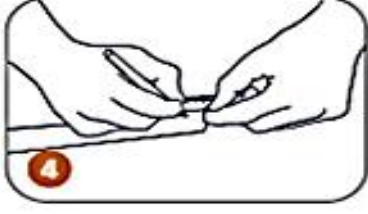


Fuente: Fabian et al. (2013)

Shuan (2018) presentó el proceso de termofusión de las tuberías de polipropileno empezando con la máquina de termofusión, al cual previamente revisada y

ajustada se prende la máquina y se comprueba si la temperatura llega entre 260° y 280° mediante la visualización del visor de temperatura. (p.34). Luego de encendida la maquina se manipula la tubería de acuerdo a los pasos presentados en las imágenes siguientes.

Figura 2.

Procedimiento de termofusión.

	Paso 1: Es fundamental antes de comenzar cada fusión verificar la limpieza de las boquillas del termofusor y su correcto ajuste sobre la plancha.
	Paso 2: Utilizar siempre la tijera Tigre para cortar los tubos y de esta forma evitar rebabas.
	Paso 3: La limpieza del tubo antes de introducirlo en las boquillas garantiza la duración de las mismas.
	Paso 4: Realizar una marca de profundidad de inserción en el tubo conforme a la medida indicada por la tabla para cada diámetro.
	Paso 5: Verificar la temperatura de régimen a través del testigo de la termofusora. Al mismo tiempo que se introduce el tubo en la boquilla se deberá introducir también el accesorio, completamente perpendicular a la plancha de la fusora.
	Paso 6: El accesorio debe hacer tope en la boquilla macho. Y el tubo no deberá sobrepasar la marca antes mencionada.

Fuente: Tigre (2020)

Figura 3.

Procedimiento de termofusión

	Paso 7: Cuando se haya cumplido el tiempo mínimo especificado para la fusión, se deberá retirar el tubo y el accesorio al mismo tiempo.
	Paso 8: Sin perder tiempo, proceda a realizar la unión prestando especial atención en la marca realizada en el tubo.
	Paso 9: Detenga la introducción del tubo en el accesorio cuando los dos anillos visibles que se forman por el corrimiento del material se haya unido.
	Paso 10: Durante 3 segundos, existe la posibilidad de enderezar la unión o de girarla no más de 15°.
	Paso 11: Hasta que la unión alcance el enfriamiento total se recomienda dejarla reposar.
	Paso 12: Una vez concluida la fusión, verifique el correcto guardado de la fusora Tigre, luego del enfriamiento de la plancha.

Fuente: Tigre (2020)

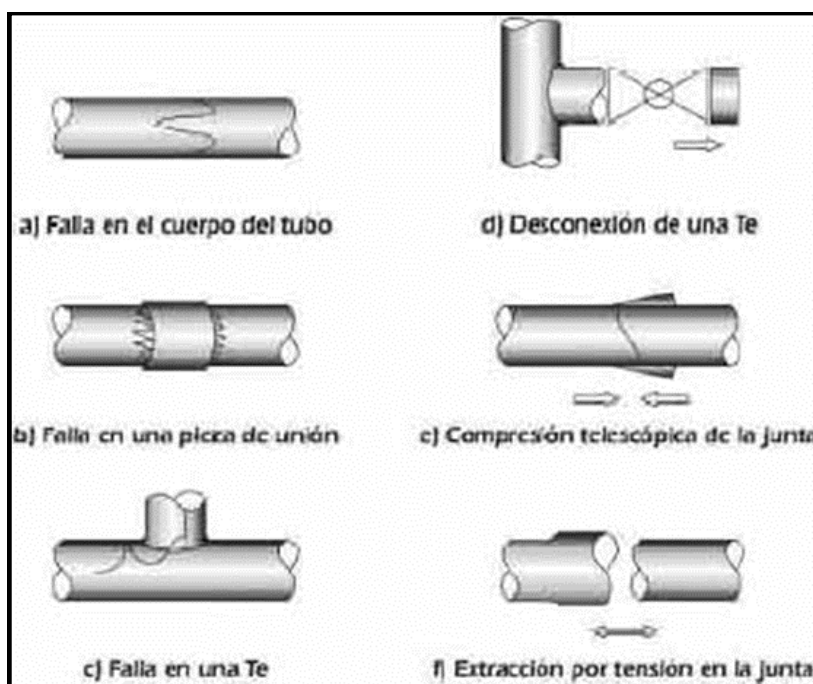
Segovia (2018) Recomendó que Para considerar el agua óptima para su uso potable se debe considerar que cumpla ciertos parámetros físicos, como su olor, color y turbiedad. Parámetros designados por organizaciones como la OMS, EPA, etc. (p. 19)

Zagal (2018) Por su parte confirmó que es necesario la comparación de las propiedades físicas y químicas existentes con las directrices establecidas. Si se considera el agua potable para consumo las normas deben asegurar un abastecimiento puro y saludable basadas en los niveles de toxicidad admisible para su consumo (p. 18)

Quishpe (2015) Sostuvo que uno de los métodos para hallar la máxima demanda simultanea del agua es el método de Hunter que permite una demanda continua en todo el sistema sanitario “cuanto mayor es el número de aparatos sanitarios, la proporción de uso simultáneo disminuye, por lo que cualquier caudal adicional que se sobrecargue el sistema rara vez se notará”. Para eso es necesario el diseño que permita la demanda necesaria en la red considerando primero el tipo de servicio y su uso (p. 30)

Figura 4.

Fallas más comunes en tuberías de PVC



Fuente: Infante et al. (2020)

III. MÉTODO

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, Lozada (2014) mencionó que este tipo de investigación tiene por finalidad la procreación del conocimiento aplicada a la sociedad, al sector productivo, la cual presenta valor agregado por el uso del conocimiento proveniente de la investigación básica. (p.35)

La investigación presentada es de tipo aplicada, ya que tiene por finalidad la generación de conocimiento por medio del discernimiento de la investigación que permitirá solucionar problemas prácticos de la sociedad.

3.1.2 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, Domínguez (2015) sugirió que este enfoque tiene un carácter secuencial probatorio representado por un conjunto de procesos. Nace de una idea determinada en preguntas de investigación, se examina la literatura y se plasma en un marco teórico. Las hipótesis nacen de las preguntas delimitando sus variables, las cuales deben probarse y medirse usando el método científico, y con base en los resultados, interpretación y la discusión se pueden plantear conclusiones respecto a las preguntas o hipótesis; electivamente, se exponen recomendaciones. (p.14)

Por su lado Hernández et al. (2014) mencionó “que la investigación de enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías”. (p.4)

El enfoque de la investigación es cuantitativo por que se basa en la recolección de datos numéricos soportados en la estadística las cuales se enmarcan en un patrón predecible que parte de la pregunta de investigación, pasando por un marco teóricos, hipótesis, variables, resultados, interpretación, discusión y finalmente conclusiones.

3.1.3 Diseño de la investigación

Hernández et al. (2014) definió al diseño de la investigación no experimental, como los estudios que se realizan sin manipular deliberadamente las variables,

observando solo los fenómenos en su contexto natural para ser analizados. Es decir, son estudios en los que no se manipulan intencionalmente las variables independientes para observar los efectos sobre otra variable (p.152)

En estos casos el diseño apropiado (con un enfoque no experimental) es el transversal o transeccional. Ya sea que su alcance inicial o final sea exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. (p.154)

El diseño de la investigación es no experimental, ya que no se manipularán las variables, solo se observarán las situaciones existentes.

3.1.3.1 Diseño de la investigación no experimental transeccional

Los diseños de investigación transeccional o transversal tienen como propósito describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento presentado semejante a la toma de una fotografía de algún hecho presente (p.154)

Por lo tanto, esta investigación tiene un diseño no experimental transeccional porque no se manipularán las variables, solo se describirá y analizará su comportamiento en un momento dado.

3.1.4 Alcance de la investigación

Las investigaciones de diseños transeccionales descriptivos indagan la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población, son estudios puramente descriptivos. (p. 155)

Las investigaciones de diseños transeccionales correlacionales-causales describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado, ya sea en términos correlacionales, o en función de la relación causa-efecto. (p.158).

El alcance de la investigación tiene un diseño transeccional descriptivo y correlacional-causal, debido a que se describirán netamente las variables, así como relación de causa y efecto entre las mismas.

3.2 Variable y operacionalización.

La variable independiente: Tuberías de polipropileno.

La variable dependiente: Sistema de instalaciones sanitarias.

3.2.1 La variable independiente: Tuberías de polipropileno.

3.2.1.1 Definición conceptual:

Es un material termoplástico que nace de la polimerización del polipropileno, producto gaseoso del petróleo refinado, frente a un catalizador, a controles estrictos de calor y presión (Acuña et al. 2019, p. 22)

Es un material favorable para el transporte de agua y otros fluidos, pueden soportar altas temperaturas y presiones sin perjudicar las uniones de las tuberías. Este material se une entre sí mediante la termo fusión, que logra unir ambas partes como un solo material dando como resultado una tubería capaz de cumplir las ventajas mencionadas y poder soportar un tiempo de vida de servicio de 50 años. (Fabián y Sandoval, 2013, p.8)

3.2.1.2 Definición operacional

Se implementará las tuberías de polipropileno por sus beneficios basados en sus propiedades para las instalaciones sanitarias

3.2.1.3 Indicadores

Los indicadores que se desprenden sus dimensiones son: Tiempo de vida, densidad, temperatura de ruptura, punto de ablandamiento Vicat, módulo de elasticidad, tipo de unión, atoxicidad.

3.2.1.2 Unidad de análisis

Coeficiente de fricción, rugosidad, factor "c".

3.2.2 Variable dependiente: Instalaciones Sanitarias

3.2.2.1 Definición conceptual:

Velásquez y Yera (2018) consideró a las instalaciones sanitarias como "Un conjunto de tuberías y otras instalaciones que tienen como objetivo suministrar el agua a ciudades, poblaciones, edificios para viviendas, fábricas, hoteles, escuelas, etc. [...] y que esta red estará "Constituida en dependencia del servicio que preste

por los equipos de bombeo, tanques altos, cisternas, tomas de agua en la fuente, filtros, y equipos de cloración (p.3).

Cano (2014) mencionó que este sistema depende también de “los siguientes factores: a) Presión de agua en la red pública. b) Altura y forma de la edificación. c) Presiones interiores necesarias”. (p. 23). Gómez (2019) también declaró que el objetivo de las redes sanitarias tiene como objetivo garantizar caudal a presión a cada punto de consumo (p. 51)

3.2.2.2 Definición operacional:

Se realizará un diseño de instalaciones sanitarias que incluye las redes de agua fría, caliente, desagüe, agua contra incendio, agua blanda, mediante el diseño y cálculo basado en el reglamento nacional de edificaciones.

3.2.2.3 Indicadores:

El indicador que se desprende de su dimensión es: Diseño y cálculo.

3.2.2.4 Unidad de análisis:

Dotación, demanda, presión, dimensión, diámetro, pérdida de carga, caudal.

3.3 Población (criterios de selección) muestra y muestreo.

3.3.1 Población

Para Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010) "La población es el conjunto de todos los objetos de estudio." (p.174).

En este estudio la población está conformada por toda la red de tuberías de un sistema de instalaciones sanitarias que es el objeto de estudio, pertenecientes a la edificación y bastante del hospital María Auxiliadora, constituida por 17 bloques asignados por letras del abecedario.

3.3.1 Criterios de inclusión

Se consideró como población de estudio a toda la red de instalaciones sanitarias por tener redes de agua fría, caliente, blanda, contra incendio, contra incendio, las cuales se estudiarán.

3.3.2 Muestra

En una investigación no siempre se tiene una muestra, pero en la mayoría de las situaciones sí realizamos el estudio en una muestra. Sólo cuando queremos efectuar un censo debemos incluir todos los casos (personas, animales, plantas, objetos) (p.172)

Este estudio, no probabilístico, tendrá como muestra al bloque "C" de la edificación conformada por 7 pisos las cuales presentan las líneas de agua fría, caliente, blanda, desagüe y agua contra incendio a estudiar.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En esta sección se presentó los instrumentos y técnicas utilizadas en el desarrollo de la investigación.

Para Deaguiar M. (2016), "Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas: la observación directa, el análisis documental, análisis de contenido, etc."

Tamayo y Silva (2018) Mencionaron que las principales técnicas de recolección de datos son; a) encuesta b) entrevista c) análisis documental d) observación no experimental e) observación experimental.

Las técnicas empleadas en este estudio será la observación no experimental para profundizar en el conocimiento del comportamiento de exploración para verificar el estado de las instalaciones sanitarias de la edificación del hospital in situ,

Los instrumentos de recolección de datos será la ficha de registro de datos.

3.4.1 Validez

Hernandez et al. (2014) definió la validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir (p. 200).

En este estudio la validación del instrumento, se obtuvo mediante el juicio de expertos, las cuales en todo el proceso de la investigación fueron revisadas, con el propósito de asegurar los resultados del diseño y los procesos que se ejecutaron para demostrar las hipótesis planteadas.

3.4.2 Confiabilidad

Hernandez et al. (2014) sugirió que la confiabilidad que se aplica a un instrumento de medición significa el grado en que su aplicación repetida al individuo mismo u objeto produce los mismos resultados (p. 200)

Los instrumentos de recolección de datos serán revisados y firmados, después de su evaluación, por especialistas en el tema para darle la validez respectiva.

3.5 Procedimientos

Se realizó la visita al lugar de estudio, el hospital María Auxiliadora ubicada en la av. Miguel Iglesias N.º 968 en el distrito de San Juan de Miraflores, para observar las condiciones actuales de las tuberías de agua fría, agua caliente, desagüe, ventilación, tuberías de agua blanda, así como los reservorios de tanque elevado, cisterna y sus equipos de bombeo. En esta observación se tomó el número de camas, consultorios, unidades dentales, área de comedor, raciones de alimentos al día que se reparte, cantidad de aparatos sanitarios, las cuales son requisitos esenciales de acuerdo al Reglamento nacional de edificaciones para el desarrollo de los cálculos y diseño (Ver anexos)

Fue necesario el análisis y desarrollo de los planos existente de la edificación, así como la recopilación de información previa en formato físico como en digital tomada de libros de instalaciones sanitarias, manuales, reglamento Nacional de Edificaciones, fichas técnicas de fabricación de tuberías ppr, resoluciones directorales, Así como estudios científicos como tesis, etc. Los cuales contenían información importante para el conocimiento de las variables del estudio actual.

3.6 Método de análisis de datos

De acuerdo a nuestra muestra de estudio que está conformada por toda la red de tuberías de un sistema de instalaciones sanitarias el método de análisis será descriptivo. Para el análisis de datos se utilizarán software como Excell, para realizar el procesamiento de datos, cálculo de dimensiones, dotaciones y caudales de las líneas de sanitarias consideradas en base a los parámetros establecidos en

la norma IS. 0.10, y el software Autocad para el análisis de los planos de instalaciones sanitarias.

Estos softwares nos permitirán la obtención y manipulación de los datos numéricos correlacionados con el Reglamento Nacional de Edificaciones, que presenta los lineamientos del diseño.

3.7 Aspectos éticos

Esta investigación contiene información debidamente sustentada con citas y referencias bibliográficas de manera que no exista el plagio para el sumo respeto de la autoría intelectual de los citados.

Esta investigación tiene pretende el beneficio de la sociedad y soporte al conocimiento científico sin espíritu de maleficencia con total autonomía y de carácter justo de acuerdo al código de ética del colegio de ingenieros del Perú.

IV. RESULTADOS

4.1 Propiedades de la tubería de polipropileno

Polifusión (2014) presenta las características que posee las tuberías de polipropileno, las cuales son: físicas, térmicas, mecánicas y eléctricas, las que se presentan en las siguientes tablas.

Figura 5.

Propiedades físicas de la tubería de PP-R

PROPIEDAD	METODO/TEST	UNID. MEDICION	VALOR
DENSIDAD A 23°C	ISO R 1183	g/cm ³	0,90
MELT FLOW INDEX			
MFI 190°C/5 KG.	ASTM D1238	g/10 min	0,70
MFI 230°C/2.16 KG.	ISO R 11313	g/10 min	0,2 + - 0,45
MFI 230°C/5 KG.	DIN -53735	g/10 min	0,6 + - 1,2
PUNTO DE FUSION.	-----	° C	146

Fuente: Polifusión (2014)

Figura 6.

Propiedades térmicas de la tubería de PP-R

PROPIEDAD	METODO/TEST	UNID. MEDICION	VALOR
CONDUCTIVIDAD TERMICA A 23°C	DIN 52612	W/mK.	0,23
CALOR ESPECIFICO A 23°C	C	Kj/Kg.	1,73
COEFICIENTE DE EXPANCON TERMICA LINEAL	DIN -53752	K -1	1,5-1.8X10-4
Tº DE DEFORMACION BAJO PESO 1,8 N/mm ²	ASTM D648	°C	44
0,45 N/mm ²	ISO 75 DIN -53461	°C	72
TEMPERATURA DE RUPTURA	ASTM D746	°C	-13
PUNTO ABLANDAMIENTO VICAT	ASTM D1525		
(1 Kg.)	ISO 306	° C	130
(5 Kg.)	DIN -53460	° C	60

Fuente: Polifusión (2014)

Figura 7.

Propiedades mecánicas de la tubería de PP-R

PROPIEDAD	METODO/TEST	UNID. MEDICION	VALOR
RESISTENCIA LIMITE DEL FLUJO A 23°C VELOCIDAD JALON: 50mm/min 100mm/min	ISO R 527 (ejemplo N°1)	N/mm ²	22
		N/mm ²	23
ALARGAMIENTO LIMITE DEL FLUJO A 23°C VELOCIDAD JALON: 50mm/min 100mm/min	DIN 53 455 (ejemplo N°1)	%	17
		%	18
RESISTENCIA A LA RUPTURA A 23°C VELOCIDAD JALON: 50mm/min 100mm/min		N/mm ²	35
		N/mm ²	34
PUNTO RUPTURA AL ALARGAMIENTO A 23°C VELOCIDAD JALON: 50mm/min 100mm/min		%	> 500
		%	> 500

DUREZA SHORE	ASTM D 740 ISO R 868 DIN 53 505		65
RESISTENCIA AL IMPACTO IZO D: CON MUESCA:	A 23°C A 0°C	ISO R 180 ASTM D 256	J/m2 J/m2
			105 30
RESISTENCIA AL IMPACTO CHARPY:	A 23°C A 0°C	DIN 53 453 ISO R 179	Kj/m2 Kj/m2
			15 35
RESISTENCIA AL IMPACTO CHARPY: SIN MUESCA:	A 23°C A 0°C	DIN 53 453 ISO R 179	Kj/m2 Kj/m2
			no hay rompimiento
RESISTENCIA AL IMPACTO A 0°C	DIN 8078 PARTE 2		no hay rompimiento

Fuente: Polifusión (2014)

Figura 8.

Propiedades eléctricas

PROPIEDAD	METODO/TEST	UNID. MEDICION	VALOR
RESISTIVIDAD VOLUMETRICA	DIN -53482	> 10:16	$\Omega \cdot \text{Cm.}$
RESISTIVIDAD SUPERFICIAL	DIN -53482	> 10:12	Ω
CONSTANTE DIELECTRICA	DIN -53483	2,3	-
FACTOR DE PERDIDA	DIN -53483	> 5 • 10:-4	-
RESISTENCIA DIELECTRICA	DIN -53481	15 ± 20	KV/mm.

Fuente: Elaboración Propia

La longitud requerida de penetración entre tuberías y tiempo de calentamiento de las mismas depende de las empresas fabricantes, estas designan ciertos parámetros, previos ensayos en sus laboratorios. Se muestra una tabla descriptiva a continuación (Fabián et al. 2013, p.25)

Tabla 4

Tabla de tiempo de calentamiento, inserción, enfriamiento y penetración de la tubería según diámetros.

Diámetro nominal (mm)	A.F.	A.C.	Tiempo de calentamiento	Tiempo de inserción (s)	Tiempo de enfriamiento (m)	Penetración de los tubos (mm)
16	-	½	5	4	2	13
20	½	-	5	4	2	14
1/225	¾	¾	7	6	3	16
32	1	1	8	6	4	18
40	1 ¼	1 ¼	12	6	4	20
50	1 ½	1 ½	18	8	4	23
63	2	2	40	10	6	26
75	2 ½	2 ½	50	10	8	28
90	3	3	60	10	8	32
110	4	4	90	10	8	34
125	5	5	180	10	9	36

160	6	6	180	15	15	43
-----	---	---	-----	----	----	----

Fuente: Fabián y Sandoval (2013)

Fabian et al. (2013) presento un cuadro comparativo entre las tuberías de PVC, CPVC y Polipropileno donde se muestran sus propiedades. (p. 37-38)

Esta tabla muestra las diferencias que existen entre las tuberías convencionales y las de polipropileno

Tabla 5

Tabla comparativa entre el PVC y el Polipropileno de las propiedades y características

PROPIEDADES	PVC-CPVC	POLIPROPILENO
Campos de aplicación	Agua fría y caliente	Campos de aplicación
Características Físicas	1.41	0.90 a 23°C
Densidad gr/cm³		
Características Térmicas	106°C a 115°C	-13°C
Temperatura de Ruptura	0.06 mm/m.°C	130°C
Punto de ablandamiento		0.15 mm/m.°C
Vicat		
Coeficiente de Dilatación Térmica		
Conductividad Térmica	0.16 W/m.K	0.23 W/m.K
Composición Química	Policloruro de Vinilo	Carbono e Hidrogeno
	Policloruro de Vinilo Clorado	No contiene cloro, es atoxico
	Ambos contienen cloro en su composición	
Característica Mecánicas	Las tuberías de PVC y CPVC son rígidas	17-18%
Alargamiento		185 N/mm ²
Módulo de flexibilidad a 23°C		
Tipo de Tuberías	PVC – clase 10 con rosca a presión (roscado hasta 2")	PP-R100, clase 10
Agua Fría		Termofusión (se tiene desde 20 hasta 160mm).
Agua Caliente		

	CPVC – 6.89 bar presión a 82°C, se dispone de ½” y ¾” diámetros mayores solo a pedido.	PP-R100, clase 16 Termofusión (se tiene hasta 160mm).
Diámetros Nominales	½” PVC (DN 21mm) ½” CPVC (DN 15.87mm) ¾” PVC y CPVC (26,5mm y 22.22mm respectivamente) 1” PVC y CPVC (33mm)	Su equivalente DN 20mm Su equivalente DN 16mm Su equivalente DN 25mm
Tipo de Unión	Pegado (pegamento PVC y CPVC)	Termofusión (unión molecular)
Tiempo de secado/enfriamiento	15 minutos	5 min. Para los ø de 16 y 20mm, 7 y 8min. Para los ø de 25 y 32mm respectivamente
Herramientas para la instalación	Hoja de sierra, pegamento, lija, teflón.	Maquina termofusora y dados de termofusión según diámetros.
Dilatación	Posee escasa dilatación en zonas sísmicas, por lo que necesita de compensadores por su rigidez.	Gracias a su elasticidad y flexibilidad es ideal para zonas sísmicas y zonas heladas (puede aumentar su sección por dilatación o contracción).
Válvulas / llaves de paso	Necesitan de combinación fierro galvanizado FºGº, PVC o CPVC y bronce: Válvulas (bronce) + niples + unión universal + adaptadores + teflón + pegamento + lija + cajuela . La construcción y acabado de los nichos es tedioso y genera un costo representativo en la construcción.	Llaves de paso: Cuerpo de PPR-100 PN-20 con inserto metálico + vástago de latón DZR + manilla (cromada o plástica) + canopla (cromada o plástica). No requiere nicho. Se eliminan los costos que de este se derivan.

Eficiencia en la instalación	<p>El tiempo de secado del pegamento (soldadura líquida) influye para seguir avanzando con la siguiente conexión.</p> <p>Problemas de fatiga y posibles rupturas durante el vaciado en las tuberías, durante el vaciado, por el alto tránsito.</p>	<p>Menor tiempo de enfriamiento de las uniones, junta segura (unión molecular), tiene buen comportamiento mecánico durante la instalación (pisado, golpes, fatiga, prueba hidráulica, etc.).</p> <p>El proceso de construcción se acelera al no requerir nichos ni accesorios en las válvulas comunes.</p>
Insumos Utilizados	<p>Pegamento, el cual se adhiere en la red de agua, lija, arco y sierra o tijera corta tubo, teflón, formador de empaquetadura</p>	<p>Maquina termofusora (por ser una herramienta se puede reutilizar en siguientes obras</p> <p>Se requiere de arco y sierra o tijera corta tubo, teflón (solo para accesorios roscados), dados termo fusores (diámetro variado).</p>
Accesorios	<p>*Para puntos de salida se requiere mezclar material: F°G° + PVC o CPVC (codo F°G° + adaptadores).</p> <p>*Para reducir diámetros se necesita de otro accesorio (codo y/o tee + reducción).</p> <p>*Mayor cantidad de empalmes accesorio-tubo, mayor probabilidad de fugas por error de instalación.</p>	<p>*Solo se necesita un codo con inserto metálico (hilo interior).</p> <p>*Se cuenta con accesorios en los cuales, se realiza la reducción directamente (codo y tee reducción).</p> <p>*Se minimizan el número de empalmes accesorio-Tubo, menor probabilidad de fugas por error de instalación.</p> <p>*Gran gama de accesorios.</p>

Fuente: Fabián y Sandoval (2013)

4.2 Dotación de agua fría

4.2.1 Dotación de agua en hospitales

Para el cálculo de la dotación de agua de la edificación fue necesario utilizar los parámetros del reglamento nacional de edificaciones IS 0.10 donde se establecen los lineamientos de diseño. La dotación de agua para instituciones hospitalarias, clínicas, clínicas dentales, consultorios médicos y similares está de acuerdo a lo estipulado en la norma IS 0.10 del Reglamento nacional de edificaciones

Tabla 6

Dotación de agua en centros de salud

Local de salud	Dotaciones
Hospitales y clínicas de hospitalización	600 L/d por cama
Consultorios médicos.	500 L/d por consultorio
Clínicas dentales	1000 L/d por unidad dental

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

4.2.1.1 Cantidad de camas

Se realizó el análisis de cantidad de camas en toda la edificación de los bloques C, D, los cuales están constituidos por 7 pisos por bloque, así mismo se consideró el bloque A constituido por 1 piso y el área de observación del servicio de emergencia constituido por 1 piso detallada en las siguientes tablas.

Tabla 7

Número de camas en edificación bloque "C", "D"

Ubicación y servicio bloque C	Camas	Ubicación y servicio bloque D	Camas	Parcial camas	Total camas
6to piso Pediatría	36	6to piso Pediatría	40	76	
5to piso Medicina	44	5to piso Medicina	54	98	
4to piso Cirugía	36	4to piso Cirugía	54	90	
3er piso Neonatología	36	3er piso Ginecología	54	90	
2do piso Unidad Cuidados Intensivos	6	2do piso Centro Obstétrico	24	30	
Entrepiso Sala de Operaciones	6	Entrepiso Sala de Recuperación	10	16	400

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8*Número de camas en bloque "A"*

Servicio	Camas	Total
Unidad cuidados especiales	8	
Unidad cuidados especiales pediátricos	6	
		14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9*Número de camas en área de Emergencia*

Ubicación	Camas	Ubicación	Camas	Total
Observación del servicio de emergencia varones	8	Observación del servicio de emergencia mujeres	8	16

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10*Número de camas en módulos Covid-19 A, B, C.*

Ubicación	Camas	Ubicación	Camas	Ubicación	Camas	Total camas
Modulo A	10	Modulo B	10	Modulo C	10	30

Fuente: Elaboración propia

Resumen total de camas

Tabla 11*Resumen de número de camas*

Ubicación	Camas	Total camas
Edificación bloque C, D	400	
Bloque A	14	
Emergencia	16	
Módulos Covid-19 A, B, C	30	
		460

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de dotación de agua por camas
- 460 camas X 600 l = 276000 litros = 276 m³

4.2.1.2 Cantidad de consultorios

Se realizó el análisis de cantidad de consultorios en toda la edificación y en la basante de acuerdo a los planos existentes y la visita en campo detallada en la siguiente tabla.

