



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de instalaciones hidrosanitarias para el
establecimiento de salud Independencia nivel complejidad I-3,
Cusco 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Pineda Rafaele, Edwin (orcid.org/0000-0002-4086-7309)

ASESOR:

Mg. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo (orcid.org/0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A Dios, por darme la oportunidad de ser parte de su creación y brindarme a conocer la inmensidad y perfecta creación y parte de ella me es grato conocer profesionalmente.

A mis padres Jorge y Bertha por darme el amor infinito, a mis hermanos por darme apoyo incondicional, a Soledad y Arely Camila por ser parte de la vida que Dios me regalo, a mis amigos y compañeros de trabajo por su apoyo moral y parte de mi formación profesional

Agradecimiento

Gracias a mis padres por darme la educación desde la infancia y enseñarme los primeros pasos y continuar a pesar de las dificultades y adversidades, me debo a ellos y guardo una inmensa gratitud por sus enseñanzas.

Gracias a mis docentes por compartir sus conocimientos, gracias a mis compañeros de trabajo que siempre me han compartido sus experiencias y un gran apoyo moral.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y diseño de investigación	21
3.2. Variables y operacionalización:	22
3.3. Población, muestra y muestreo	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	24
3.5. Procedimientos:	26
3.6. Método de análisis de datos:	27
3.7. Aspectos éticos:	27
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÓN	120
VI. CONCLUSIONES	123
VII. RECOMENDACIONES	125
REFERENCIAS	126
ANEXOS	130

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro de resumen de resultados de instalación de agua fría	40
Tabla 2. Dotación de agua fría	42
Tabla 3. Dotación de agua caliente	43
Tabla 4. Dimensionamiento de tanque cisterna 01 y 02.....	45
Tabla 5. Selección de pérdida de carga según a diámetro	47
Tabla 6. Longitud equivalente a pérdida de carga localizada.....	49
Tabla 7. Cálculo de gasto probable.....	52
Tabla 8. Diseño hidráulico red principal de tanque a calentadores	66
Tabla 9. Diseño hidráulico en el punto más crítico en cuarto piso servicios higiénicos	67
Tabla 10. Diseño hidráulico en el punto más crítico y alejado en cuarto piso servicios higiénicos.	68
Tabla 11. Resumen de resultado de agua caliente	69
Tabla 12. Dotación de agua caliente	70
Tabla 13. Unidad de gasto total para establecimiento.....	74
Tabla 14. Resumen de resultados de instalaciones agua contra incendio.....	77
Tabla 15. Cálculo de sistema contraincendios	80
Tabla 16. Resumen de resultados análisis y diseño de instalación desagüe y ventilación	83
Tabla 17. Relación de aparatos sanitarios con UD correspondiente.....	85
Tabla 18 (1). Cálculo de unidad de descarga.....	86
Tabla 18 (2). Cálculo de unidad descarga.....	87
Tabla 19. Cálculo de diámetro para colectores de ramales	89
Tabla 20. Cálculo de diámetro de montantes sanitarios.....	90
Tabla 21. Diseño de red colector principal	92
Tabla 22. Dimensión de caja de registro sanitaria.....	93
Tabla 23 (1). Cálculo de diámetro de tubería de principal montantes y horizontales o ramales.....	95
Tabla 23 (2). Cálculo de diámetro de tubería de principal montantes y horizontales o ramales.....	96
Tabla 24. Resumen diseño de montante pluvial.....	98
Tabla 25. Cálculo de caudal máximo que soporta canal concreto	101
Tabla 26. Cálculo de caudal máximo que soporta canal metálico.....	101
Tabla 27. Cálculo de caudal en techo	103
Tabla 28. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco	104

Tabla 29. <i>Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco</i>	106
Tabla 30. <i>Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco</i>	107
Tabla 31. <i>Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco</i>	108
Tabla 32. <i>Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco</i>	109
Tabla 33. <i>Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco</i>	110
Tabla 34. <i>Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco</i>	111
Tabla 35. <i>Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco</i>	112
Tabla 36. <i>Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco</i>	113
Tabla 37. <i>Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco</i>	114
Tabla 38. <i>Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco</i>	115
Tabla 39. <i>Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco</i>	116
Tabla 40. <i>Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco</i>	117
Tabla 41. <i>Procesado de encuesta de valoración</i>	118
Tabla 42. <i>Coeficiente de fiabilidad</i>	118
Tabla 43. <i>Coeficiente de fiabilidad</i>	119

Índice de figuras

Figura 1. Flujograma instalación sanitaria	12
Figura 2. Dotación de agua para locales de salud	14
Figura 3. Velocidad máxima	14
Figura 4. Diámetro de tubería de rebose.....	15
Figura 5. Dotación de agua caliente para locales de salud	16
Figura 6. Protección contra incendios	17
Figura 7. Dimensiones interiores de caja de registro	19
Figura 8. Montantes de agua lluvia (m ² área servida) para intensidad de lluvia en mm/h	19
Figura 9. Conductos horizontales para agua de lluvia.....	20
Figura 10. Mapa político del Perú.....	28
Figura 11. Mapa político del Departamento de Cusco.....	28
Figura 12. Mapa de la provincia de Cusco.	29
Figura 13. Mapa del distrito de Cusco.....	29
Figura 14. Ubicación de establecimiento de salud Independencia	29
Figura 15. Acceso a establecimiento de salud	30
Figura 16. Coordenadas UTM WGS84 -L19S	31
Figura 17. Carea y perímetro de lote.....	31
Figura 18. Sección topográfica A - A.....	32
Figura 19. Sección topográfica C - C	32
Figura 20. Vientos predominantes.....	33
Figura 21. Plano en planta sótano NPT – 3.91.....	34
Figura 22. Plano primer nivel NPT+0.00	35
Figura 23. Plano segundo nivel NPT+ 3.74.....	36
Figura 24. Plano tercer nivel NTP +7.48	37
Figura 25. Plano cuarto nivel NTP + 11.22.....	38
Figura 26. Plano quinto nivel NPT + 14.96.....	38
Figura 27. Plano isométrico de instalación de agua	39
Figura 28. Diámetro de tubo de rebose.....	45
Figura 29. Abaco pérdida de presión medidor.....	47
Figura 30. Unidad de gasto por A.S.	51
Figura 31. Gasto Probable	53
Figura 32. Número de arranques de motor	61
Figura 33. Tabla de datos técnico	63

Figura 34. Plano isométrica de instalación agua	69
Figura 35. Equipos de producción de agua caliente.....	71
Figura 36. Unidades de gasto	73
Figura 37. Gastos probables para hunter	74
Figura 38. Plano de sistema contra incendio.....	76
Figura 39. Requisito mínimo de seguridad.....	78
Figura 40. Sistema seco o combinado	79
Figura 41. Plano de instalación sistema contra incendio 4° piso.....	80
Figura 42. Vista satelital de ubicación hidrante y EESS	81
Figura 43. Vista ubicación hidrante y EESS.....	81
Figura 44. Plano colector principal desagüe	82
Figura 45. Unidad de descarga	84
Figura 46. Número máximo de unidades de descarga.....	88
Figura 47. Dimensión de cajas de registro	91
Figura 48. Número máximo de unidades descarga.....	91
Figura 49. Dimensiones de ventilación principal montante	94
Figura 50. Diámetro de ventilación en ramal horizontal	94
Figura 51. Plano de diseño de tubería de ventilación 4° piso (SS. HH Publico)...	97
Figura 52. Plano de evacuación pluvial - montantes	98
Figura 53. Precipitación pluvial estación granja kayra 1965-2021.....	99
Figura 54. Precipitación acumulada estación granja kayra 1965-2021	100
Figura 55. Plano de techo área servida, canal de concreto y metálico	102
Figura 56. Diámetro de montante a intensidad de lluvia (m ²).....	103
Figura 57. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	105
Figura 58. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	106
Figura 59. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	107
Figura 60. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	108
Figura 61. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	109
Figura 62. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	110
Figura 63. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	111
Figura 64. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	112
Figura 65. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	113
Figura 66. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	114
Figura 67. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	115
Figura 68. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	116
Figura 69. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco ...	117

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo diseñar las instalaciones hidrosanitarias para el establecimiento de Salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento de Cusco 2023, utilizando una metodología de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño no experimental, nivel descriptivo, cuya población corresponde a proyectos de instalaciones hidrosanitarias, y tuvo como muestra el diseño de instalaciones hidrosanitaria para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, de tal modo se aplicó y desarrollo en forma secuencial; analizando la categoría del establecimiento de salud, la dotación de agua, el análisis y diseño de agua fría, agua caliente, agua contra incendio, desagüe y ventilación, y evacuación pluvial; desarrollando cálculos y la aplicación de la norma técnica peruana.

Obteniendo como resultado el diseño hidrosanitario para el establecimiento de salud de independencia, el cual contribuirá a la optimización del suministro de manera permanente y con ello asegurar la calidad del recurso para los beneficiarios directos que harán uso del establecimiento de salud.

Palabras clave: Diseño, instalaciones hidrosanitarias, establecimiento de salud

Abstract

The present research aims to design the hydrosanitary facilities for the Independence Health Establishment level complexity I-3, of the district and department of Cusco 2023, using an applied type methodology, quantitative approach, non-experimental design, descriptive level, whose population corresponds to hydrosanitary installation projects, and had as a sample the analysis and design of hydrosanitary facility for the health establishment independence level complexity I-3, thus applied and developed sequentially; analyzing the category of the health facility, the water supply, and the design of cold water, hot water, fire water, drainage and ventilation, and storm evacuation; developing calculations and the application of the Peruvian technical standard.

Obtaining as a result the hydrosanitary design for the independence health establishment, which will contribute to the optimization of the supply on a permanent basis and thereby ensure the quality of the resource for the direct beneficiaries who will make use of the health establishment.

Keywords: design, plumbing installations, health facility

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional la realidad problemática, para Tederos (2020) menciona, que los problemas sanitarios para la salubridad, no son de prioridad, son urgentes de atención, ninguno de estos problemas imperiosos tiene fácil solución, pero está en nuestra disposición resolverlas, la salud es una inversión que solventara a futuro. De igual forma también menciona que. Los países invierten primordialmente cantidades innecesarias para protegerse de ataques terroristas, pero no de los ataques virales como causa es insostenible afrontar las enfermedades virales como el covid-19, optando la consecuencia de sufrir enfermedades patógenas que podrían ser letales y dañinos para el ser humano. Una pandemia puede someter socialmente y económicamente a naciones enteras (1). De igual manera la realidad problemática, para Aguilar (2016), menciona que el elemento básico y primordial para el ser humano está en la posibilidad de desabastecer a nivel mundial, el problema es persistente el cuidado de agua a causa que el estado de Ecuador, carece de una reglamentación específica que legisle el uso de agua, de tal manera generando como consecuencia en las zonas urbanas presentan un excesivo consumo de agua potable (2). Por otra parte, Avilés (2009) menciona, como realidad problemática, que la salud en concepto general es un derecho individual y para toda la comunidad. Generando como causa la necesidad a cumplir que finalmente como consecuencia los llamados a cumplir son los hospitales, clínicas, puestos de salud. Las instalaciones hidrosanitarias juegan un papel muy significativo en relación de cuidado de salud en tratamiento de heridas, infecciones, enfermedades virales que finalmente, significa la preservación de la vida, para cumplir la funcionabilidad adecuada se requieren el suministro de agua fría, agua caliente, agua para protección de incendios y posterior uso de ello se requiere evacuación de aguas servidas y pluviales (3).

A nivel nacional la realidad problemática es la construcción de establecimientos de salud, a pesar que cuenta con un plan estratégico para su desarrollo sigue siendo un objetivo prioritario para su atención, según Minsa (2022), predomina diez indicadores de producto coligado a las brechas de infraestructura y equipamiento en salud que la OPMI (Oficina de Programación Multianual de Inversiones), ha definido, que el primer indicador demuestra una proporción correlativa de

establecimientos de salud de primer nivel de atención con capacidad instalada inadecuada, a causa que la mayoría fueron construidos bajo normas técnicas flexibles y poco exigentes comparados con los códigos sísmicos atribuidos a la reciente construcción de infraestructuras. Como consecuencia la OPMI indica, en su proyección que el año 2021 el 96% del total, presentaría la inestabilidad e insegura de la infraestructura con equipamiento obsoleto, inoperativo (4). Por otra parte Huamani y Sivana (2020), mencionan como realidad problemática, en Lima norte ha incrementado considerablemente la densidad demográfica según el censo nacional 2007, causando deficiencias en los establecimientos de salud a falta de abastecimiento de agua, al no contar con los servicios básicos agua y desagüe ha ido modificando el correcto funcionamiento de las instalaciones sanitarias en el centro materno infantil Los Sureños, resaltando como consecuencia que a pesar que cuenta con un sistema indirecto la funcionabilidad colapso y se encuentra en desfavorables condiciones, de igual forma describe como realidad problemática que el puesto de salud Villas de Ancón, carece del servicio de agua y el alcantarillado causando la disposición final de agua residuales provenientes del establecimiento de salud son dirigidas a un silo, que tiene contacto directo con el suelo generando como consecuencia la propagación de enfermedades (5).

A nivel local como la realidad problemática se describe el estado actual de la infraestructura del establecimiento de salud Independencia, el cual cuenta con 05 bloques volumétricos, la construcción se ha realizado por etapas y en diferentes fechas, debido a transcurso del tiempo se ha tenido que adecuar a su infraestructura de material de adobe, se edificó en el año 1986, evidenciando una antigüedad de 36 años, a causa de no existencia de la norma vigente actualmente, Según la NTS N°113-MINSA/DGIEM-V.01(2015), la infraestructura existente por su categoría I-3 no cumple por la vulnerabilidad presente y por su concepción estructural, así como el nivel funcional y arquitectónica, equipamiento y propiamente las instalaciones sanitarias (6). Como consecuencia, el servicio básico y primordial como es el abastecimiento de agua, carece de sistemas complementarios como tanques cisternas, la conexión de red pública al establecimiento es directa, no cuenta con un sistema contra incendios lo cual hace altamente vulnerable a los equipos médicos existentes frente a un incendio. Las

tuberías de la red de desagüe se encuentran en mala conservación produciendo la reducción del diámetro interno de tubería por formación de costras ocasionadas por los residuos sólidos y/o grasos, ocasionando aniegos frecuentes, provocando desagradables inundaciones y la proliferación de agentes patógenos peligrosos para la salud humana. De la misma forma carece de un adecuado manejo y tratamiento de residuos sólidos de igual forma de evacuación pluvial. Además de no cumplir como indica según norma NTS N°113-MINSA/DGIEM-V.01(2015), para el nivel de complejidad I-3 de establecimiento de salud, ha colapsado en el servicio de atención de los usuarios, siendo necesaria la demolición de la infraestructura existente para contar con una infraestructura nueva, equipadas con instalaciones hidrosanitarias, como indica la norma (6).

En esta investigación se consideró como problema general PG0: ¿ Como es el diseño de instalación hidrosanitaria para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023?, de tal manera se planteó como problemas específicos PE1: ¿Cuál es el diseño de instalación agua fría para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023?; PE2 ¿Cuál es el diseño de instalación agua caliente para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023?; PE3 ¿Cuál es el diseño de instalación de sistema contraincendios para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023?; PE4 ¿Cuál es el diseño de instalación de desagüe y ventilación para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023?; PE5 ¿Cuál es el diseño de instalación de evacuación pluvial para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023?.

La justificación teórica para Bernal (2010) define, “es cuando el propósito del estudio es generar debate académico y reflexión sobre conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer hipistemología del conocimiento existente” (p.106). la presente tesis se basó al cumplimiento del desarrollo de diseño de las instalaciones hidrosanitarias acorde a la norma NTS N°113-MINSA/DGIEM-V.01(2015), implementando aparatos sanitarios codificados específicamente como menciona en su anexo 2, principalmente en esta investigación se consideró aparatos sanitarios como, urinario tipo C-9, inodoro tipo

C-1, inodoro tipo C-1^a, lavatorio tipo A-1, lavatorio tipo A-2a, lavatorio tipo A-3, lavadero tipo B-1, lavadero tipo B-11, lavadero tipo B-12, lavadero tipo B-23a, lavadero tipo B-67, ducha tipo F-1, botadero clínico B-50, equipo ablandador de agua, equipo médico dental, termas para producción de agua caliente, diseño según los requisitos de obligatoriedad de sistema contra incendios y diseño de redes de evacuación desagua y ventilación como pluviales (6), con el propósito de aportar y buscar expandir al conocimiento existente acerca del diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento de salud de nivel complejidad I-3 a razón que no existe investigación de instalaciones hidrosanitarias en un establecimiento de salud nivel complejidad I-3, cumpliendo las normas técnicas de salud. Por otra parte, **la justificación practica** según Bernal (2010) define, “se considera cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema, o por lo menos propone estrategias que al aplicarse contribuirán a resolverlo” (p.106). de la investigación se basa en realizar el diseño de instalación de agua fría, agua caliente, agua contra incendio, evacuación pluvial, desagüe y ventilación acorde a la norma RNE IS.010, logrando como resultado un impacto positivo con fin a buscar un diseño hidrosanitario que brinde salubridad, tanto en calidad de servicio y seguro.