Tabla 12*Numero de consultorios*

Bloque 1º Piso	Consultorio	Bloque sótano	Consultorio
A		-	-
Traumatología	1	-	-
Cirugia	1	-	-
D			
Consulta emergencia	1	-	-
Triaje	1	-	-
Control ets	1	-	-
Topico pediatria	1	-	-
Trauma shock	2	-	-
Inyectables	2	-	-
J		J	
Pediatría	12	Otorrino	9
-	-	Cirugía	6
-	-	Dermatología	1
-	-	Psicología	3
K		K	
Medicina	7	Gastroenterología	6
Psiquiatría	3	Cardiología	6
Odontología	4	Urología	1
Geriatría	1	-	-
L		L	
Oftalmología	10	Farmacia oncológica	2
Traumashock	4	-	-
Ginecología	12	-	-
I		I	
Banco de sangre	4	Medicina física y Rehabilitación	4
Rayos x	8	-	-
Sala de ecografía	1	-	-
H		H	
Patología mamaria	1	Neurología	6
Mamografía	1	-	-
Oncología mamaria	2	-	-
Admisión física	1	-	-
Parcial	81	Parcial	44
TOTAL	125		

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de dotación de agua por consultorio
- 125 consultorios x 500 l = 62 500 l = 62.50 m³

4.2.1.3 Cantidad de unidades dentales

Se realizó el análisis de cantidad de unidades dentales en toda la edificación de acuerdo a los planos y a la visita decampo ubicados en el bloque K del 1º piso de consultas externas, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 13

Numero de unidad dental

Ubicación	Servicio	Unidad dental	Total
1º piso bloque K	Cardiología y endodoncia	1	
1º piso bloque K	Estomatología pediátrica	1	
1º piso bloque K	Cirugía bucal y maxilofacial 1	1	
1º piso bloque K	Cirugía bucal y maxilofacial 2	1	
			4

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de dotación de agua por unidades dentales
- 4 unidades dentales x 1000 l = 4000 l = 4 m³

4.2.2 Dotación de agua para oficina

La dotación de agua para oficina se realizará en base al área en metros cuadrados de oficina de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento nacional de edificaciones IS. 0.10 como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 14

Dotación de agua por oficina

Oficinas	6 L/d x m ²
----------	------------------------

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Las oficinas se encuentran en diversos bloques de la edificación como en la basante consideradas de acuerdo a los planos de instalaciones sanitarias existentes y a la visita en campo, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 15

Número de oficinas en edificación bloque C, D

Piso boque D	Oficina	m ²	Piso bloque C	Oficina	m ²
6	Jefatura Uci	27.00	6	Jefe departamento Pediatría	14.88
	Secretaria pediatría	19.38		Aula pediátrica	24.42
	Jefatura enfermería	11.00			
	Oficina transmisión	32.00			

5	Aula	24.08	5	Secretaria de medicina	16.00
	Jefatura medicina	10.52		Jefatura de medicina	10.40
	Jefatura de enfermería	7.00		Secretaria de medicina	5.60
	Vestidor	18.41		Estar enfermeras	16.60
	Estar enfermeras	16.00		Aula de medicina	32.90
				Jefatura oncológica	15.35
4	Aula	24.08	4	Secretaria de cirugía	16.48
	Jefatura medicina	10.52		Jefatura de cirugía	15.35
	Jefatura de enfermería	7.00		Estar enfermeras	16.60
	Vestidor	18.41		Aula de cirugía	32.90
	Estar enfermeras	16.00		Jefatura cirugía	14.88
	Vestidor de enfermeras de ginecología	7.00	3	Secretaria de neonatología	12.90
3	Aula	24.08		Secretaria de neonatología	12.80
	Jefatura de enfermeras	7.00		Dormitorio	16.00
	Estar medico	19.45		Jefatura neonatología	16.00
	Estar de enfermería	16.00		Aula de neonatología	32.95
	Vestidor enfermeras	11.25		Dormitorio	16.48
				Jefatura de enfermeras de ginecología	16.48
				Estar de neonatología	10.39
2	Jefatura de centro obstétrico	11.00	2	Jefatura uci	18.90
	Estar medico	13.00		Dormitorio uci	16.29
	Vestidor de enfermería	5.11		Jefatura de enfermería uci	14.45
	Jefatura gineco obstetricia	38.00		Jefatura de enfermería centro obstétrico	10.00
	Vestidor de enfermería	7.53		Jefatura de enfermería obstetricia	24.54
Entrepiso			Entrepiso	Sala de reuniones	11.00
				Jefatura medica	16.00
1	Jefatura de laboratorio	5.70	1	Sindicato enfermeras	15.60
	Área critica	8.90		Recursos humanos	25.30
	Secretaria citológica	4.80		Integración contable	18.60
	Secretaria patología	17.20		Selección de personal	14.00
	Jefatura patología	17.70		Logística	45.43
	Mamis	4.64		Beneficios pensiones	11.00
				Registro legajo y escalafón	33.00
				Secretaria de la dirección Ejecutiva	15.10

		dirección ejecutiva	
		Administrativa	18.00
		jefatura de Economía	20.13
		unidad de Economía	62.00
		Pagaduría	62.00
		Tramite documentario	7.83
	469.76 m2		825.53 m2
Total	1285.29 m2		

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de dotación de agua por m2 de oficinas
- $1285.29 \text{ m}^2 \times 6 \text{ l} = 7711.74 \text{ l} = 7.711 \text{ m}^3$

4.2.3 Dotación de agua para restaurantes

De acuerdo al Reglamento Nacional de edificaciones, la dotación de restaurantes estará en función al área del comedor, así mismo los alimentos consumidos fuera del local se calculará a razón de 8 litros por tenedor como lo refleja la siguiente tabla

Tabla 16

Dotación de agua para comedores

Área de los comedores en m2	Dotación
Hasta 40	2000 l
41 a 100	50 l por m2
más de 100	40 l por m2

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

4.2.3.1 Dotación por comedor

Se realizó el análisis del área de los comedores basados en los planos existentes y en la visita a campo. Comedores que se encuentran ubicados en el sótano de la edificación bloque "D", para el personal médico y trabajadores en general, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 17

Área de comedores

Ubicación	Usuario	Unidad	Cantidad	Total
Sótano Bloque D	Comedor central	m2	134.48	
Sótano Bloque D	Comedor medico	m2	17.10	
Sótano Bloque E	Comedor personal	m2	17.26	
Sótano Bloque D	Comedor enfermeras	m2	35.36	
				204.20 m2

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de dotación de agua por área de comedor
- $204.20 \text{ m}^2 \times 40 \text{ litros} = 8168 \text{ l} = 8.168 \text{ m}^3$

4.2.3.2 Dotación por ración de alimento

Se realizó el análisis del área de los comedores basados en los datos proporcionados por el departamento de Nutrición de la institución hospitalaria, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 18

Numero de raciones por persona

Personal	Raciones	Turnos	Parcial	Total
Pacientes	460	3	1,380	1,380
Enfermeras		3		
Médicos		3		
Personal de nutrición		2		

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de dotación de agua por raciones
- $1380 \text{ raciones} \times 8 \text{ l} = 11\,040 \text{ l} = 11.04 \text{ m}^3$

4.2.4 Dotación de agua para lavandería

La dotación de agua para lavandería, lavandería en seco, tintorerías y similares se establecerá de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento nacional de edificaciones I.S. 010 como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 19

Dotación de agua para lavanderías

Tipo de local	Dotación diaria
-Lavandería	40 L/kg. X ropa
-Lavandería en seco, tintorerías y similares	30 L/kg. X ropa

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Se realizó la recopilación de cantidad de kilos de ropa que se lava al día en el hospital basado en los datos proporcionados por el servicio de lavandería de la institución hospitalaria, a razón de 1500 kilos de ropa al día.

- Cálculo de dotación de agua para lavandería
- $1500 \text{ kilos de ropa al día} \times 40 \text{ l} = 6000 \text{ l} = 6 \text{ m}^3$

4.2.5 Dotación de agua para áreas verdes

La dotación para áreas verdes no sembradas será, de acuerdo al Reglamento nacional de edificaciones, de 2 Litros por área en metros cuadrados.

Se realizó el análisis de los planos existentes y la visita a campo para la constatación de áreas verdes en toda la institución hospitalaria, habiéndose encontrado los siguientes datos de acuerdo a la tabla.

Tabla 20

Áreas verdes existentes.

Ubicación	M2	Total
Ingreso de emergencia	584.80	
Zona Covid-19	778.15	
Emergencia	115.50	
Zona de cuna	733.18	
		1626.83 m2

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de dotación de agua por áreas verdes
- $1626.83 \text{ m}^2 \times 2 \text{ l} = 3253.66 \text{ l} = 3.25 \text{ m}^3$

4.2.6 Dotación de agua para auditorios

La dotación de agua para auditorios, se estableció de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento nacional de edificaciones I.S. 010 como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 21

Dotación para establecimientos

Tipos de establecimiento	Dotación diaria
-Cines, teatros y auditorios	3 l por asiento
-Discotecas, casinos y salas de baile para uso público	30 l por m ² de área
-Estadios, velódromos, autódromos, plaza de toros y similares	1 l por espectador
-Circos, hipódromos, parque de atracción y similares	1 l por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Se realizó el análisis de los planos existentes y la visita a campo para determinar los asientos existentes en el auditorio de la institución hospitalaria, habiéndose encontrado los siguientes datos de acuerdo a la tabla.

Tabla 22

Número de asientos

Establecimiento	Número de asientos
-Auditorio	100

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de dotación de agua por asientos
- 100 asientos x 3 l = 300 l = 0.3 m³

4.2.7 Dotación de agua para almacenes

La dotación de agua para almacenes se estableció, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento nacional de edificaciones I.S. 010, en 0.50 l/día x m² de área útil del local y por cada turno de trabajo de 8 horas como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 23

Área de almacenes

Ubicación	Almacén	m ²	Turno	Parcial	Total
Sótano bloque L	Almacén de bienes de patrimonio	119.00	1	119.00	
Sótano bloque L	Almacén de medicamentos	94.90	1	94.90	
Sótano bloque L	Almacén central	213.26	1	213.26	
Sótano bloque I	Almacén de laboratorio	2.09	1	2.09	
Sótano bloque I	Almacén de vacunación	48.10	1	48.10	
Sótano bloque E	Almacén de víveres	51.20	2	102.40	
Sótano bloque E	Almacén de utensilios	8.45	2	16.90	
Sótano bloque M	Almacén de mantenimiento	32.47	1	32.47	
Sótano bloque H	Almacén de farmacia	43.50	3	130.50	
Zona de cuna	Almacén central de farmacia	164.00	2	328.00	
				1087.62m²	

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de dotación de agua por m² de almacén
- 1087.62m² x 0.50 l = 543.81 l = 0.543 m³

Tabla 24*Cantidad de aparatos sanitarios*

Servicio	Lavatorios	Lavaderos	Inodoros	Urinarios	Ducha	Botadero clínico	Chatero	Botadero limpieza
C								
6º piso pediatría	21	5	10	0	4	1	1	1
5º piso medicina	21	6	10	0	4	1	1	1
4º piso cirugía	21	6	10	0	4	1	1	1
3º piso neonatología	19	3	9	0	4	0	0	2
2º piso uci, central esterilización	6	7	4	1	3	1	1	1
Entrepiso sala operaciones	19	2	5	1	4	1	0	2
1º piso oficinas admirativas	5	0	6	2	0	0	0	1
D								
6º piso pediatría	16	9	10	0	2	1	1	1
5º piso medicina	25	4	10	0	3	1	1	2
4º piso cirugía	25	4	10	0	3	1	1	2
3º piso ginecología	24	4	11	0	3	1	1	2
2º piso centro obstétrico	9	10	8	0	5	1	2	2
Entrepiso sala de recuperación	3	2	2	0	0	1	0	1
1º piso oficinas admirativas	13	10	12	2	2	0	0	1
1º piso A emergencia	6	4	10	0	3	1	1	2
1º piso B oficinas admirativas	5	4	11	0	3	1	1	2
1º piso E patología, residenciado	10	10	8	0	5	1	2	2
1º piso F casa de fuerza	1	2	2	0	0	1	0	1
1º piso G epidemiología	1	10	12	2	2	0	0	1
1º piso K pediatría	14	2	6	2	0	0	0	0
1º piso K medicina	9	0	5	0	0	0	0	0

1º piso K psiquiatría	3	2	0	0	0	0	0	0
1º piso K odontostomatología	5	1	1	0	0	0	0	0
1º piso K geriatría	1	1	0	0	0	0	0	0
1º piso L oftalmología	10	2	2	0	0	0	0	0
1º piso L traumashock	2	1	0	0	0	0	0	1
1º piso L Ginecología	21	5	12	0	0	0	0	1
1º piso I Laboratorio	6	9	6	0	0	0	0	0
1º piso I Banco de sangre	0	4	0	0	0	0	0	1
1º piso I Rayos x	9	1	9	0	0	0	0	0
1º piso H estadística	2	0	2	0	0	0	0	0
1º piso H farmacia	0	2	0	0	0	0	0	0
1º piso H patología mamaria	1	0	0	0	0	0	0	0
1º piso H mamografía	1	0	0	0	0	0	0	0
1º piso H oncología mamaria	0	2	0	0	0	0	0	0
1º piso H admisión física	1	0	1	0	1	0	0	0
Sótano J Otorrino	5	1	1	0	0	1	0	1
Sótano J Cirugía	7	1	2	0	0	0	0	0
Sótano J Dermatología	1	0	0	0	0	0	0	0
Sótano J SSHH varones	1	0	1	2	0	0	0	0
Sótano J SSHH damas	1	0	2	0	0	0	0	1
Sótano J Psicología	0	0	0	0	0	0	0	0
Sótano K gastroenterología	6	7	2	3	0	0	0	0
Sótano K cardiología	6	11	0	4	0	0	0	0
Sótano K urología	1	1	0	0	0	0	0	0
Sótano L farmacia	3	2	3	0	0	0	0	0
Sótano L oftalmología	10	2	2	0	0	0	0	0
Sótano L almacén	1	0	1	0	0	0	0	1

Sótano L oficina de mantenimiento	1	0	1	0	0	0	0	1
Sótano M talleres mantenimiento	2	0	2	0	2	0	0	2
Sótano voluntariado	4	1	4	0	0	0	0	0
Sótano I lavandería	1	2	1	0	0	0	0	0
Sótano I vestuario enfermeras	6	0	6	0	4	0	0	0
Sótano I servicios generales	5	0	5	0	4	0	0	1
Sótano I personal Mantenimiento	4	0	4	3	6	Tina Hoobard	Tanque Hobbbard	0
Sótano I medicina física y rehabilitación	6	0	5	0	0	4	1	0
Sótano I laboratorio químico	0	2	0	0	0	0	0	0
Sótano H estadística	4	0	2	0	0	0	0	0
Sótano H neurología	4	0	3	0	2	0	0	1
Sótano D SSHH rehabilitación	2	0	2	0	0	0	0	0
Sótano D SSHH personal electrónica	2	0	1	0	0	0	0	0
Sótano D SSHH nutrición	2	0	1	0	1	0	0	0
Sótano D SSHH lavandería	2	0	1	0	2	0	0	1
Sótano D centro de acopio	0	0	0	0	0	0	0	0
Sótano D fórmulas lácteas	2	5	0	0	0	0	0	0
Sótano D comedor central	1	5	0	0	0	0	0	0
Sótano E cocina central	5	12	4	0	1	0	0	0
Sótano F casa de fuerza	1	0	1	0	1	0	0	0
Observación varones	4	3	6	0	2	0	1	2
Observación mujeres	2	2	1	0	0	0	0	0
Vestidor damas	2	0	4	0	4	0	0	0
Tópico emergencia	4	0	0	0	0	0	0	0
Modulo Covid-19 A	10	9	6	0	8	1	2	3
Modulo Covid-19 B	10	9	6	0	8	1	2	3

Modulo Covid-19 C	10	9	6	0	8	1	2	3
Modulo Covid-19 D	4	5	0	0	0	0	0	0
Sis	5	0	4	1	0	0	0	0
Capilla	5	1	5	0	5	0	0	0
Cuna	2	0	5	0	1	0	0	1
Cafae	6	0	10	1	2	0	0	0
	Lavatorios	Lavaderos	Inodoros	Urinarios	Ducha	Botadero clínico	Chatero	Botadero limpieza
	495	224	314	24	116	19	21	52
						Tanque Hubbard	Tina Hubbard	
						4	1	

Fuente: Elaboración propia

4.3 Dotación de agua caliente

La dotación de agua caliente para locales de salud se estableció en función a la cantidad de camas en hospitalización, consultorios médicos y unidades dentales, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 25

Dotación de agua caliente en centros de salud

Local de salud	Dotaciones
Hospitales y clínicas de hospitalización	250 L/d por cama
Consultorios médicos.	130 L/d por consultorio
Clínicas dentales	100 L/d por unidad dental

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Se recogió toda la información necesaria para el cálculo total de la dotación de agua caliente de toda la institución hospitalaria en base a los datos obtenidos en campo y en los planos como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 26

Resumen de dotación total de agua caliente

Local de salud	Cantidad	Dotación /litro	Parcial	Total
Por camas	460	250	115,000	
Por consultorio	125	130	16,250	
Unidad dental	4	10	40	
				131,290

Fuente: Elaboración propia

- En total la dotación de agua caliente fue de 131 290 litros o 131.29 m3.

4.4 Dotación para agua blanda.

La dotación de agua blanda se realizará a razón del agua caliente, debido a que en cada piso existen equipos especiales como lavachatas que son de uso continuo para pacientes, y también para el uso de la lavandería. Como lo aplicó Cano (2014)

- Dotación por consultorio 131,290 litros

Tabla 27

Cálculo de dotación de agua blanda

Equipo	L/s	Factor de uso (horas)	Litros	M3
Lavandería	0.7	1.5	3,780	3.78

15% calderos y otros usos	0.15	19,693.5	19.70
DOTACION TOTAL PARA AGUA BLANDA		154,763	154.76
SE ASUME UNA DOTACION TOTAL DE		155 m3	

Fuente: Elaboración propia

4.5 Resumen de dotación

Se recogió toda la información necesaria para el cálculo total de la dotación de agua de toda la institución hospitalaria la que será base para el cálculo de las dimensiones de la cisterna y el tanque elevado

Tabla 28

Resumen de dotación total de agua

Ubicación	Dotación en litros	Total
Por camas	276,000.00	
Por consultorio	62,500.00	
Unidad dental	4,000.00	
Oficinas	7,711.74	
Comedor	8,168.00	
Ración de alimento	11,040.00	
Lavandería	60,000.00	
Áreas verdes	3,253.66	
Auditorio	300.00	
Almacenes	543.81	
Agua caliente	131,290.00	
Agua blanda	34,000	
		598,807.21

Fuente: Elaboración propia

En total se requiere una dotación de 564,807.21 litros o 564.807 m³, para agua dura, calculado en base a los datos recogidos en campo y los planos de acuerdo a los parámetros establecidos en el Reglamento nacional de edificaciones IS 0.10

4.5.1 Dimensión de almacenamiento

La dimensión del tanque elevado y la cisterna se determinó de acuerdo a la dotación total que demande el sistema en base al Reglamento nacional de edificaciones a razón de 1/3 de la dotación para tanque elevado y 2/3 de la dotación para cisterna para agua dura y blanda

Por lo tanto, las dimensiones son las siguientes

- Tanque elevado $1/3 \times 598.807 \text{ m}^3 = \mathbf{199.60 \text{ m}^3}$
- Cisterna es $2/3 \times 598.807 \text{ m}^3 = \mathbf{399.20 \text{ m}^3}$
- Tanque elevado $1/3 \times 155 \text{ m}^3 = \mathbf{51.66 \text{ m}^3}$
- Cisterna es $2/3 \times 155 \text{ m}^3 = \mathbf{103.33 \text{ m}^3}$

4.6 Diseño de redes de agua fría.

Para el diseño de redes de agua fría del bloque C de la edificación, se colocó una letra mayúscula a cada tramo de la tubería, así mismo se asignó a cada aparato sanitario un valor llamado unidad de gasto, el cual nos permitirá calcular el gasto probable del método de Hunter. De acuerdo a la norma IS 0.10. Así mismo se tomaron las medidas de cada tramo para el cálculo de pérdida de carga en metros de Hazen y Williams y posteriormente la pérdida de carga localizada de cada accesorio para finalmente identificar la presión en el último punto.

Al considerarse una institución hospitalaria de uso público se utilizó la siguiente tabla de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones IS 0.10 para designar a cada aparato sanitario la respectiva unidad de gasto.

Figura 9

Unidades de gasto en edificios de uso público

Aparato sanitario	Tipo	Unidades de gasto		
		Total	Agua fría	Agua caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida.	2,5	2,5	-
Inodoro	Con tanque.	5	5	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática.	8	8	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	4	4	-
Lavatorio	Corriente.	2	1,5	1,5
Lavatorio	Múltiple.	2(*)	1,5	1,5
Lavadero	Hotel restaurante.	4	3	3
Lavadero	-	3	2	2
Ducha	-	4	3	3
Tina	-	6	3	3
Urinario	Con tanque.	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática.	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	2,5	2,5	-
Urinario	Múltiple (por ml)	3	3	-
Bebedero	Simple.	1	1	-
Bebedero	Múltiple	1(*)	1(*)	-

Fuente: Elaboración Propia

Posterior a la designación de la unidad de gasto, fue necesario la determinación de gasto probable mediante la tabla de Hunter, de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones IS0.10

Figura 10

Gastos probables para la aplicación del método de Hunter

N° de unidades	GASTO PROBABLE		N° de unidades	GASTO PROBABLE		N° de unidades	GASTO PROBABLE
	TANQUE	VÁLVULA		TANQUE	VÁLVULA		
3	0,12	-	120	1,83	2,72	1100	8,27
4	0,16	-	130	1,91	2,80	1200	8,70
5	0,23	0,91	140	1,98	2,85	1300	9,15
6	0,25	0,94	150	2,06	2,95	1400	9,56
7	0,28	0,97	160	2,14	3,04	1500	9,90
8	0,29	1,00	170	2,22	3,12	1600	10,42
9	0,32	1,03	180	2,29	3,20	1700	10,85
10	0,43	1,06	190	2,37	3,25	1800	11,25
12	0,38	1,12	200	2,45	3,36	1900	11,71
14	0,42	1,17	210	2,53	3,44	2000	12,14
16	0,46	1,22	220	2,60	3,51	2100	12,57
18	0,50	1,27	230	2,65	3,58	2200	13,00
20	0,54	1,33	240	2,75	3,65	2300	13,42
22	0,58	1,37	250	2,84	3,71	2400	13,86
24	0,61	1,42	260	2,91	3,79	2500	14,29
26	0,67	1,45	270	2,99	3,87	2600	14,71
28	0,71	1,51	280	3,07	3,94	2700	15,12
30	0,75	1,55	290	3,15	4,04	2800	15,53
32	0,79	1,59	300	3,32	4,12	2900	15,97
34	0,82	1,63	320	3,37	4,24	3000	16,20
36	0,85	1,67	340	3,52	4,35	3100	16,51
38	0,88	1,70	380	3,67	4,46	3200	17,23
40	0,91	1,74	390	3,83	4,60	3300	17,85
42	0,95	1,78	400	3,97	4,72	3400	18,07
44	1,00	1,82	420	4,12	4,84	3500	18,40
46	1,03	1,84	440	4,27	4,96	3600	18,91
48	1,09	1,92	460	4,42	5,08	3700	19,23
50	1,13	1,97	480	4,57	5,20	3800	19,75
55	1,19	2,04	500	4,71	5,31	3900	20,17
60	1,25	2,11	550	5,02	5,57	4000	20,50
65	1,31	2,17	600	5,34	5,83	PARA EL NÚMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFERENTE QUE LOS APARATOS SEAN DE TANQUE O DE VÁLVULA	
70	1,36	2,23	650	5,85	6,09		
75	1,41	2,29	700	5,95	6,35		
80	1,45	2,35	750	6,20	6,61		
85	1,50	2,40	800	6,60	6,84		
90	1,56	2,45	850	6,91	7,11		
95	1,62	2,50	900	7,22	7,36		
100	1,67	2,55	950	7,53	7,61		
110	1,75	2,60	1000	7,84	7,85		

Fuente: Elaboración Propia

Después que se calculó el gasto probable de cada tramo, se calcula las pérdidas de carga y pérdida de carga por longitud localizada en accesorio, mediante la fórmula de Hazen Williams (Lozano, 2013, p.19)

Figura 11.

Formula de longitud equivalente

$$hf = 1.18 \cdot 10^{10} \cdot L \cdot \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.85} \cdot D^{-4.87}$$

Fuente: Lozano (2013)

Donde:

- h: pérdida de carga o de energía (m)
- Q: caudal (m³/s)
- C: coeficiente de rugosidad (adimensional)
- D: diámetro interno de la tubería (m)
- L: longitud de la tubería (m)

Figura 12.

Formula de longitud equivalente

$$\text{FORMULA}$$
$$L = \frac{K}{f} D$$




















Fuente: Jimeno (2020)

Donde:

- L: longitud equivalente (m)
- K: coeficiente de perdida de carga localizada
- f: coeficiente de fricción
- D: diámetro interno de la tubería (m)

Figura 13.










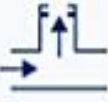






Coefficiente de pérdida de carga por accesorios en ppr

Accesorio	Modelo	Símbolo	Observaciones	Coefficiente
Unión simple				0.25
Buje reducción			Reducción ...en 1 dimensión ...en 2 dimensiones ...en 3 dimensiones ...en 4 dimensiones ...en 5 dimensiones ...en 6 dimensiones	0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90
Codo 90°				2.00
Codo 90° m/h				1.20
Codo 45°				0.50
Te			Caudal divergente	1.80
			Caudal convergente	1.30
			Oposición con caudal divergente	2.20
			Oposición con caudal convergente	4.20
Te reducción	El coeficiente ξ resulta de la suma de la te y la reducción			
Montura de derivación				0.25
			Caudal divergente	0.5
			Oposición con caudal convergente	1.00

Fuente: Tigre (2020)

Figura 14.

Coeficiente de pérdida de carga por accesorios en ppr

Accesorio	Modelo	Símbolo	Observaciones	Coefficiente
Tubo hembra			Tubo hembra	0.50
Tubo macho			Tubo macho	0.70
Codo 90° con rosca hembra				2.20
Codo 90° con rosca macho				1.60
Te con rosca central hembra			Caudal divergente -16 x 1/2" x 16 -20 x 3/4" x 20	1.40
			-20 x 1/2" x 20 -25 x 3/4" x 25 -32 x 1" x 32	1.60
			-25 x 1/2" x 25 -32 x 3/4" x 32	1.80
Te con rosca central macho			Caudal divergente -20 x 1/2" x 20	1.80
Llave de paso			-20 mm -25 mm	
Válvula esférica			-20 mm -25 mm	

Fuente: Tigre (2020)

Figura 15.

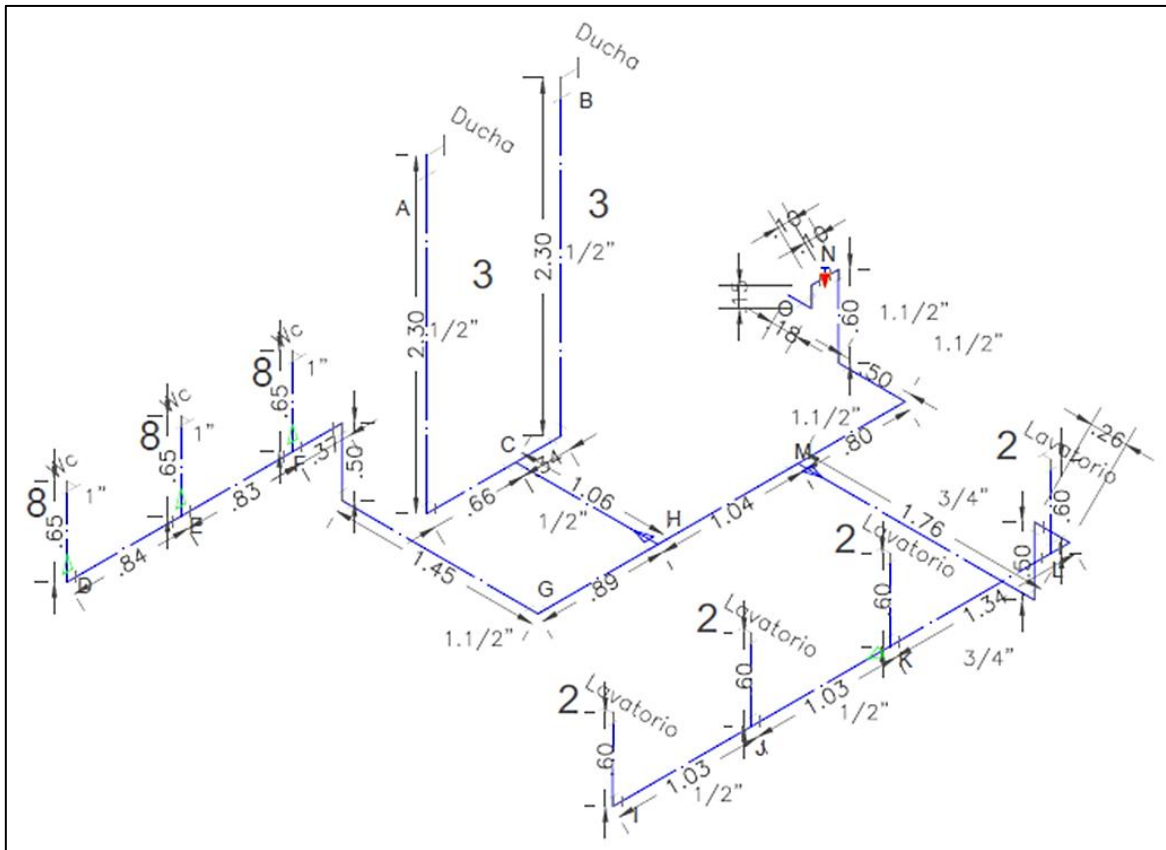
Coeficiente de pérdida de carga por accesorios en ppr

No.	Tipo de accesorio	Símbolo	Coeficiente resistencia - R -
1	Unión normal		0.55
2	Buje reducción		0.55
3	Buje reducción		0.85
4	Codo 90o		2.00
5	Codo 45o		0.60
6	Tee normal		1.80
7	Tee reducción		3.60
8	Tee normal		1.30
9	Tee Reducción		2.60
10	Tee normal		4.20
11	Tee reducción		9.00
12	Tee normal		2.20
13	Tee reducción		5.00
14	Tee rosca metálica		0.80
15	Tubo macho o hembra		0.40
16	Codo rosca metálica		2.20

Fuente: Infante et al. (2020)

Figura 16.