La justificación social, según Ferrer (2010) define “En afectaría dicha investigación o que impacto tendría sobre la sociedad quienes se beneficiarían con tal desarrollo” (par.7). esta investigación tiene la certeza de beneficiar a la población en general del distrito y provincia de cusco que requieran una atención médica de calidad y salubridad. Por otro lado, dentro de **la justificación metodológica**, según Bernal (2010) define, “en investigación científica, se da cuando el proyecto que se va ha realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar un conocimiento valido y confiable” (p.107). Esta investigación será de referencia como antecedente para investigadores, profesionales, estudiantes y al conocimiento existente que aportará en la actualización y estandarización, en instalaciones hidrosanitarios para establecimientos de salud nivel complejidad I-3.

En esta investigación se presenta como objetivo general OG 0: Efectuar el diseño de instalación hidrosanitaria para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023, así también como objetivos específicos OE1, se

propone: Realizar el diseño de instalación agua fría para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023; OE2, Realizar el diseño de instalación agua caliente para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023; OE3, Realizar el diseño de instalación de sistema contraincendios para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023; OE4, Realizar el diseño de instalación de desagüe y ventilación para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023; OE5, Realizar el diseño de instalación de evacuación pluvial para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023.

En esta investigación no se considera la hipótesis, según Bernal (2010) define, “la investigación tipo descriptivo es suficiente plantear algunas preguntas de investigación que, como ya se anotó, surgen del planteamiento de la pregunta, de los objetivos y marco teórico que soporta el estudio”.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales, Mera y León (2020), tuvo como objetivo pre diseñar la estructura, la arquitectura y las instalaciones hidrosanitarias de un edificio de 5 plantas, en la ciudad de Machala Ecuador. Es un estudio de tipo descriptivo y aplicativo. La población de estudio fue constituida por la parroquia que alberga aproximadamente 87,799 habitantes ubicados en las calles de Guayaquil. Los instrumentos empelados en el diseño hidrosanitarios fueron los códigos estándar, como el código NEC (Norma ecuatoriana de la construcción) y el código internacional de plomería (IPC). Obtuvieron como resultado de las dimensiones de los elementos de instalaciones hidrosanitarios como la capacidad obtenida para la cisterna fue de 14 m³ y para el tanque elevado resultado de 6 m³, para dos días de reserva. El diámetro de la tubería que alimenta el tanque elevado resultado de 1" y la tubería de distribución tuvo un diámetro de 2", 3/4", 1/2", en las instalaciones de desagüe y de aguas de lluvia se obtuvieron tuberías con diámetro de 3". Se concluye y recomienda colocar dos módulos de bombas instalados en paralelo y que operan de manera simultánea en caso se malogre cualquiera de los equipos se haga mantenimiento opcionalmente, de la misma forma recomienda usar la tubería de diámetro de 4" para las bajantes o colectores pluviales (7).

Aguilar (2016), propone como objetivo analizar la arquitectura vigente y la normativa de la construcción presente en Ecuador, orientados en la instalación sanitaria y complementarla con tecnologías nuevas en ahorro y sistemas alternos, como captación de agua proveniente de la lluvia y posterior reutilización durante el proceso constructivo de la edificación. Concluye que las características constructivas de las viviendas y sistemas de instalación hidrosanitarias se diferencian por zonas, que denomina urbana y rural, donde resalta, que en la zona urbana la provisión de agua potable proviene de red principal, los residuos provenientes de uso humano son evacuados a una red de saneamiento. Mientras tanto en la zona rural, la obtención del suministro de agua se adecua a captación de agua provenientes de la precipitación pluvial, los desechos residuales son tratados en pozos sépticos o pozos tradicionales construidas según a la necesidad de su tratamiento (2).

Quispe (2015), quien planteo como objetivo realizar el diseño de las instalaciones hidrosanitarias y sistema de prevención de incendios en la residencia del edificio Grunn de la ciudad de Quito. Fue un estudio normativo y descriptiva, La población de estudio está proyectada para vivienda que ocupara un área aproximada de 890 m². los instrumentos empleados en la investigación son las normas de diseño hidrosanitario en edificios como NHE (Norma Hidrosanitaria Ecuatoriana), la NEC (Norma ecuatoriana de la Construcción). Concluye que se cumple con los objetivos propuestos en diseño de instalaciones hidrosanitaria, recomienda en diseño hidráulico que debe garantizar la presión y caudal en toda las salidas de aparatos sanitarios, concluye para cuantificar el caudal se aplicaron los métodos NEC-2011, factor de simultaneidad y mínimos cuadrados a base exponencial, donde indica que el método NEC2011, se rige al método francés, con restricción de factores en sobredimensionamiento de diámetro de tuberías con respecto al método Hunter y de igual forma a método de base exponencial. Las presiones máximas y mínimas en la distribución interna serán 15 y 60 m.c.a esto en función a los aparatos instalados. El diseño sanitario para la edificación se realiza en función a la unidad de gasto, presión de descarga de los aparatos y posterior cálculo de diámetros de tuberías. Recomienda en el diseño contra incendio la selección de bombeo que suministre mínimo el 150% del caudal nominal con una presión no inferior a 65% de la presión nominal (8).

Como antecedentes nacionales, Huamani y Sivana (2020), plantea en la investigación como objetivo mejorar el diseño de las instalaciones en interiores de suministro agua potable y el sistema de redes de desagüe de dos establecimientos de salud de lima norte. El estudio es aplicada y no experimental. Por la forma de estudio la población son dos establecimientos de salud del distrito de Puente Piedra y distrito Ancón. Los instrumentos empleados corresponden a fichas de recolección y datos bibliográficos y normas técnicas. Como principales resultados optaron mejorar o acrecentar el diseño de instalaciones sanitarias de ambos establecimientos de salud en la funcionabilidad correcta. Concluye en Centro materno infantil Los Sureños, el sistema de agua fría según el reglamento la presión mínima de salida de aparatos es 2 m.c.a (0.020 Mpa), en el proyecto existente da una presión de - 24.21 m.c.a no cumpliendo lo establecido por la norma, se da

solución con 2.03 m.c.a en el punto más desfavorable, de la misma manera se rediseña un cisterna de 13.07 m³ para abastecer agua para dos días de consumo, contando con tubería de impulsión de 1/2" para caudal de 0.42 lts/s, una tubería de succión de 3/4" en bloque I y para el bloque II propone una tubería de impulsión de 1" para caudal de 0.69 lts/s, y una tubería de succión 1.1/4", propone también los equipos de bombeo cubriendo 15.26 m de altura dinámica para bloque I, y para bloque II, 17.21 m de altura dinámica dos unidades en ambos bloques, para el sistema de agua caliente propone un equipo de producción de 100 litros, y en el sistema desagüe y ventilación propone cuatro tipos de cajas de registro conectadas de tubería de 4" con pendiente 1%, montante de 4" para bloque II y para bloque I montante de 2" calculados según al reglamento, para sistema de drenaje pluvial se rige a las indicaciones de la NTS N° 113-MINSA/DGIEM-V.01, optando montante de 2" para un área servida de 23 m² que captará y evacuará las precipitaciones hacia exteriores. Mientras tanto, en el puesto de salud Villas de Ancón, concluye que el sistema de agua fría en el diseño existente da una presión de -12.10 m.c.a, que claramente no cumple lo establecido de la norma y menciona que la presión mínima de la salida de aparatos será de 2 m de columna de agua, dada la problemática propone un diseño y obtiene una presión de 2.02 m.c.a de esta manera llega a abastecer el agua con la cantidad suficiente y la presión adecuada para un consumo óptimo. Previamente optando la cantidad necesaria de almacenamiento de agua y propone un tanque cisterna con volumen de 8.63 m³ que dota 5.5 m³ diariamente que abastecerá durante dos días de consumo como establece la norma, para los diámetros de la tubería propone 3/4" para tubería de impulsión según al gasto de bombeo para un caudal de 0.5 lts/s y para tubería de succión de 1" para transportar con una velocidad y presión adecuada, para el equipo de bombeo propone cubrir 11.62 m.c.a de altura dinámica, dos unidades para la normal funcionalidad cuando haya mantenimiento, en el sistema de desagüe y ventilación propone uso de 3 tipos de caja de registro conectadas con tubería de 4" con pendiente de 1%. En el sistema de drenaje pluvial propone para dos áreas servidas de 60.97 m² y 28.56 m² y opta montante de 2" (5).

Hurtado (2020), propone determinar como objetivo, que influye la tubería de material polipropileno en la optimización de instalaciones sanitarias del hospital

María Auxiliadora de Lima 2020. La investigación es tipo aplicada con enfoque cuantitativo por el diseño de la investigación se caracteriza no experimental transeccional descriptivo, como variable independiente denomina a la tubería de polipropileno de tal forma denomina a variable dependiente a las instalaciones sanitarias. La población de estudio consideró a criterio de selección. Los instrumentos empleados fue la técnica observación no experimental. Como resultados obtuvieron la dotación correspondiente de 564.807 m³ en general, incluye agua caliente 131.29 m³, agua blanda 155 m³, en tal sentido dimensiona 1/3 del total dotación para tanque elevado de 199.60 m³, 2/3 del total 399.20 m³ para cisterna ambos para agua dura, para agua blanda dimensiona 1/3 del total 51.66 m³ para tanque elevado y 2/3 del total dotado de agua blanda obteniendo 103.33 m³ para cisterna, en el diseño de redes de agua fría asigna un valor denominado unidad de gasto para calcular el gasto probable del método Hunter, como también las medidas de cada tramo para obtener la pérdida de carga de Hazen y Williams finalmente localizar la presión en el último punto (9). En los resultados de sistema de desagüe da mención que tiene la finalidad de expulsar agua residual con rapidez y facilidad propone tubería de 4" superiores considera 1% de pendiente y 1.5% para tubería de 4" a inferiores, en el sistema contra incendio aclara que este sistema es obligatorio a instalarse cuando sobrepasa 15 m de altura, el edificio estudiado presenta 24.5 m de altura y al adicionar la instalación de tanque elevado sugiere la instalación de la misma dando el cumplimiento la norma, en cuanto al material propuesto tubería polipropileno fue descartado por no ser considerado en la norma NFPA de tal forma no están estipulados en la norma A.130. Concluye que las tuberías de polipropileno de clase 16 pueden soportar 232 psi de presión óptima para redes de agua caliente a la vez la tubería de polipropileno influye positivamente en mejorar las instalaciones de agua fría ya que sus propiedades físicas, mecánicas lo permite sin que exista la presencia de filtraciones, roturas como la pérdida de excesiva carga en toda la edificación (9).

Cristóbal (2020) propone desarrollar como objetivo en su investigación una propuesta de diseño de instalación sanitaria conveniente que permitirá usufructuar la captación pluvial en las residencias o domicilios multifamiliares de tres pisos en el Tambo Huancayo 2020. La investigación es aplicada no experimental, por forma

de cumplir la propuesta de la investigación, como variable dependiente es el diseño de almacenamiento pluvial sustentable de la misma forma como variable independiente es la instalación sanitaria. La población de estudio considero como criterios de selección: inclusión y exclusión que permitan realizar la universalización a partir de la inspección de la muestra, en este caso considera las residencias o domicilios multifamiliares de tres pisos del Tambo, los instrumentos empleados fue la técnica observación de campo y recolección de datos pluviométricos, se obtuvieron como resultados mediante el estudio hidrológico precipitación media anual 682.04 mm en Santa Ana, 572.67 mm en Viques, 761.19 mm en Ingenio, 730.38 en Huayao, así mismo se obtuvo acorde al RNE, en el art 2.2 inciso b. volumen de cisterna 5.40 m³ por lo tanto para asegurar el almacenamiento de agua asumió 1.80 m³, finalmente concluye que las circunstancias de la zona de estudio permitieron desarrollar el abastecimiento de un 57% anual y con la implementación del sistema mixto es de 43% anual, determinando una área de 281 m² que fue beneficiado sustentablemente usufrutuando la lluvia (10).

Ramírez (2018), en la investigación presenta el objetivo de desarrollar el diseño de instalaciones sanitarias en una vivienda con semisótano de cinco pisos que genere la salubridad imprescindible en la edificación. La investigación es preexperimental, por ser mínimo el grado de control que estimula a los objetos de estudio y por ser un estudio exploratorio, es de tipo aplicativo debido a que se centra a resolver la problemática, también es cuantitativa por que trabaja en base a una muestra que se analizara en datos numéricos. Determina como población a estudiantes de ingeniería civil y como muestra a dieciocho estudiantes que fueron encuestados para la investigación. Los instrumentos que uso para cumplir el objetivo fueron fichas de recojo que dentro de ello menciona el uso de software AutoCAD, Excel, bibliografías y cuestionarios. Como resultado desarrolló el diseño la instalación de agua fría a base de planos de arquitectura y bajo el regimiento de la norma IS-010, aplicando el sistema indirecto optando como resultado la dotación de 12.700 lts en general, por ello propone cisterna con volumen útil de 10.00 m³ siendo el 75% de la dotación total con dimensiones 2.90m x 1.50m x 2.30m, y 1/3 de la dotación total para tanque elevado, para red de distribución propone tubería distribución de 1/2"

con caudal de $Q=0.34$ lts/s, tubería de aducción de 1.1/4", la determinación de máxima demanda simultanea por método Hunter es 2.69 lts/s, tubería alimentación de 2.1/2", dos electrobombas de $P=2.00$ hp, tubería de impulsión de 1.1/2", tubería de succión de 2". Para diseño de agua caliente optó como resultado la dotación de 390.00 lts, con una capacidad de almacenamiento adaptado de referencia al RNE IS 010, y emplea un calentador eléctrico de 1/5 de la dotación que es igual 78 lts, para el diseño de desagüe y ventilación planteo un pozo sumidero de 2 m^3 previo cálculo de volumen útil, la disposición de agua servida y ventilación cubre de tubería de recolección de 4", tubería de ventilación de 2", cajas de registro 12"x24", para el diseño de agua contra incendio ha previsto un $V=40.00\text{ m}^3$ en la cisterna proyectada que se abastecerá mediante electrobomba y bomba auxiliar mantenedora de presión constante. Concluye que se logró el diseño de instalaciones de agua fría, agua caliente, sistema contra incendio e instalación de desagüe y ventilación cumpliendo lo establecido de las normas (11).

Bonilla (2018), como objetivo plantea determinar de qué manera el diseño de instalaciones sanitarias influye el costo perfecto del proyecto de vivienda multifamiliar del callao. La investigación que plantea es diseño pre experimental a razón que no hay manipulación de la variable independiente a la vez se analizó con un control mínimo, es de tipo aplicada por que proviene de una investigación básica con carácter de mejorar el problema detectado, además los datos adquiridos se analizaron en solo momento por ende también es transversal, y establece un método hipotético deductivo y explicativa. Se tomo como población el diseño de las instalaciones sanitarias del edificio multifamiliar ubicado en Callao y como muestra denomina al mismo con la diferencia que selecciona en un pequeño grupo de la población, eso permite un error mínimo en el proceso de la investigación. El instrumento a aplicar es ficha de cotejo y uso del software AutoCAD también Excel. Los resultados obtenidos del diseño, previo calculo obtiene para suministro de agua fría tubería de 1/2" que ingresa a una cisterna de 15.00 m^3 volumen útil, el consumo diario y volumen útil de cisterna es 56.78 m^3 según a la dotación , para cisterna contra incendio considera 71.78 m^3 , para el tanque elevado propone un volumen de 7.00 m^3 de capacidad, 2 electrobombas de 3.0 HP, uno de función continuo y otra cuando se requiera un mantenimiento, para la tubería de succión propone

2.1/2" de diámetro, tubería de impulsión de 2" y tubería de alimentación de 2" a 1/2", para el sistema de agua caliente aplicó la disposición RNE IS.010 que obtuvo utilizar calentadores de 50 lts, para 2 dormitorios y 80 lts para 3 y 4 dormitorios, en el sistema de desagüe propone utilizar dos sistemas que son directo y por bombeo con tubería de 4" en ambos casos, ventilación de 2.1/2" y montantes de 4", cuenta con sistema contra incendio bajo disposición de la normas peruanas. Indica en las conclusiones el diseño de las instalaciones sanitarias para la investigación se desarrolló de acuerdo a la norma técnica IS.010 (12).

La teoría de variable independiente en esta investigación se define a, "diseño de instalaciones hidrosanitarias" según Pérez (2010), es un conjunto de tuberías, válvulas, conexiones, ramales que abastecen y distribuyen agua al interior de la construcción, de la misma forma drenan desperdicios o aguas residuales a la red pública (13). Las dimensiones de esta variable están conformadas dentro de la instalación hidráulica, como instalación de agua fría, instalación de agua caliente e instalación de sistema contra incendios. Las dimensiones que se encuentran dentro de la instalación sanitaria, se refieren a instalación de desagüe y ventilación tanto a instalación de evacuación pluvial, mediante ello se permite mantener las condiciones básicas de la salubridad.