Isométrico de redes de agua del ss.hh. 6º, 5º, 4º piso niños.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 29

Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso niños.

Aparato sanitario	Unidad de gasto
Inodoro con fluxómetro	8
Lavatorio	2
Ducha	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30

Cuadro resumen de diseño de servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría sshh niños

Tramo	UH	Q Lps	DN mm	DI mm	V m/s	Longitudes equivalentes								Longitud tramo recto Lps	Longitud equivalente total mm	Pérdida de carga mm	NPT m/s	Presión Nº
						Codo		Te		Reducción		Válvula						
						Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le					
A-C	3	0.12	20	16.2	0.58	2	1.620							2.96	6.20	0.18	1.80	2.176
B-C	3	0.12	20	16.2	0.58	2	1.620							2.64	5.88	0.17	1.80	2.167
C-H	6	0.25	20	16.2	1.21			1	1.620					1.06	2.68	0.30	0.00	2.462
I-J	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620							1.63	4.87	0.07	0.60	2.527
J-K	4	0.16	20	16.2	0.78	1	1.620	1	1.325					1.63	4.58	0.22	0.60	2.748
K-L	6	0.25	20	16.2	1.21	1	1.620	1	3.338					1.94	6.90	0.76	0.60	3.507
L-M	8	0.29	25	20.4	0.89	4	2.040	1	1.669					3.26	13.09	0.62	0.60	4.125
D	8	1	32	26.2	1.85	1	2.620			1	0.476			0.65	3.75	0.52	0.00	4.641
E	8	1	32	26.2	1.85	1	2.620			1	0.476			0.65	3.75	0.52	0.00	5.157
F	8	1	32	26.2	1.85	1	2.620			1	0.476			0.65	3.75	0.52	0.00	5.673
D-E	8	1	50	40.8	0.76	1	4.080							1.49	5.57	0.09	0.00	5.761
E-F	16	1.22	50	40.8	0.93			1	3.338					1.48	4.82	0.11	0.00	5.872
F-G	24	1.42	50	40.8	1.09	2	4.080	1	3.338					2.32	13.82	0.42	0.00	6.293
G-H	24	1.42	50	40.8	1.09	1	4.080			1	6.676			0.89	11.65	0.35	0.00	6.648
H-M	30	1.55	50	40.8	1.19			1	6.676					1.04	7.72	0.28	0.00	6.925
M-N	38	1.7	50	40.8	1.30	3	4.080					1	0.328	1.40	13.97	0.59	-0.30	7.519
N-O	38	1.7	50	40.8	1.30	2	4.080							0.43	8.59	0.37	0.30	7.884

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32

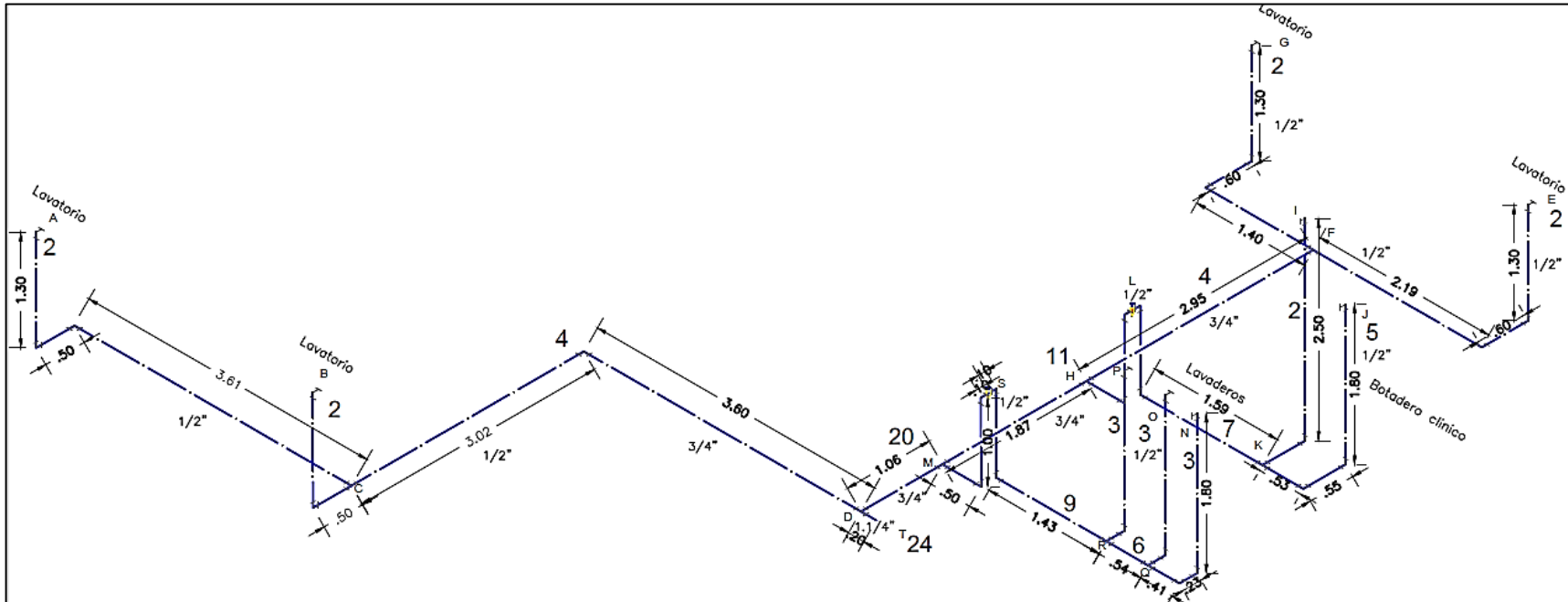
Cuadro resumen de diseño de servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría sshh niñas

Tramo	UH	Q Lps	DN mm	DI mm	V m/s	Longitudes equivalentes								Longitud tramo recto Lps	Longitud equivalente total mm	Pérdida de carga mm	NPT m/s	Presión Nº
						Codo		Te		Reducción		Válvula						
						Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le					
A-C	3	0.12	20	16.2	0.58	2	1.620							2.96	6.20	0.18	1.80	2.176
B-C	3	0.12	20	16.2	0.58	2	1.620							2.64	5.88	0.17	1.80	2.167
C-H	6	0.25	20	16.2	1.21			1	1.620					1.06	2.68	0.30	0.00	2.462
I-J	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620							1.63	4.87	0.07	0.60	2.527
J-K	4	0.16	20	16.2	0.78	1	1.620	1	1.325					1.63	4.58	0.22	0.60	2.748
K-L	6	0.25	20	16.2	1.21	1	1.620	1	3.338					1.94	6.90	0.76	0.60	3.507
L-M	8	0.29	25	20.4	0.89	4	2.040	1	1.669					3.26	13.09	0.62	0.60	4.125
D	8	1	32	26.2	1.85	1	2.620			1	0.476			0.65	3.75	0.52	0.00	4.641
E	8	1	32	26.2	1.85	1	2.620			1	0.476			0.65	3.75	0.52	0.00	5.157
F	8	1	32	26.2	1.85	1	2.620			1	0.476			0.65	3.75	0.52	0.00	5.673
D-E	8	1	50	40.8	0.76	1	4.080							1.49	5.57	0.09	0.00	5.761
E-F	16	1.22	50	40.8	0.93			1	3.338					1.48	4.82	0.11	0.00	5.872
F-G	24	1.42	50	40.8	1.09	2	4.080	1	3.338					2.32	13.82	0.42	0.00	6.293
G-H	24	1.42	50	40.8	1.09	1	4.080			1	6.676			0.89	11.65	0.35	0.00	6.648
H-M	30	1.55	50	40.8	1.19			1	6.676					1.04	7.72	0.28	0.00	6.925
M-N	38	1.7	50	40.8	1.30	3	4.080					1	0.328	1.40	13.97	0.59	-0.30	7.519
N-O	38	1.7	50	40.8	1.30	2	4.080							0.43	8.59	0.37	0.30	7.884

Fuente: Elaboración Propia

Figura 18.

Isométrico de redes de agua del ss.hh. 6º, 5º, 4º piso del trabajo de enfermería.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 33

Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso del trabajo de enfermería

Aparatos sanitarios	Unidades de gasto
Lavadero	8
Lavatorio	2
Botadero clínico	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34

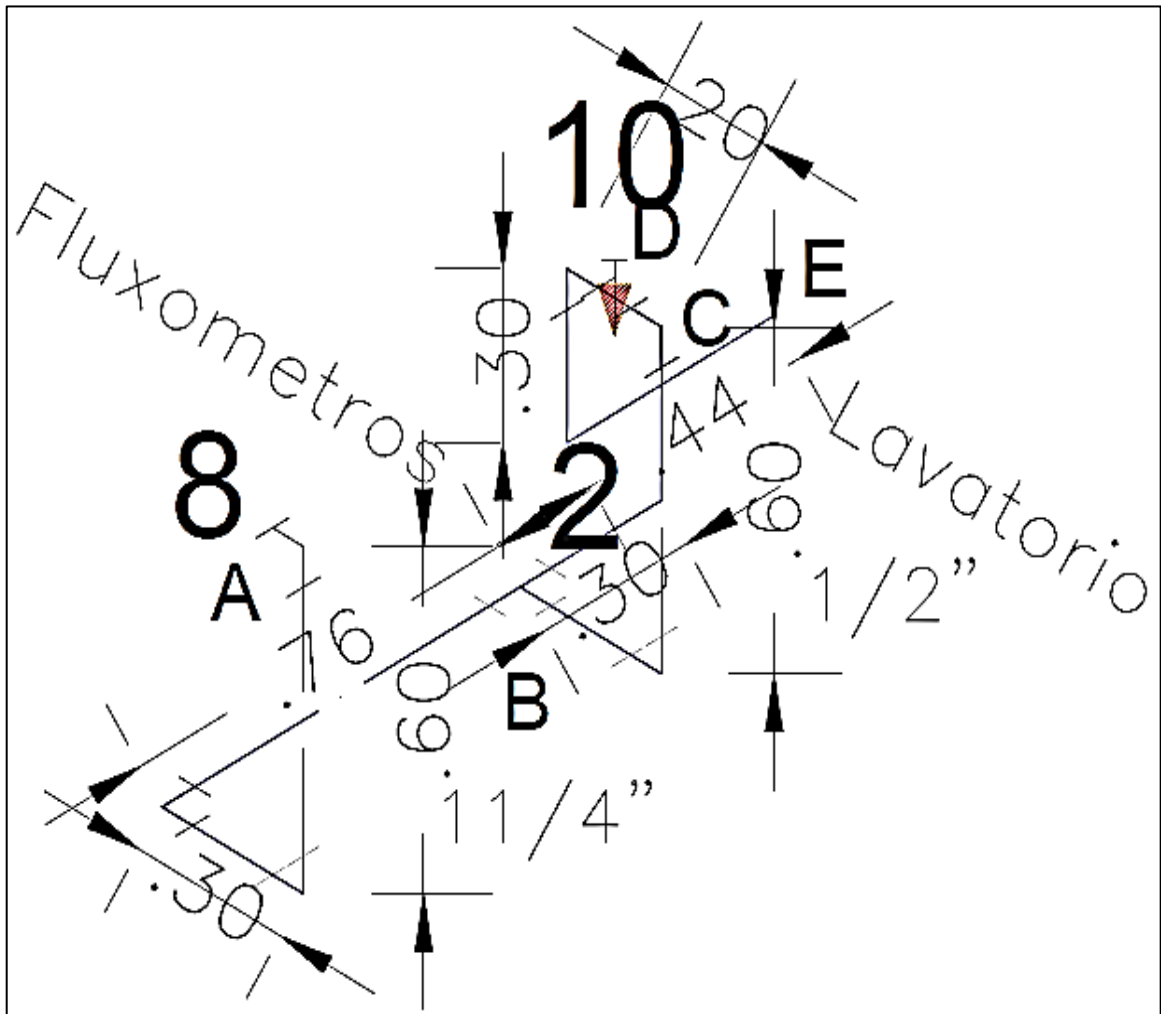
Cuadro resumen de diseño de servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría trabajo de enfermería

Tramo	UH	Q	DN	DI	V	Longitudes equivalentes						Longitud tramo recto	Longitud equivalente total	Perdida de carga mm	NPT m/s	Presión N°		
						Codo	Te	Reducción	Válvula	N°	Le						N°	Le
		Lps	mm	mm	m/s	N°	Le	N°	Le	N°	Le	N°	Le					
A-C	2	0.08	20	16.2	0.39	3	1.620							5.41	10.27	0.14	2.00	2.137
B-C	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620							2.64	5.88	0.08	2.00	2.216
C-D	4	0.16	20	16.2	0.78	1	1.620	1	1.325					6.62	9.57	0.46	0.00	2.678
E-F	2	0.08	20	16.2	0.39	3	1.620			1	0.295			4.09	9.24	0.12	1.30	2.801
G-F	2	0.08	20	16.2	0.39	3	1.620			1	0.295			3.30	8.45	0.11	1.30	2.914
F-H	4	0.16	25	20.4	0.49			1	1.669					2.95	4.62	0.07	0.00	2.987
J-K	5	0.23	20	16.2	1.12	3	1.620							2.98	7.84	0.74	1.80	3.727
I-K	2	0.16	20	16.2	0.78	2	1.620							3.15	6.39	0.31	2.50	4.035
K-L	7	0.28	20	16.2	1.36	2	1.620	1	1.325			1	0.112	1.69	6.37	0.86	1.00	4.900
L-H	7	0.28	20	16.2	1.36	2	1.620			1	0.295			1.60	5.13	0.70	1.00	5.598
H-M	11	0.46	25	20.4	1.39			1	1.669					1.87	3.54	0.38	0.00	5.982
N-Q	3	0.12	20	16.2	0.58	3	1.620							2.44	7.30	0.21	1.80	6.189
O-Q	3	0.12	20	16.2	0.58	2	1.620	1	1.325					2.03	6.60	0.19	1.80	6.375
Q-R	6	0.25	20	16.2	1.21			1	1.325					0.54	1.87	0.21	0.00	6.581
P-R	3	0.12	20	16.2	0.58	2	1.620							2.03	5.27	0.15	1.80	6.730
R-S	9	0.32	20	16.2	1.55	2	1.620	1	1.325			1	0.112	1.53	6.21	1.08	-1.00	7.810
S-M	9	0.32	20	16.2	1.55	2	1.62			1	0.295			1.6	5.13	0.89	1.00	8.703
M-D	20	0.54	25	20.4	1.65			2	1.669					1.06	4.40	0.66	0.00	9.358
D-T	24	0.61	40	32.6	0.73			1	2.667					0.2	2.87	0.05	0.00	9.412

Fuente: Elaboración propia

Figura 19.

Isométrico de redes de agua del ss.hh. 6º, 5º, 4º piso de estar de enfermería.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 35

Unidades de gasto por aparato sanitario del ss.hh. 6º piso de estar de enfermería.

Aparato sanitario	Unidad de gasto
Fluxómetro	8
Lavatorio	2

Fuente: Elaboración propia

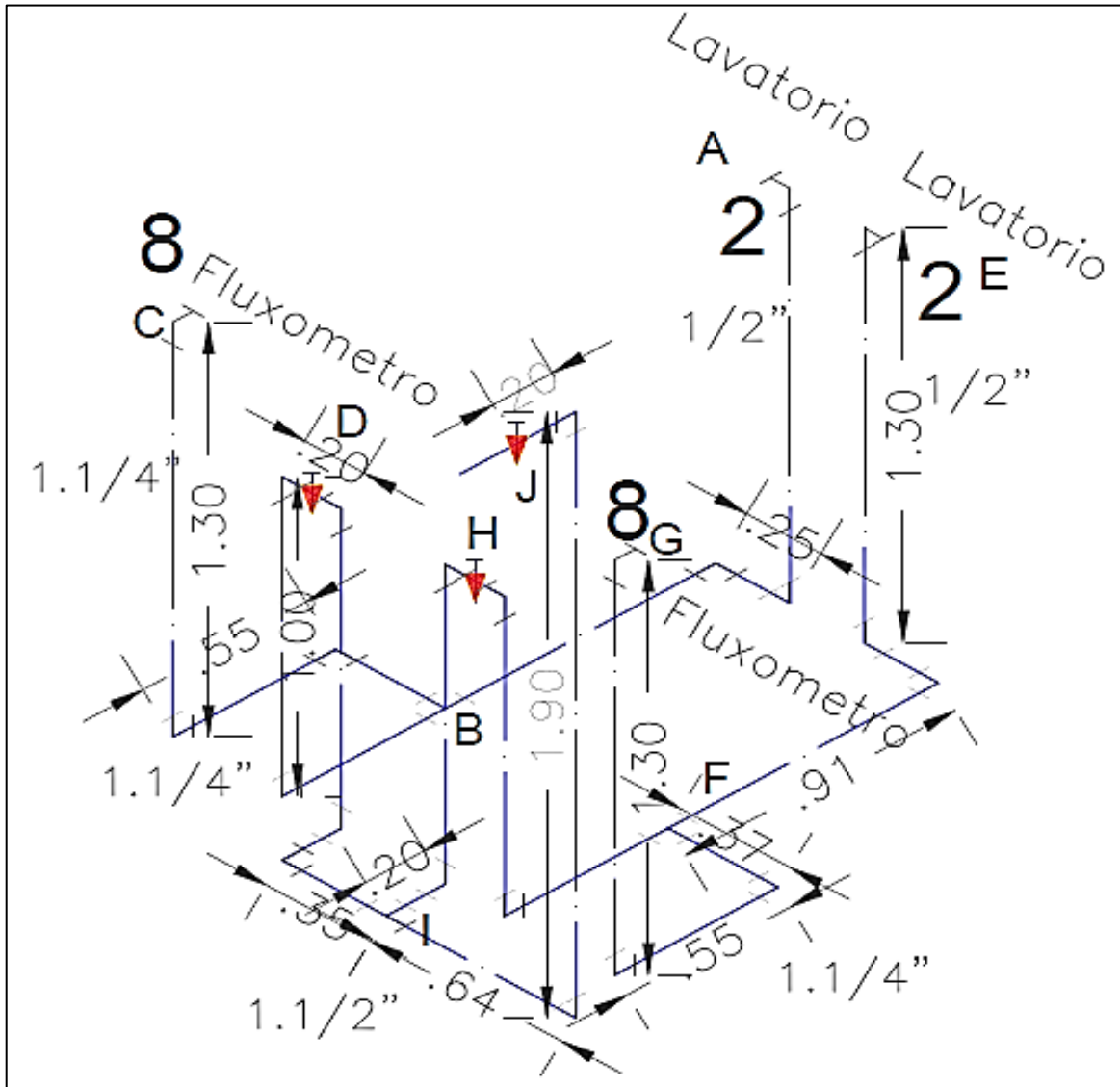
Tabla 36*Cuadro resumen de diseño de servicio higiénico 6º piso pediatría de estar de enfermeras*

Tramo	UH	Q	DN	DI	V	Longitudes equivalentes					Longitud tramo recto	Longitud equivalente total	Pérdida de carga	NPT	Presión	
						Codo	Te	Válvula		Le						
		Lps	mm	mm	m/s	Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le		m	m	m	
A-B	8	1	40	32.6	1.20	3	3.260					1.66	11.44	0.54	2.00	2.543
C-B	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620					0.90	4.14	0.06	2.00	2.599
B-D	10	1.06	40	32.6	1.27	2	3.260	1	5.335	1	0.278	0.40	12.53	0.66	0.00	3.262
D-E	10	1.06	40	32.6	1.27	2	3.260	2	5.335			0.84	18.03	0.95	1.30	4.216
E-F	7	0.28	32	26.2	0.52	2	2.620	1	2.144	1	0.216	0.33	7.93	0.10	1.00	2.310

Fuente: Elaboración propia

Figura 20.

Isométrico de redes de agua del ss.hh. 6º, 5º, 4º piso de aislados.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 37

Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso de aislados.

Aparato sanitario	Unidad de gasto
Fluxómetro	8
Lavatorio	2

Fuente: Elaboración propia

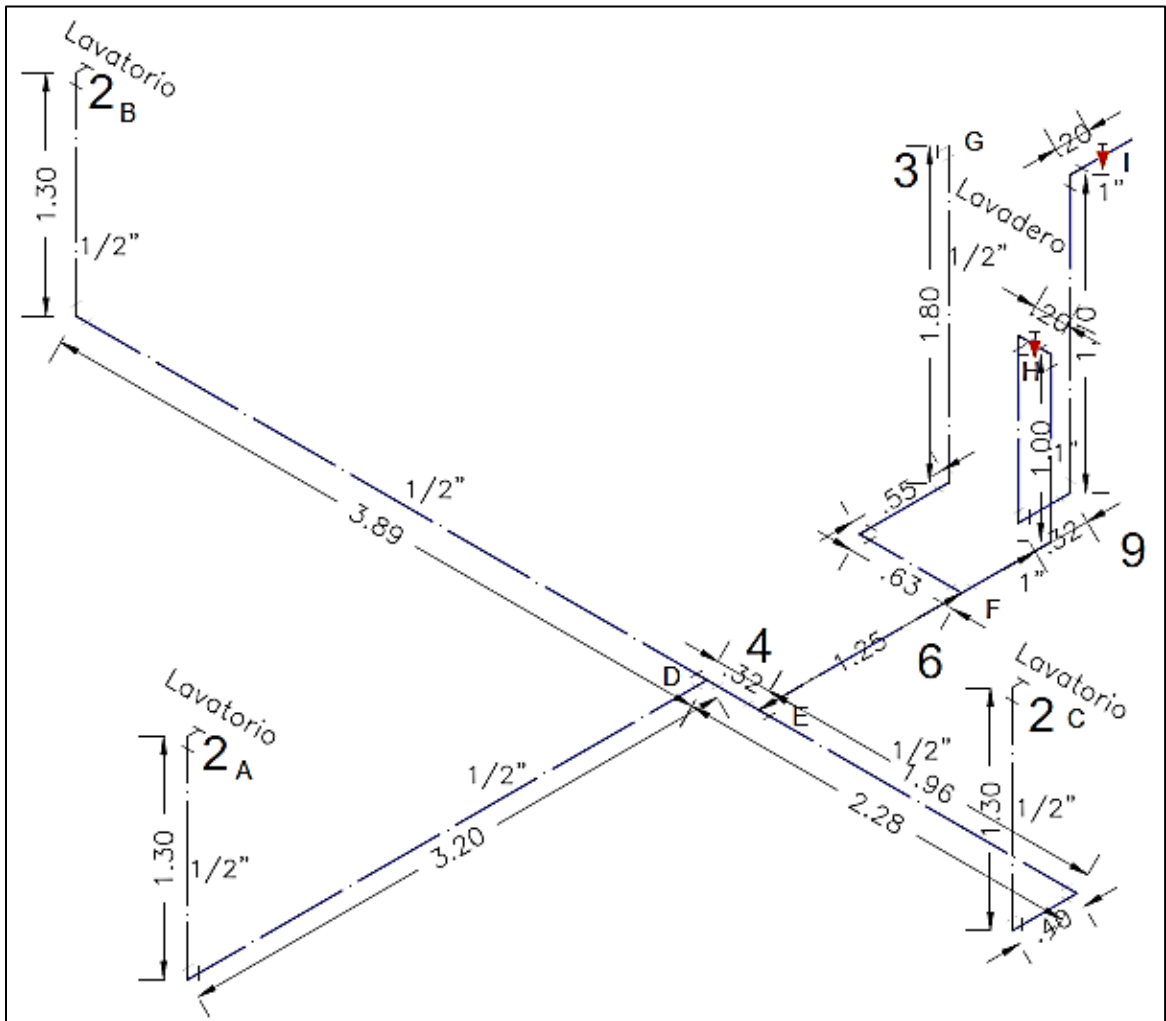
Tabla 38*Cuadro resumen de diseño de servicio higiénico 6º piso pediatría sshh aislados*

Tramo	UH	Q Lps	DN mm	DI mm	V m/s	Longitudes equivalentes								Longitud tramo recto	Longitud equivalente total	Perdida de carga m	NPT m	Presión m
						Codo Nº	Le	Te Nº	Le	Reducción Nº	Le	Válvula Nº	Le					
B-A	2	0.08	20	16.2	0.39	3	1.620			1	0.295			2.46	7.61	0.10	1.30	2.102
F-E	2	0.08	20	16.2	0.39	3	1.620			1	0.295			2.46	7.61	0.10	1.30	2.102
F-G	8	1	40	32.6	1.20	3	3.260							2.22	12.00	0.57	1.30	2.672
B-C	8	1	40	32.6	1.20	3	3.260							2.22	12.00	0.57	1.30	3.242
D-B	10	1.06	40	32.6	1.27	2	3.260	1	2.667			1	0.190	0.65	10.03	0.53	1.00	3.773
H-F	10	1.06	40	32.6	1.27	2	3.260	1	2.667			1	0.190	0.65	10.03	0.53	1.00	4.303
I-D	10	1.06	40	32.6	1.27	3	3.260							1.65	11.43	0.60	1.00	4.908
I-H	10	1.06	40	32.6	1.27	2	3.260	1	2.667					1.30	10.49	0.55	1.00	5.463
J-I	20	1.33	50	40.8	1.02	2	4.080			1	0.742	1	0.328	0.84	10.07	0.27	1.30	5.735

Fuente: Elaboración propia

Figura 21.

Isométrico de redes de agua del servicio higiénico ss.hh. 6º, 5º, 4º piso pediatría trabajo de enfermería de aislados



Fuente: Elaboración propia

Tabla 39

Unidades de gasto por aparato sanitario del servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría trabajo de enfermería de aislados

Aparato sanitario	Unidad de gasto
Lavadero	3
Lavatorio	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40

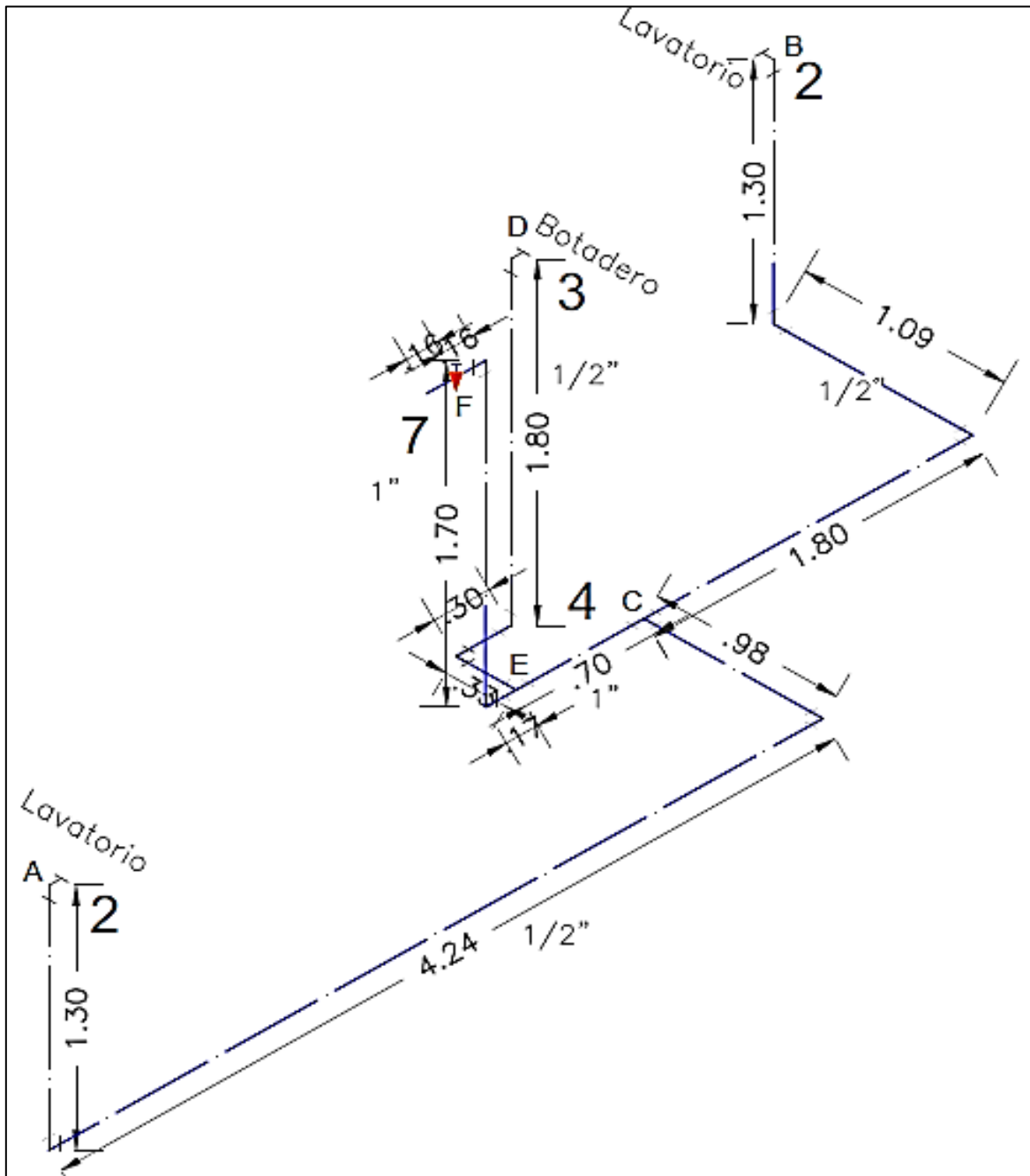
Cuadro resumen de diseño del servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría trabajo de enfermería y aislados

Tramo	UH	Q	DN	DI	V	Longitudes equivalentes								Longitud tramo recto	Longitud equivalente total	Perdida de carga total	NPT	Presión
						Codo		Te		Reducción		Válvula						
						Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le					
A-D	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620							4.50	7.74	0.10	1.30	2.104
B-D	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620							5.19	8.43	0.11	1.30	2.216
C-E	2	0.08	20	16.2	0.39	3	1.620							3.98	8.84	0.12	1.30	2.335
E-D	4	0.16	20	16.2	0.78			2	1.325					0.32	2.97	0.14	1.30	2.478
E-F	6	0.94	20	16.2	4.56									1.80	1.80	2.30	0.00	4.776
F-G	3	0.12	20	16.2	0.58	3	1.620	1	1.325					2.98	9.17	0.26	1.80	5.036
F-H	9	0.32	32	26.2	0.59	2	2.620			1	0.476	1	0.325	1.20	7.24	0.12	1.00	5.157
I-H	9	0.32	32	26.2	0.59	4	2.620					1	0.325	1.72	12.53	0.21	1.00	5.366

Fuente: Elaboración propia

Figura 22.

Isométrico de redes de agua del ss.hh. 6º, 5º, 4º piso aislados y botadero de limpieza



Fuente: Elaboración propia

Tabla 41

Unidades de gasto por aparato sanitario del ss.hh. 6º piso aislados

Aparato sanitario	Unidad de gasto
Botadero de limpieza	3
Lavatorio	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42

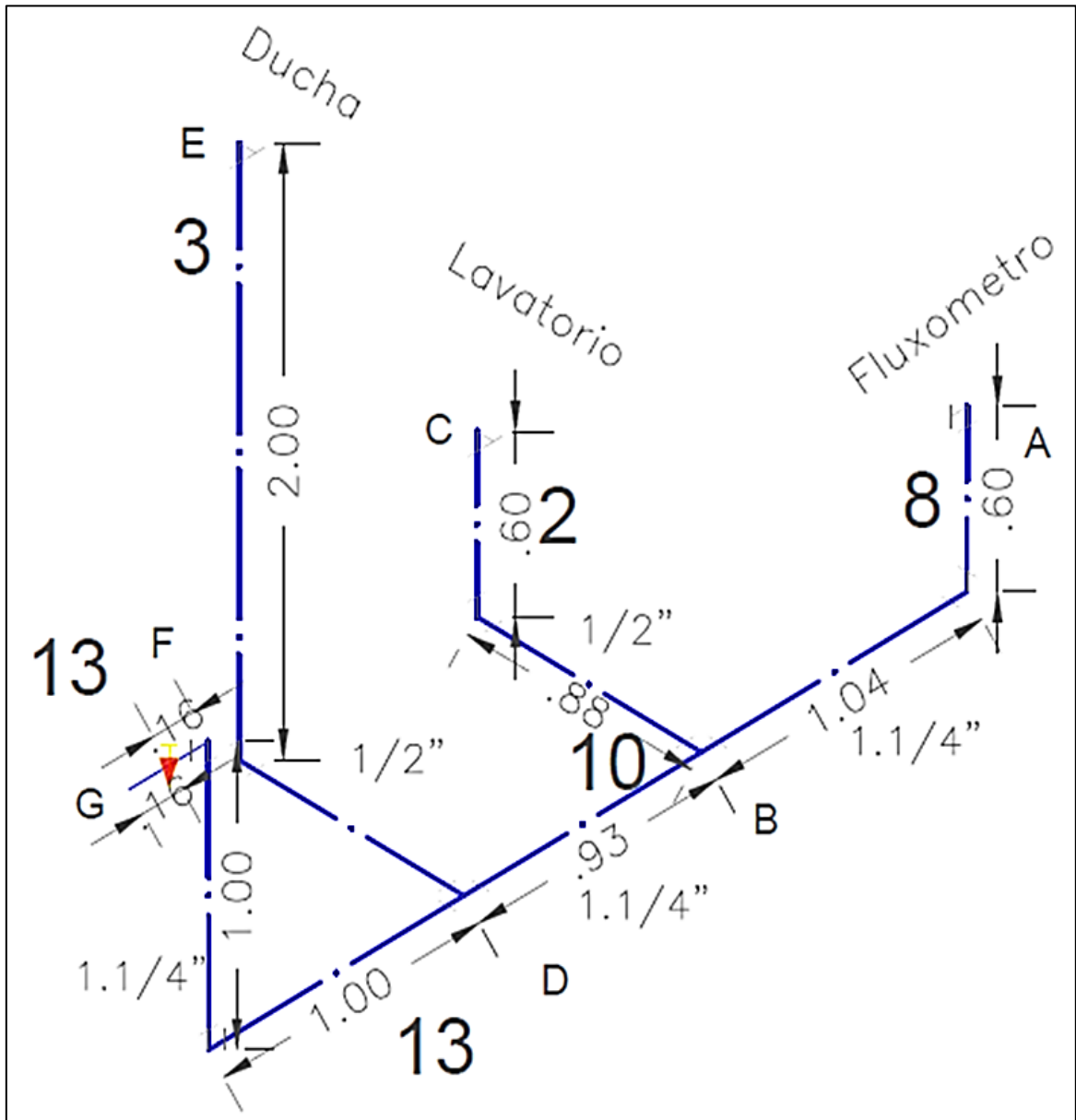
Cuadro resumen de diseño de servicio higiénico 6º, 5º, 4º piso pediatría botadero de limpieza y cama

Tramo	UH	Q	DN	DI	V	Longitudes equivalentes						Longitud de tramo recto	Longitud equivalente total	Perdida de carga total m	NPT m	Presión m
						Codo		Te		Valvula						
						Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le					
A-C	2	0.08	20	16.2	0.39	3	1.620					2.46	7.32	0.10	1.30	2.098
B-C	2	0.08	20	16.2	0.39	3	1.620					4.19	9.05	0.12	1.30	2.121
C-E	4	0.16	32	26.2	0.30			1	4.287			0.70	4.99	0.02	1.30	2.144
D-E	3	0.12	20	16.2	0.58	3	1.620					2.43	7.29	0.21	1.30	2.207
E-F	7	0.28	32	26.2	0.52	2	2.620	1	2.144	1	0.216	0.33	7.93	0.10	1.00	2.310

Fuente: Elaboración propia

Figura 23.

Isométrico de redes de agua del ss.hh. médico del 3º piso neonatología



Fuente: Elaboración propia

Tabla 43

Unidades de gasto por aparato sanitario

Aparato sanitario	Unidad de gasto
Lavadero	3
Lavatorio	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44

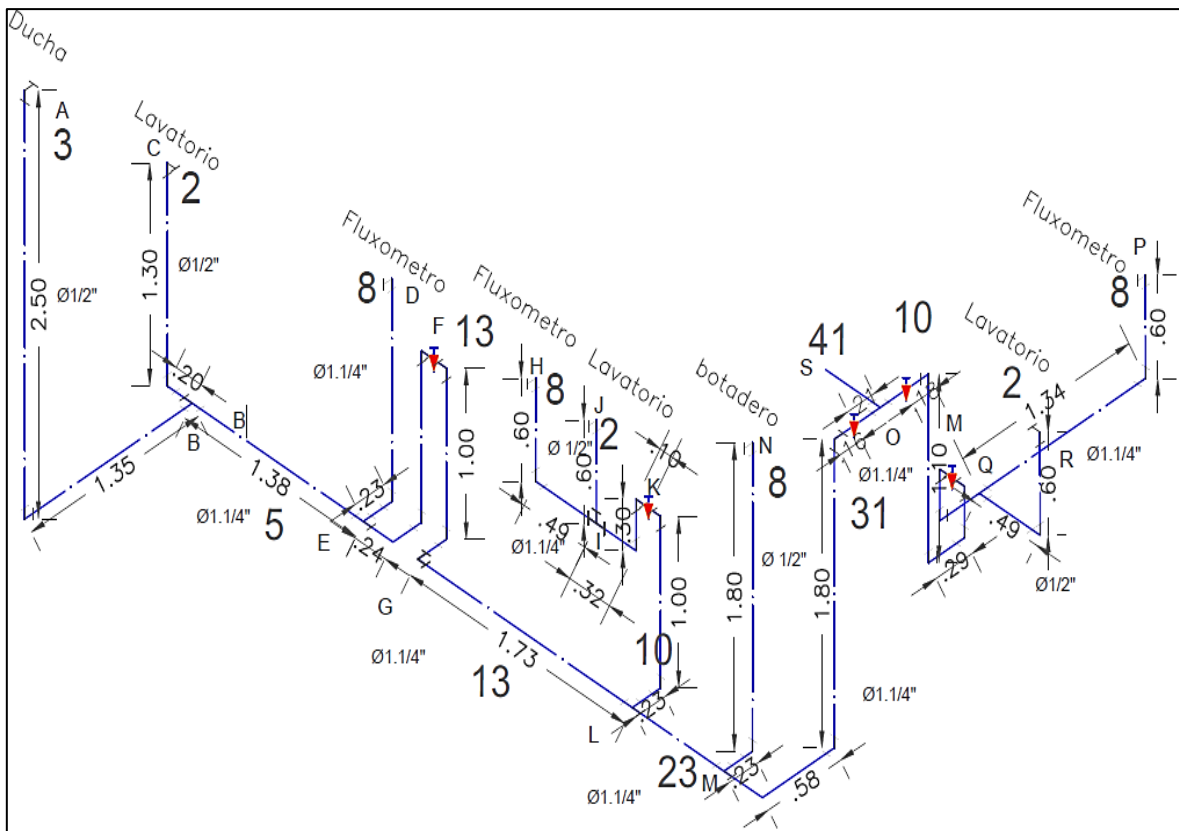
Cuadro de diseño de redes de agua del ss.hh. médico del 3º piso neonatología

Tramo	UH	Q	DN	DI	V	Longitudes equivalentes								Longitud tramo recto	Longitud equivalente total	Perdida de carga		Presión
						Codo		Te		Reducción		Válvula				NPT	m	
						Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le					
A-B	8	1	40	32.6	1.20	2	3.260						1.64	8.16	0.39	0.60	2.388	
C-B	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620						1.48	4.72	0.06	1.80	2.063	
E-D	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620						1.06	4.30	0.06	0.00	2.121	
B-D	10	1.06	40	32.6	1.27			1	5.335				0.93	6.26	0.33	0.60	2.452	
D-F	13	1.09	40	32.6	1.31	2	3.260	1	5.335				1.16	13.01	0.73	0.60	3.177	
F-G	13	1.09	40	32.6	1.31							1	0.278	0.16	0.44	0.02	0.60	3.202

Fuente: Elaboración propia

Figura 24

Isométrico de redes de agua del ss.hh. de enfermeras del 3º piso neonatología



Fuente: Elaboración propia

Tabla 45

Unidades de gasto por aparato sanitario

Aparato sanitario	Unidad de gasto
Lavadero	3
Lavatorio	2
Fluxómetro	8
Botadero de limpieza	8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46

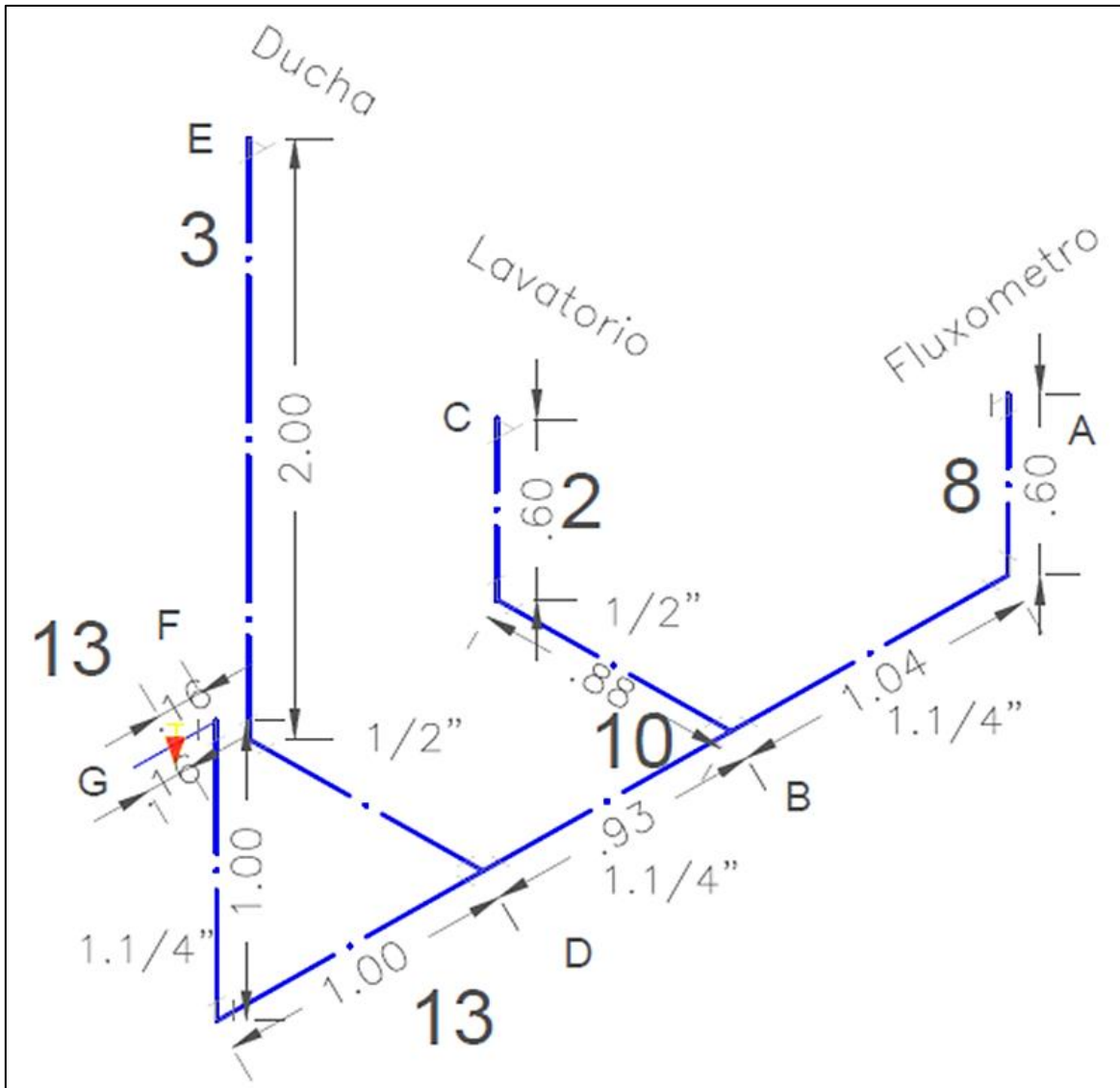
Cuadro de diseño de redes de agua del servicio higiénico de enfermeras del 3º piso neonatología

Tramo	UH	Q	DN	DI	V	Longitudes equivalentes						Longitud de tramo recto	Longitud equivalente total	Perdida de carga total	NPT	Presión
						Codo		Te		Valvula						
						Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le					
Lps	mm	mm	m/s	Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le	m	m	m				
A-B	3	0.12	20	16.2	0.58	2	1.620					3.85	7.09	0.20	1.80	2.201
C-B	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620	1	2.651			1.50	7.39	0.10	0.60	2.099
B-E	5	0.23	20	16.2	1.12			1	2.651			1.38	4.03	0.38	0.00	2.479
D-E	8	1	40	32.6	1.20	2	3.260					1.53	8.05	0.38	0.60	2.862
E-F	13	1.15	40	32.6	1.38	3	3.260	1	5.335			0.60	15.71	0.97	0.30	3.829
F-K	13	1.15	40	32.6	1.38	3	3.260			1	0.278	3.06	13.12	0.81	0.00	4.636
H-I	8	1	40	32.6	1.20	2	3.260					1.09	7.61	0.36	0.60	4.997
J-I	2	0.08	20	16.2	0.39	1	1.620					0.60	2.22	0.03	0.60	5.027
I-K	10	1.06	40	32.6	1.27	2	3.260					0.42	6.94	0.37	0.30	5.394
K-L	10	1.06	40	32.6	1.27	2	3.260	1	5.335	1	0.278	1.33	13.46	0.71	0.30	6.106
L-M	23	1.4	40	32.6	1.68							1.05	1.05	0.09	0.00	6.199
N-M	8	1	20	16.2	4.85	2	1.620					2.03	5.27	7.54	1.10	13.743
M-O	31	1.57	40	32.6	1.88	3	3.260	1	5.335	1	0.278	1.29	16.68	1.83	1.10	15.569
P-Q	8	1	40	32.6	1.20	2	3.260					1.94	8.46	0.40	0.60	2.402
R-Q	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620					1.09	4.33	0.06	0.60	2.460
Q-O	10	1.06	40	32.6	1.27	6	3.260	1	5.335	1	0.278	1.51	26.68	1.41	1.10	3.872
O-S	41	1.76	40	32.6	2.11			1	3.260			0.44	3.70	0.50	1.10	19.440

Fuente: Elaboración propia

Figura 25.

Isométrico de redes de agua del ss.hh. médico del 2º piso Unidad de cuidados intensivos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 47

Unidades de gasto por aparato sanitario

Aparato sanitario	Unidad de gasto
Lavadero	3
Lavatorio	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48

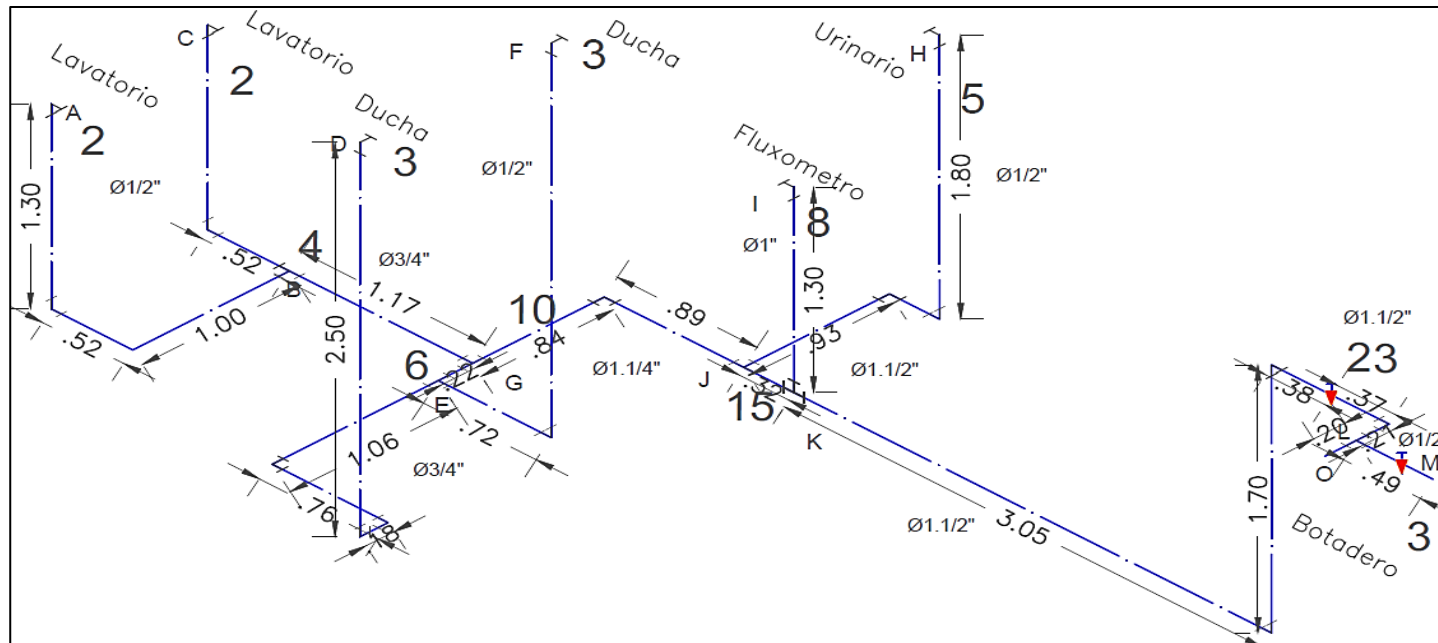
Cuadro de diseño de redes de agua del servicio higiénico de Unidad de cuidados intensivos

Tramo	UH	Q	DN	DI	V	Longitudes equivalentes								Longitud tramo recto	Longitud equivalente total	Perdida		Presión
						Codo		Te		Válvula		Válvula				de carga total	Npt	
						Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le					
A-B	8	1	40	32.6	1.20	2	3.260						1.64	8.16	0.39	0.60	2.388	
C-B	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620						1.48	4.72	0.06	1.80	2.063	
E-D	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620						1.06	4.30	0.06	0.00	2.121	
B-D	10	1.06	40	32.6	1.27			1	5.335				0.93	6.26	0.33	0.60	2.452	
D-F	13	1.09	40	32.6	1.31	2	3.260	1	5.335				1.16	13.01	0.73	0.60	3.177	
F-G	13	1.09	40	32.6	1.31							1	0.278	0.16	0.44	0.02	0.60	3.202

Fuente: Elaboración propia

Figura 26.

Isométrico de redes de agua del ss.hh. médico del entrespacio de sala de operaciones



Fuente: Elaboración propia

Tabla 49

Unidades de gasto por aparato sanitario

Aparato sanitario	Unidad de gasto	Aparato sanitario	Unidad de gasto	Aparato sanitario	Unidad de gasto
Botadero de limpieza	3	Inodoro con fluxómetro	8	Urinario	5
Lavatorio	3	Ducha	3		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50

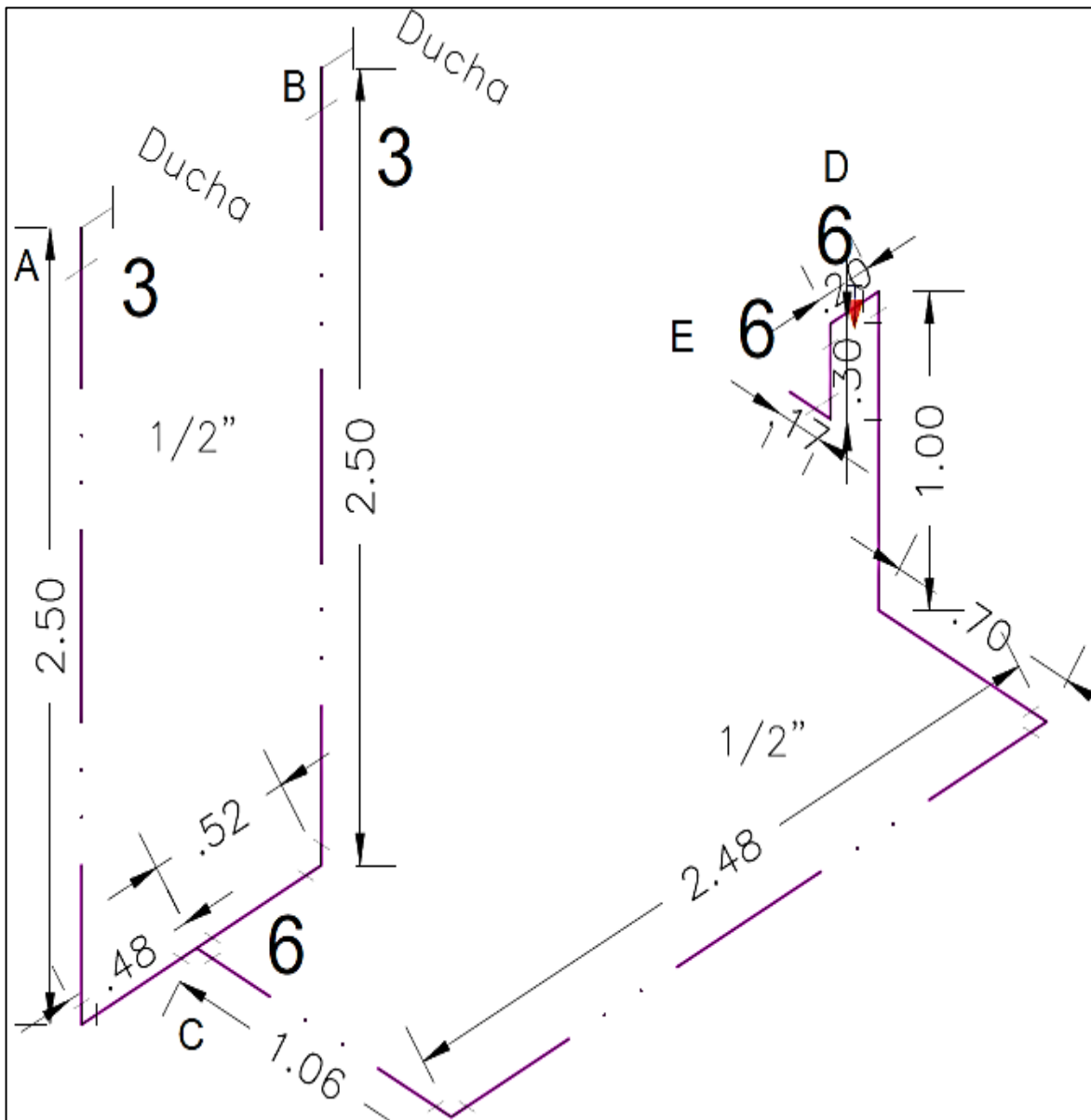
Cuadro de diseño de redes de agua del del servicio higiénico médico del entrepiso de sala de operaciones

Tramo	UH	Q Lps	DN mm	DI mm	V m/s	Longitudes equivalentes						Longitud tramo recto	Longitud equivalente total	Pérdida de carga total m	Npt m	Presión m
						Codo Nº	Le	Te Nº	Le	Válvula Nº	Le					
A-B	2	0.12	20	16.2	0.58	3	1.620					2.82	7.68	0.22	0.60	2.218
C-B	2	0.08	20	16.2	0.39	2	1.620					1.82	5.06	0.07	0.60	2.068
B-G	4	0.23	25	20.4	0.70			1	3.338			1.17	4.51	0.14	0.00	2.206
D-E	3	0.12	20	16.2	0.58	4	1.620					4.46	10.94	0.31	1.80	2.516
F-E	3	0.12	20	16.2	0.58	2	1.620	1	2.651			3.14	9.03	0.26	1.80	2.772
E-G	6	0.25	25	20.4	0.76							0.22	0.22	0.01	0.00	2.780
G-J	10	1.06	40	32.6	1.27	1	3.260	1	5.335			1.73	10.32	0.55	0.00	3.326
H-J	5	0.91	20	16.2	4.42	3	1.620					2.73	7.59	9.13	1.10	12.451
J-K	15	1.2	40	32.6	1.44			1	5.335			0.32	5.65	0.38	0.00	12.828
I-K	8	1	32	26.2	1.85	1	2.620					1.30	3.92	0.54	0.60	13.368
K-L	23	1.4	50	40.8	1.07	3	4.080	1	6.676		0.328	4.01	22.93	0.68	1.00	14.048
M-L	3	0.12	20	16.2	0.58						0.328	0.49	0.49	0.01	0.00	14.062
L-O	26	1.45	50	40.8	1.11			1	6.676			0.20	6.88	0.22	0.00	14.280

Fuente: Elaboración propia

Figura 27.