Figura 1. Flujograma instalación sanitaria

Fuente: Elaboración propia

El enfoque conceptual para “diseño de instalación de agua fría”, comprende un estudio tecnológico y funcional hidráulica en un régimen estacionario a un fluido que circula con presión constante en cualquier punto de una red de tubería (25). Por otra parte, está conformada por la distribución de redes de agua mediante un conjunto de tuberías que debe buscar la ruta más directa y con el menor número de accesorias entre la fuente y los aparatos sanitarios (13). La instalación de agua fría en un establecimiento de salud tiene el fin de abastecer constantemente del servicio básico dentro del edificio esencial, previo análisis y estudio de los indicadores como dotación y almacenamiento, red de alimentación, equipo de bombeo y red de distribución. Agregando disponer medidores de presión y válvulas de control en cada módulo o piso para un mantenimiento coherente, los materiales a usar son opcionales como el cobre, polietileno o PVC, según el diseño que se plantea, además considerar las tuberías que alimentan a los inodoros con válvula de fluxómetro y botadero clínico, extenderán 60 cm las cuales funcionarán como cámaras de aire y evitar el golpe de ariete, por otro lado contemplar puntos de agua a un distancia de 1 m de la pared en la unidad dental (6).

El diseño de instalación de agua fría que corresponde a edificaciones esenciales como el establecimiento de salud, se considera desde la toma de agua hasta cada punto final de consumo, bajo las condiciones que el servicio de abastecimiento preste la cantidad y la presión constante en cada punto de consumo, no es posible la conexión directa a través de bombas o aparatos mecánicos, el sistema de distribución y alimentación de agua debe estar con válvulas de interrupción después de caja de contador general, piso o modulo, red de alimentación o distribución interior, en servicio sanitario con más de tres aparatos, en sanitario de uso público masivo contara una llave en la tubería de abasto de cada inodoro y lavatorio con el fin de controlar durante el proceso de mantenimiento. La dotación para establecimiento de salud se considera como menciona la norma técnica en la figura 2 (14).

Local de Salud	Dotación
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.

Figura 2. Dotación de agua para locales de salud

Fuente: RNE IS.010 ítem (2.2, s)

Para determinar el diámetro de tubería de red distribución de agua fría se aplica principalmente el método Hunter (método de gastos probables), podría utilizarse otro método siempre en cuando sea bien sustentado, la presión estática máxima debe ser, no superior a 50m.c.a (0.049 MPa) y la presión mínima de salida en los aparatos sanitarios de 2m.c.a (0.020m), para equipos o aparatos con válvulas semiautomáticas, automáticas la presión mínima será recomendado por el fabricante, la tubería de distribución de consumo humano preservara la distancia mínima frente a redes sanitarias, para obtener los resultados de diámetro se toma como base 0.60 m/s de velocidad mínima y la velocidad máxima según la figura 3, estas se ubican sin afectar el aspecto estructural y constructivo de la edificación, las tubería verticales se coloca en ductos o espacios diseñados para tal fin, manteniendo espacios mínimas según corresponda, de tal forma se debe primar la protección y fácil instalación en las tuberías enterradas (14).

Diámetro(mm)	Velocidad máxima(m/s)
15 (1/2")	1,90
20 (3/4")	2,20
25 (1")	2,48
32 (1 1/4")	2,85
40 y mayores (1 1/2" y mayores).	3,00

Figura 3. Velocidad máxima

Fuente: RNE IS.010 ítem (2.3, f)

El almacenamiento y regulación de agua fría será diseñado con el fin de preservar la calidad de agua, estas se implantan obligadamente cuando carece de presión suficiente, cuando exista solamente el tanque cisterna o elevado la capacidad mínima de volumen debe, ser no menor a 1000 litros o igual a la dotación diaria, de

la misma forma cuando se use el sistema hidroneumático, si en caso sea necesario aplicar una combinación se tendrá que aplicar 3/4 partes de la dotación diaria de volumen para el tanque cisterna y 1/3 para el tanque elevado, el tanque cisterna será construido de material resistente con pared impermeable cumpliendo las dimensiones mínimas en su ubicación horizontales y verticales de construcciones adyacentes o complementarios según establecido en el RNE IS.010 en el ítem 2.4 (g, h, i, j, k, l, m) de igual manera indica la selección de tubería de rebose en la figura 4, el diámetro de la tubería de alimentación tiene el fin garantizar de abastecer el volumen mínimo de almacenamiento diario para tal fin se calculara la selección de diámetro previa consideraciones (14).

Capacidad del depósito (L)	Diámetro del tubo de rebose
Hasta 5000	50 mm (2")
5001 a 12000	75 mm (3")
12001 a 30000	100 mm (4")
Mayor de 30000	150 mm (6")

Figura 4. Diámetro de tubería de rebose

Fuente: RNE IS.010 ítem (2.3, m)

El enfoque conceptual para diseño de instalación de agua caliente comprende un estudio funcional de un sistema que debe ser satisfactorio a la vez seguro y realizado dentro de las indicaciones de la norma para el establecimiento de salud, para protegerlos contra una presión excesiva, la temperatura del agua debe ser apropiada de los servicios requeridos y limitarse a la escala 82 a 88 °C para esterilizar, el funcionamiento satisfactorio se logra con abastecimiento inferior a una escala de temperatura máximo de 40 °C (13). Se conoce también que el sistema de agua caliente está distribuido mediante una red de tubería desde un dispositivo calentador ubicado en área libre de obstáculos hasta un punto de salida o dispositivos de uso sanitaria sin retorno, para la red de agua caliente las tuberías serán de material CPVC o cobre con fin de mantener la temperatura (6).

El enfoque conceptual según, RNE IS 010, para el diseño de instalación de agua caliente en edificaciones esenciales se debe cumplir la seguridad contra accidentes y satisfacer la necesidad de consumo evitando la producción excesiva de agua

caliente no mas a 10% mayor de lo requerido, la tubería de alimentación y distribución de agua caliente contara con válvulas de interrupción inmediatamente antes y después del calentador, en el ingreso de agua fría y salida de agua caliente, para la dotación se determina como establece la norma para un establecimiento de salud como se muestra en la figura 5, para el cálculo de la capacidad y producción de agua caliente se aplica la relación 2/5 en base de la dotación diaria en litros y 1/6 de la dotación diaria en litros correspondiente al establecimiento de salud (14).

Hospitales y clínicas con hospitalización.	250 L/d x cama.
Consultorios médicos.	130 L/d x consultorio.
Clínicas dentales.	100 L/d x unidad dental.

Figura 5. Dotación de agua caliente para locales de salud
Fuente: RNE IS.010 ítem (3.2, f)

El enfoque conceptual para diseño de instalación de agua contra incendio comprende, estudiar teniendo en cuenta la seguridad del establecimiento de salud y el funcionamiento adecuado, el fuego especialmente puede empezar en algún punto cerrado, que dada su ubicación no pueda ser alcanzado por agua bombeado, por ende, surge sistemas prevención e incorporación de tubería verticales, caudal y presión adecuados para el suministro de agua, como también la toma de agua que es una salida de una tubería de conducción provista de una válvula, regadera automática siamesa y bombas de agua (14). La norma peruana A.130 capitulo X, menciona la manera de aplicación en el diseño y construcción de este sistema contra incendio, refiriéndose que las tuberías para tipo establecimiento de salud se considera cedula 40, en caso sea enterrado se usara de HDPE listada, por el tipo de edificación esencial, de igual manera para considerar el sistema contra incendio se tomara en cuenta la tabla 4 de la NTS 113-MINSA-DGIEM-V.01. en cumplimiento de requisitos de seguridad como indica la figura 6 (6).

Categoría del Establecimiento de Salud	Señalización e Iluminación de Emergencia	Extintores Portátiles	Sistema de Rociadores	Sistema de Gabinetes- Contra Incendio	Detección de Humos y Alarmas Centralizados
I-3 y I-4	Obligatorio	Obligatorio	-----	Obligatorio ⁽¹⁾	Obligatorio ⁽²⁾
I-1 y I-2	Obligatorio	Obligatorio	-----	-----	-----

1. Obligatorio, cuando la edificación tiene 3 niveles o más.
2. Obligatorio, cuando la edificación tiene 2 o más niveles.

Figura 6. Protección contra incendios
Fuente: NTS 113-MINSA-DGIEM-V.01.

Para el diseño y dimensionamiento de esta instalación se debe cumplir los parámetros establecidos mediante la norma, su objetivo es combatir incendios mediante alimentadores y gabinetes equipados con mangueras de uso para ocupantes y bomberos, para el primer caso será obligatorio la instalación cuando la edificación amerita más de 15 m de altura, en cambio para la instalación el dispositivo para uso de bomberos será más de 50 m de altura o edificaciones con carácter especiales que requiera cumpliendo los requisitos de abastecimiento, alimentador, longitud, almacenamiento y sistema de drenaje para la evacuación del agua utilizada, según establecido por la norma (14). Para determinar este sistema se debe considerar según el tipo de edificación la dotación y almacenamiento, red de alimentación, equipo de bombeo y red de distribución.

El enfoque conceptual para diseño de instalación de desagüe y ventilación es un conjunto de conductos y estructuras que recibe la descarga producto de las actividades fisiológicas humanas, de evacuación de inodoros, duchas, lavamanos, desperdicios de una edificación y la conduce a la red de alcantarillado (13). La finalidad del diseño de instalación de desagüe y ventilación es que cumpla la condición establecida para establecimiento de salud, considerando que las cajas de inspección y registro serán dotados en lo suficiente para facilitar su mantenimiento y limpieza, los conductos, montantes serán de material PVC-CP, es posible aplicar otro material bajo sustento técnico, por otra parte, los ductos de

ventilación se podrían utilizar de tubería de PVC-CL, y evitar la instalación de válvulas de admisión de aire (6).

Por otro lado para diseño de instalación de desagüe y ventilación, la norma también indica que es un sistema integral, tiene el fin de evacuar desde todo los aparatos sanitarios hasta lugar de descarga que permita el arrastre con velocidad que evite obstrucciones, de tal manera se prevé puntos de ventilación para anular formaciones vacías y descarga de trampas, es de carácter obligatorio conectar a una red pública en caso que exista, estas conexiones se realizan mediante cajas de registro o buzones según corresponda mediante el cálculo, de igual forma los diámetros de tuberías colectoras respetando las condiciones de máxima descarga, también debe contar con suficientes puntos de registro (14). esta instalación comprende de la instalación de red colectora, montantes o bajantes y ventilación.

La red colectora se instala en tramos rectos paralelos a construcciones adyacentes con un ángulo no menos de 45° horizontal cuando se requiere o empalmes en caso no exista la caja de registro, la pendiente de la red en interiores será máximo 1% para tubería de 4" a mayores, mientras se considera el 1.5% para tubería de 3" a menores, el diámetro mínimo en los puntos que recibe de los inodoros será de 4" como también de los puntos de registro, estos puntos de registro a la vez mantendrán una distancia tangencial mínima de 10 cm frente a un elemento similar, pared, techo u otra construcción que pueda obstaculizar su mantenimiento, se ubican en cada inicio de ramal, a cada 15 m de conductos horizontales, a cada pie de montante si no existiera una caja de registro no más de 10m, cada cambio de dirección, en cada ramal después de trampas en U, las dimensiones de las cajas de registro se obtendrán de acuerdo a los diámetros de las tuberías y a su profundidad como indica en la figura 7, el diámetro de la tubería para ventilación será de 2" (14). En esta investigación se aplica todas las condiciones de las normas peruanas para poder observar el análisis y diseño de instalaciones hidrosanitarias en un establecimiento de salud.

Dimensiones Interiores(m)	Diámetro Máximo(mm)	Profundidad Máxima(m)
0,25 x 0,50 (10" x 20")	100 (4")	0,60
0,30 x 0,60 (12" x 24")	150 (6")	0,80
0,45 x 0,60 (18" x 24")	150 (6")	1,00
0,60 x 0,60 (24" x 24")	200 (8")	1,20

Figura 7. Dimensiones interiores de caja de registro
Fuente: RNE IS.010 ítem (6.2, k)

El enfoque conceptual para diseño de instalación de evacuación pluvial es un conjunto de conductos y estructuras que recibe el agua de lluvia, producto de la precipitación (13). La instalación de este sistema comprende recolección aguas de lluvia posteriormente evacuar a una red de drenaje pluvial independiente de la red desagüe, los materiales a instalarse serán capaces de resistir la corrosión construidos de PVC u otro material resistente los cuales serán protegidos con rejillas contra el arrastre de basura como hojas papeles o similares, los diámetros de tubería colectores y montantes serán definidos en función de área servida según la intensidad de la lluvia por ende se usara la tabla 1 y 2 indicado en la figura 8 y 9, en caso que no conocer la intensidad de lluvia se recomienda optar 100 mm por hora (6).

TABLA 1
MONTANTES DE AGUA DE LLUVIA (M² ÁREA SERVIDA) PARA INTENSIDADES DE LLUVIA EN MM/H

Diámetro de la Montante	Intensidad de lluvias (mm/h)					
	50	75	100	125	150	200
	Metros cuadrados de área servida (proyección horizontal)					
2	130	85	65	50	40	30
2-1/2"	240	160	120	95	80	60
3	400	270	200	160	135	100
4	850	570	425	340	285	210
5			800	640	535	400
6					835	625

Figura 8. Montantes de agua lluvia (m² área servida) para intensidad de lluvia en mm/h
Fuente: NTS 113-MINSA-DGIEM-V.01.

**TABLA 2
CONDUCTOS HORIZONTALES PARA AGUAS DE LLUVIA**

Diámetro del Conducto	Intensidad de Lluvias (Mm/H) Pendiente 1%					Intensidad de Lluvias (Mm/H) Pendiente 2%				
	50	75	100	125	150	50	75	100	125	150
	Metros cuadrados de área servida (proyección horizontal)									
3"	150	100	75	60	50	215	140	105	85	70
4"	345	230	170	135	115	490	325	245	195	160
5"	620	410	310	245	205	875	580	435	350	290
6"	990	660	495	395	330	1400	935	700	560	465
8"	2100	1425	1065	855	705	3025	2015	1510	1210	1005

Figura 9. Conductos horizontales para agua de lluvia

Fuente: NTS 113-MINSA-DGIEM-V.01.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo **aplicada**, como indica, CONSYTEC (2018), está enfocada a establecer mediante el conocimiento científico, de los medios (metodologías, protocolos y tecnologías), razón por el cual podría cubrirse una problema examinada y concreta. Por otro lado, según Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014), menciona que la investigación aplicada encomienda la solución de problemas propuestos que está establecido y conocido por el investigador, de tal forma cumple con el objetivo de la investigación (15). La investigación propuesta tiene la finalidad solucionar mediante el diseño de instalaciones hidrosanitarias de un determinado sector de la realidad que es el establecimiento de salud de nivel complejidad I-3.

Enfoque de investigación

El enfoque de esta investigación es **cuantitativo**, como indica Baena (2014), sugiere, que este enfoque tiene una forma de conocimiento subjetivo y como objetivo es construir teorías tomando la referencia como base en los hechos estudiados en tal sentido la finalidad es describir los hechos tal como son, de esta manera explica la causa de los fenómenos. El método es plural y las hipótesis surgen durante el estudio pudiendo ser destacadas (16). En esta investigación la razón es probar los objetivos, medir y comprobar el diseño de las instalaciones hidrosanitarias teniendo resultados objetivos dando muestras amplias para producir resultados generalizados y válidos.

El diseño de la investigación

Hernández et al. (2014) sugiere, que en la investigación **no experimental** podría definirse que las variables no se pueden manipular deliberadamente, es decir que las variables independientes no varían en forma intencional para ver su efecto sobre otras variables (15). El diseño de esta esta investigación es no experimental en la clasificación transeccionales o transversales puesto que la recolección de datos es con el propósito de describir la variable y analizar su

comportamiento en un mismo tiempo, que son de carácter exploratorios y descriptivos.

El nivel de la investigación:

El estudio de **carácter descriptivo** puede atribuírsele según Hernández y Mendoza, (2018) a investigar con el fin de especificar propiedades y características de conceptos encontrados, como también de fenómenos, variables o hechos en un contexto definido que determinan, a la vez miden variables y posteriormente las caracterizan, así como lo referido cuantifican y muestran con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, problema, suceso, comunidad, contexto o situación. Y el estudio de **carácter exploratorio** refiere también a investigar fenómenos o problemas que no fueron estudiados con prioridad, a razón de ello se tienen dudas o no se ha definido claramente en el contexto, a la vez identifican conceptos o variables e hipótesis promisorias para indagar desde una perspectiva indagadora (17). Esta investigación orienta a descubrir las propiedades particulares del echo o situación problemática y también la determinación de la frecuencia con que ocurre el hecho.