Isométrico de redes de agua caliente del ss.hh. de 6º, 5º, 4º piso pediatría



Fuente: Elaboración propia

Tabla 51

Unidades de gasto por aparato sanitario

Aparato sanitario	Unidad de gasto
Ducha	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52

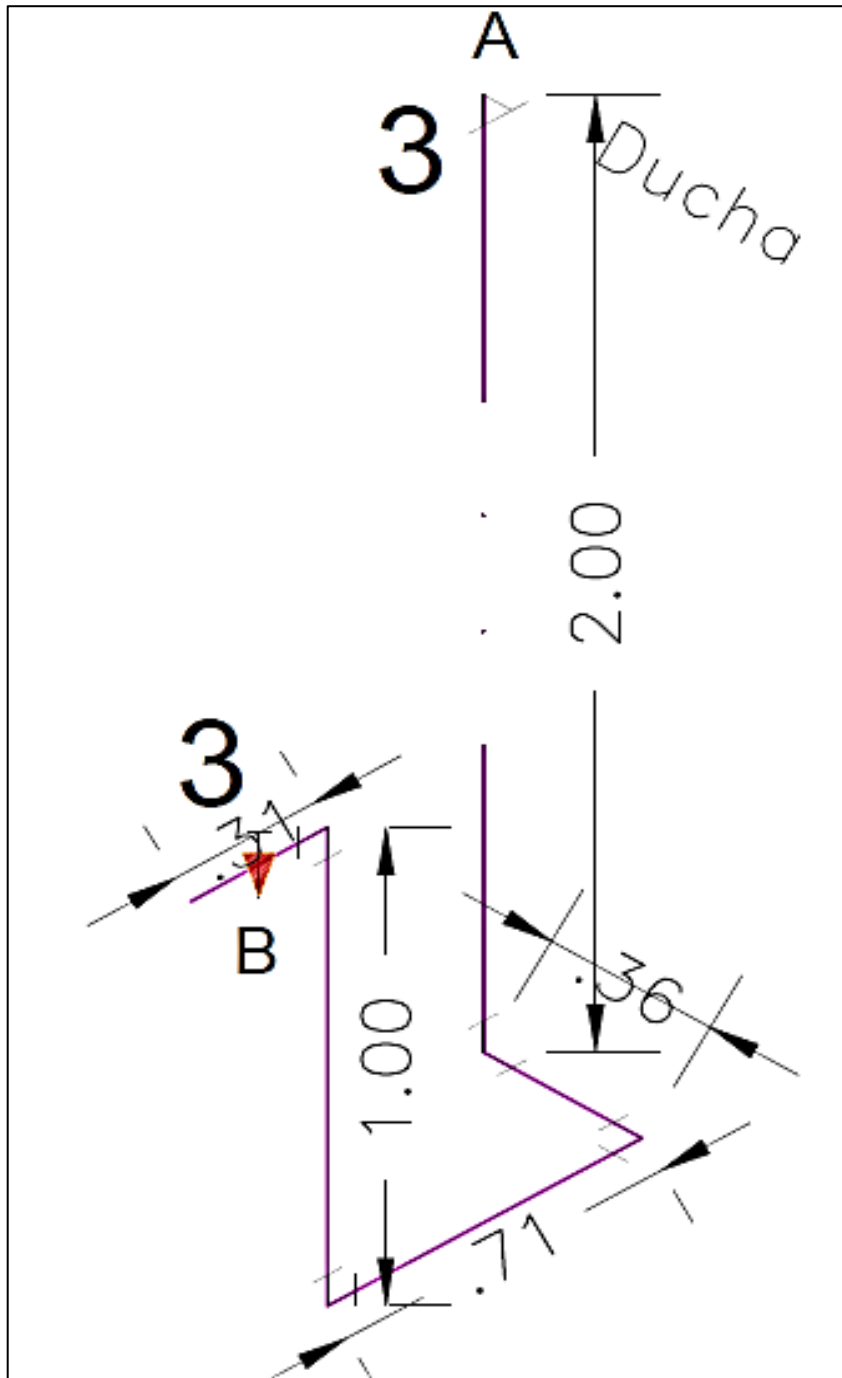
Cuadro de diseño de redes de agua caliente del servicio higiénico de 6º, 5º, 4º piso pediatría.

Tramo	UH	Q	DN	DI	V	Longitudes equivalentes						Longitud tramo recto	Longitud equivalente total	Perdida de carga total	Npt	Presión
						Codo		Te		Válvula						
						Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le					
A-C	3	0.12	20	16.2	0.58	2	1.620					2.98	6.22	0.18	0.60	2.176
B-C	3	0.12	20	16.2	0.58	2	1.620					2.98	6.22	0.18	0.60	2.176
C-D	6	0.25	20	16.2	1.21	4	1.620	1	1.620			4.34	12.44	1.37	0.00	3.546
D-E	6	0.25	20	16.2	1.21	2	1.620				0.112	0.57	3.81	0.42	1.80	3.966

Fuente: Elaboración propia

Figura 28.

Isométrico de redes de agua caliente del ss.hh. medico de 3°, 2° piso



Fuente: Elaboración propia

Tabla 53

Unidades de gasto por aparato sanitario

Aparato sanitario	Unidad de gasto
Ducha	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54

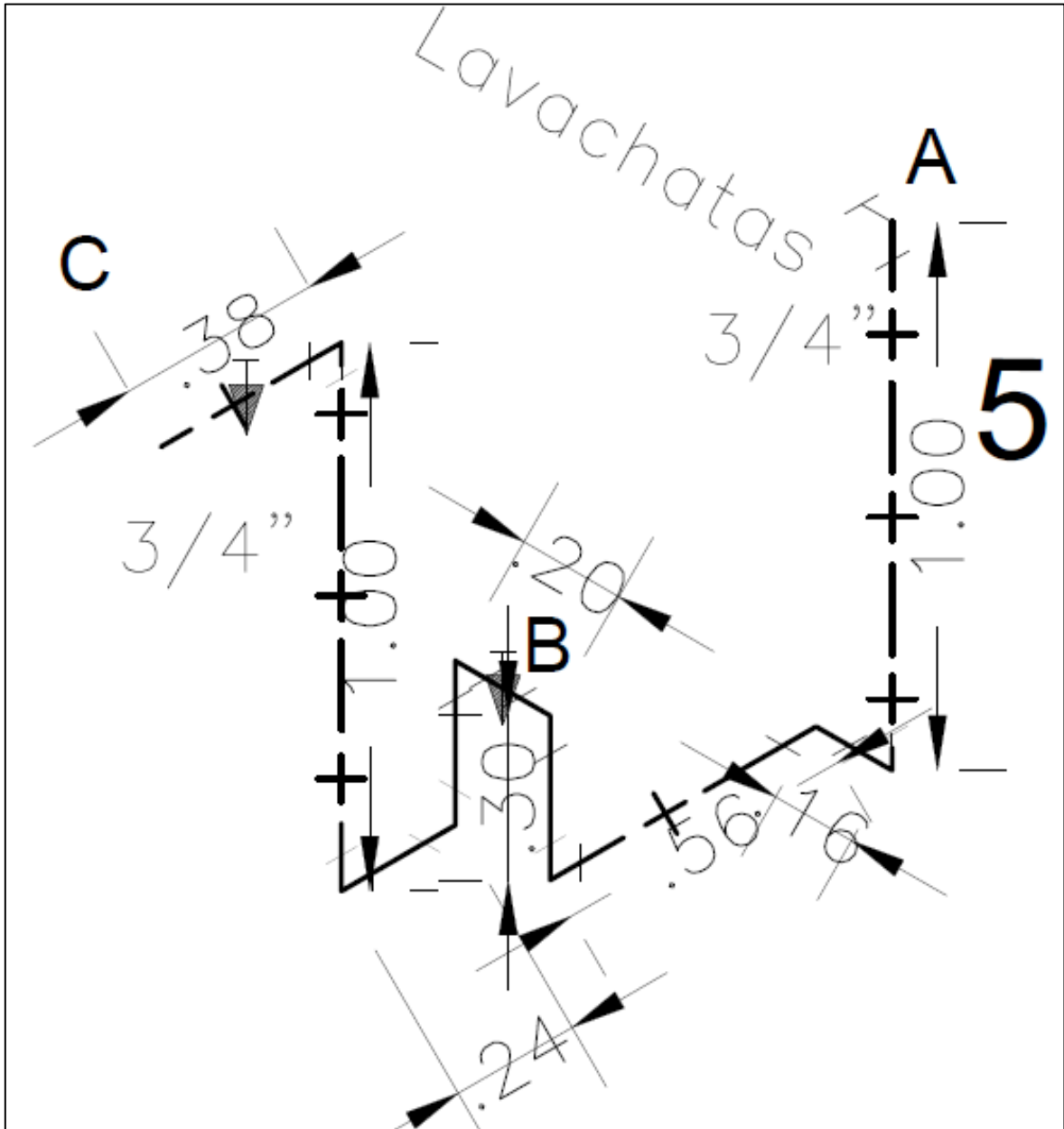
Cuadro de diseño de redes de agua caliente del servicio higiénico de 3º, 2º piso

Tramo	UH	Q	DN	DI	V	Longitudes equivalentes						Longitud tramo recto	Longitud equivalente total	Perdida de carga total	Npt	Presión
						Codo		Te		Válvula						
						Nº	Le	Nº	Le	Nº	Le					
A-B	3	0.12	20	16.2	0.58	5	1.620			1	0.112	4.38	12.59	0.36	0.60	2.357

Fuente: Elaboración propia

Figura 29.

Isométrico de redes de agua blande del 6º, 5º, 4º piso



Fuente: Elaboración propia

Tabla 55

Unidades de gasto por aparato sanitario

Aparato sanitario	Unidad de gasto
Lavachatas	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56*Cuadro de diseño de redes de agua blanda del 6º, 5º, 4º piso*

Tramo	UH	Q	DN	DI	V	Longitudes equivalentes				Longitud tramos recto	Longitud equivalente total	Perdida de carga normal	NPT	Presion
						Codo		Valvula						
						Nº	Le	Nº	Le					
Lps	mm	mm	m/s	Nº	Le	Nº	Le	m	m	m				
A-B	5	0.23	25	20.4	0.70	5	2.040	1	0.164	1.82	12.18	0.37	0.60	2.374
B-C	5	0.23	25	20.4	0.70	4	2.040	1	0.164	1.02	9.34	0.29	1.80	2.287

Fuente: Elaboración propia

4.7 Sistema de tuberías de desagüe

El sistema de desagüe está definido por el reglamento nacional de edificaciones IS. 010, donde se indicó que debe ser como finalidad la expulsión de agua residuales con facilidad y rapidez, así mismo aplicar una pendiente de 1% para diámetros de 4" a más y 1.5% para diámetros de 3" a menos.

Los estudios mostrados por Fabian et al. (2013) demostraron que las tuberías de polipropileno por sus propiedades mecánicas son capaces de soportar presiones de hasta 290 psi, y mínima de 145 psi. Si se considera que las redes de desagüe transportan aguas servidas por gravedad, y no representan una presión igual o mayor que las de agua fría, se infiere que las tuberías de polipropileno pueden ser óptimas para el transporte de redes de desagüe, sumado a su tipo de unión que es diferente del pvc utiliza una junta de labio anillo de caucho que permite la unión de tuberías a presión por el sello, capaz de soportar una sobre presión de 0.75 psi. (Ostendorf; 2020)

Figura 30.

Tuberías y accesorios de polipropileno para desagüe con anillo



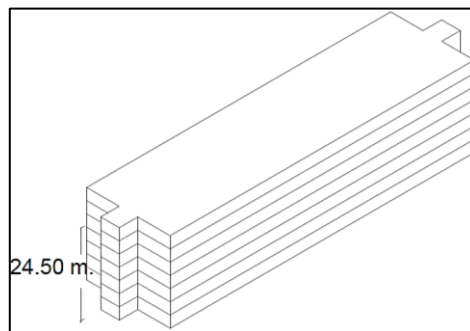
Fuente: Ostendorf (2020)

4.8 Sistema contra incendio

El sistema de tuberías para redes contra incendio es obligatorio siempre y cuando la edificación sea mayor a 15 metros, en el caso de nuestro estudio la edificación posee 24.50 m de altura, lo que sugiere la instalación de las mismas, de acuerdo a lo presentado la Norma IS. 0.10, del Reglamento nacional de edificaciones. Como también recalcó que debe existir un tanque cisterna de 25 m³ como mínimo, sin embargo, en la edificación existente no existe depósito para redes contra incendio, por lo que es necesario un estudio completo para la implementación total de un sistema contra incendio actualizado, ya que la construcción de la edificación fue en la década del 80.

Figura 31.

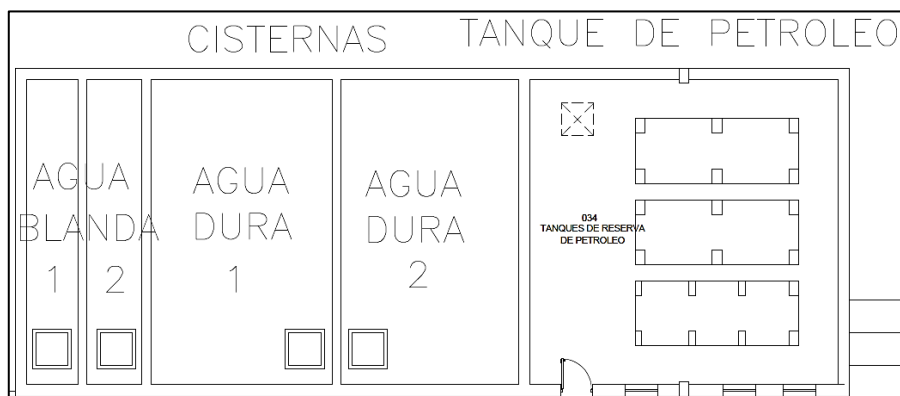
Altura de la edificación de 7 pisos



Fuente: Elaboración propia

Figura 32.

Tanques cisternas y de petróleo



Fuente: Elaboración propia

Para el diseño del sistema contra incendio es necesario determinar el tipo de tubería a utilizar, de acuerdo a los estudios de Zarumeño (2020) donde indicó

que el tipo de tubería debe ser de material, hierro, acero o cobre sin costura capaz de resistir una presión de 170 psi como máximo y que su diámetro será de 2 a 6 pulgadas bajo normas ASTM. Se presentó la siguiente imagen donde se indica el tipo de material para las tuberías de redes contra incendio

Quiroz (2018) Señalo que las tuberías a utilizar deberán ser certificadas por la Underwriters Laboratories In. UL, y por la Factory Mutual FM, que determinan los componentes y materiales a emplear en redes contra incendio. Pudiendo las tuberías ser certificadas por laboratorios bajo normas y especificaciones técnicas de la NFPA, UL Y FM (p.17, 18)

Figura 33

Materiales para tuberías aéreas contra incéndio

Materiales y Dimensiones	Estándar
Tubería metálica:	
<ul style="list-style-type: none"> Specifications for black and hot-dipped zinc-coated (galvanized) welded and seamless steel pipe for fire protection use 	ASTM A 795
<ul style="list-style-type: none"> Specification for welded and seamless steel pipe 	ANSI/ASTM A 53
<ul style="list-style-type: none"> Wrought steel pipe 	ANSI/ASME B36.10M
<ul style="list-style-type: none"> Specification for electric resistance-welded steel pipe 	ASTM A 135
Tuberías de cobre:	
<ul style="list-style-type: none"> Specification for seamless copper tube 	ASTM B 75
<ul style="list-style-type: none"> Specification for seamless copper water tube 	ASTM B 88
<ul style="list-style-type: none"> Specification for general requirements for wrought seamless copper and copper-alloy tube 	ASTM B 251
<ul style="list-style-type: none"> Fluxes for soldering applications of copper and copper-alloy tube 	ASTM B 813
<ul style="list-style-type: none"> Brazing filler metal (classification BCuP-4) 	AWS A5.8
<ul style="list-style-type: none"> Solder metal , 95-5 (tin-antimony-grade 95TA) 	ASTM B 32
<ul style="list-style-type: none"> Alloy metals 	ASTM B 446
No metalicos	
<ul style="list-style-type: none"> Nonmetallic piping specification for special listed chlorinated polyvinyl 	ASTM F 442
<ul style="list-style-type: none"> Specification for special listed polybutylene (PB) pipe 	ASTM D 3309

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones (2020)

Como se mostró en la imagen las tuberías de polipropileno no están consideradas en la normativa NFPA, tampoco en el reglamento nacional de

edificaciones Norma A.130, por lo que queda descartado, las tuberías de polipropileno, para este tipo de tubería para redes contra incendio. Así mismo los accesorios para el sistema contra incendio no están estipulados las tuberías de polipropileno, como lo destacó la norma A.130 del reglamento nacional de edificaciones en el artículo 148.

Figura 34.

Materiales para accesorios de tuberías aéreas contra incendio.

Materiales y Dimensiones	Estándar
Hierro fundido	
• cast iron Threaded fittings , Class 125 and 250	ASME B16.4
• Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings	ASME B16.1
• Malleable Iron Threaded Fittings Class 150 and 300	ASME B16.3
Hierro ductile	
• Malleable Iron threaded fittings, class 150 and 300 steel	ASME B16.3
• Factory-made wrought steel buttweld fittings	ASME B16.9
• Buttwelding end for pipe, valves, flanges, and fittings	ASME B16.25
• Specification for pipping fittings wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevated temperatures	ASTM A 235
• Steel pipe flanges and flanged fittings	ASME B16.5
• Forged steel fittings, socket welded and threaded copper	ASME B16.11
• Wrought copper and copper alloy solder joint pressure fittings	ASME B16.22
• Cast copper alloy solder joint pressure fittings	ASME B16.18
• Chlorinated polivynil chlorid (CPVC) specification for schedule 80 CPVC threaded fittings	ASTM F 437
• Specification for schedule 40 CPVC socket-type fittings	ASTM F 438
• Specification for schedule 80 CPVC socket-type fittings	ASTM F 439

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones (2020)

V. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio demostraron los beneficios de las tuberías de polipropileno en comparación con las tuberías de pvc de acuerdo a los estudios de Fabián (2013) donde se demostró que el tiempo de unión de tuberías de polivinílico de cloruro es de 15 minutos, en contraste con la unión por termofusión que es de 2 a 4 minutos dependiendo del diámetro, esto significa un ahorro en el tiempo de ejecución de las instalaciones sanitarias como lo presentado en tablas y gráficos.

Los resultados mostraron también que las tuberías de polipropileno, por su composición presenta capas interiores y exteriores que la hacen resistente a la exposición del ambiente de acuerdo al estudio de Acuña (2019) como los rayos solares, así mismo al tener una capa media compuesta de fibra de vidrio permite la tubería conservar la temperatura, y su capa interior evita la acumulación de sarro o formación de caliche. Teniéndose en cuenta que el lugar de estudio es una institución de salud es importante destacar que la tubería es atóxica logrando el abastecimiento del agua pura.

Otro resultado de este estudio fue el comportamiento mecánico de la tubería de polipropileno frente a los movimientos sísmicos que de acuerdo a los estudios de Shuan (2018) es importante considerar teniendo en cuenta que el tiempo de construcción del hospital data de más de 30 años, y siendo el Perú un país de continuo movimiento telúrico la hace esencial gracias a su coeficiente de elasticidad de 185 N/mm², 17-18% en comparación a las tuberías de pvc.

Los resultados de este estudio también determinaron la dotación necesaria para toda la edificación del hospital a razón de 598,807.21 m³, dotación que es fundamental determinar, como lo realizado por Ramirez (2018) donde presentó un estudio de diseño de instalaciones sanitarias para generar la salubridad necesaria para un edificio de 5 pisos, tomando como base el reglamento nacional de edificaciones norma IS. 0.10, cuyo estudio determinó también la dotación necesaria para una edificación multifamiliar.

Los resultados de este estudio determinaron la dotación para redes de agua caliente a razón de, 131.29 m³, con una cisterna dimensionada de 399.20 m³ y un tanque elevado de 19.60 m³. Así mismo se determinó que las tuberías de

polipropileno clase 16 pueden soportar una presión de 232 psi, óptima para redes de agua caliente.

En el lugar de estudio se utiliza las tuberías de cobre y en algunos puntos cpvc, sin embargo, como lo demostró Fabian et al. (2013) las tuberías de polipropileno no requieren soldaduras con cobre o plata, ni tampoco cemento para tuberías, factibles a futuras filtraciones y materiales extras para su unión. En cambio, utiliza el calor para la unión de dos piezas de ppr para convertirlas en una sola tubería, evitando así fisuras o filtraciones que perjudiquen la estructura y ponga en peligro a los usuarios. Basados en la norma IS. 010, del Reglamento nacional de edificaciones.

Los resultados relacionados a las redes de desagüe se rigieron de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones, donde prioriza la función de las redes de eliminar las aguas residuales con rapidez y considerar una pendiente de 1% para tuberías de 4" a más y de 1.5% para tuberías de diámetros inferiores a 4". Considerando a Fabian et al. (2013) Las tuberías de polipropileno pueden soportar presiones desde 145 psi a 290 psi dependiendo del tipo y uso, estas pueden ser óptimas en la utilización de redes de desagüe ya que estas se rigen por gravedad, y las tuberías de polipropileno para desagüe utilizan un anillo de caucho interno que lo hacen factibles en su unión sin la necesidad de cementos, soportando sobre presiones de 0.75 psi. (Ostendorf; 2020)

Los resultados de este estudio también mostraron que el diseño de sistema de agua contra incendio debe basarse en la norma NFPA de acuerdo a Criollo y Zarumeño (2020) donde se realizó una evaluación y rediseño de la red de agua potable, saneamiento interno y sistema contra incendios del Hogar Miguel León. La norma NFPA establece todos los lineamientos para el desarrollo de un sistema integral contra incendio considerando el tipo de tubería, los rociadores, extintores, etc.

Una de las consideraciones importante, del Reglamento nacional de edificaciones determina las dimensiones del almacenamiento para uso exclusivo contra incendio, sugerida de 25 m³, sin embargo, el estudio determinó que en la edificación existente de estudio no existe un almacenamiento de agua contra incendio, solo

existe 2 cisternas para agua blanda y 2 cisternas para agua dura. Esto significa que las bombas existentes usan el agua de las cisternas para abastecimiento potable, lo que sugiere una disminución en la cantidad de dotación requerida para el hospital en el momento que trabaje el sistema contra incendio.

En cuanto a la tubería de polipropileno, la norma NFPA 14 determina el tipo de tubería para redes contra incendio como lo muestra los estudios de Zarumeño (2020) dentro de los cuales el material para tuberías es de acero al carbón, y no está considerado las tuberías de polipropileno, por lo que no se consideró realizar un diseño para la institución hospitalaria, ya que esta requerirá un estudio completo para su diseño, debido a que los criterios utilizados en el hospital fueron de los años 70, y hasta la actualidad se han realizado mejoras y modificaciones en la norma NFPA, basta con señalar que no existe un cisterna exclusivo para estas redes, lo que implicaría un estudio más profundo y exclusivo para sistemas contra incendio.

Este estudio logró determinar la dotación de agua blanda, utilizada en el área de lavandería y equipos especiales, a 154.76 m³. Sin embargo es necesario aclarar que en el desarrollo de este estudio no se encontró mucha información de instalaciones de redes de agua blanda para hospitales, menos utilizando tuberías de polipropileno, esto demuestra que en el Perú, aún se desconoce los beneficios que posee este tipo de tubería, pudiendo ser adaptadas a líneas de agua blanda, ya que estas aguas provienen de un tratamiento que elimina componentes químicos que pueden maltratar equipos especiales, considerando a Acuña et al. (2019) que el material es atóxico óptimo para el transporte o abastecimiento de agua blanda.

En el lugar de estudio se utiliza tubería de fierro galvanizado, material que es propenso a corrosión interna y externa que perjudica la calidad del agua con residuos de óxido. Por lo tanto, es importante la adaptación de este tipo de tubería, polipropileno, a la edificación, para que el agua tratada llegue a los aparatos o equipos especiales sin perder su calidad. Siendo una de las ventajas de las tuberías de polipropileno en comparación de las tuberías de pvc, o tuberías de cpvc, que esta no contiene cloro, así como demostró Infante et al. (2020) donde indicó que si se combina el cloro con algún solvente orgánico producirá compuestos organoclorados perjudiciales para el medio ambiente (p.10).

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que las tuberías de polipropileno influyen positivamente en la optimización de las redes de agua fría del hospital María Auxiliadora, Lima 2020, ya que sus propiedades físicas, técnicas y mecánicas permiten el abastecimiento de agua a toda la edificación sin que exista la presencia de filtraciones, roturas, o pérdida excesiva de carga.
2. Se determinó que en el sistema de agua caliente, las tuberías de polipropileno optimizan dichas instalaciones, debido a la composición del material que le permiten el desplazamiento de agua a temperaturas que alcanzan los 130° C, por sus propiedades en la capa media constituida de fibra de vidrio no requiere aislación, y que por su densidad de 0.90 g/cm³, Fabian et al. (2013) sigue siendo un material no pesado que no requiere soldaduras de plata ni de estaño para su unión, solo de la termofusión.
3. Se determinó también que las tuberías de polipropileno aplicada a las redes de desagüe influyen considerablemente en su optimización, debido a que las paredes lisas de la tubería permiten el desplazamiento de los sólidos sin la aparición de sarro en su interior, en comparación con las tuberías de fierro fundido existente en la edificación que tienden a oxidarse y en comparación a las tuberías de pvc que son propensos a filtraciones en las uniones de pegado. Las tuberías de polipropileno logran la constitución de una sola tubería por su termofusión a diferencia del cemento que se usa en las tuberías de polivinílico de cloruro.
4. En las redes sanitarias de agua blanda se determinó que las tuberías de polipropileno logran una eficaz optimización, debido a que el agua blanda al ser usada para equipos especiales, es necesario que este tipo de agua fluya sin ningún tipo de componentes químicos ni impurezas, y debido a que las tuberías de polipropileno no están constituidas de cloro, llegan ser atóxicas siendo esencial para este tipo de sistema.

5. En cuanto a las instalaciones de agua contra incendio, no se pudo determinar si las tuberías de polipropileno pueden optimizar este sistema, debido a que la norma NFPA 14 considera como material de tubería, a las de acero al carbón. Sin embargo, es necesario realizar un estudio experimental para determinar si este tipo de tubería podría ser usada en tuberías expuestas y en rociadores aplicadas a una edificación hospitalaria.

6. Se concluyó que las tuberías de polipropileno influyen considerablemente en la optimización del sistema de instalaciones sanitarias del hospital María Auxiliadora en Lima, 2020 a excepción de las líneas de agua contra incendio debido a que esta no aparece en los materiales que pueden usarse en la tubería, y que no existe estudios actuales que sustenten la aplicación de polipropileno en hospitales para mitigar incendios.

VII. RECOMENDACIONES

Debido a que en la institución hospitalaria existen muchas instalaciones de aire acondicionado con tuberías de cobre, no solo en las oficinas, sino también en las áreas como sala de operaciones, unidad de cuidados intensivos y en área esterilizadas, donde son ambientes restringidos. Se recomienda la realización de un estudio experimental para determinar el comportamiento de las tuberías de polipropileno para este sistema de aire acondicionado. De manera que pueda comprobarse si las tuberías de polipropileno pueden comportarse en ambientes hospitalarios como del presente estudio.

Así mismo existen redes de oxígeno medicinal en los distintos ambientes de los pacientes del hospital, de material cobre, el cual es un material costoso que requiere de soldadura para su unión, se recomienda un estudio, también experimental, para determinar si las tuberías de polipropileno pueden ser factibles para el transporte de oxígeno medicinal, aplicándose a instituciones hospitalarias clase 3-1, por tener más especialidades médicas y por ende un mayor número de pacientes que requieran este elemento.

Habiéndose realizado la visita a campo, se notó que las instalaciones contra incendio fueron diseñadas con las normas de la década del 80, prueba de esto es la falta de un reservorio o almacenamiento netamente para este sistema. También se pudo constatar que las bombas de impulsión para la red existente son tomadas de las cisternas de agua dura. Es necesario un estudio completo para el diseño de redes contra incendio que permitan lograr la seguridad necesaria para el público como para el personal que ahí labora, bajo las especificaciones de la norma NFPA, y la certificación de la UL/FM.

De acuerdo al desarrollo de esta tesis donde se demostró que las tuberías de polipropileno optimizan los sistemas de instalaciones sanitarias, se recomienda un proyecto integral donde pueda desmontarse toda la tubería existente de fierro fundido, galvanizado y cobre de las líneas de agua fría, caliente, desagüe y ventilación y se pueda instalar las tuberías de polipropileno en cada uno de los pisos de la edificación, pero dicha instalación debe realizarse con un sistema de tuberías colgadas para no modificar ni dañar la losa, así como la construcción de muretes para empotrar las tuberías que abastezcan a los aparatos sanitarios, de manera

que no se perjudiquen las paredes sin la necesidad de realizar el picado de pared o piso, teniendo en consideración la antigüedad de la edificación sujetadas con espárragos.

Para la ejecución de un proyecto integral de instalaciones de tuberías de polipropileno se recomienda la contratación de empresas con experiencia en la manipulación de este tipo de tuberías, ya que su termofusión se realiza con una máquina que requiere llegar a los 250° c para que se realice la unión, lo que puede ser peligroso si no se usan adecuadamente los implementos de seguridad, así como el conocimiento técnico de este tipo de tubería.