3.2. Variables y operacionalización:

Definición conceptual

Mediante la interpretación de Hernández et al. (2014). La variable es una propiedad que pueda fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse de igual forma la operacionalización es el paso de una variable teórica a indicadores empíricas verificables y medibles (15). La instalación hidrosanitaria es una red de abastecimiento de agua, está conformada por instalación de agua fría, instalación de agua caliente, instalación de agua contra incendio, instalación de desagua y ventilación finalmente instalación de evacuación pluvial mediante ello se pueda medirse observarse y verificarse las condiciones óptimas y funcionalidad en el establecimiento de salud de nivel complejidad I-3.

Variable de estudio

Variable 1 : Diseño de instalaciones hidrosanitarias

Definición operacional

Para evaluar el diseño de instalaciones hidrosanitarias, se aplicará a profesionales especialistas en instalación hidrosanitaria un cuestionario de escala Likert, en donde se le pregunta sobre el diseño de instalación de agua fría, instalación de agua caliente, instalación agua contra incendio, instalación de desagua y ventilación, instalación evacuación pluvial para su valoración y confiabilidad, considerando la condición de diseño según el nivel de complejidad I-3, como indica la norma NTS N°113-MINSA/DGIEM-V-01 y NT IS.010. (Ver matriz de Operacionalización en el anexo 1).

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Según Hernández et al. (2014). “La población es una agrupación o conjunto de todos los casos de sí mismo que coinciden con una serie de especificaciones de igual modo pueden situarse claramente en torno a sus características de contenido, de lugar y tiempo” (15). De igual forma se podría mencionar que, es el universo total de individuos, materia de un estudio de investigación, por ende, este proyecto como población denomina a proyectos de instalaciones hidrosanitarias de establecimiento de salud nivel complejidad I-3.

Muestra:

Según Hernández et al. (2014). “Es parte de la población o universo, en la ruta cuantitativa se analiza un pequeño conjunto de unidades el cual para poder elegir no se busca la probabilidad, sino la elección se realiza de acuerdo a las características de la investigación” (15), por consiguiente, se realiza un muestreo por conveniencia así conociendo los individuos que forma la población. la muestra es de materia de investigación por ende en esta investigación corresponde a proyecto de instalaciones hidrosanitarias para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023.

Muestreo:

Según Hernández y Mendoza, (2018) Es la acción de elegir o seleccionar un sub conjunto adecuado para demostrar la solución un conjunto mayor que es

universo o población de la investigación, dado que el interés es centrar sobre “qué” o ha “quienes” se recolectará los datos, lo cual depende del planteamiento de problema, sobre los alcances de la investigación, formulación de las hipótesis y el diseño de investigación (17). En la investigación seleccionamos como muestreo y que determinara la acción o efecto sobre la investigación es el diseño de instalaciones hidrosanitarias para el establecimiento nivel complejidad I-3.

Unidad de análisis:

Según Hernández y Mendoza (2018), es el factor a elegir, la forma para estudiar y determinar de qué manera o como constituye, de igual forma como produce los datos recolectados además de qué forma se examinará la información mediante procedimientos, es el que indica quienes van a ser medidos, es decir, los participantes o casos a quienes en última instancia va a aplicar el instrumento de medición (17). Por ende, determinamos la unidad de análisis de esta investigación como instrumento a medirse a encuestas de valoración.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Según Hernández y Mendoza (2018), se dispone para las diferentes ciencias y disciplinas de otros métodos para recolectar los datos, sumamente útiles como los cuestionarios y las escalas de actitudes dentro de las técnicas se encuentra, análisis del contenido cuantitativo, es una técnica para estudiar tipo de comunicación de manera objetiva, la técnica de observación directa, análisis documental (17). Esta investigación se aplica la técnica de **análisis documental**, análisis por el cual se realizó la técnica de lectura de normas y documentos escritos (bibliografía relacionados con la investigación) de igual forma se realizó el **análisis de contenido** por el cual se elaboró una encuesta para saber la opinión de los proyectistas de sub gerencia de gestión estudios y proyectos del gobierno regional de Cusco.

Instrumentos de recolección de datos

Según Hernández y Mendoza (2018), En la ruta cuantitativa los instrumentos de recolección son estandarizados. Su aplicación es uniforme en todos los casos

podrían ser, mecánicos o electrónicos, procedimientos, específicos propios de cada disciplina (17) en la investigación se emplea **ficha de cotejo** para el uso de programa software Excel y AutoCAD, el cual es base de información estructurada para desarrollar, calcular y formular adecuadamente. **Cuestionario Google**, es el instrumento que se utilizó para medir y analizar la variable. El instrumento contiene preguntas que serán respondidas por especialistas en instalación hidrosanitario compuesto de ingenieros civiles y un ingeniero mecánico de fluidos de la oficina sub gerencia de estudios y proyectos del gobierno regional de cusco.

Validez

Según Hernández y Mendoza (2018), En términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide con exactitud la variable que verdaderamente pretende medir en otra palabra refleja el concepto abstracto a través de sus indicadores empíricos (17). La validación del instrumento se obtuvo a través de juicio de expertos para el cual se revisó la propuesta de instalaciones hidrosanitaria para el establecimiento de salud indecencia nivel complejidad I-3, para garantizar los resultados del diseño y proceso estadístico para demostrar la hipótesis.

Confiabilidad de los instrumentos.

Según Bernal (2010) La confiabilidad es un instrumento como es el cuestionario se refiere a la consistencia de las puntuaciones obtenidas por las mismas personas, cuando se la examina en distintas ocasiones (p.247). en esta investigación para confiabilidad de instrumento se considera la estadística de fiabilidad alfa de Cronbach, es un método más usado para validar un instrumento y se aplica a instrumentos con respuestas politómicas, como las de tipo Likert. El rango de medición es 0 a 1 y se expresa en la siguiente formula.

$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$	α :	Coeficiente de confiabilidad del cuestionario
	k :	Número de ítems del instrumento
	$\sum_{i=1}^k S_i^2$:	Sumatoria de las varianzas de los ítems.
	S_T^2 :	Varianza total del instrumento.

3.5. Procedimientos:

El establecimiento de salud objeto de la investigación se encuentra en el caso urbano de la municipalidad distrital de Cusco, provincia y departamento de Cusco. Donde se ara visitas de reconocimiento de la infraestructura actual.

Se procede con la obtención de planos arquitectura de la oficina sub gerencia de gestión de estudios y proyectos del gobierno regional de Cusco.

Seguidamente se realizará la el cálculo de dotación diaria y almacenamiento de agua fría, agua caliente, para obtener la dimensión volumétrica para el diseño de los tanques cisterna, previo requerimiento del establecimiento de salud de nivel complejidad I-3 según el regimiento de las normas NTS N°113-MINSA/DGIEM-V-01 y NT IS.010.

Se procede con el trazo preliminar y compatibilización de redes de tubería, determinado los indicadores de la investigación que comprenden de redes de alimentación, distribución de agua fría, agua caliente y sistema contra incendio de la misma forma para redes colectoras de desagüe y evacuación pluvial demostrando el cumplimiento de las dimensiones de nuestra investigación.

Teniendo los trazos mencionados se realiza el cálculo de la tubería de alimentación a la cisterna proponiendo el tipo sistema indirecto, adaptando como referencia la norma técnica de salud NTS N°113-MINSA/DGIEM-V-01. Se prosigue con el cálculo para dimensionamiento de la tubería de aducción e impulsión a la vez se realizará el cálculo de la potencia de la bomba para el sistema de agua fría.

Seguidamente se realiza el cálculo de del sistema de presión constante y el cálculo de la red de distribución de agua considerando las unidades de gasto por el método de hunter, las unidades de gasto probables se adaptarán de la norma técnica IS.010. para posterior diseño de las redes de distribución y la obtención de diámetros correspondientes.

Previo análisis del diseño de agua caliente que se requiere para el establecimiento de salud se tendrá que analizar la dotación necesaria para cada ambiente que

requiere y elegir termas a gas cumplan lo requerido con fin de suministrar agua caliente a temperatura constante.

Se prosigue con la determinación de unidades de descarga de aparatos sanitarios según norma y el método hunter. Para dimensionar el diámetro de la tubería de red colectora, montantes, tuberías de ventilación y posterior evacuación de las aguas servidas.

Seguidamente se realizará el cálculo del caudal máximo de precipitación pluvial para diseño de las canaletas, montantes que evacuaran hacia el encuentro de recorrido natural.

El diseño de las instalaciones hidrosanitarias será plasmado en planos demostrando el análisis y diseño en cumplimiento de la investigación.

3.6. Método de análisis de datos:

Según Hernández et al. (2014) Se define que, prima con la estructuración de datos, se analiza y se visualiza por variable del estudio a través de organización de datos, se evalúa la confiabilidad y validez, se lleva a cabo análisis estadístico respecto a las hipótesis planteadas, por último, se preparan los resultados para presentarlos (15). Para analizar los datos recolectados de cada dimensión se usó la estadística descriptiva, mediante ello se cuenta con la opinión de los proyectistas especialistas en instalaciones sanitarias compuesto por ingenieros civiles para validar el análisis documental.

3.7. Aspectos éticos:

La presente investigación se efectuó con absoluta veracidad y transparencia, se recopiló material con el fin de ayudar en el desarrollo de la investigación, de tal manera se le atribuí la respectiva autoría por respeto a la propiedad intelectual de otros investigadores, este proyecto de investigación se realizó con total autenticidad y prevalece el profesionalismo en cada una de la etapas, se cumple las resoluciones de la líneas de investigación de la universidad cesar vallejo y los estándares de referenciación del ISO 690.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

El establecimiento de salud de Independencia fue creado en el año 1986, regentado por los sacerdotes de la parroquia, inicio a funcionar en la actual infraestructura que se construyó ese mismo año. En el año 1996 se cataloga al establecimiento como comunidad local en administración de Salud (CLAS), el que fue desde entonces administrado en forma compartida con el MINSA. Se encuentra ubicado en el Pj. Independencia y Av. Venezuela del distrito de Cusco, provincia y departamento de Cusco de la república del Perú.



Figura 10. Mapa político del Perú

Fuente: Google Mapa



Figura 11. Mapa político del Departamento de Cusco.

Fuente: Google Mapa

Ubicación del proyecto

El establecimiento de salud de independencia se encuentra ubicado en la ciudad metrópoli regional del distrito y provincia de Cusco, como se muestra en la figura 12,13 y 14.



Figura 12. Mapa de la provincia de Cusco.

Fuente: Google Mapa



Figura 13. Mapa del distrito de Cusco.

Fuente: Google Mapa

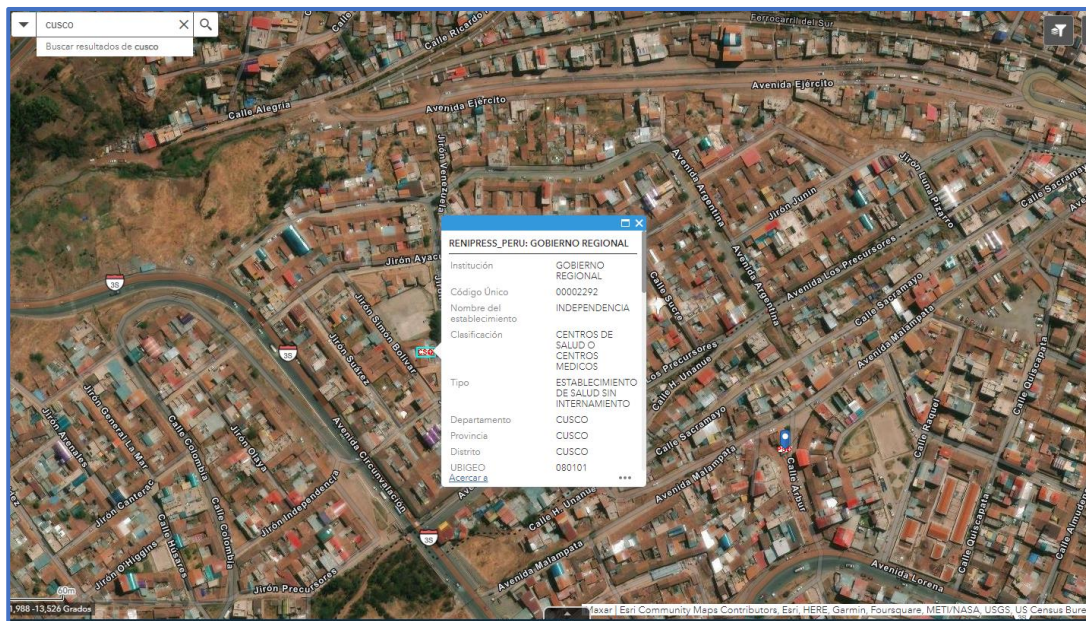


Figura 14. Ubicación de establecimiento de salud Independencia

Fuente: GEORIS

Acceso

El acceso principal se realiza mediante el Jr. Venezuela, tratándose de una vía de pavimento rígido con berma y vereda que permite el acceso peatonal y

vehicular al Centro de Salud mediante puerta de reja metálica ubicada solamente en el frente del terreno, como se muestra en la figura 15.



Figura 15. Acceso a establecimiento de salud

Fuente: Elaboración propia

Topografía

El estudio topográfico tiene el fin de determinar la planimetría como la altimetría del terreno a intervención para la representación fidedigna del mismo, mediante ello se ha determinado las características físicas como el área y perímetro, coordenadas georreferenciadas con la carta nacional y el área cartesiana WGS 84, como la existencia de plataforma y desniveles del terreno que se expresa en lo siguiente.

Área: 526.271 m²

Perímetro: 95.53 ml

La ubicación de los vértices que definen la limitación del terreno se da la aplicación del sistema de referencia UTM (Universal Transversal Mercator) WGS 84, la cuadrícula L19 S, como se muestra en la figura 16.

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A - B	21.35	240°45'56"	176111.253	8502925.690
B	B - C	32.28	296°53'34"	176098.495	8502942.809
C	C - D	19.95	271°59'9"	176130.304	8502948.305
D	D - A	21.95	270°21'22"	176133.017	8502928.540

Figura 16. Coordenadas UTM WGS84 -L19S

Fuente: Elaboración propia

El estudio topográfico determina la existencia de plataformas distintas entre las calles Bolívar y Venezuela teniendo una diferencia de nivel entre ambas calles de 4.25 m, teniendo una pendiente de 17.31% el cual se desarrolla en plataformas, la plataforma donde se emplaza el actual establecimiento de salud tiene una pendiente de 3.8% de Oeste a Este con una diferencia de niveles de 0.62m, como se muestra en la figura 17,18,19.

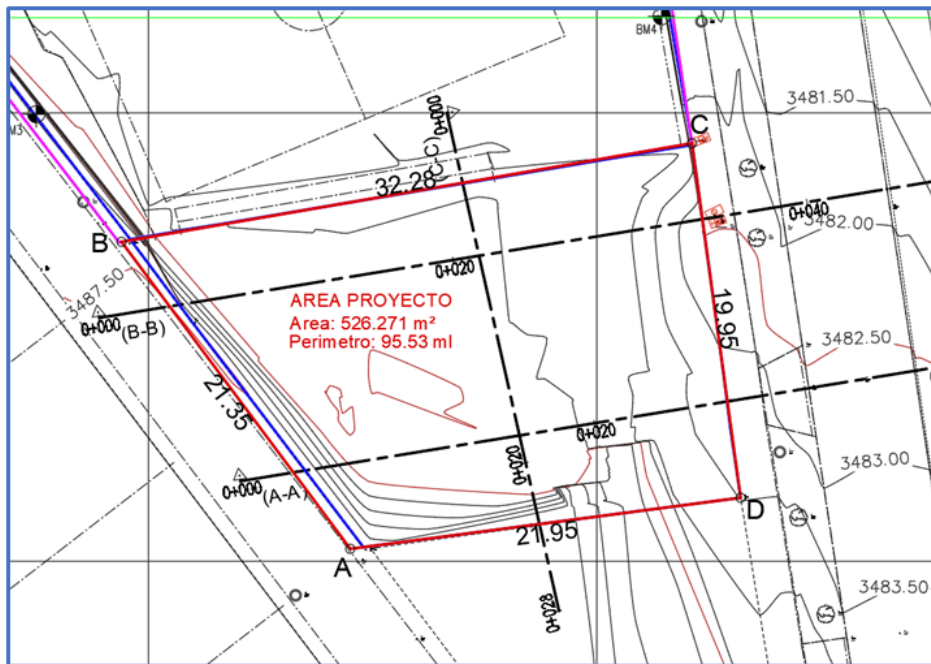


Figura 17. Carea y perímetro de lote

Fuente: Elaboración propia

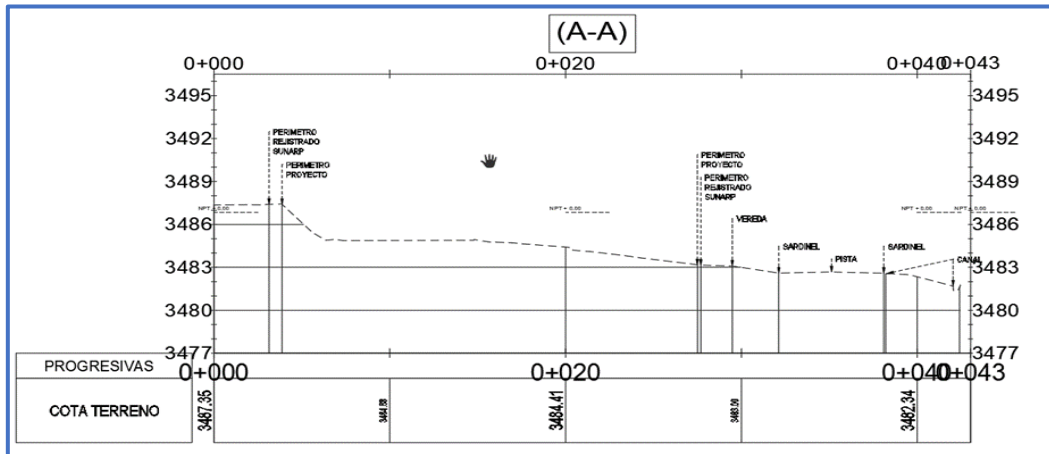


Figura 18. Sección topográfica A - A
Fuente: Elaboración propia

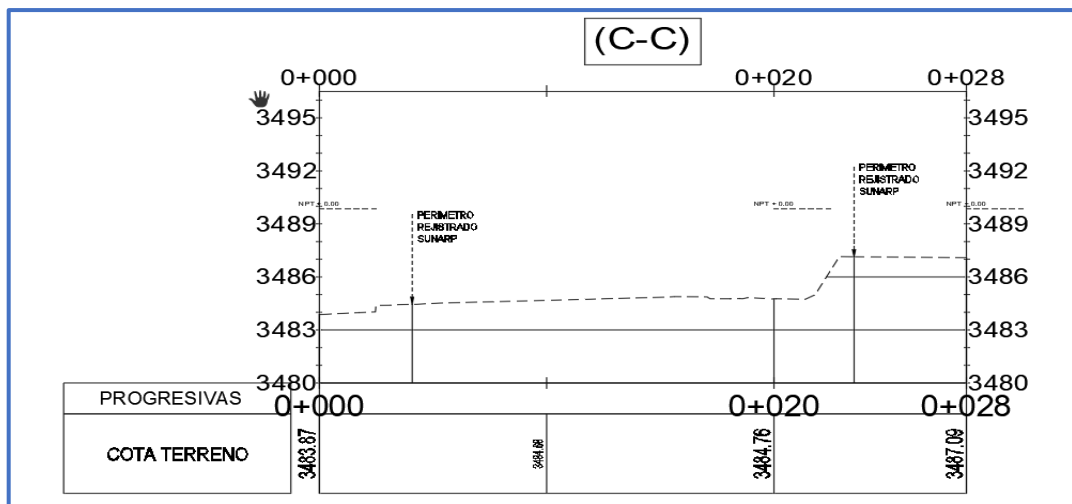


Figura 19. Sección topográfica C - C
Fuente: Elaboración propia

Limites

- Norte : Con área de recreación en línea recta de 32.28 m
- Sur : Con puesto Policial en línea recta de 21.95 m
- Este : Con jirón Venezuela en línea recta de 19.95 m
- Oeste : Con el jirón Bolívar en línea recta de 21.35 m.

Ubicación geográfica

El distrito de Cusco se encuentra en la parte central del departamento ubicado en el valle interandino entre la altura promedio 3244 m.s.n.m. con una extensión de superficie de 11622 ha, en base de sistema hidrográfico de cuencas y sus afluentes que discurre el territorio determinado por la cuenca alta del río Vilcanota. El establecimiento de salud Independencia se encuentra en el caso urbano del distrito de Cusco y con la frontera del distrito de Santiago, por la afluencia demográfica de pacientes se caracteriza como establecimiento de salud urbana, brindando el servicio de salud a dos distritos de la provincia de Cusco.

Clima

En el valle meso andinos el clima promedio es frío o boreal, por su geografía que está marcada por la cordillera de los andes, la más cercana a los nevados de Salkantay, la temperatura es variable de 12°C - 53.6° F, la temperatura máxima que pueda alcanzar durante el día es 23°C - 73.4°F y por la noche puede descender hasta los 2°C - 37°F, se encuentra dos estaciones que transcurre de mes de noviembre a marzo veranos lluviosos e inviernos secos con fuertes heladas en los meses de abril hasta agosto, el promedio de precipitaciones es 81.75mm siendo el mes de febrero con mayor presencia de lluvia, el sentido de los vientos se da predominante en el sentido Sur Este - Nor Oeste debido a que la ciudad de Cusco se encuentra en un valle que propicia dicha orientación, como se muestra en la figura 20.



Figura 20. Vientos predominantes

Fuente: Elaboración propia

Descripción funcional del Proyecto

Se identifican cuatro accesos al centro de salud, tres de ellos orientados hacia la Av. Venezuela (Ingreso Principal o General, de Emergencias y Servicios) y uno de ellos orientados hacia la Av. Bolívar (Ingreso a Prevención de TBC Y Consejería y Prevención de ITS, VIH y SIDA).

El sótano se ubica a NPT - 3.91, con un acceso diferenciando de circulación de pacientes ambulatorios para el servicio de Ecografía y Patología Clínica, en este nivel se encuentra la unidad de almacén general, cisternas de agua, central de oxígeno y vacío, tratamiento de residuos sólidos, y servicio SOCIAL y RENIEC, área de descontaminación preparación y esterilización, servicios higiénicos vestidores de personal y servicios higiénicos para el uso público, como se muestra en el plano figura 21.

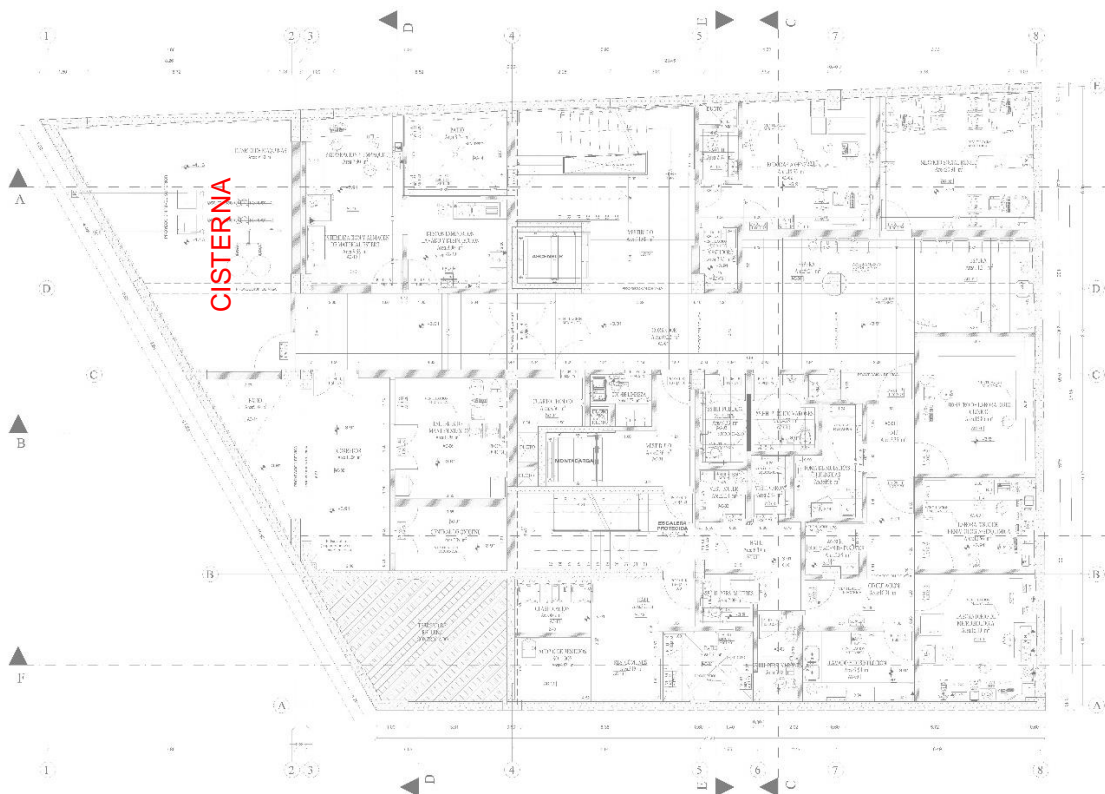


Figura 21. Plano en planta sótano NPT – 3.91

Fuente: Elaboración propia

El primer nivel se ubica a NPT+0.00 encontrando la UPSS Farmacia, UPSS de consulta externa zona de admisión y zona asistencial (admisión, citas, caja), el

consultorio de atención integral del Adulto mayor, enfermedades no transmisibles, y atención extramural con acceso directo a la vía pública, los demás consultorios externos fue ubicado en los pisos superiores (por la condicionante de la reducida área del terreno), la UPSS Emergencia, así como la anidad de servicios generales (tablero general, grupo electrógeno y subestación eléctrica por su naturaleza está ubicado en primer nivel, como también ambientes de servicio (cuarto técnico de IIEE, cuarto de comunicaciones, cuarto de limpieza, servicios higiénicos públicos).

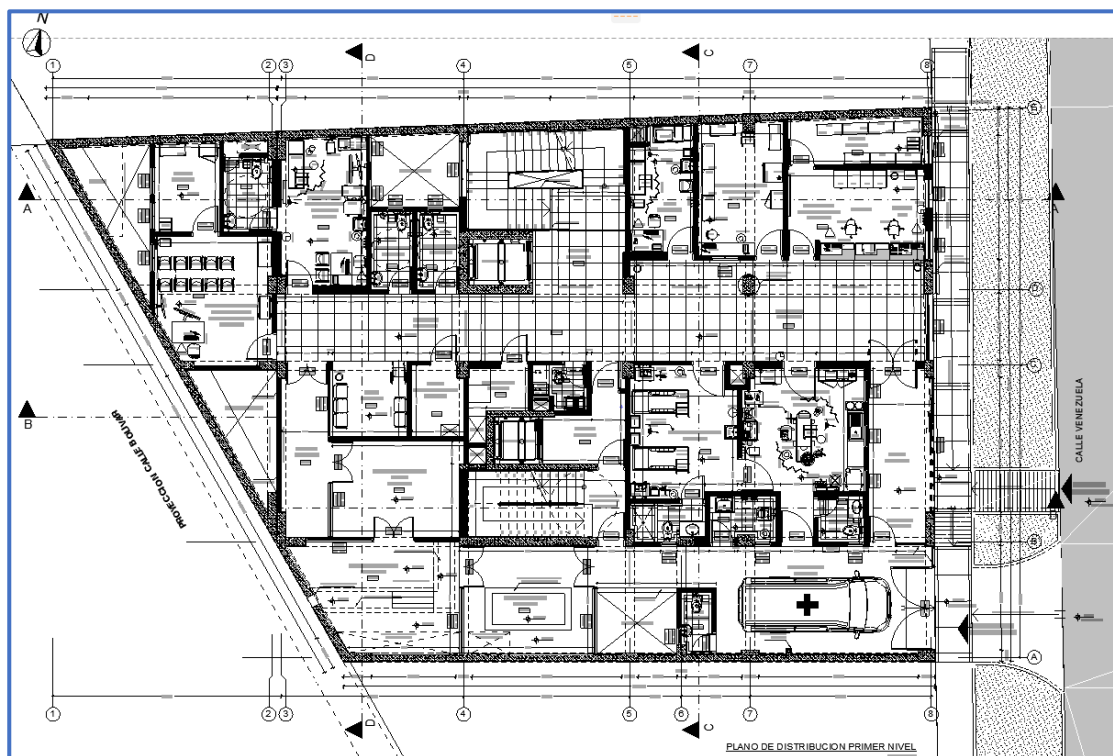


Figura 22. Plano primer nivel NPT+0.00

Fuente: Elaboración propia

El segundo nivel se ubica a NPT +3.74, en este nivel se encuentra la UPSS consulta externa como es la odontología, planificación familiar, control prenatal, consejería y prevención del cáncer como también las zonas correspondientes de prevención y control de TBC, consejería y prevención de ITS, VIH y SIDA, igualmente cuenta los servicios higiénicos públicos diferenciados, este UPSS también cuenta con salas de espera y ambientes de servicio (cuarto técnico de IIEE, cuarto de comunicaciones, cuarto de limpieza, almacenamiento intermedio de RRSS, servicios higiénicos públicos y de personal), como se muestra en el plano figura 23.

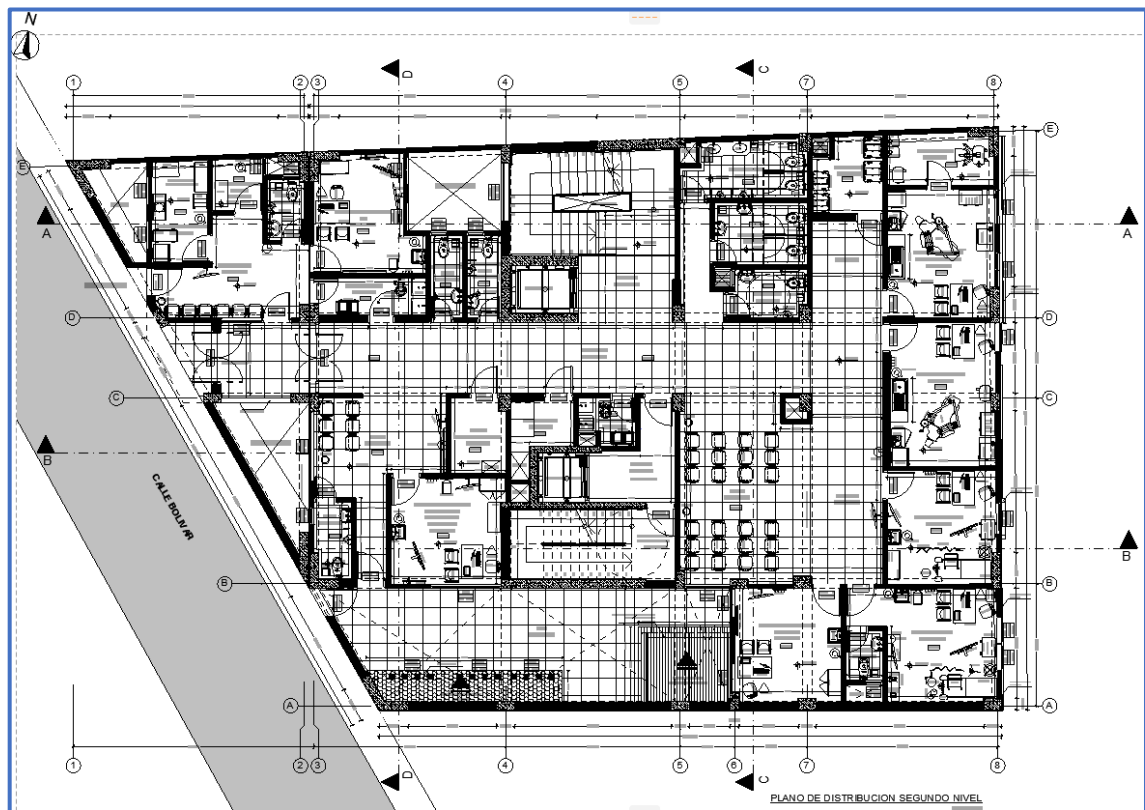


Figura 23. Plano segundo nivel NPT+ 3.74

Fuente: Elaboración propia

El tercer nivel se ubica a NPT +7.48 se encuentra los ambientes de la UPSS consulta externa como son los consultorios de medicina general, tele consultorio, psicología, medicina familiar, CRED, sala de estimulación temprana y sala de inmunizaciones anexa los ambientes de cadena de frio para su fácil manejo, compartiendo los ambientes sala de espera. Asimismo, se cuenta los demás los demás ambientes de servicio (Cuarto técnico de IIEE, cuarto de comunicaciones, cuarto de limpieza, servicios higiénicos públicos y de personal), como se muestra en el plano figura 24.