REFERENCIAS

- Acosta V. A y Rivas J. A. (2019) *Propuesta de reglamento para el diseño de instalaciones hidráulicas en edificaciones y aplicación práctica* (Tesis de pregrado, Universidad de El Salvador, El Salvador) Recuperado de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/20515/1/Propuesta%20de%20reglamento%20el%20dise%C3%B1o%20de%20instalaciones%20hidr%C3%A1ulicas%20en%20edificaciones%20y%20aplicaci%C3%B3n%20pr%C3%A1ctica.pdf>
- Acuña, E. D. y Villanueva, M. A. (2019) *Dimensionamiento hidráulico usando el sistema termo fusión (PPR) en instalaciones interiores de agua para una edificación multifamiliar en H.U.P. Paseo del Mar Nuevo Chimbote*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa, Chimbote, Perú) Recuperado de <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3459/49610.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aguilar, K. (2016) *Tecnologías eficientes en las instalaciones sanitarias aplicables a la normativa de arquitectura del Ecuador dentro del proceso edificatorio*. (Tesis de master, Universidad Politécnica de Valencia, Ecuador) Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/99542/AGUILAR%20-%20TECNOLOG%3%8DAS%20EFICIENTES%20EN%20LAS%20INSTALACIONES%20SANITARIAS%20APLICABLES%20A%20LA%20NORMATIVA%20DE%20ARQ....pdf?sequence=1>
- Cáceres A. (s.f.) *Arquitectura sanitaria hospitalaria*. Recuperado de http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:500920/n12.1_Arquitectura_sanitaria_y_gesti__n_medio_ambiental.pdf
- Cambeiro, I. (2018-2019) *Proyecto de instalaciones hidráulicas, eléctricas, y de ventilación y climatización para un edificio de 23 viviendas en Valencia* (Tesis de Master, Universitat Politècnica de Valencia, Valencia, España) Recuperado de

https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/125256/78802180V_TFM_15635257086103565758718187180497.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Cano, J. M. (2014) *Análisis y diseño de instalaciones sanitarias y especiales en centros de salud categoría I-4 para ámbitos de altura y altiplánicos del sur del país* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú). Recuperado de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1880/Cano_Jove_Juan_Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Caso J.J. (2016) *Tecnologías empleadas en las redes hidráulicas de interiores de edificios* (Trabajo de diploma, Universidad central “Martha Abreu” de las Villas, Santa Clara, Cuba). Recuperado de <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6655/Tesis%20Jose%20Javiel%20Caso%20Castell%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Criollo, A. y Zarumeño, C. (2020) *Evaluación y rediseño de la red de agua potable, saneamiento interno y sistema contra incendios del Hogar Miguel León*. (Trabajo de graduación previo a la obtención del título de: Ingeniero civil con énfasis en gerencia de construcciones, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador) Recuperado de <http://201.159.222.99/bitstream/datos/10302/1/15931.pdf>

Domínguez, J. (2015). *Manual de Metodología de Investigación Científica*. (3ª ed.). Chimbote, Perú: Editora Grafica Real S.A.C. Recuperado de <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/6404>

Fabián, C. Y. y Sandoval, O. E. (2013) *Análisis comparativo técnico-económico entre el sistema convencional (tuberías pvc) y el sistema de termo fusión (tuberías de polipropileno) en instalaciones interiores de agua potable para edificaciones en la región de Lima*. (Tesis de pregrado, Universidad

Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. Recuperado de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1145/1/fabian_jc.pdf

Infante et al. (2020) *Trazado y diseño de tuberías de polipropileno como reemplazo de las tuberías de pvc.* (Trabajo de investigación para la obtención del grado académico de bachiller en ciencias con mención en ingeniería civil, Pontificia universidad católica del Perú, Lima, Perú) Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/17071/INFANTE_SALAS_KARLA_TRAZADO_DISE%C3%91O_TUBER%C3%8DAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Flores, J. P. (2018) *Diseño del sistema de agua potable y tratamiento de la disposición de excretas y aguas residuales en letrinas sanitarias del caserío de Mullate, distrito de Sarín - Sánchez Carrión- La Libertad.* (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú) Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/37100>

Gomez, C. (2019) *Proyecto de una instalación de agua caliente sanitaria y climatización en una escuela de natación emplazada en bajo comercial en la ciudad de Castelló.* (Trabajo de fin de grado en Ingeniería de la Energía, Universitat Politècnica de Valencia, Valencia, España) Recuperado de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/126285/49213135N_TFG_15675873362183591009458706950033.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gutiérrez, J. Quilla A. R. y Tisnado L. A. (2017) *La calidad de atención y la satisfacción del paciente en el área de cirugía torácica del hospital María Auxiliadora del distrito de San Juan de Miraflores-Lima.* (Tesis de licenciamiento, Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima, Perú). Recuperado de <http://168.121.45.184/handle/20.500.11818/2569>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México D. F.: McGraw Hill.

Hospital María Auxiliadora (2019) *Plan operativo institucional anual 2019, del hospital María Auxiliadora*. Publicado 31 de Diciembre 2018. Recuperado de <http://www.hma.gob.pe/pdf/transparencia/transparencia/61.pdf>

Innovación y Cualificación, S.L. y Antúnez, S. F. (2017). *Organización y montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares*. (2ª ed.). Málaga, España: IC Editorial. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=-QpADwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Jimeno, B. (2020). Instalaciones sanitarias en edificaciones. Capítulo de ingeniería sanitaria. Consejo departamental de Lima. Colegio de ingenieros del Perú. Recuperado de <https://www.libreriaingeniero.com/2019/05/instalaciones-sanitarias-en-edificaciones-enriquez-jimeno-blasco.html>

La Contraloría General de la Republica (2018) *Operativo de control “Por una salud de calidad”* Fecha de publicación 28 de mayo de 2018. Recuperado de http://doc.contraloria.gob.pe/documentos/operativos/OPERATIVO_POR_UNA_SALUD_DE_CALIDAD.pdf

Lopez, C. J. (2016) *Fontanería y calefacción básica*. Madrid, España. Ediciones Paraninfo, SA. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=72mpCwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=agua+blanda&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwint-eTi7vpAhVXHrkGHfEGAEk4ChDoAQhEMAM#v=onepage&q=agua%20blanda&f=false>

Lozada, José. (2014). Investigación aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. [en línea]. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica, 2014. [Fecha de consulta: 08 de junio de 2018]. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6163749.pdf>

Lozano, E (2013) *Instalaciones sanitarias en edificaciones. Modulo*, Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de <http://www.gisperu.com/edu/curso%20instalaciones/Ins.Edi-Mod.pdf>

Macabeo, Y. T. (2017). *Apoyo al trazado, diseño y presupuesto de redes hidráulicas, sanitarias, gas natural y red contra incendio en edificaciones y proyectos urbanísticos en la empresa Constringeniería Ltda., durante el periodo de Noviembre del año 2016 a Febrero del año 2017.* (Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, 2017). Recuperado de <http://noesis.uis.edu.co/bitstream/123456789/15301/1/169855.pdf>

Martínez L. G. (2016). *Construcción*. Publicado el 7 de Abril de 2016. Recuperado de <https://es.calameo.com/read/00474823950bbe7cd8300>

Ministerio de salud. (2018) *Política Nacional de hospitales seguros frente a los desastres*. (2ª ed.) Lima, Perú. Editorial: Sinco Diseño E.I.R.L. Recuperado de <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4470.pdf>

Ministerio de salud (2015) *Norma técnica de salud “Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud del primer nivel de atención”*. Publicado el 27 de Enero de 2015. Recuperado de http://doc.contraloria.gob.pe/operativos/operativo-salud-2016/normativa_operativo_Salud_8.PDF

Ministerio de vivienda construcción y saneamiento (2019) *Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma I.S. 010*. Publicado el 27 de Junio de 2019. Recuperado de <https://www.inagep.com/contenidos/reglamento-nacional-de-edificaciones-actualizado-al-2019>

Ninaraqui, C.E. (2016). *Manual de instalaciones sanitarias- sistema indirecto HP 50G*. Publicado el 16 de Agosto de 2016. Recuperado de <https://civilgeeks.com/2016/08/16/manual-instalaciones-sanitarias-sistema-indirecto-hp-50g/>

Ostendorf, K. (2020) Manual técnico de instalación tuberías de polipropileno para desagües uf tipo ht. Recuperado de: <https://www.ecomexperu.com/evacuacion.htm>

Pari A. M. (2019) *Evaluación de la demanda de agua potable y determinación de la dotación óptima requerida en el hospital regional Manuel Núñez Butrón*. (Tesis de pregrado, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Perú) Recuperado de <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/4432>

Polifusión (2014) Manual técnico. Publicado el 12 de Junio de 2014. Recuperado de <https://polifusion.com/chile/informacion/8-manual-tecnico>

Quintanilla, E. (2016) *Diseño para la normalización de red de incendios según normas NFPA en Plasco filial Ccu* (Trabajo de Titulación para optar al Título de Ingeniero en prevención de riesgos laborales y ambientales, universidad técnica Federico Santa María sede Viña del mar - José Miguel Carrera, Valparaíso, Chile) Recuperado de <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/48090/3560901064684UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Quiroz J. A. (2018) *Diseño de instalaciones sanitarias para el costo óptimo de un proyecto de edificación multifamiliar-Cercado del Callao, 2018*. (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Callao, Perú) Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35276>

Quishpe F. P. (2015) *Diseño de las instalaciones hidrosanitarias y el sistema contra incendios del edificio residencial Grunn*. (Trabajo de graduación, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador), Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4483>

Ramírez C. F. (2018) *Diseño de instalaciones sanitarios para generar la salubridad necesaria en un edificio de 5 piso, San Borja-2018*. (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Callao, 2018) Recuperado de

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/35240/Ramirez_VCF.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Romo A. P. (2015) *Calculo y diseño de instalaciones sanitarias de un edificio habitacional de tres pisos mediante abastecimiento indirecto*. (Tesis de pregrado, Universidad técnica de Machala, Ecuador) Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/5032>

Rosales L. (2018) *Análisis comparativo del diseño de un sistema de impulsión de agua utilizando tuberías de policloruro de vinilo no plastificado o tuberías de polipropileno copolímero random tipo III para un edificio multifamiliar en la ciudad de Lima -Perú*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú) Recuperado de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/8591>

Sanchez O. (2019) *Diseño hidráulico de red de agua para optimizar el servicio en edificios construidos por la empresa Caral*. (Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú) Recuperado de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1287>

Segovia, S. (2018) *Diseño de la infraestructura sanitaria para mejorar la calidad de vida en la localidad de Leoncio Prado, Picota, San Martín-2017*. (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto, Perú. Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27425>

Tamayo, C. y Silva, I. (2018). Técnicas e instrumentos de recolección [Diapositiva de PowerPoint]. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle Documentos académicos. Publicado el 02/03/2018. Recuperado de: <http://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/23.pdf>

Shuan F. J. (2018) *Evaluación técnica y económica del sistema convencional (tuberías pvc) y el sistema de termofusión (tuberías de polipropileno) en*

instalaciones interiores de agua potable para edificaciones en la ciudad de Huaraz, Ancash 2016 (Tesis de pregrado, Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”, Huaraz, Perú) Recuperado de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2767?show=full>

Velasquez, A. y Yera, L.A. (2018) *Instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas*. Publicado en Junio 2018. Recuperado de: <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/10684/Material%20de%20Estudio.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Villafuerte (2018) *Uso de tuberías de policloruro de vinilo en relación a tuberías de polipropileno del agua potable*. (Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes, Lima, Perú). Recuperado de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/520>

Zagal L. F. (2018) *Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable e instalación de biodigestores en el centro poblado Caray, distrito Virú, provincia Virú, departamento La Libertad*. (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú) Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/25070>

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente Tuberías de polipropileno	Las tuberías de Polipropileno es un material termoplástico que nace de la polimerización del polipropileno, producto gaseoso del petróleo refinado, frente a un catalizador, a controles estrictos de calor y presión (Acuña et al. 2019, p. 22) Es un material favorable para el transporte de agua y otros fluidos, pueden soportar altas temperaturas y presiones sin perjudicar las uniones de las tuberías. Este material se une entre sí mediante la termofusión, que logra unir ambas partes como un solo material dando como resultado una tubería capaz de cumplir las ventajas mencionadas y poder soportar un tiempo de vida de servicio de 50 años (Fabián y Sandoval, 2013, p.8)	Se implementará las tuberías de polipropileno por sus beneficios basados en sus propiedades para las instalaciones sanitarias	Propiedad física	Tiempo de vida
				Densidad
			Propiedades térmicas	Temperatura de Ruptura
				Punto de ablandamiento Vicat
			Propiedades mecánicas	Módulo de elasticidad
	Tipo de unión			
		Propiedades químicas	Atoxicidad	
Variable dependiente Sistema de Instalaciones sanitarias	Velásquez y Yera (2018) consideró a las instalaciones sanitarias como “Un conjunto de tuberías y otras instalaciones que tienen como objetivo suministrar el agua a ciudades, poblaciones, edificios para viviendas, fábricas, hoteles, escuelas, etc. [...] y que esta red estará “Constituida en dependencia del servicio que preste por los equipos de bombeo, tanques altos, cisternas, tomas de agua en la fuente, filtros, y equipos de cloración (p.3). Cano (2014) mencionó que este sistema depende también de “los siguientes factores: a) Presión de agua en la red pública. b) Altura y forma de la edificación. c) Presiones interiores necesarias”. (p. 23). Gómez (2019) también declaró que el objetivo de las redes sanitarias tiene como objetivo garantizar caudal a presión a cada punto de consumo (p. 51)	Se realizará un diseño de instalaciones sanitarias que incluye las redes de agua fría, caliente, desagüe, agua contra incendio, agua blanda, mediante el cálculo, basado en el reglamento nacional de edificaciones.	Instalaciones de agua fría	Diseño
				Calculo
			Instalaciones de agua caliente	Diseño
				Calculo
			Instalaciones de desagüe	Diseño
				Calculo
			Instalaciones de agua contra incendio	Diseño
				Calculo
			Instalaciones de agua blanda	Diseño
				Calculo

ANEXO 2: Matriz de consistencia

“Tuberías de polipropileno para la optimización del sistema de instalaciones sanitarias del hospital María Auxiliadora, Lima 2020”

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Método	Técnica	Instrumentos
<p>Problema General ¿Cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones sanitarias del hospital María Auxiliadora, Lima 2020?</p> <p>PE 1: ¿Cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua fría del hospital María</p>	<p>Objetivo General Determinar cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones sanitarias del hospital María Auxiliadora, Lima 2020.</p> <p>OE 1: Determinar cómo las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua fría del hospital</p>	<p>Hipótesis General Las tuberías de polipropileno influyen considerablemente en la optimización del sistema de instalaciones sanitarias del hospital María Auxiliador, San Juan de Miraflores 2020.</p> <p>H. 1 Las tuberías de polipropileno influyen considerablemente en la optimización del sistema de instalaciones de agua fría del hospital María Auxiliador,</p>	<p>Variable Independiente tuberías de polipropileno</p>	Propiedad física	Tiempo de vida	<p>Diseño de investigación El tipo de diseño de investigación será no experimental.</p>	Observación no experimental	Recolección de datos
					Densidad			
				Propiedades t termicas	Temperatura de Ruptura			
				Propiedades mecánicas	Punto de ablandamiento o Vicat Modulo de elasticidad			

<p>Auxiliadora, Lima 2020?</p> <p>PE 2: ¿Cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua caliente del hospital María Auxiliadora, Lima 2020?</p> <p>PE 3: ¿Cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de desagüe del hospital María Auxiliadora, Lima 2020?</p> <p>PE 4: ¿Cómo influye las tuberías de polipropileno en</p>	<p>María Auxiliadora, Lima 2020.</p> <p>OE 2: Determinar cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua caliente del hospital María Auxiliadora, Lima 2020.</p> <p>OE 3: Determinar cómo influye la implementación de las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de desagüe del hospital María Auxiliadora, Lima 2020.</p>	<p>San Juan de Miraflores 2020.</p> <p>H. 2 Las tuberías de polipropileno influyen considerablemente en la optimización del sistema de instalaciones de agua caliente del hospital María Auxiliador, San Juan de Miraflores 2020.</p> <p>H. 3 Las tuberías de polipropileno influyen considerablemente en la optimización del sistema de instalaciones de desagüe del hospital María Auxiliador, San Juan de Miraflores 2020.</p> <p>H. 4 Las tuberías de polipropileno influyen considerablemente</p>			Tipo de unión	<p>Nivel de investigación</p> <p>El nivel de investigación será descriptivo, ya que se analizará en los datos de cada variable</p> <p>Enfoque de investigación</p> <p>Enfoque cuantitativo</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>Diseño no experimental transeccional</p>		
				Propiedad química	Atoxicidad			
			<p>Variable dependiente</p> <p>Sistema de Instalaciones sanitarias.</p>	<p>Instalaciones de agua fría.</p>	Diseño			
							Cálculo	
	Instalaciones de agua caliente.	Diseño						
		Cálculo						

<p>la optimización del sistema de instalaciones de agua contra incendio del hospital María Auxiliadora, Lima 2020?</p> <p>PE 5: ¿Cómo influye la implementación de tuberías de polipropileno en la mejora de las instalaciones de agua blanda del hospital María Auxiliadora, Lima 2020?</p>	<p>OE 4: Determinar cómo influye las tuberías de polipropileno en la optimización del sistema de instalaciones de agua contra incendio del hospital María Auxiliadora, Lima 2020.</p>	<p>en la optimización del sistema de instalaciones de agua contra incendio del hospital María Auxiliador, San Juan de Miraflores 2020.</p> <p>H. 5 Las tuberías de polipropileno influyen considerablemente en la optimización del sistema de instalaciones de agua blanda del hospital María Auxiliador, San Juan de Miraflores 2020.</p>		<p>Instalaciones de desagüe.</p>	Diseño			
					Cálculo			
	<p>Instalaciones de agua contra incendio.</p>			Diseño				
				Cálculo				
	<p>Instalaciones de agua blanda.</p>			Diseño				
				Cálculo				

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3: FICHA DE REGISTRO DE DATOS

PROYECTO: "TUBERIAS DE POLIPROPILENO PARA OPTIMIZAR EL SISTEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA 2020"	
DATOS GENERALES	
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Hospital María Auxiliadora
DIRECCION:	Av. Miguel Iglesias N° 968
DISTRITO:	San Juan de Miraflores
DEPARTAMENTO:	Lima
CIUDAD:	Lima
EDIFICACIÓN	
ÁREA	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	CONCRETO ARMADO
PISOS	7 PISOS
SOTANOS	1
INSTALACIONES SANITARIAS	
TIPO DE REDES	
TIPO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	MIXTO, INDIRECTO
REDES DE AGUA FRIA	
MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE AGUA FRIA:	FIERRO GALVANIZADO, PVC EN ALGUNAS ZONAS, ACERO EN ALGUNAS ZONAS
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE AGUA FRIA:	½", ¾", 1", 1¼", 1½", 2", 2½", 3", 4"
CONDICION DE LAS TUBERIAS DE AGUA FRIA:	OXIDO, EXTERIOR, CORROSION INTERNA
DOTACION	
REDES DE AGUA CALIENTE	
MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE:	COBRE, CPVC EN MINIMAS ZONAS
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE:	½", 1", 1½"
CONDICION DE LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE:	FISURAS EN ALGUNOS PUNTOS REPARADAS
DOTACION	
EQUIPO DE PRODUCCION	CALDERO
REDES DE AGUA BLANDA	
MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE AGUA BLANDA:	FIERRO GALVANIZADO
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE AGUA BLANDA:	½", 1", 1½", 2", 2½", 3", 4"
CONDICION DE LAS TUBERIAS DE AGUA BLANDA:	OXIDACION ESTERNA
REDES DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN	

MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN	FIERRO FUNDIDO						
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN	2", 4"						
CONDICION DE LAS TUBERIAS DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN	CORROSION EXTREMA, REDUCCION INTERNA DE DIAMETRO, FISURAS						
TIPO DE INSTALACION	EMPOTRADAS Y AEREAS						
REDES DE AGUA CONTRA INCENDIO							
CANTIDAD DE GABINETES	20						
ALMACENAMIENTO							
TIPOS DE ALMACENAMIENTO	CISTERNA, TANQUE ELEVADO						
DIMENSIONES DE LOS ALMACENAMIENTOS	Tanque elevado 1 de 84.23m ³ , 1 de 76.1 m ³ , (A.F.) 1 de 30.96m ³ , 1 de 76.11 m ³ (A.B.) Cisterna 2 de 69.12 m ³ (A.B.), 2 de 203.52 m ³ (A.F.)						
MATERIAL DE LOS ALMACENAMIENTOS	CONCRETO ARMADO						
SERVICIOS HIGIENICOS							
CANTIDAD DE SSHH	Edificio: 87			Consulta externa:126			
CANTIDAD DE APARATOS SANITARIOS	Inodoros	Lavatorios	Lavaderos	Duchas	Urinarios	Botadero clínico	Lava chatas
	117	227	72	41	6	13	10
AGUA POTABLE							
CONDICION ACTUAL							
COMPARACION TUBERIAS PPR - PVC							
TUBERIA	PPR			PVC			
DIAMETRO	20mm, 25mm, 32, 40mm, 50mm, 63mm, 75mm, 90mm, 110mm, 125mm, 160mm.			1/2", 3/4", 1", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 4".			
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.070			0.09			
TIEMPO DE VIDA	50						

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO: 4

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR
LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

Versión 2020 - 2

Lima, 10 de Diciembre de 2020

CARTA DE PRESENTACIÓN

Ing. Manuel Alejandro Saavedra Díaz

Presente

Asunto: Validación de instrumentos

Yo **ROBERTO CARLOS HURTADO BAEZ**, con DNI 42183181, estudiante del noveno ciclo, de la carrera de Ingeniería Civil con código de estudiante N.º 6500020807 en la Universidad Cesar Vallejo sede Lima Este. Me es grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y agradecimiento anticipado por su aporte como experto, así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la asignatura de Proyecto de Investigación, siguiendo con la metodología de investigación, se requiere la validación de los instrumentos con los cuales se hará la recolección de datos necesarios para el desarrollo de Tesis

El título de la tesis es "**TUBERÍAS DE POLIPROPILENO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA, LIMA 2020**", siendo requisito indispensable contar con la aprobación de profesionales especializados para poder hacer uso de los instrumentos en mención, se ha considerado conveniente recurrir a usted ante connotada experiencia.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Ficha de registro de datos.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atte.



Roberto Carlos Hurtado Baez
DNI 42183181

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente Tuberías de polipropileno	Las tuberías de Polipropileno es un material termoplástico que nace de la polimerización del polipropileno, producto gaseoso del petróleo refinado, frente a un catalizador, a controles estrictos de calor y presión (Acuña et al. 2019, p. 22) Es un material favorable para el transporte de agua y otros fluidos, pueden soportar altas temperaturas y presiones sin perjudicar las uniones de las tuberías. Este material se une entre sí mediante la termofusión, que logra unir ambas partes como un solo material dando como resultado una tubería capaz de cumplir las ventajas mencionadas y poder soportar un tiempo de vida de servicio de 50 años (Fabián y Sandoval, 2013, p.8)	Se implementará las tuberías de polipropileno por sus beneficios basados en sus propiedades para las instalaciones sanitarias	Propiedad física	Tiempo de vida
				Densidad
			Propiedades térmicas	Temperatura de Ruptura
				Punto de ablandamiento Vicat
			Propiedades mecánicas	Módulo de elasticidad
	Tipo de unión			
			Propiedades químicas	Atoxicidad
Variable dependiente Sistema de instalaciones sanitarias	Velásquez y Yera (2018) consideró a las instalaciones sanitarias como “Un conjunto de tuberías y otras instalaciones que tienen como objetivo suministrar el agua a ciudades, poblaciones, edificios para viviendas, fábricas, hoteles, escuelas, etc. [...] y que esta red estará “Constituida en dependencia del servicio que preste por los equipos de bombeo, tanques altos, cisternas, tomas de agua en la fuente, filtros, y equipos de cloración (p.3). Cano (2014) mencionó que este sistema depende también de “los siguientes factores: a) Presión de agua en la red pública. b) Altura y forma de la edificación. c) Presiones interiores necesarias”. (p. 23). Gómez (2019) también declaró que el objetivo de las redes sanitarias tiene como objetivo garantizar caudal a presión a cada punto de consumo (p. 51)	Se realizará un diseño de instalaciones sanitarias que incluye las redes de agua fría, caliente, desagüe, agua contra incendio, agua blanda, mediante el cálculo, basado en el reglamento nacional de edificaciones.	Instalaciones de agua fría	Diseño
				Calculo
			Instalaciones de agua caliente	Diseño
				Calculo
			Instalaciones de desagüe	Diseño
				Calculo
			Instalaciones de agua contra incendio	Diseño
				Calculo
			Instalaciones de agua blanda	Diseño
				Calculo

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

VARIABLE INDEPENDIENTE: TUBERÍAS DE POLIPROPILENO								
Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		OBSERVACIONES
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	DIMENSION 1: Propiedad física							
1	Tiempo de vida	X		X		X		
2	Densidad	X		X		X		
	DIMENSION 2: Propiedades térmicas							
3	Temperatura de Ruptura	X		X		X		
4	Punto de ablandamiento Vicat	X		X		X		
	DIMENSION 3: Propiedades mecánicas							
5	Módulo de elasticidad	X		X		X		
6	Tipo de unión	X		X		X		
	DIMENSION 4: Propiedades químicas							
7	Atoxicidad	X		X		X		
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS								
	DIMENSION 1: Instalaciones de agua fría							
1	Diseño	X		X		X		
2	Cálculo	X		X		X		
	DIMENSION 2: Instalaciones de agua caliente.							
3	Diseño	X		X		X		
4	Cálculo	X		X		X		
	DIMENSION 3: Instalaciones de desagüe.							
5	Diseño	X		X		X		
6	Cálculo	X		X		X		
	DIMENSION 3: Instalaciones de agua contra incendio.							
7	Diseño	X		X		X		
8	Cálculo	X		X		X		
	DIMENSION 4: Instalaciones de agua blanda.							
9	Diseño	X		X		X		
10	Cálculo	X		X		X		

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
DATOS GENERALES							
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	X		X		X		
DIRECCION:	X		X		X		
DISTRITO:	X		X		X		
DEPARTAMENTO:	X		X		X		
CIUDAD:	X		X		X		
EDIFICACIÓN							
ÁREA	X		X		X		
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	X		X		X		
PISOS	X		X		X		
SOTANOS	X		X		X		
INSTALACIONES SANITARIAS							
TIPO DE REDES	X		X		X		
TIPO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	X		X		X		
REDES DE AGUA FRIA							
MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE AGUA FRIA:	X		X		X		
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE AGUA FRIA:	X		X		X		
CONDICION DE LAS TUBERIAS DE AGUA FRIA:	X		X		X		
DOTACION	X		X		X		
REDES DE AGUA CALIENTE							
MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE:	X		X		X		
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE:	X		X		X		
CONDICION DE LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE:	X		X		X		
DOTACION	X		X		X		
EQUIPO DE PRODUCCION	X		X		X		
REDES DE AGUA BLANDA							
MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE AGUA BLANDA:	X		X		X		
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE AGUA BLANDA:	X		X		X		
CONDICION DE LAS TUBERIAS DE AGUA BLANDA:	X		X		X		
REDES DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN							
MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN	X		X		X		
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN	X		X		X		
CONDICION DE LAS TUBERIAS DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN	X		X		X		
TIPO DE INSTALACION							
REDES DE AGUA CONTRA INCENDIO							
POTENCIA DE EQUIPO DE BOMBEO	X		X		X		
CANTIDAD DE GABINETES	X		X		X		
ALMACENAMIENTO							
TIPOS DE ALMACENAMIENTO	X		X		X		
DIMENSIONES DE LOS ALMACENAMIENTOS	X		X		X		
MATERIAL DE LOS ALMACENAMIENTOS	X		X		X		
SERVICIOS HIGIENICOS							
CANTIDAD DE SSHH	X		X		X		
CANTIDAD DE APARATOS SANITARIOS	X		X		X		
AGUA POTABLE							
CONDICION ACTUAL	X		X		X		
COMPARACION TUBERIAS PPR - PVC							
TUBERIA	X		X		X		
DIAMETRO	X		X		X		
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	X		X		X		
TIEMPO DE VIDA	X		X		X		
COSTOS	X		X		X		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Manuel Alejandro Saavedra Díaz

DNI: 09894706

CIP: 91343

Especialidad del validador: Ingeniería Sanitaria


¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

10 de Diciembre del 2020


MANUEL ALEJANDRO
SAAVEDRA DIAZ
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 91343

Firma del Experto Informante.

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR
LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

Versión 2020 - 2

Lima, 02 de Octubre de 2020

CARTA DE PRESENTACIÓN

Mg. Ericka Claudia Bonilla Vera

Presente

Asunto: Validación de instrumentos

Yo **ROBERTO CARLOS HURTADO BAEZ**, con DNI 42183181, estudiante del noveno ciclo, de la carrera de Ingeniería Civil con código de estudiante N.º 6500020807 en la Universidad Cesar Vallejo sede Lima Este. Me es grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y agradecimiento anticipado por su aporte como experto, así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la asignatura de Proyecto de Investigación, siguiendo con la metodología de investigación, se requiere la validación de los instrumentos con los cuales se hará la recolección de datos necesarios para el desarrollo de Tesis

El título de la tesis es "**TUBERÍAS DE POLIPROPILENO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA, LIMA 2020**", siendo requisito indispensable contar con la aprobación de profesionales especializados para poder hacer uso de los instrumentos en mención, se ha considerado conveniente recurrir a usted ante connotada experiencia.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Ficha de registro de datos.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atte.