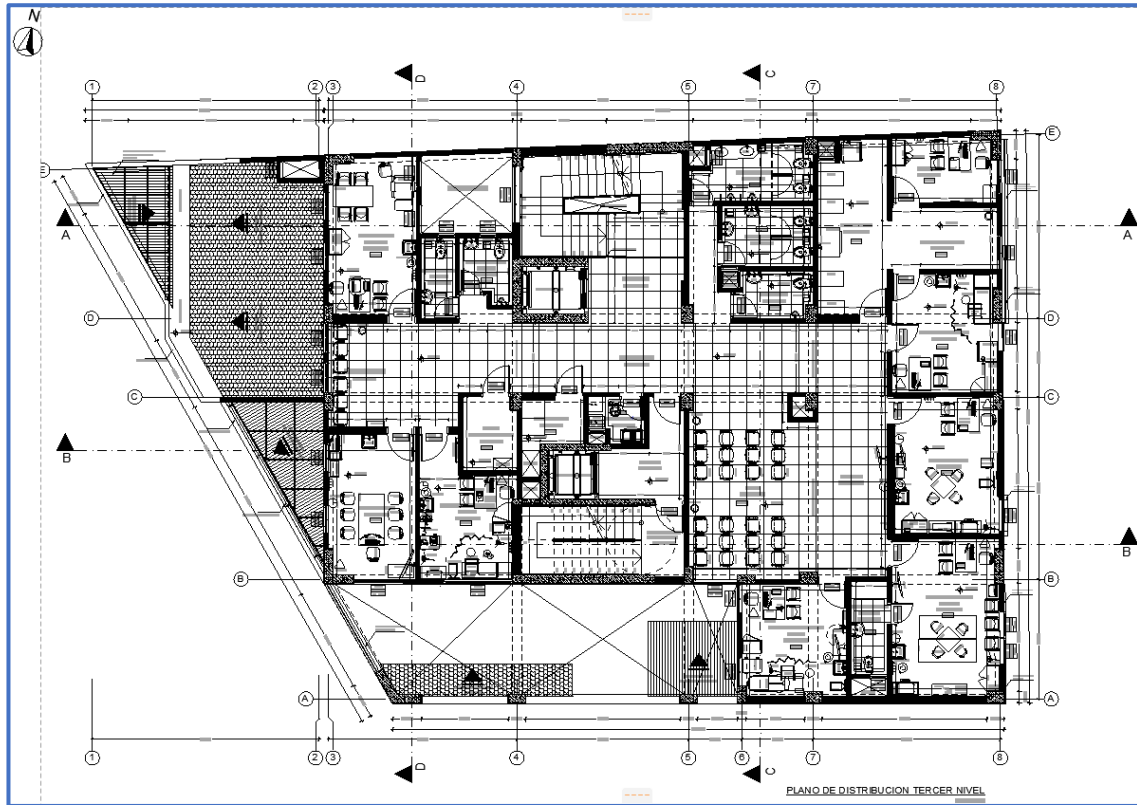


Figura 24. Plano tercer nivel NTP +7.48

Fuente: Elaboración propia

El cuarto nivel se ubica a NPT +11.22. Se encuentra las UPS de gestión de la información y administración, complementado con la unidad de sala de usos múltiples que a la vez atenderá como sala para psicoprofilaxis, cuentan con SSHH público diferenciado por sexo que cumplen a la vez con las áreas mínimas para discapacitados, se encuentran asimismo los ambientes de servicio (Cuarto técnico de IIEE, cuarto de comunicaciones, cuarto de limpieza, almacenamiento intermedio de RRSS, servicios higiénicos públicos y de personal) como muestra en el plano figura 25.

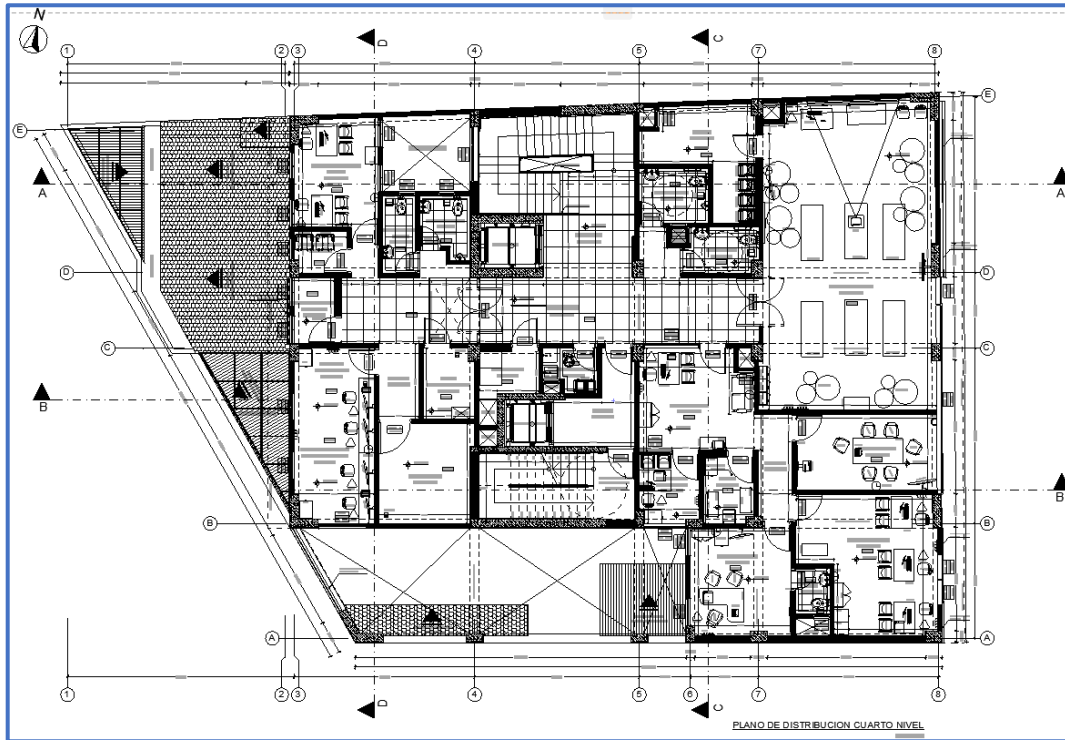


Figura 25. Plano cuarto nivel NTP + 11.22

Fuente: Elaboración propia

El quinto nivel se ubica a NPT +14.96, se encuentran dos cuartos de máquinas en el cual se ubica las termas para producción de agua caliente y de los equipos de extracción mecánica o sistema de inyección y extracción de aire como se muestra en el plano figura 26.

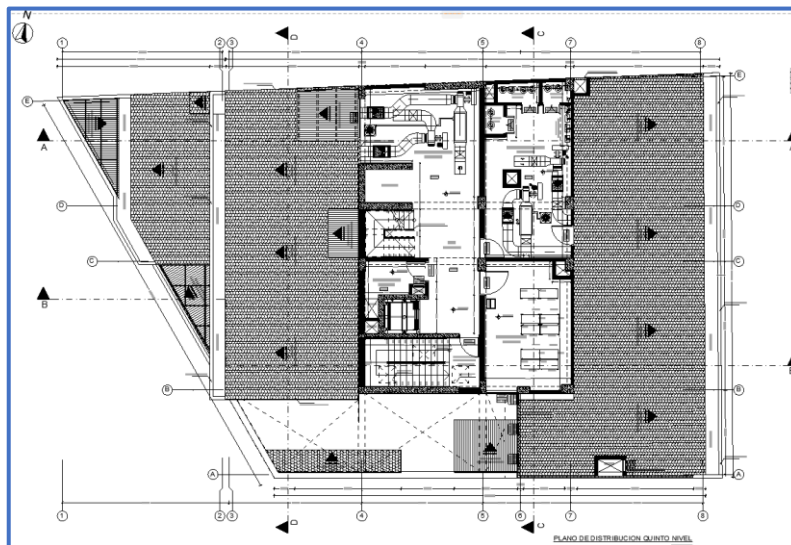


Figura 26. Plano quinto nivel NPT + 14.96

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo del procedimiento de análisis y diseño hidrosanitaria

Para el cálculo y diseño de instalaciones hidrosanitarias para el establecimiento de salud de nivel complejidad I-3, fue necesario utilizar los parámetros que rige el reglamento nacional de edificaciones RNE IS.010, igual forma como recomienda la Norma técnica de salud “Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud de primer nivel de atención” (NTS N°113 - MINSA/DGIEM-V01), fue la base principal durante el proceso de realizar de cada uno de los objetivos.

Objetivo específico 1:

Realizar el diseño de instalación de agua fría para establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3 del distrito y departamento Cusco 2023.

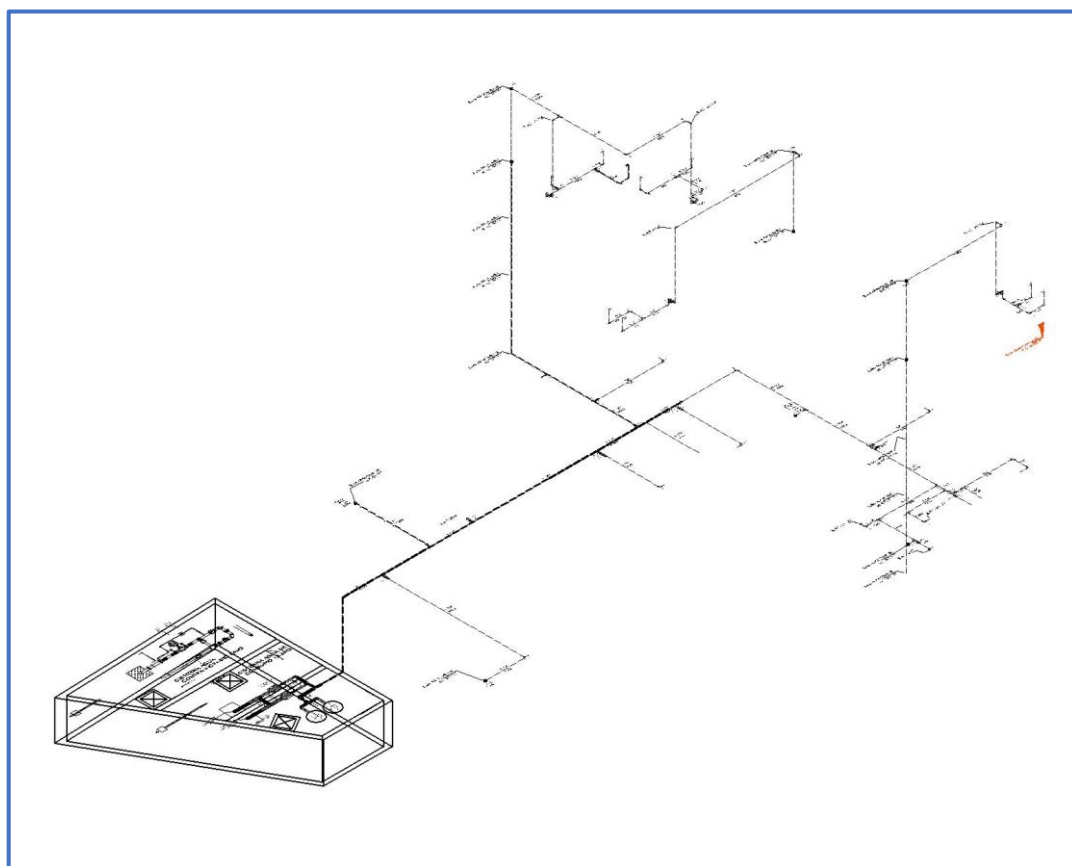


Figura 27. Plano isométrico de instalación de agua

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Cuadro de resumen de resultados de instalación de agua fría

CUDRO DE RESUMEN DE DISEÑO HIDRAULICO DE INSTALACION AGUA FRIA				
DESCRIPCION			RESULTADO	
DOTACION				
	AGUA FRIA		13,411.50	LTS/DIA
	AGUA CALIENTE		2,390.00	LTS/DIA
	TOTAL		15,801.50	LTS/DIA
			15.80	M ³
ALMACENAMIENTO				
	TANQUE CISTERNA		2.00	UND
	DIMENCION		2.40 X 4 X 1.65 = (15.84 M ³ VOLUMEN UTIL)	
RED ALIMENTACION				
	DIAMETRO DE MEDIDOR		3/4"	PLG
	DIAMETRO DE RED		3/4"	PLG
SISTEMA PRESION CONSTANTE				
	DIAMETRO DE TUBERIA DE SUCCION		2.00	PLG
	DIAMETRO DE TUBERIA DE IMPLUCION		2.00	PLG
	HALTURA DIMAMICA		61.45	M
	PRESION SALIDA		35.00	M.C.A.
	TABLERO ELECTRONICO		1.00	UND
	BOMBA HIDRAULICA	2 UND	5.50	HP
	POTENCIA DE BOMA		2.76	KW
	TANQUE HIDRONEUMATICO	10%	6.20	GLN
RED DE DISTRIBUCION				
	ALIMENTADOR (VALVULA GLUXOMETRO) INODORO		1.1/4"	PLG
	ALIMENTADOR (VALVULA GLUXOMETRO) URINARIO		1"	PLG
	ALIMENTADOR (VALVULA SIMPLE)		1"	PLG

Fuente: *Elaboración de propia*

Según la tabla 1 y figura 27, se muestra los resultados de diseño para instalación de agua fría para el establecimiento de salud se realizó en función de planos de arquitectura y el reglamento nacional de edificaciones RNE IS.010.

El diseño de instalación de agua fría se realizó por medio de sistema indirecto, es decir comprende 02 redes de alimentación de diámetro de 3/4" que abastece a cada tanque cisterna de 15.84 m³ de volumen útil cada uno, el cual será impulsado por medio de 02 bomba hidráulica de 5.5 hp con potencia de 2.77kw, bombeando un caudal 4.23 lts/seg cada bomba, 02 tanque de presión de 6.2 galones de volumen útil siendo 20 galones de volumen total con fin de llegar a la presión máxima de 35m.c.a ≈ 50psi que requiere los aparatos propuesto con válvula fluxómetro (automática o semiautomática), por el cual la tubería de alimentación se propone tubo de diametro de 1.1/4" para inodoro y tubo de diámetro 1" para urinario.

Dotación para agua fría

Para el cálculo de la dotación de agua fría, fue necesario utilizar los parámetros que rige el reglamento nacional de edificaciones IS 010, en el artículo 2.2.s, que corresponde a análisis por cantidad de camas, consultorios, clínicas dentales, para laboratorio se considera la misma dotación de consultorio, mientras tanto para ambientes de lavado y desinfección indica en el artículo 2.2.t, la dotación para auditorios indica en el artículo 2.2.g siendo la unidad de medida por asientos, para la dotación de almacenes o depósitos se recurre al artículo 2.2.j, donde indica la consideración por área útil de la misma manera para los ambientes que corresponda a administración que indica en el artículo 2.2.i, los ambientes se establecen en los cinco pisos del establecimiento de salud complejidad I-3.

Los cálculos realizados se expresan de la siguiente manera, de la misma forma se muestra lo referido a la norma en la siguiente tabla 2.

2 camas x 600 litros = 1200.00 lts/día

16 consultorios x 500 litros = 8,000.00 lts/día

2 clínicas dentales x 1000 litros = 2,000.00 lts/día

2 laboratorio x 500 litros = 1000.00 lts/día

9 lavados y desinfección x 40 litros = 360.00 lts/día

93 asientos de auditorios x 3 litros = 279.00 lts/día

65 m² de almacén o depósitos x 0.5 litros = 32.50 lts/día

90 m² de administración x 6 litros = 540.00 lts/días

Dotación de agua fría = 13.411.50 lts/día = 13.41 m³/día

Tabla 2. Dotación de agua fría

CALCULO DE DOTACION - AGUA FRIA							
Nivel de Piso		Descripcion	Dotacion	Cantidad	Sub total	Norma IS 0.10	
Primero	CAMAS	AMBIENTE DE OBSERVACION	600	L/d por cama	2	1200	Articulo 2.2 (s)
Sotano		ECOGRAFIA GENERAL	500		1	500	
Primero		ATENCION INTERGRAL ADULTO MAYOR	500		1	500	
Primero		TRIAJE	500		1	500	
Primero		TOPICO DE URGENCIAS Y EMERGENCIAS	500		1	500	
Segundo		EXTERNO DE TBC	500		1	500	
Segundo		CONSEJERIA PREVENCIÓN DE ITS ,VIH, SIDA	500		1	500	
Segundo		PLANIFICACION FAMILIAR	500		1	500	
Segundo		CONTROL PRE NATAL	500	L/d por unidad de consultorio	1	500	Articulo 2.2 (s)
Segundo		CONSEJERIA PREVENCIÓN DEL CANCER	500		1	500	
Tercero		SICOLOGIA	500		1	500	
Tercero		TELECONSULTORIO	500		1	500	
Tercero		MEDICINA GENERAL	500		1	500	
Tercero		SALA DE INMUNIZACIONES	500		1	500	
Tercero		CRED	500		1	500	
Tercero		ESTIMULACION TEMPRANA	500		1	500	
Tercero		MEDICINA FAMILIAR	500		1	500	
Segundo	CLINICAS DENTALES	ODONTOLOGIA GENERAL CON RADIOLOGIA	1000	L/d por unidad dental	1	1000	Articulo 2.2 (S)
Segundo		ODONTOLOGIA GENERAL	1000		1	1000	
Sotano	LABORATORIO	HEMATOLOGIA BIOQUIMICA	500	L/d por unidad laboratorio	1	500	Articulo 2.2 (S)
Sotano		MICROBIOLOGIA	500		1	500	
Sotano		DESCONTAMINACION LAVADO Y DESSINFECCION	40	L/kg/dia x 4.8 kg/dia	1	40	
Sotano		CUARTO DE LIMPIEZA 0	40	L/kg/dia x 4.8 kg/dia	1	40	
Sotano		PATIO	40	L/kg/dia x 4.8 kg/dia	1	40	
Sotano		LAVADO Y DESINFECCION LABORATORIO	40	L/kg/dia x 4.8 kg/dia	1	40	
Primero		CUARTO DE LIMPIEZA 01	40	L/kg/dia x 4.8 kg/dia	1	40	Articulo 2.2 (t)
Segundo		CUARTO DE LIMPIEZA TBC	40	L/kg/dia x 4.8 kg/dia	1	40	
Segundo		CUARTO DE LIMPIEZA 02	40	L/kg/dia x 4.8 kg/dia	1	40	
Tercero		CUARTO DE LIMPIEZA 3	40	L/kg/dia x 4.8 kg/dia	1	40	
Cuarto		CUARTO DE LIMPIEZA 4	40	L/kg/dia x 4.8 kg/dia	1	40	
		Auditorios - Salas de espera	3	L/Asiento	93	279	Articulo 2.2 (g)
		Almacenes - Depositos	0.5	L/d por m2	65	32.5	Articulo 2.2 (j)
		Area administrativa	6	L/d por m2	90	540	Articulo 2.2 (i)
TOTAL DE DOTACION					13411.50	Lts/dia	

Fuente: *Elaboración de propia*

Dotación para agua caliente

Para el cálculo de la dotación de agua caliente, fue necesario utilizar los parámetros que rige el reglamento nacional de edificaciones IS 010, en el artículo 3.2.f, que corresponde a análisis por cantidad de camas, consultorios, clínicas dentales, de igual manera se considera para lavado y desinfección lo que corresponde a consultorio, se seleccionaron específicamente los ambientes que requieren el abastecimiento de agua caliente como se muestra en la tabla 3.