Roberto Carlos Hurtado Baez
DNI 42183181

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente Tuberías de polipropileno	Las tuberías de Polipropileno es un material termoplástico que nace de la polimerización del polipropileno, producto gaseoso del petróleo refinado, frente a un catalizador, a controles estrictos de calor y presión (Acuña et al. 2019, p. 22) Es un material favorable para el transporte de agua y otros fluidos, pueden soportar altas temperaturas y presiones sin perjudicar las uniones de las tuberías. Este material se une entre sí mediante la termofusión, que logra unir ambas partes como un solo material dando como resultado una tubería capaz de cumplir las ventajas mencionadas y poder soportar un tiempo de vida de servicio de 50 años (Fabián y Sandoval, 2013, p.8)	Se implementará las tuberías de polipropileno por sus beneficios basados en sus propiedades para las instalaciones sanitarias	Propiedad física	Tiempo de vida
				Densidad
			Propiedades térmicas	Temperatura de Ruptura
				Punto de ablandamiento Vicat
			Propiedades mecánicas	Módulo de elasticidad
	Tipo de unión			
			Propiedades químicas	Atoxicidad
Variable dependiente Sistema de instalaciones sanitarias	Velásquez y Yera (2018) consideró a las instalaciones sanitarias como “Un conjunto de tuberías y otras instalaciones que tienen como objetivo suministrar el agua a ciudades, poblaciones, edificios para viviendas, fábricas, hoteles, escuelas, etc. [...] y que esta red estará “Constituida en dependencia del servicio que preste por los equipos de bombeo, tanques altos, cisternas, tomas de agua en la fuente, filtros, y equipos de cloración (p.3). Cano (2014) mencionó que este sistema depende también de “los siguientes factores: a) Presión de agua en la red pública. b) Altura y forma de la edificación. c) Presiones interiores necesarias”. (p. 23). Gómez (2019) también declaró que el objetivo de las redes sanitarias tiene como objetivo garantizar caudal a presión a cada punto de consumo (p. 51)	Se realizará un diseño de instalaciones sanitarias que incluye las redes de agua fría, caliente, desagüe, agua contra incendio, agua blanda, mediante el cálculo, basado en el reglamento nacional de edificaciones.	Instalaciones de agua fría	Diseño
				Calculo
			Instalaciones de agua caliente	Diseño
				Calculo
			Instalaciones de desagüe	Diseño
				Calculo
			Instalaciones de agua contra incendio	Diseño
				Calculo
			Instalaciones de agua blanda	Diseño
				Calculo

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

VARIABLE INDEPENDIENTE: TUBERÍAS DE POLIPROPILENO								
Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		OBSERVACIONES
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	DIMENSION 1: Propiedad física							
1	Tiempo de vida	X		X		X		
2	Densidad	X		X		X		
	DIMENSION 2: Propiedades térmicas							
3	Temperatura de Ruptura	X		X		X		
4	Punto de ablandamiento Vicat	X		X		X		
	DIMENSION 3: Propiedades mecánicas							
5	Módulo de elasticidad	X		X		X		
6	Tipo de unión	X		X		X		
	DIMENSION 4: Propiedades químicas							
7	Atoxicidad	X		X		X		
VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS								
	DIMENSION 1: Instalaciones de agua fría							
1	Diseño	X		X		X		
2	Cálculo	X		X		X		
	DIMENSION 2: Instalaciones de agua caliente.							
3	Diseño	X		X		X		
4	Cálculo	X		X		X		
	DIMENSION 3: Instalaciones de desagüe.							
5	Diseño	X		X		X		
6	Cálculo	X		X		X		
	DIMENSION 3: Instalaciones de agua contra incendio.							
7	Diseño	X		X		X		
8	Cálculo	X		X		X		
	DIMENSION 4: Instalaciones de agua blanda.							
9	Diseño	X		X		X		
10	Cálculo	X		X		X		

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
DATOS GENERALES							
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	X		X		X		
DIRECCION:	X		X		X		
DISTRITO:	X		X		X		
DEPARTAMENTO:	X		X		X		
CIUDAD:	X		X		X		
EDIFICACIÓN							
ÁREA	X		X		X		
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	X		X		X		
PISOS	X		X		X		
SOTANOS	X		X		X		
INSTALACIONES SANITARIAS							
TIPO DE REDES	X		X		X		
TIPO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	X		X		X		
REDES DE AGUA FRIA							
MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE AGUA FRIA:	X		X		X		
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE AGUA FRIA:	X		X		X		
CONDICION DE LAS TUBERIAS DE AGUA FRIA:	X		X		X		
DOTACION	X		X		X		
REDES DE AGUA CALIENTE							
MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE:	X		X		X		
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE:	X		X		X		
CONDICION DE LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE:	X		X		X		
DOTACION	X		X		X		
EQUIPO DE PRODUCCION	X		X		X		
REDES DE AGUA BLANDA							
MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE AGUA BLANDA:	X		X		X		
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE AGUA BLANDA:	X		X		X		
CONDICION DE LAS TUBERIAS DE AGUA BLANDA:	X		X		X		
REDES DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN							
MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN	X		X		X		
DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN	X		X		X		
CONDICION DE LAS TUBERIAS DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN	X		X		X		
TIPO DE INSTALACION							
REDES DE AGUA CONTRA INCENDIO							
POTENCIA DE EQUIPO DE BOMBEO	X		X		X		
CANTIDAD DE GABINETES	X		X		X		
ALMACENAMIENTO							
TIPOS DE ALMACENAMIENTO	X		X		X		
DIMENSIONES DE LOS ALMACENAMIENTOS	X		X		X		
MATERIAL DE LOS ALMACENAMIENTOS	X		X		X		
SERVICIOS HIGIENICOS							
CANTIDAD DE SSHH	X		X		X		
CANTIDAD DE APARATOS SANITARIOS	X		X		X		
AGUA POTABLE							
CONDICION ACTUAL	X		X		X		
COMPARACION TUBERIAS PPR - PVC							
TUBERIA	X		X		X		
DIAMETRO	X		X		X		
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	X		X		X		
TIEMPO DE VIDA	X		X		X		
COSTOS	X		X		X		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Mag. ERICKA CLAUDIA BONILLA VERA

DNI: 09945649

CIP: 62692

Especialidad del validador: Ingeniería Sanitaria

02 de Octubre del 2020



- ¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

ANEXO 5

GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER

N° de unidades	GASTO PROBABLE		N° de unidades	GASTO PROBABLE		N° de unidades	GASTO PROBABLE
	TANQUE	VÁLVULA		TANQUE	VÁLVULA		
3	0,12	-	120	1,83	2,72	1100	8,27
4	0,16	-	130	1,91	2,80	1200	8,70
5	0,23	0,91	140	1,98	2,85	1300	9,15
6	0,25	0,94	150	2,06	2,95	1400	9,56
7	0,28	0,97	160	2,14	3,04	1500	9,90
8	0,29	1,00	170	2,22	3,12	1600	10,42
9	0,32	1,03	180	2,29	3,20	1700	10,85
10	0,43	1,06	190	2,37	3,25	1800	11,25
12	0,38	1,12	200	2,45	3,36	1900	11,71
14	0,42	1,17	210	2,53	3,44	2000	12,14
16	0,46	1,22	220	2,60	3,51	2100	12,57
18	0,50	1,27	230	2,65	3,58	2200	13,00
20	0,54	1,33	240	2,75	3,65	2300	13,42
22	0,58	1,37	250	2,84	3,71	2400	13,86
24	0,61	1,42	260	2,91	3,79	2500	14,29
26	0,67	1,45	270	2,99	3,87	2600	14,71
28	0,71	1,51	280	3,07	3,94	2700	15,12
30	0,75	1,55	290	3,15	4,04	2800	15,53
32	0,79	1,59	300	3,32	4,12	2900	15,97
34	0,82	1,63	320	3,37	4,24	3000	16,20
36	0,85	1,67	340	3,52	4,35	3100	16,51
38	0,88	1,70	380	3,67	4,46	3200	17,23
40	0,91	1,74	390	3,83	4,60	3300	17,85
42	0,95	1,78	400	3,97	4,72	3400	18,07
44	1,00	1,82	420	4,12	4,84	3500	18,40
46	1,03	1,84	440	4,27	4,96	3600	18,91
48	1,09	1,92	460	4,42	5,08	3700	19,23
50	1,13	1,97	480	4,57	5,20	3800	19,75
55	1,19	2,04	500	4,71	5,31	3900	20,17
60	1,25	2,11	550	5,02	5,57	4000	20,50
65	1,31	2,17	600	5,34	5,83	PARA EL NÚMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFERENTE QUE LOS APARATOS SEAN DE TANQUE O DE VÁLVULA	
70	1,36	2,23	650	5,85	6,09		
75	1,41	2,29	700	5,95	6,35		
80	1,45	2,35	750	6,20	6,61		
85	1,50	2,40	800	6,60	6,84		
90	1,56	2,45	850	6,91	7,11		
95	1,62	2,50	900	7,22	7,36		
100	1,67	2,55	950	7,53	7,61		
110	1,75	2,60	1000	7,84	7,85		

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones (2020)

ANEXO 6

ESPACIAMIENTO MAXIMO ENTRE SOPORTES EN METROS

Diámetro de la tubería	Pulg.	½"	¾"	1"	1 ¼" a 2"	2 ½" a 4"	Mayor a 4"
	mm	15	20	25	32 a 50	65 a 100	Mayor a 100
Acero.		2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
Cobre.		1,80	2,40	2,40	3,00	3,60	4,00
PVC y similares.		1,50	2,00	2,00	2,50	3,00	3,50

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones (2020)

ANEXO 7

DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN EN FUNCIÓN DEL GASTO DE BOMBEO

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)
Hasta 0,50	20 (¾")
Hasta 1,00	25 (1")
Hasta 1,60	32 (1 ¼")
Hasta 3,00	40 (1 ½")
Hasta 5,00	50 (2")
Hasta 8,00	65 (2 ½")
Hasta 15,00	75 (3")
Hasta 25,00	100 (4")

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones (2020)

ANEXO 8
UNIDADES DE DESCARGA

Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa (mm)	Unidades de descarga
Inodoro (con tanque).	75 (3")	4
Inodoro (con tanque descarga reducida).	75 (3")	2
Inodoro (con válvula automática y semiautomática).	75 (3")	8
Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida).	75 (3")	4
Bidé.	40 (1 ½")	3
Lavatorio.	32 – 40 (1 ¼" – 1 ½")	1 – 2
Lavadero de cocina.	50 (2")	2
Lavadero con trituradora de desperdicios.	50 (2")	3
Lavadero de ropa.	40 (1 ½")	2
Ducha privada.	50 (2")	2
Ducha pública.	50 (2")	3
Tina.	40 – 50 (1 1/2" – 2")	2 – 3
Urinario de pared.	40 (1 ½")	4
Urinario de válvula automática y semiautomática.	75 (3")	8
Urinario de válvula automática y semiautomática de descarga reducida.	75 (3")	4
Urinario corrido.	75 (3")	4
Bebedero.	25 (1")	1 – 2
Sumidero	50 (2")	2

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones (2020)

ANEXO 9

UNIDADES DE DESCARGA PARA APARATOS NO ESPECIFICADOS

Diámetro de la tubería de descarga del aparato (mm)	Unidades de descarga correspondientes
32 o menor (1 1/4" o menor)	1
40 (1 1/2")	2
50 (2")	3
65 (2 1/2")	4
75 (3")	5
100 (4")	5

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones (2020)

ANEXO 10

NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS HORIZONTALES DE DESAGÜE Y A LAS MONTANTES

Diámetro del tubo(mm)	Cualquier horizontal de desagüe (*)	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de más de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por Piso
32 (1 1/4")	1	2	2	1
40 (1 1/2")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2 1/2")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	350
200 (8")	1400	2200	3600	600
250 (10")	2500	3800	5660	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

(*) No se incluye los ramales del colector del edificio.

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones (2020)

ANEXO 11

NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS COLECTORES DEL EDIFICIO

Diámetro del tubo(mm)	Pendiente		
	1%	2%	4%
50 (2")	-	21	26
65 (2 ½")	-	24	31
75 (3")	20	27	36
100 (4")	180	216	250
125 (5")	390	480	575
150 (6")	700	840	1000
200 (8")	1600	1920	2300
250 (10")	2900	3500	4200
300 (12")	4600	5600	6700
375 (15")	8300	10000	12000

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones (2020)

ANEXO 12 FICHA TÉCNICA POLIPROPILENO PPR MARCA TIGRE

VALORES REFERENCIALES

Propiedad	Condición	Norma	Resultados	Unidades
Densidad	23° C	ISO 1183	0.909	g/cm ³
Índice de fluidez	MFR 190/5	ISO 1133	0.55	g/10 min.
	MFR 230/2.16	ISO 1133	0.30	g/10 min.
	MFR 230/5	ISO 1133	1.30	g/10 min.
Resistencia a tracción	(50 mm/min)	ISO 527/1+2	25	Mpa
Alargamiento	(50 mm/min)	ISO 527/1+2	13	%
Modulo E	secante	ISO 527/1+2	850	Mpa
Dureza Shore D	(3 sec value)	DIN 53505	65	-
Resiliencia probeta	23°C	DIN 53453	26	KJ/m ²
Entallada	0°C	DIN 53453	8	KJ/m ²
Resiliencia impacto	23°C	ISO 179/R	No rompe	KJ/m ²
CHARPY	0°C	ISO 179/R	No rompe	KJ/m ²
	-20°C	ISO 179/R	No rompe	KJ/m ²
Resiliencia impacto IZOD	23°C	ISO 180/1C	No rompe	KJ/m ²
	0°C	ISO 180/1C	160	KJ/m ²
	-30°C	ISO 180/1C	28	KJ/m ²
Resiliencia impacto IZOD	23°C	ISO 180/1C	30	KJ/m ²
	0°C	ISO 180/1C	3	KJ/m ²
	-30°C	ISO 180/1C	1.8	KJ/m ²
Temperatura de reblandecimiento VICAT	VST/A/50	ISO 306	132	°C
	VST/B/50	ISO 306	69	°C
Resistividad	-	DIN 53.482	>106	Ohm.cm
Constante dieléctrica	-	DIN 53.483	2.3	-
Punto de fusión	-	Microscopio de polarización	140:150	°C
Estabilidad térmica dimensional	HDT A	ISO 75/1+2	49	°C
	HDT B	ISO 75/1+2	70	°C

Fuente: Tigre (2020)

ANEXO 13 FICHA TECNICA POLIPROPILENO PPR MARCA POLIFUSION

III.-PROPIEDADES DEL POLIPROPILENO COPOLIMERO RANDOM, TIPO 3 PPR-100

A.-PROPIEDADES FISICAS

PROPIEDAD	METODO/TEST	UNID. MEDICION	VALOR
DENSIDAD A 23°C	ISO R 1183	g/cm ³	0,90
MELT FLOW INDEX			
MFI 190°C/5 KG.	ASTM D1238	g/10 min	0,70
MFI 230°C/2,16 KG.	ISO R 11313	g/10 min	0,2 + - 0,45
MFI 230°C/5 KG.	DIN -53735	g/10 min	0,6 + - 1,2
PUNTO DE FUSION.	-----	°C	146

B.-PROPIEDADES TERMICAS

PROPIEDAD	METODO/TEST	UNID. MEDICION	VALOR
CONDUCTIVIDAD TERMICA A 23°C	DIN 52612	W/mK.	0,23
CALOR ESPECIFICO A 23°C	C	Kj/Kg.	1,73
COEFICIENTE DE EXPANSION TERMICA LINEAL	DIN -53752	K -1	1,5-1.8X10-4
T° DE DEFORMACION BAJO PESO 1,8 N/mm ²	ASTM D648 ISO 75	°C	44
0,45 N/mm ²	DIN -53461	°C	72
TEMPERATURA DE RUPTURA	ASTM D746	°C	-13
PUNTO ABLANDAMIENTO VICAT	ASTM D1525		
(1 Kg.)	ISO 306	°C	130
(5 Kg.)	DIN -53460	°C	60

C.-PROPIEDADES MECANICAS

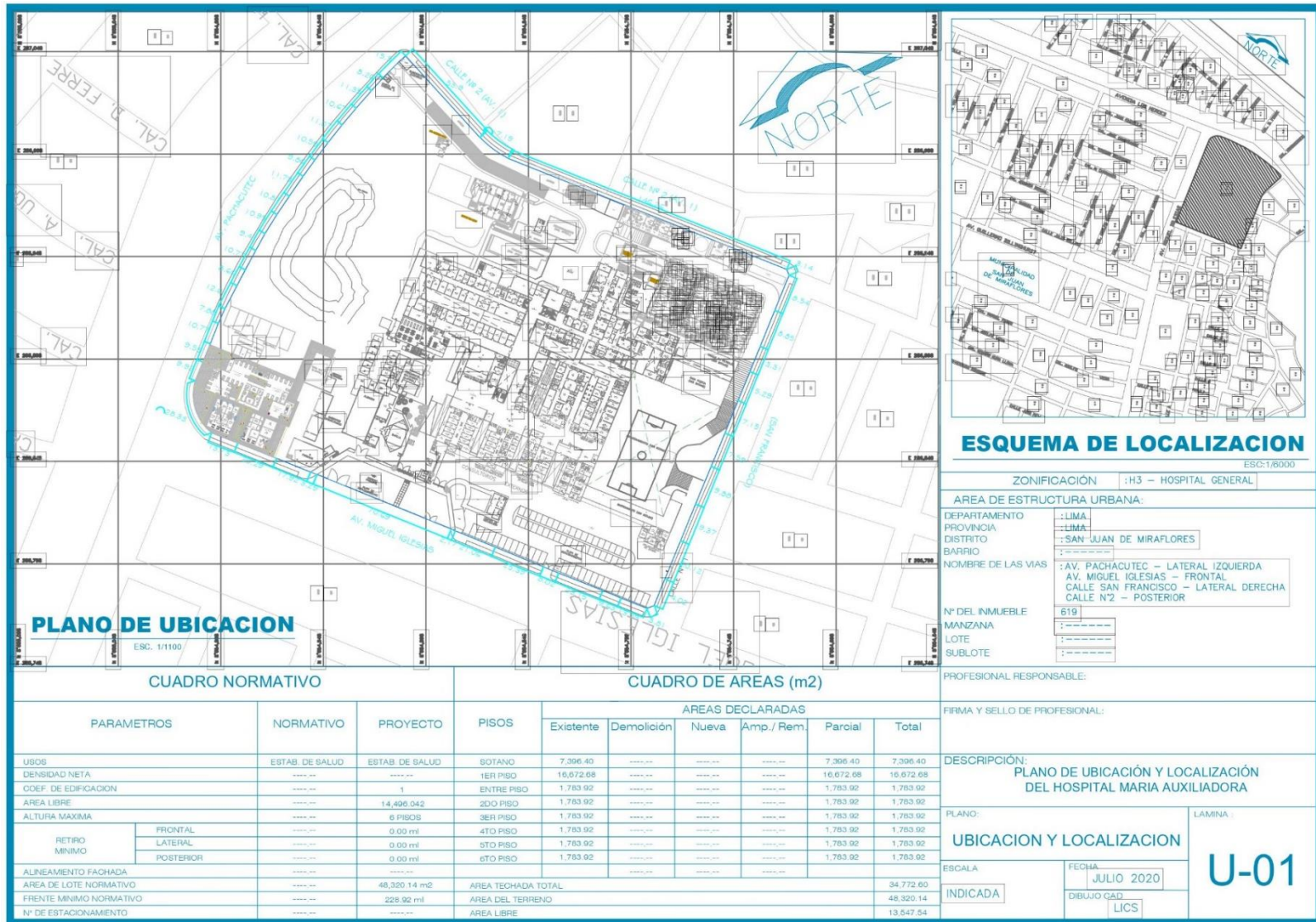
PROPIEDAD	METODO/TEST	UNID. MEDICION	VALOR	
RESISTENCIA LIMITE DEL FLUJO A 23°C VELOCIDAD JALON: 50mm/min 100mm/min	ISO R 527 (ejemplo N°1)	N/mm ²	22	
		N/mm ²	23	
ALARGAMIENTO LIMITE DEL FLUJO A 23°C VELOCIDAD JALON: 50mm/min 100mm/min	DIN 53 455 (ejemplo N°1)	%	17	
		%	18	
RESISTENCIA A LA RUPTURA A 23°C VELOCIDAD JALON: 50mm/min 100mm/min		N/mm ²	35	
		N/mm ²	34	
PUNTO RUPTURA AL ALARGAMIENTO A 23°C VELOCIDAD JALON: 50mm/min 100mm/min		%	> 500	
		%	> 500	
MODULO ELASTICIDAD A 23°C	ASTM D 790	N/mm ²	670	
MODULO FLEXIBILIDAD A 23°C	DIN 53 447	N/mm ²	185	
DUREZA SHORE	ASTM D 740 ISO R 868 DIN 53 505		65	
RESISTENCIA AL IMPACTO IZO D: CON MUESCA:	ISO R 180 ASTM D 256	j/m ² j/m ²	A 23°C	105
			A 0°C	30
RESISTENCIA AL IMPACTO CHARPY: A 23°C	DIN 53 453 ISO R 179	Kj/m ² Kj/m ²	A 23°C	15
			A 0°C	35
RESISTENCIA AL IMPACTO CHARPY: SIN MUESCA:	DIN 53 453 ISO R 179	Kj/m ² Kj/m ²	A 23°C	no hay rompimiento
			A 0°C	no hay rompimiento
RESISTENCIA AL IMPACTO A 0°C	DIN 8078 PARTE 2		no hay rompimiento	

D.-PROPIEDADES ELECTRICAS

PROPIEDAD	METODO/TEST	UNID. MEDICION	VALOR
RESISTIVIDAD VOLUMETRICA	DIN -53482	> 10:16	$\Omega \cdot \text{Cm.}$
RESISTIVIDAD SUPERFICIAL	DIN -53482	> 10:12	Ω
CONSTANTE DIELECTRICA	DIN -53483	2,3	-
FACTOR DE PERDIDA	DIN -53483	> $5 \cdot 10^{-4}$	-
RESISTENCIA DIELECTRICA	DIN -53481	15 \div 20	KV/mm.

Fuente: Polifusión (2014)

ANEXO 15 PLANO DE UBICACIÓN



PLANO DE UBICACION

ESC. 1/1100

CUADRO NORMATIVO

PARAMETROS	NORMATIVO	PROYECTO	PISOS	AREAS DECLARADAS					
				Existente	Demolicion	Nueva	Amp./ Rem.	Parcial	Total
USOS	ESTAB. DE SALUD	ESTAB. DE SALUD	SOTANO	7,396.40	-----	-----	-----	7,396.40	7,396.40
DENSIDAD NETA	-----	-----	1ER PISO	16,672.68	-----	-----	-----	16,672.68	16,672.68
COEF. DE EDIFICACION	-----	1	ENTRE PISO	1,783.92	-----	-----	-----	1,783.92	1,783.92
AREA LIBRE	-----	14,496.042	2DO PISO	1,783.92	-----	-----	-----	1,783.92	1,783.92
ALTURA MAXIMA	-----	6 PISOS	3ER PISO	1,783.92	-----	-----	-----	1,783.92	1,783.92
RETIRO MINIMO	FRONTAL	0.00 ml	4TO PISO	1,783.92	-----	-----	-----	1,783.92	1,783.92
	LATERAL	0.00 ml	5TO PISO	1,783.92	-----	-----	-----	1,783.92	1,783.92
	POSTERIOR	0.00 ml	6TO PISO	1,783.92	-----	-----	-----	1,783.92	1,783.92
ALINEAMIENTO FACHADA	-----	-----	AREA TECHADA TOTAL	-----	-----	-----	-----	34,772.60	34,772.60
AREA DE LOTE NORMATIVO	-----	48,320.14 m2	AREA DEL TERRENO	-----	-----	-----	-----	48,320.14	48,320.14
FRENTE MINIMO NORMATIVO	-----	228.92 ml	AREA LIBRE	-----	-----	-----	-----	13,547.64	13,547.64
Nº DE ESTACIONAMIENTO	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CUADRO DE AREAS (m2)

PARAMETROS	NORMATIVO	PROYECTO	PISOS	AREAS DECLARADAS					
				Existente	Demolicion	Nueva	Amp./ Rem.	Parcial	Total
USOS	ESTAB. DE SALUD	ESTAB. DE SALUD	SOTANO	7,396.40	-----	-----	-----	7,396.40	7,396.40
DENSIDAD NETA	-----	-----	1ER PISO	16,672.68	-----	-----	-----	16,672.68	16,672.68
COEF. DE EDIFICACION	-----	1	ENTRE PISO	1,783.92	-----	-----	-----	1,783.92	1,783.92
AREA LIBRE	-----	14,496.042	2DO PISO	1,783.92	-----	-----	-----	1,783.92	1,783.92
ALTURA MAXIMA	-----	6 PISOS	3ER PISO	1,783.92	-----	-----	-----	1,783.92	1,783.92
RETIRO MINIMO	FRONTAL	0.00 ml	4TO PISO	1,783.92	-----	-----	-----	1,783.92	1,783.92
	LATERAL	0.00 ml	5TO PISO	1,783.92	-----	-----	-----	1,783.92	1,783.92
	POSTERIOR	0.00 ml	6TO PISO	1,783.92	-----	-----	-----	1,783.92	1,783.92
ALINEAMIENTO FACHADA	-----	-----	AREA TECHADA TOTAL	-----	-----	-----	-----	34,772.60	34,772.60
AREA DE LOTE NORMATIVO	-----	48,320.14 m2	AREA DEL TERRENO	-----	-----	-----	-----	48,320.14	48,320.14
FRENTE MINIMO NORMATIVO	-----	228.92 ml	AREA LIBRE	-----	-----	-----	-----	13,547.64	13,547.64
Nº DE ESTACIONAMIENTO	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



ESQUEMA DE LOCALIZACION

ESC: 1/6000

ZONIFICACION : H3 - HOSPITAL GENERAL

AREA DE ESTRUCTURA URBANA:

DEPARTAMENTO : LIMA
 PROVINCIA : LIMA
 DISTRITO : SAN JUAN DE MIRAFLORES
 BARRIO :
 NOMBRE DE LAS VIAS : AV. PACHACUTEC - LATERAL IZQUIERDA
 AV. MIGUEL IGLESIAS - FRONTAL
 CALLE SAN FRANCISCO - LATERAL DERECHA
 CALLE N° 2 - POSTERIOR

Nº DEL INMUEBLE : 619
 MANZANA :
 LOTE :
 SUBLOTE :

PROFESIONAL RESPONSABLE:

FIRMA Y SELLO DE PROFESIONAL:

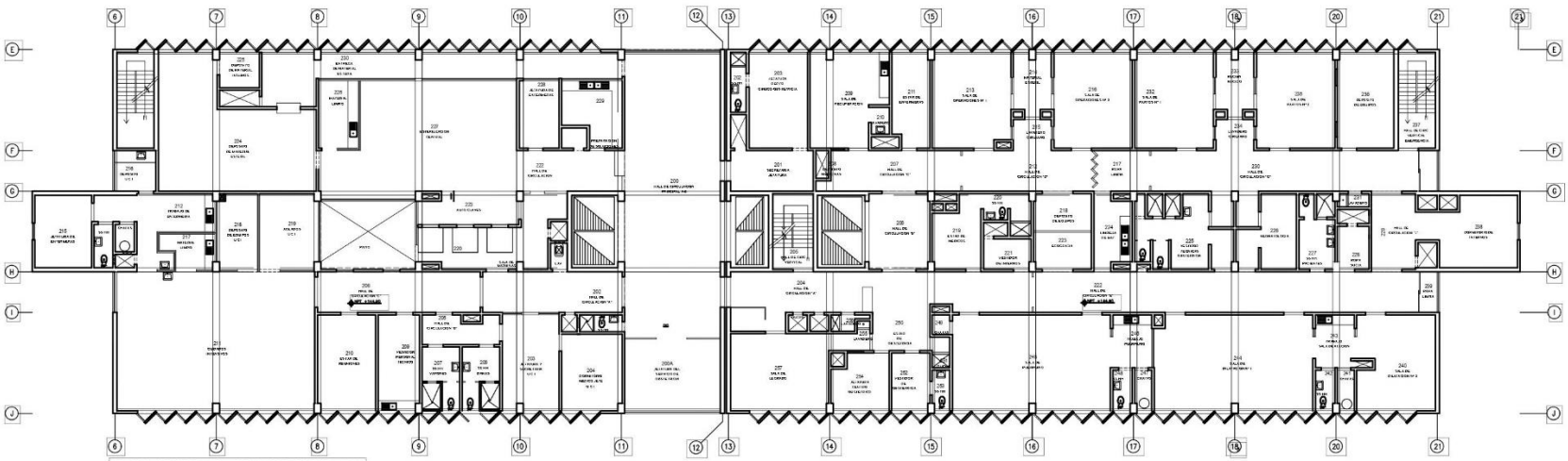
DESCRIPCION:
**PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION
 DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA**