Los cálculos se muestran de la siguiente manera:

$$2 \text{ camas} \times 250 \text{ litros} = 500.00 \text{ lts/día}$$

$$11 \text{ consultorios} \times 130 \text{ litros} = 1,430.00 \text{ lts/día}$$

$$2 \text{ clínicas dentales} \times 100 \text{ litros} = 200.00 \text{ lts/día}$$

$$2 \text{ lavados y desinfección} \times 130 \text{ litros} = 260.00 \text{ lts/día}$$

$$\text{Dotación de agua caliente} = 2390 \text{ lts/dia} = 2.39 \text{ m}^3/\text{día}$$

Tabla 3. Dotación de agua caliente

CALCULO DE DOTACION - AGUA CALIENTE										
Nivel de Piso		Descripcion		Dotacion	Cantidad	Sub total	Norma IS 0.10			
Primero	CAMAS	AMBIENTE DE OBSERVACION	250	L/d por cama	2	500	Articulo 3.2 (f)			
Primero	CONSULTORIO	ATENCION INTERGRAL ADULTO MAYOR	130	L/d por unidad de consultorio	1	130	Articulo 3.2 (f)			
Primero		TOPICO DE URGENCIAS Y EMERGENCIAS	130		1	130				
Segundo		EXTERNO DE TBC	130		1	130				
Segundo		PLANIFICACION FAMILIAR	130		1	130				
Segundo		CONTROL PRE NATAL	130		1	130				
Segundo		CONSEJERIA PREVENCIÓN DEL CÁNCER	130		1	130				
Tercero		SICOLOGIA	130		1	130				
Tercero		MEDICINA GENERAL	130		1	130				
Tercero		SALA DE INMUNIZACIONES	130		1	130				
Tercero		CRED	130		1	130				
Tercero		MEDICINA FAMILIAR	130		1	130				
Segundo		CLINICAS DENTALES	ODONTOLOGIA GENERAL CON RADIOLOGIA		100	L/d por unidad dental		1	100	Articulo 3.2 (f)
Segundo			ODONTOLOGIA GENERAL		100			1	100	
Sotano	LAVADO Y DESINFECCION	DESCONTAMINACION LAVADO Y DESSINFECCION	130	L/d por consultorio	2	260	Articulo 3.2 (f)			
TOTAL DE DOTACION						2390.00	Lts/dia			

Fuente: *Elaboración de propia*

Volumen almacenamiento

Para hallar el volumen de almacenamiento de agua fría se incluye el volumen que corresponde a agua caliente puesto que la producción de agua caliente será por termas a gas de temperatura constante, que esta será abastecida directamente de cisterna de agua fría.

Volumen total = volumen agua fría + volumen agua caliente

$$V_t = 13.41 \text{ m}^3 + 2.39 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$V_t = 15.80 \text{ m}^3/\text{dia}$$

La norma técnica S.010 indica en el artículo 2.4.f. cuando exista solo cisterna con sistema hidroneumático el volumen mínimo será igual al consumo diario, con un volumen mínimo a 1000 litros, la propuesta que se plantea se rige a la norma donde establece para establecimientos de salud los aparatos sanitarios con válvula semiautomáticos y/o automáticos y sistema de presión constante a razón se mantiene el volumen de consumo diario.

La norma técnica de salud NTS N°113-MINSA/DGIEM-V01. Para establecimientos de salud indica el almacenamiento de agua fría o dura debe contemplar un volumen para dos días de consumo diario y reserva, en el ítem 6.2.3.2 condiciones

específicas de tal manera el volumen total se duplicará obteniendo el volumen de diseño para tanque cisterna.

$$\text{Volumen de diseño (Vd)} = \text{Volumen total (Vt)} + \text{Volumen de reserva (Vr)}$$

$$Vt = 15.80 \text{ m}^3$$

$$Vr = 15.80 \text{ m}^3$$

$$\mathbf{Vd = 31.60 \text{ m}^3}$$

Dimensionamiento de cisterna

Para el dimensionamiento de tanque cisterna se opta determinar por conocimiento y criterio de construcción y mantenimiento durante el funcionamiento se opta diseñar dos tanques cisterna, por ello se fracciona el volumen de diseño para determinar del volumen requerido de cada cisterna.

$$\text{Volumen requerido} = \text{volumen diseño} / 2$$

$$Vr = 31.60 \text{ m}^3 / 2$$

$$\mathbf{Vr = 15.50 \text{ m}^3}$$

Se opto las dimensiones del tanque cisterna considerando las distancias de techo entre la tubería de ingreso, tubería de ingreso a rebose y de nivel de agua a tubería de rebose como se muestra en la tabla 4, las dimensiones obtenidas se describen de la siguiente forma.

$$\text{Volumen útil} = L1 \times L2 \times h1$$

$$Vu = 4.00\text{m} \times 2.40\text{m} \times 1.65\text{m}$$

$$\mathbf{Vu = 15.84 \text{ m}^3}$$

Tabla 4. Dimensionamiento de tanque cisterna 01 y 02

CALCULO DE DIMENCIONES DEL TANQUE CISTERNA 01 Y 02			
VOLUMEN REQUERIDO		15.80	m ³
VOLUMEN REAL DEL CISTERNA		20.16	m ³
VOLUMEN UTIL DEL CISTERNA		15.84	m ³
Geometria adoptada			
Largo	L1	4.00	m
Ancho	L2	2.40	m
Altura de agua	h1 =	1.65	m
Distancia entre tub. De entrada y techo	h2 =	0.20	m
Distancia entre tub. De entrada y rebose	h3 =	0.15	m
Distancia entre max. Nivel de agua y rebose	h4 =	0.10	m
Altura total	H =	2.10	m
Tubo de rebose. (IS.010 - 2.4)	∅ =	4"	

Fuente: *Elaboración de propia*

El diámetro de tubería rebose es de \varnothing 4", según norma IS.010, indica seleccionar en el rango según la capacidad de depósito que corresponde, a razón que el volumen útil de cisterna obtenido es 15,840.00 litros, como se muestra en la figura 28.

Capacidad del depósito (L)	Diámetro del tubo de rebose
Hasta 5000	50 mm (2")
5001 a 12000	75 mm (3")
12001 a 30000	100 mm (4")
Mayor de 30000	150 mm (6")

Figura 28. Diámetro de tubo de rebose

Fuente: RNE IS.010 (ítem 2.4, m)

Red de alimentación

La norma NTS N°113-MINSA/DGIEM-V01. Indica la tubería de acometida del medidor a la cisterna de agua fría, debe tener el menor recorrido posible y su diámetro debe ser tal que garantice el llenado de la cisterna en un tiempo de seis horas como máximo ítem 6.2.3.2 condiciones específicas, por consiguiente, el cálculo de caudal se expresa de la siguiente manera.

Caudal de entrada

$$Q = \frac{V}{t}$$

Q = caudal (lts/seg)

V = volumen (lts)

T = tiempo (h)

$$V = 15.80\text{m}$$

$$T = 6 \text{ h}$$

$$Q = 2.62 \text{ m}^3/\text{h} = 0.73 \text{ lts/seg} = 0.001 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Carga o presión disponible

$$Pd = Pr - Ps - Ht$$

Pd = presión disponible (m.c.a)

Pr = presión otorgada de la red pública (m.c.a.)

Ps = Presión de salida mínima desfavorable (m.c.a)

Ht = Desnivel red pública – punto de entrega (m)

$$Pd = 18.00 \text{ m.c.a} - 2.00 - 7.5 \text{ m}$$

$$Pd = 8.50 \text{ m.c.a} = 12.07 \text{ lb/pulg}^2$$

Determinar diámetro de medidor

La máxima pérdida que puede producir el medidor es el 50% de presión disponible (Pd), para hallar la nueva presión disponible se determina con el uso de ábaco y posterior selección el diámetro de medidor a usar, como se muestra en la siguiente expresión.

$$Pd = 8.50 \text{ m.c.a}$$

$$H_{\text{medidor}} = 0.5 \times 8.50 \text{ m.c.a.}$$

$$H_{\text{medidor}} = 4.25 \text{ m.c.a.} = 6.04 \text{ lb/pulg}^2$$

Datos de entrada al ábaco

$$H_{\text{medidor}} = 6.04 \text{ lb/pulg}^2$$

$$Q = 0.73 \text{ lts/seg (1lts/seg = 15.83 G.P.M)}$$

$$Q = 11.58 \text{ G.P.M}$$

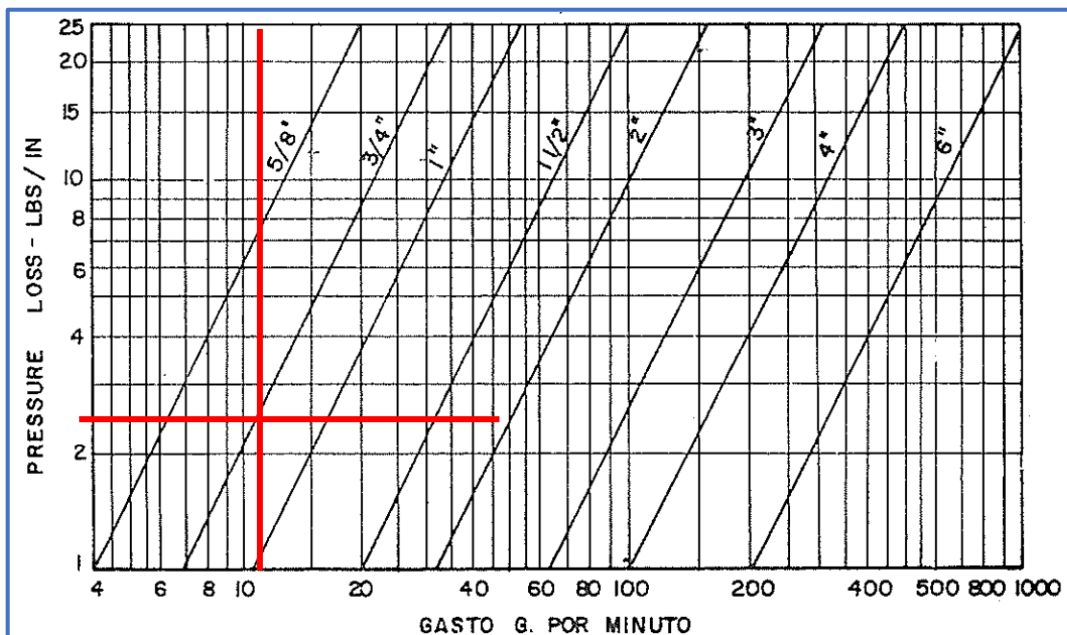


Figura 29. Abaco pérdida de presión medidor

Fuente: Enrique Jimeno

Según los datos de entrada en el ábaco de medidores se tiene

Tabla 5. Selección de pérdida de carga según a diámetro

Ø medidor (pulg)	(mm)	Pérdida de carga	
		lbs/pulg ²	m.c.a
5/8	15.875	6.8	4.79
3/4	19.05	2.45	1.73
1	25.4	1	0.70

Fuente: *Elaboración de propia*

Se cumple la condición $P_{\text{carga}} 2.45 \text{ lb/pulg}^2 < H_{\text{medidor}} 6.04 \text{ lb/pulg}^2$

Por tanto, el diámetro del medidor es 3/4"

Nueva presión disponible final (P_{df})

$$P_{df} = P_d - P_{cm}$$

P_{df} = presión disponible final (m.c.a)

P_d = presión disponible (m.c.a)

P_{cm} = pérdida de carga medidor (m.c.a)

$$P_{df} = 8.50 \text{ m.c.a} - 1.73 \text{ m.c.a}$$

$$\mathbf{P_{df} = 6.77 \text{ m.c.a.} = 9.62 \text{ lb/pulg}^2}$$

Diámetro de tubería de alimentación

Para determinar el diámetro de la tubería de alimentación se debe conocer la longitud total que depende de los factores la longitud física (L_f) y longitud equivalente (L_e), para ello se asume el diámetro 3/4" obtenido y posterior aplicación de la ecuación de longitud equivalente que se muestra en la siguiente.

$$L_e = \frac{K}{f} D$$

L_e = longitud equivalente (m)

K = coeficiente de pérdida de carga localizada

f = coeficiente de fricción (0.022)

D = diámetro (m)

En el siguiente cuadro se muestra los datos y resultados de longitud equivalente que es la fracción perdidas de carga localizadas a razón de coeficiente de fricción de material PVC, producto a diámetro correspondiente como se muestra en la tabla.

Tabla 6. Longitud equivalente a pérdida de carga localizada

LONGITUDES EQUIVALENTES A PERDIDAS DE CARGA LOCALIZADA (expresada en metros)												
K=		0.42	0.6	0.78	0.9	1.25	1.85	0.19	5.8	2.5	1.86	6.1
diametro		Codo 45°	Codo 90°				Tee	Valvula Compuerta		Valvula retencion		Valvula de pie
m	pulg	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
0.013	1/2	0.242	0.346	0.450	0.520	0.722	1.068	0.110	3.348	1.443	1.074	3.521
0.019	3/4	0.364	0.520	0.675	0.779	1.082	1.602	0.165	5.022	2.165	1.611	5.282
0.025	1	0.485	0.693	0.901	1.039	1.443	2.136	0.219	6.696	2.886	2.147	7.043
0.032	1 1/4	0.606	0.866	1.126	1.299	1.804	2.670	0.274	8.370	3.608	2.684	8.803
0.038	1 1/2	0.727	1.039	1.351	1.559	2.165	3.204	0.329	10.045	4.330	3.221	10.564
0.051	2	0.970	1.385	1.801	2.078	2.886	4.272	0.439	13.393	5.773	4.295	14.085
0.064	2 1/2	1.212	1.732	2.251	2.598	3.608	5.340	0.548	16.741	7.216	5.369	17.607
0.076	3	1.455	2.078	2.702	3.117	4.330	6.408	0.658	20.089	8.659	6.442	21.128
0.089	3 1/2	1.697	2.425	3.152	3.637	5.051	7.476	0.768	23.437	10.102	7.516	24.650
0.102	4	1.940	2.771	3.602	4.156	5.773	8.544	0.877	26.785	11.545	8.590	28.171

Fuente: *Enrique Jimeno*

Se obtiene los datos para longitud equivalente

$$02 \text{ (Codo } 90^\circ \text{ de } \varnothing 3/4\text{") } \times 0.675 = 1.35 \text{ (Le)}$$

$$01 \text{ (válvula compuerta de } \varnothing 3/4\text{") } \times 0.165 = 0.16 \text{ (Le)}$$

$$\mathbf{Le = 1.52 m}$$

Hallar longitud total

$$Lt = Lf + Le$$

Lt = longitud total (m)

Lf = longitud física (m)

Le = longitud equivalente (m. accesorios y válvulas)

$$Lt = 8.50 \text{ m} + 1.52 \text{ m}$$

$$\mathbf{Lt = 10.02 m}$$

Hallar pendiente por Hazen Williams

$$S = \frac{10.67 \times Q^{1.852}}{C^{1.852} \times D^{4.87}}$$

Q = caudal (m³/seg)

C = coeficiente de rugosidad de PVC (150)

D = diámetro (m) = 3/4"

s = pendiente o perdida de carga por unidad de longitud (m/m)

$$S = \frac{10.67 \times (0.001)^{1.852}}{(150)^{1.852} \times (0.02)^{4.87}}$$

$$S = 0.37 \text{ m/m}$$

Perdida de carga Hf (m)

$$Hf = Lt \times S$$

Hf = perdida de carga (h)

Lt = longitud total (m)

s = pendiente o perdida de carga por unidad de longitud (m/m)

$$Hf = 10.02 \times 0.37$$

$$Hf = 3.70 \text{ m.c.a}$$

Cumple la condición perdida de carga **Hf = 3.70 m.c.a < Pdf = 6.77 m.c.a** presión disponible final

Finalmente:

Diámetro del medidor 3/4"

Diámetro tubería de alimentación 3/4"

Máxima demanda simultanea (MDS)

La máxima demanda simultanea (MDS) es el caudal máximo probable de agua que requiere una edificación según los aparatos sanitarios o equipos con válvulas automáticos, semiautomáticos que establece según el tipo de edificación. El doctor Roy B. Hunter fue el que aplico por primera vez la teoría de la probabilidades al cálculo de los gastos este método consiste en asignar a cada aparato sanitarios o grupo de aparatos sanitarios (unidad de gasto) que corresponde a la descarga de un lavatorio común con trampa sanitaria de 1.1/4" de diámetro equivalente al pie cubico por minuto (7.48 g.p.m ó 0.47 l.p.s), para estimar la máxima demanda de agua debe tenerse en cuenta si el tipo de servicio que presta el aparato sanitario es público o privado **(18)**.