PLANO:
UBICACION Y LOCALIZACION

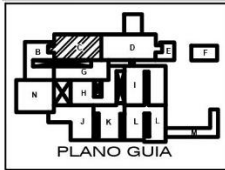
LAMINA :


U-01

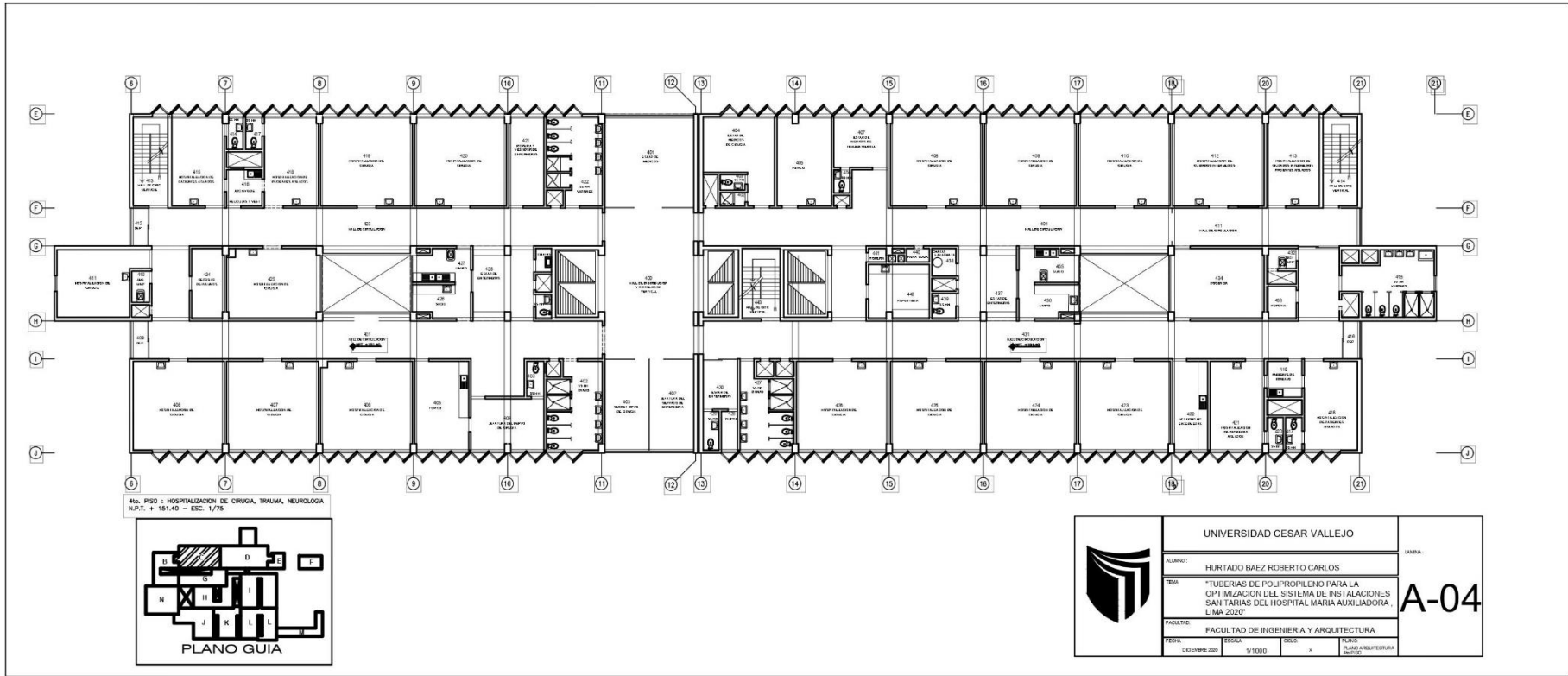
ESCALA INDICADA
 FECHA: JULIO 2020
 DIBUJO CAD: LICS

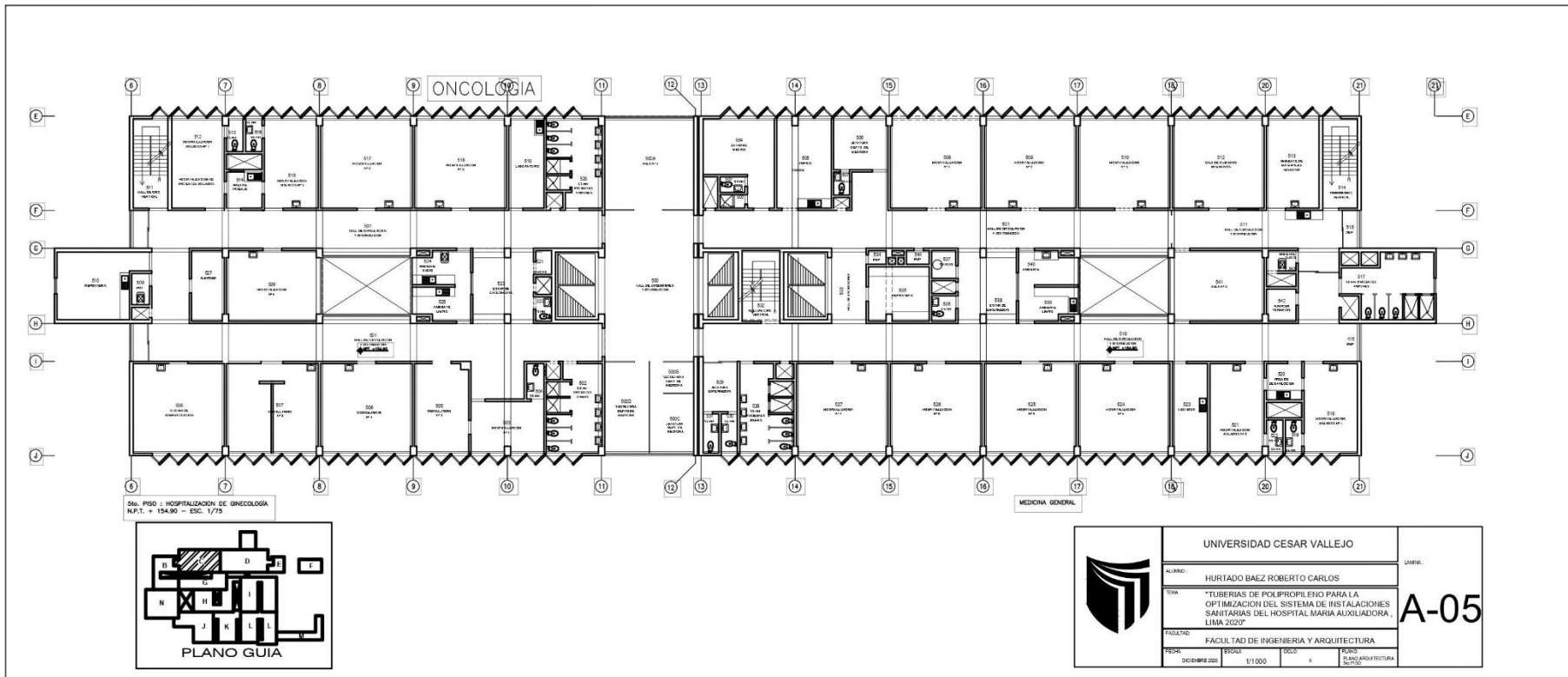


2da. PISO : CENTRO OBSTETRICO - CENTRAL DE ESTERILIZACION - U.C.L.
 N.P.T. + 144.40 - - ESC. 1/75

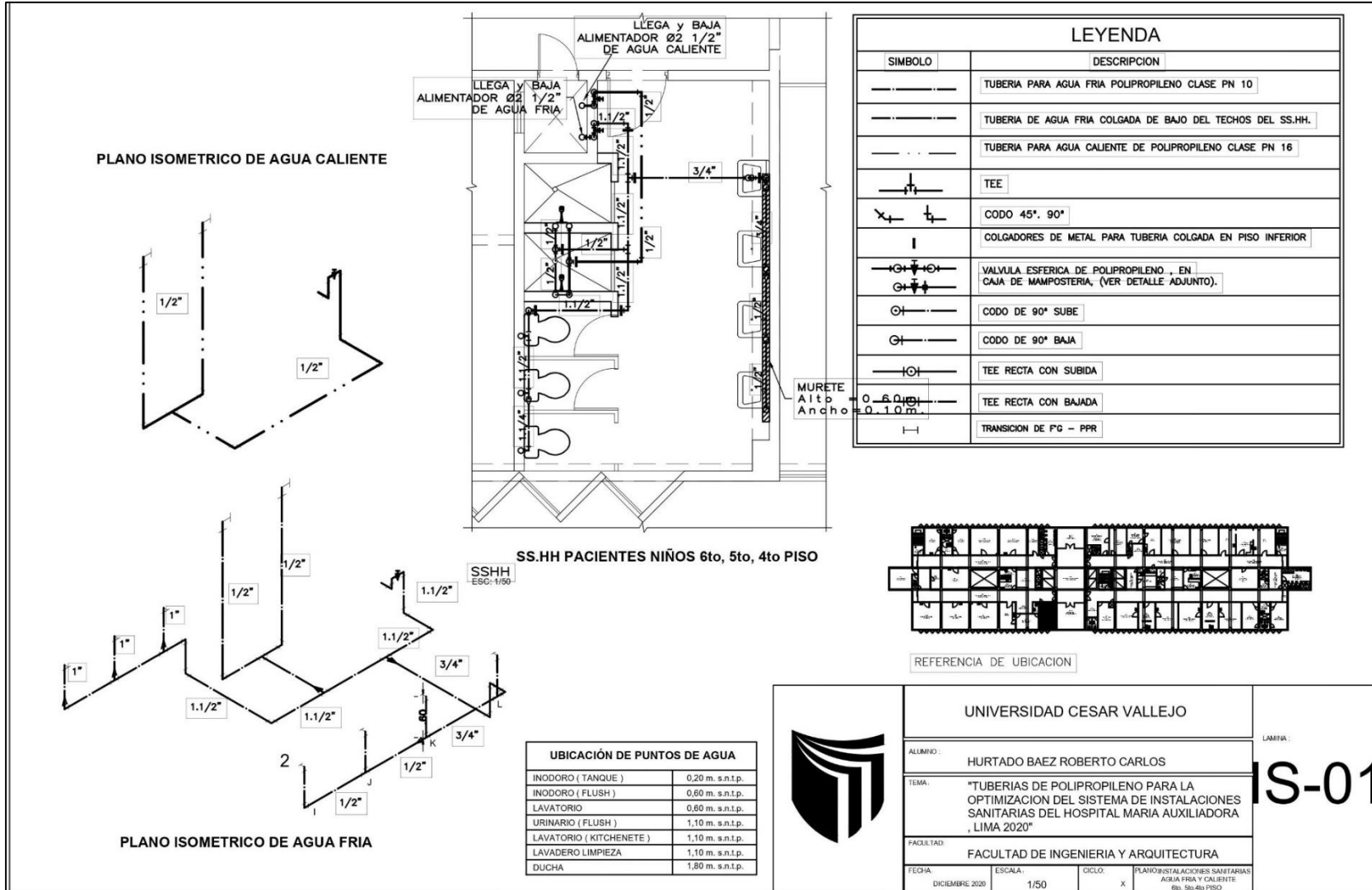


	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			LAMINA: A-02
	ALUMNO: HURTADO BAEZ ROBERTO CARLOS			
	TEMA: "TUBERIAS DE POLIPROPILENO PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA, LIMA 2020"			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
FECHA: DICIEMBRE 2021	ESCALA: 1/1000	CELDA: X	PLANO: PLANO ARQUITECTURA 2D/3D	

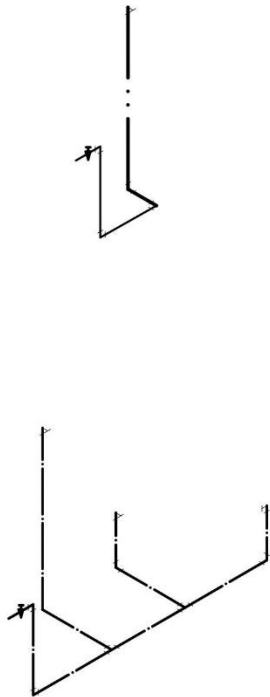




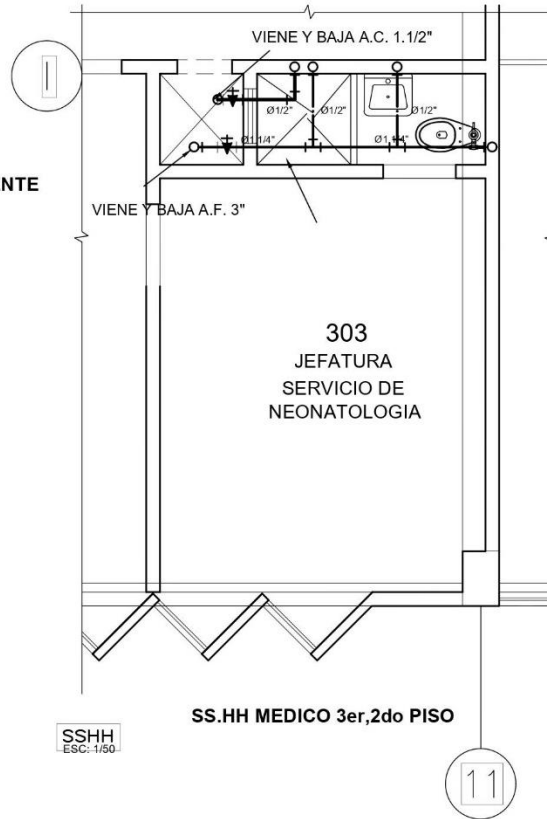
ANEXO 16 PLANOS DE INSTALACIONES SANITARIAS



PLANO ISOMETRICO DE AGUA CALIENTE



PLANO ISOMETRICO DE AGUA FRIA



SSHH
ESC: 1/50

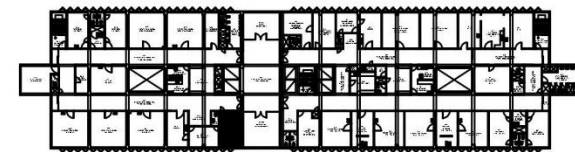
SS.HH MEDICO 3er,2do PISO

11

UBICACIÓN DE PUNTOS DE AGUA	
INODORO (TANQUE)	0,20 m. s.n.t.p.
INODORO (FLUSH)	0,60 m. s.n.t.p.
LAVATORIO	0,60 m. s.n.t.p.
URINARIO (FLUSH)	1,10 m. s.n.t.p.
LAVATORIO (KITCHENETE)	1,10 m. s.n.t.p.
LAVADERO LIMPIEZA	1,10 m. s.n.t.p.
DUCHA	1,80 m. s.n.t.p.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA PARA AGUA FRIA POLIPROPILENO CLASE PN 10
	TUBERIA DE AGUA FRIA COLGADA DE BAJO DEL TECHOS DEL SS.HH.
	TUBERIA PARA AGUA CALIENTE DE POLIPROPILENO CLASE PN 16
	TEE
	CODO 45°. 90°
	COLGADORES DE METAL PARA TUBERIA COLGADA EN PISO INFERIOR
	VALVULA ESFERICA DE POLIPROPILENO , EN CAJA DE MAMPOSTERIA, (VER DETALLE ADJUNTO).
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE RECTA CON SUBIDA
	TEE RECTA CON BAJADA
	TRANSICION DE P'G - PPR



REFERENCIA DE UBICACION



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ALUMNO : HURTADO BAEZ ROBERTO CARLOS

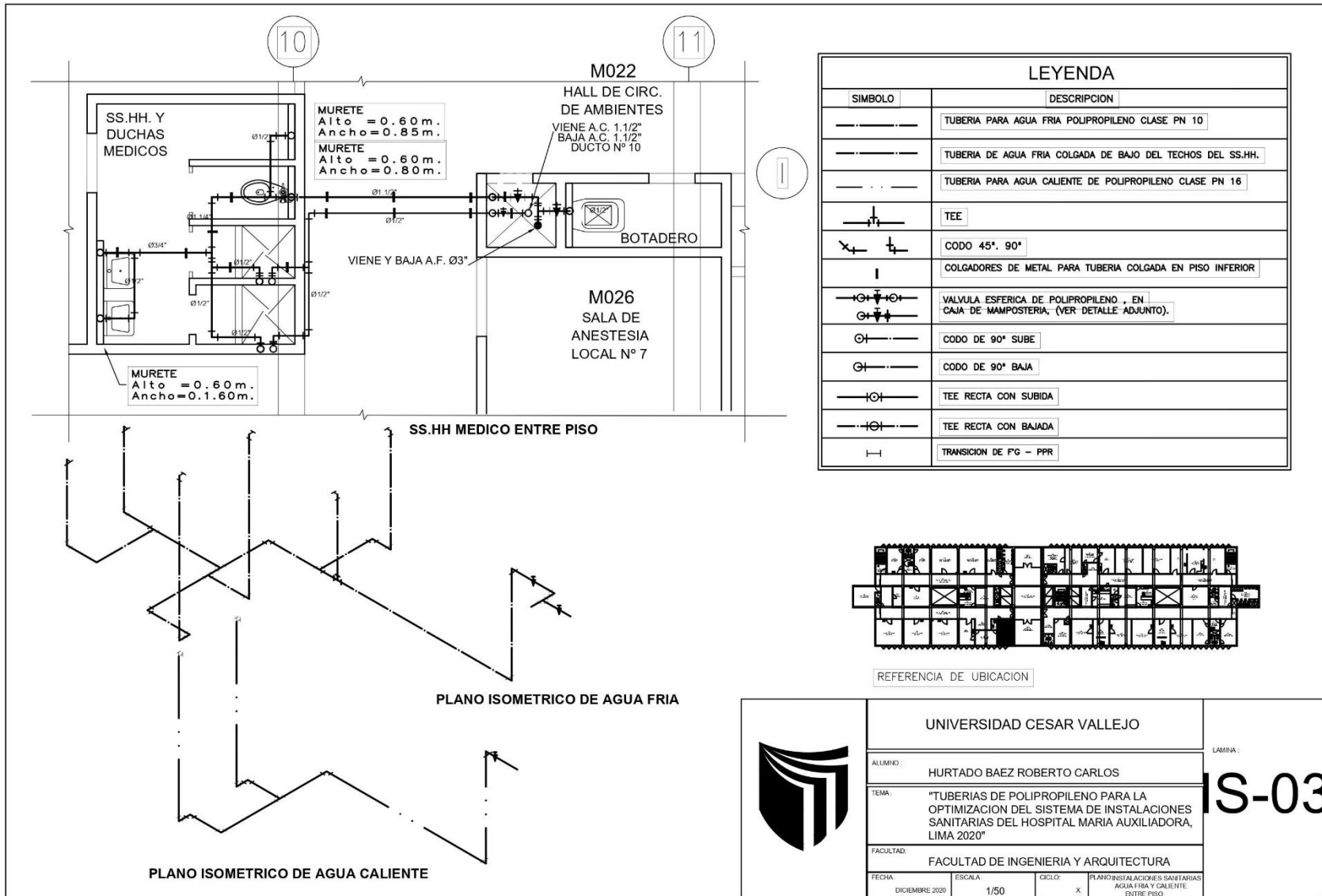
TEMA: "TUBERIAS DE POLIPROPILENO PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA, LIMA 2020"

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

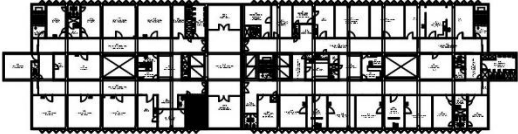
FECHA: DICIEMBRE 2020 ESCALA: 1/50 CICLO: X PLAN: INSTALACIONES SANITARIAS AGUA FRIA Y CALIENTE 3er.2do PISO

LAMINA :

S-02



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA PARA AGUA FRIA POLIPROPILENO CLASE PN 10
	TUBERIA DE AGUA FRIA COLGADA DE BAJO DEL TECHOS DEL SS.HH.
	TUBERIA PARA AGUA CALIENTE DE POLIPROPILENO CLASE PN 16
	TEE
	CODO 45°. 90°
	COLGADORES DE METAL PARA TUBERIA COLGADA EN PISO INFERIOR
	VALVULA ESFERICA DE POLIPROPILENO , EN CAJA DE MAMPOSTERIA, (VER DETALLE ADJUNTO).
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE RECTA CON SUBIDA
	TEE RECTA CON BAJADA
	TRANSICION DE P.V. - P.P.R.



REFERENCIA DE UBICACION

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			LAMINA: S-03
	ALUMNO:	HURTADO BAEZ ROBERTO CARLOS		
	TEMA:	"TUBERIAS DE POLIPROPILENO PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA, LIMA 2020"		
	FACULTAD:	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
FECHA: DICIEMBRE 2020	ESCALA: 1/50	CICLO: X	PLANO INSTALACIONES SANITARIAS AGUA FRIA Y CALIENTE ENTRE PISO	

ANEXO 17 AUTORIZACIONES

SOLICITUD: SOLICITO LA REVISIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN POR EL COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA INSTITUCIÓN Y SU PRONUNCIAMIENTO AL RESPECTO.

SEÑOR (A) DIRECTOR (A) DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA

MC. Susana Juana Oshiro Kanashiro de Otta

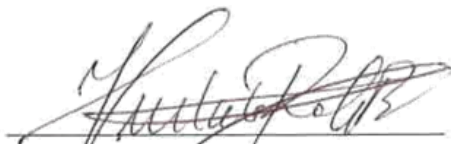
De mi consideración, Yo; **ROBERTO CARLOS HURTADO BAEZ**, con DNI: 42183181, domiciliado en la calle Miguel Grau Manzana M4 Lote 49, San Gabriel Alto, Villa María del Triunfo, y siendo trabajador del Área de Mantenimiento y Servicios Generales, me presento ante Usted con el mayor respeto posible para exponer lo siguiente.

Que, siendo estudiante de la Universidad Cesar Vallejo de la carrera de Ingeniería Civil del último año, desarrollando una tesis titulada "Tuberías de polipropileno para la optimización de las instalaciones sanitarias del hospital María Auxiliadora, Lima 2020". Solicito la revisión y evaluación del proyecto de investigación por el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Institución y su pronunciamiento al respecto.

POR LO EXPUESTO

Ruego antes usted acceder a mi petición por ser justa.

Lima 27 de Octubre de 2020



Roberto Carlos Hurtado Baez

DNI: 42183181

Celular: 935217146



**ASUNTO: SOLICITO CARTA COMPROMISO
DE UN ASESOR PROFESIONAL DE LA
OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y
MANTENIMIENTO PARA DESARROLLO DE
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**SEÑOR (A) JEFE (A) DE LA OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y
MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA**

C.P.C. Pilar Jesús Motta Tome

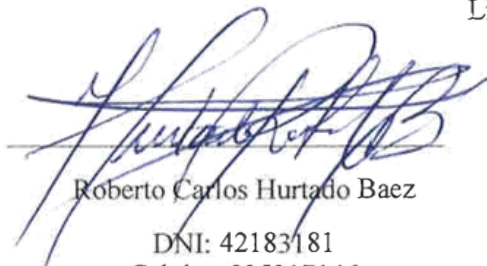
De mi consideración, Yo; **ROBERTO CARLOS HURTADO BAEZ**, con DNI: 42183181, domiciliado en la calle Miguel Grau Manzana M4 Lote 49, San Gabriel Alto, Villa María del Triunfo, y siendo trabajador del Área de Mantenimiento y Servicios Generales, me presento ante Usted con el mayor respeto posible para exponer lo siguiente.

Que, siendo estudiante de la Universidad Cesar Vallejo de la carrera de Ingeniería Civil del último año, desarrollando un Proyecto de Investigación titulado "Tuberías de polipropileno para la optimización del sistema de instalaciones sanitarias del hospital María Auxiliadora, Lima 2020". Habiendo conocido las normas del Comité de Docencia e Investigación, y en el marco del desarrollo de la tesis arriba mencionada, Solicito Carta Compromiso de un Asesor profesional del Área que Usted dirige, para supervisar, asesorar, respetar las normas de ética y hacer cumplir con la presentación y entrega de 02(dos) ejemplares de la tesis terminada (en formato empastada).

POR LO EXPUESTO

Ruego antes usted acceder a mi petición por ser justa.

Lima 23 de Setiembre de 2020


Roberto Carlos Hurtado Baez
DNI: 42183181
Celular: 935217146

23 SEP. 2020

9:23 8



PERÚ

Ministerio
de Salud

Viceministerio
de Prestaciones y
Aseguramiento en Salud

Hospital
María Auxiliadora

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

San Juan de Miraflores, 23 de septiembre de 2020

CARTA DE ACEPTACIÓN

Vista la SOLICITUD S/N de fecha 23 de setiembre 2020 del Sr. Roberto Hurtado Báez estudiante de la Universidad César Vallejo de la carrera de Ingeniería Civil, que viene desarrollando el Proyecto de Investigación Titulado "Tuberías de Polipropileno para la Optimización del Sistema de Instalaciones Sanitarias del Hospital María Auxiliadora, Lima 2020", requiere de una carta de aceptación para realizar el proyecto antes mencionado.

En tal sentido, esta Jefatura no tiene inconveniente con acceder a lo solicitado brindándole las facilidades y con el compromiso de que se respeten las normas de la institución.

Atentamente,

MINISTERIO DE SALUD
HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA

Mg. Pilar Jesús Motta Tome
JEFE DE LA OFICINA DE SERVICIOS GENERALES Y MANTENIMIENTO

Lima 26 de Octubre de 2020

CARTA COMPROMISO

YO: Manuel Alejandro Saavedra Díaz, con DNI: 09894706 y CIP: 91343, Ingeniero Sanitario del Área técnica de la Oficina de Servicios Generales y Mantenimiento del Hospital María Auxiliadora, me comprometo a asesorar, al Sr: ROBERTO CARLOS HURTADO BAEZ, estudiante de la Universidad Cesar Vallejo de la carrera de Ingeniería Civil del último año, quien está desarrollando un Proyecto de Investigación titulado "Tuberías de polipropileno para la optimización del sistema de instalaciones sanitarias del hospital María Auxiliadora, Lima 2020" quien entregará 02 ejemplares de la tesis terminada (en formato empastado) del trabajo de investigación descrito; asimismo me comprometo a supervisar que el trabajo se desarrolle bajo las normas técnicas del MINSA y del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Atentamente.



MANUEL ALEJANDRO
SAAVEDRA DIAZ
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 91343

CONSTANCIA

Se deja constancia, que se encuentra en la etapa de evaluación, en relación a la ética en la investigación; el **Proyecto de Investigación, Titulado: "Tuberías de polipropileno para la optimización del sistema de instalaciones sanitarias del Hospital María Auxiliadora, Lima 2020"**, presentado por el Investigador: **Roberto Carlos HURTADO BAEZ**; Estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Se expedita la presente constancia a solicitud del interesado para fines académicos.

San Juan de Miraflores, 15 de Diciembre de 2020.

Atentamente.



LHPG/mags.
c.c. Investigador,
c.c. Archivo.

CONSTANCIA

El que suscribe, el **Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación del Hospital María Auxiliadora**, **CERTIFICA** que el **PROYECTO DE TESIS**, Versión del **08 de enero del presente**; Titulado: **"TUBERIAS DE POLIPROPILENO PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA, LIMA 2020"**; con Código Único de Inscripción: **HMA/CIEI/001/21**, presentado por el Investigador: **Roberto Carlos HURTADO BAEZ**; ha sido **REVISADA**.

Asimismo, concluyéndose con la **APROBACIÓN** expedida por el **Comité Institucional de Ética en Investigación**. No habiéndose encontrado objeciones de acuerdo con los estándares propuestos por el Hospital María Auxiliadora.

Esta aprobación tendrá **VIGENCIA** hasta el **07 de enero del 2022**. Los trámites para su renovación deben iniciarse por lo menos a 30 días hábiles previos a su fecha de vencimiento.

San Juan de Miraflores, 08 de Enero de 2021.

Atentamente.



*M.C. Alberto Emilio Zolezzi Francis.
Presidente
Comité Institucional de Ética en Investigación
Hospital María Auxiliadora*

AEZF/shd
c.c. Investigadoras.

Av. Miguel Iglesias N° 968
San Juan de Miraflores
Central Telef. 217-1818

www.hma.gob.pe

EL PERÚ PRIMERO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, HURTADO BAEZ ROBERTO CARLOS estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "TUBERÍAS DE POLIPROPILENO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA, LIMA 2020", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
HURTADO BAEZ ROBERTO CARLOS DNI: 42183181 ORCID 0000-0003-0839-5281	Firmado digitalmente por: RHURTADOB el 26-12- 2020 11:09:54

Código documento Trilce: INV - 0195181