Para determinar (MDS) optamos la selección de los aparatos sanitarios como indica la norma NTS 113-MINSA-DGIEM-V.01 en su anexo N°2 clasificado mediante código, posteriormente se opta el tipo de servicio público por ser un establecimiento de uso público como indica el RNE IS.010 en su anexo N°2, de la misma forma se selecciona la unidad de gasto agua fría que corresponde a cada aparato como se muestra en la figura 30.

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(*)	-

Figura 30. Unidad de gasto por A.S.

Fuente: RNE IS.010 (Anexo N°2)

Se determina la cantidad de aparatos sanitarios del mismo tipo, luego se multiplica por la unidad de gasto que establece la norma, obteniendo el resultado total **561.00** unidad de gasto probable como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Cálculo de gasto probable

APARATOS SANITARIOS	UNIDAD DE GASTO	CANTIDAD	PARCIAL
Urinario Tipo C-9 (Ceramica Vitrificada para Valvula Fluxometro)	5	15	75
Inodoro Tipo C-1 (Ceramica Vitrificada para Valvula Fluxometro)	8	25	200
Inodoro Tipo C-1a (Ceramica Vitrificada para Valvula Fluxometro Discapacitado)	8	9	72
Lavatorio Tipo A-1 (Ceramica Vitrificada, 20"X18", llave individual de agua fria)	2	29	58
Lavatorio Tipo A-2a (Ceramica Vitrificada, 23"X18", Control codo Muñeca, griferia cuello de ganso, agua fria y caliente)	2	10	20
Lavatorio Tipo A-3 (Ceramica Vitrificada, 23"X18", griferia convencional solo de agua fria)	2	5	10
Lavatorio Tipo A-5 (Ceramica Vitrificada, Ovalin, Af De 18" Diametro, Control de mano, solo agua fria)	2	6	12
Lavadero Tipo B-1 (acero inoxidable, 1 poza sin escurridero 18"x20", control codo muñeca, griferia tipo cuello de ganso, agua fria)	2	6	12
Lavadero Tipo B-11 (acero inoxidable, 1 poza con escurridero 21"x42", griferia tipo cuello de ganso, agua fria y caliente)	2	3	6
Lavadero Tipo B-12 (acero inoxidable, 2 pozas con escurridero 18"x55", griferia tipo cuello de ganso, agua fria y caliente)	2	2	4
Lavadero Tipo B-23a (Acero inoxidable de 2 pozas altas de 1.16 x 0.50m grifería para agua caliente y fría)	2	2	4
Lavadero Tipo B-67 (Prefabricado De Mamposteria Y Revestido Con Mayolica De 2 Pozas de diferente nivel)	3	14	42
Ducha Tipo F-1 (Salida de agua fria y caliente)	3	1	3
Botadero lava chata	8	1	8
ablandador de agua	2	1	2
Equipos medicos	2	4	8
Agua Caliente	25	1	25
		TOTAL	561

Fuente: *Elaboración de propia*

En el RNE IS.010 en su anexo N°3 muestra los gastos probables para aplicación de método Hunter que corresponden a un ajuste de la tabla original dando la opción de seleccionar el gasto probable tanque o válvula según al número de unidad como se muestra en la figura 31.

ANEXO N° 3							
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		
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		

PARA EL NÚMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFERENTE QUE LOS APARATOS SEAN DE TANQUE O DE VÁLVULA

Figura 31. Gasto Probable

Fuente: RNE IS.010 (Anexo N°3)

El resultado obtenido es **561** unidades se encuentra en el intermedio de la unidad inferior **550** y unidad superior **600** por ende se interpola para optar el gasto probable

que corresponde a válvula por el tipo de aparatos sanitarios que se requiere mediante la siguiente formula.

561	Unidad de gasto		
$y_x = y_0 + \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} (y_1 - y_0)$			
$y_x = 5.57 + \frac{562 - 550}{600 - 550} (5.83 - 5.57)$			
$y_x = 5.43 \text{ l/s}$			
	X	Y	Y
	UG	Gasto Tanque	Gasto Válvula
Interpolar	561	5.09	5.63
Limite inferior	550	5.02	5.57
Limite superior	600	5.34	5.83

La máxima demanda simultanea (Q = 5.63 lts/seg)

Dado los datos y operación matemática se tiene el resultado de la máxima demanda simultanea de **5.63 lts/seg**.

Sistema de presión constante

Este sistema tiene el fin de abastecer el agua permanente con presión constante y velocidad variable en el rango máximo y mínimo que establece la norma de consumo diario a través de tuberías de distribución y ramales hacia los aparatos sanitarios, para ello se toma como dato, la máxima de manda simultaneo, la altura dinámica total del punto más crítico, manteniendo las presiones recomendadas por los fabricantes para abastecer a los aparatos sanitarios. En sistema de presión constante se caracteriza por tener el control de la velocidad mediante un dispositivo electrónico que varía la frecuencia o dispone la velocidad de la revolución del motor de la bomba hidráulica. Para la retroalimentación de la presión se utiliza un transmisor

de presión que convierte la variable física en una señal de corriente que son interpretadas por variadores y el PLC (31).

Determinar altura dinámica

La altura dinámica es la suma total de tubería de succión y tubería de impulsión que depende de la suma de altura estática, pérdidas de carga por fricción y la presión salida de agua como se muestra en el siguiente desarrollo (30).

$$Hd = He + Hf + Ps$$

Hd = altura dinámica (m)

He = altura estática (m)

Hf = pérdida de carga por fricción (m)

Ps = presión máxima

Determinar Altura estática

Es la diferencia del punto entre la altura de espejo de agua a eje de la bomba a elevar de igual manera se le llama a la diferencia de nivel entre eje de la bomba a la cota piezométrica superior o punto más elevado de la instalación (30).

En la investigación la altura dinámica es igual **18.93 m** punto final de la instalación.

Determinar pérdida de carga unitaria

Es la pérdida de carga depende de factor velocidad, que trasporta un caudal mediante un ducto que dependerá del diámetro y su coeficiente de rugosidad, la aplicación se muestra en el siguiente procedimiento.

Se determina la velocidad por la ecuación de continuidad

$$Q = V \times A$$
$$V = A / Q$$

Q = caudal (m³/s)

V = velocidad (m/seg)

A = área (m²)

$$Q = 5.63 \text{ lts/seg}$$

$$A = \text{asumiendo } \varnothing 2'' = 0.00203 \text{ m}^2$$

$$V = (5.63 \text{ lts/seg} / 0.00203 \text{ m}^2) / 1000$$

$$\mathbf{V = 2.78 \text{ m/seg}}$$

Perdida de carga unitaria (Sf)

Ecuación por Hazen William

$$V = 0.355 \times C \times D^{0.65} \times S^{0.54}$$
$$Sf = \sqrt[0.54]{\frac{V}{0.355 \times C \times D^{0.65}}}$$

Sf = pérdida de carga unitaria (m/m)

V = velocidad (m/seg)

C = coeficiente de rugosidad PVC (150)

D = diámetro (m)

$$Sf = \sqrt[0.54]{\frac{2.78}{0.355 \times 150 \times 0.0508^{0.65}}}$$

$$\mathbf{Sf = 0.136 \text{ m/m}}$$

Longitud equivalente

Es la suma total de la tubería de succión e impulsión hasta el punto más alto de la instalación más el 25% de la longitud total que corresponde a la pérdida de carga por accesorios como se muestra en la siguiente operación.

Succión = 2.60 m

Impulsión 40.61 m

Tubería total = 43.21 m

Longitud equivalente = 43.21 x 1.25 (pérdida de carga accesorios)

Le = 53.01 m

Pérdida de carga total por fricción

Es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de sí misma o partículas y más que todo contra las paredes de un ducto que las conduce, en la siguiente operación de muestra el resultado teniendo el dato de pérdida de carga unitaria y la longitud equivalente.

$$H_f = S_f \times L_e$$

H_f = pérdida de carga total (m)

S_f = pérdida de carga unitaria (m/m)

L_e = longitud equivalente (m)

$$H_f = 0.136 \text{ (m/m)} \times 53.01 \text{ (m)}$$

H_f = 7.36 m

Presión máxima de sistema (Pi) (válvula fluxómetro)

El fabricante indica, para un buen funcionamiento la válvula con fluxómetro se debe considerar la presión máxima de 50 psi (35.154m.c.a) y presión mínima 25 psi (17.577m.c.a) para aparatos sanitario con válvula con fluxómetro **(19)**.

Presión máxima de agua 35.00 m.c.a.

Resultado altura dinámica

$$Hd = He + Hf + Ps$$

Hd = altura dinámica (m)

He = altura estática (m)

Hf = perdida de carga por fricción (m)

Ps = presión máxima

$$Hd = 18.93 + 7.36 + 35$$

$$\mathbf{Hd = 61.29 m}$$

Calculo potencia de la bomba

Para el cálculo de potencia de la bomba los datos a considerar es la altura dinámica total el caudal de bombeo y la eficiencia de la bomba que corresponde a la sierra que es el 70 %, se muestra en la siguiente formula.

$$H.P = \frac{Q \times Hd}{75 \times e}$$

H.P = potencia hidráulica (hp)

Q = caudal (lts/seg)

Hd = altura dinámica

e = eficiencia (70% sierra)

$$H.P = (5.63 \times 61.29) / (75 \times 70\%)$$

$$\mathbf{H.P = 6.57 \text{ hp}}$$

Potencia sugerida para presión constante más 50%

$$H.P.s = 6.57 \times 1.50$$

$$\mathbf{H.P.s = 9.85 \text{ hp}}$$

Por criterio en proceso de construcción y mantenimiento durante la operación de sistema de bombeo se propone dos bombas a razón de ello se divide la potencia sugerida.

$$\mathbf{9.85 \text{ hp} / 2 = 4.93 \text{ hp}}$$

Finalmente se propone dos bombas hidráulicas de **5.5 hp** cada uno de acuerdo mercado y equipo comercial.

Calculo sistema presión constante

Se tiene el caudal máximo simultaneo de 5.63 lts/seg que es igual a 20.26 m³/h con este dato se obtiene el caudal permanente (Qs) mediante la siguiente ecuación.

$$Q_b = 1.5 \times Q_s$$

$$Q_b / 1.5 = Q_s$$

$$20.26 / 1.5 = Q_s$$

$$\mathbf{Q_s = 13.51 \text{ m}^3/\text{h} = 3.75 \text{ lts/seg}}$$

Qs = caudal permanente

Qb = caudal de bombeo

1.5 = factor presión constante

Caudal permanente (Qs)

El sistema de presión constante depende de caudal permanente (Qs) que suministra al sistema con la presión mínima requerida, demostrando que el caudal máximo simultaneo (Qb) es superior a 1.5 veces, esta diferencia alimenta al tanque hidroneumático, cuando Qb se igual a Qs no será necesario el tanque hidroneumático, para que el tanque hidroneumático justifique la instalación comprenderá una presión Qs mínima en 1.25 veces de Qb **(27)**.

Potencia (kw) de la bomba

Cálculo de la potencia en kilowatt (kw) que requiere la bomba hidráulica

$$P(kw) = \frac{Qb \times Pi}{\left(\frac{367 \times e}{100}\right)}$$

Pkw = potencia (kw)

Qb = caudal de bombeo

Pi = presión máxima (35m.c.a)

e = eficiencia de la bomba (0.7)

Qb = caudal de bombeo (20.26 m³/h)

$$Pkw = 2.76 \text{ kw}$$

Caudal para cada bomba

El caudal que produce cada bomba se determina multiplicando caudal de bombeo (Qb) por factor de presión 1.5, posteriormente se divide entre 2 bombas.

$$Cb1 = Qb \times 1.5 / 2$$

$$Cb1 = 20.26 \times 1.5 / 2 = \mathbf{4.22 \text{ lts/seg}}$$

$$Cb2 = Qb \times 1.5 / 2$$

$$Cb2 = 20.26 \times 1.5 / 2 = \mathbf{4.22 \text{ lts/seg}}$$

Tiempo de intervalo y tiempo de operación de la bomba

Para efectos de cálculo se seleccionará los datos del siguiente cuadro que se muestra en la figura 32.

Cuadro 1. Número de arranques del motor eléctrico (Fuente: KSB, 1968).	
Tamaño de la instalación. Potencia del motor eléctrico	Máximo número de arranques/hora
Pequeña	de 15 a 30
Mediana	de 8 a 12
Grande	de 6 a 8

Figura 32. Numero de arranques de motor

Fuente: Herrán (2014)

Consideramos la potencia de motor obtenido 5.5 hp como pequeña por ser menor a 15hp, por tanto, el tiempo de intervalo (t_i) se determina de la siguiente manera.

Nº máximo de arranque / h = 15, se divide entre una 1 h

$$t_i = 15/1h = 0.07 \text{ h}$$

$$t_i = 0.07 \text{ h} = 4 \text{ min}$$

tiempo de operación de la bomba (t_b).

$$t_b = 4 \text{ min} / 1.5$$

$$t_b = 2.67 \text{ min}$$

1.5 = relación de caudales (Q_b/Q_s)

Finalmente cumple la condición

$$t_b = \text{tiempo de operación} < t_i = \text{tiempo intervalo}$$

Tanque hidroneumático

El equipo tanque hidroneumático comprende parte de suministro de agua más moderno e higiénico generando presión regulable en calentadores. El agua nunca está en contacto con el tanque metálico solo con la membrana vinílica. En el sistema presión constante el tanque hidroneumático tiene la función de prolongar el tiempo de reposo del motor el cual mantiene el suministro a una baja presión dando más vida al motor, además evita golpe de ariete en el sistema presión constante **(28)**.

Cálculo de tanque hidroneumático.

Para obtener o seleccionar el tanque hidroneumático se procede a calcular el volumen útil para ello se tiene los datos y aplicaremos la siguiente formula.

$$Vu = Qs \times ti(1 - 1/f)$$

Vu = volumen útil

Qs = presión permanente (13.51 m³/h)

Ti = tiempo intervalo (0.07h)

f = relación de caudales (1.5 adimensional)

$$Vu = 13.51 \times 0.07 \times (1-1/1.5)$$

$$\mathbf{Vu = 0.30 m^3 = 79.19 gln}$$

$$\mathbf{Vu= 79.19*10\% presion constante}$$

$$\mathbf{Vu=7.92 gal}$$

Para presión constante se considera el 10 % del volumen útil, teniendo como resultado **7.92 galones**, según la figura 33, tabla de datos técnicos ubicados en volumen útil entre la PSI 30 Y 50 PSI, el siguiente dato superior es 9.9 galones a respecto a 7.92 galones, a razón a ello se propone considerando el mantenimiento durante la operación 02 tanque hidroneumáticos de 6.2 galones de volumen útil con un volumen total de 20 galones como se muestra en la figura 33.

MODELO DEL TANQUE	VOLUMEN TOTAL (GAL)	VOLUMEN UTIL			PRESION DE PRECARGA (PSI)	DIMENSIONES (PULG)		DIAMETRO DE DESCARGA (PULG)	PESO (LB)
		20/40 PSI	30/50 PSI	40/60 PSI		D	H		
CH-20	20.0	7.3	6.2	5.4	28	15	32	1	35
CH-32	32.0	11.2	9.9	8.6	28	15	48	1	43
CH-62	62.0	22.9	19.2	16.7	38	22	47	1 1/4	92
CH-86	86.0	31.8	26.7	23.2	38	26	47	1 1/4	123
CH-119	119.0	44.0	36.9	32.1	38	26	62	1 1/4	166

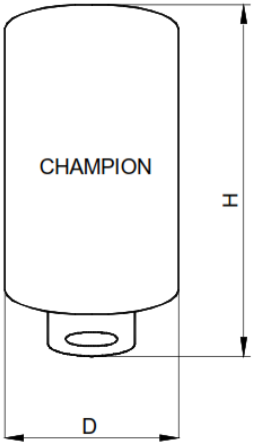


Figura 33. Tabla de datos técnico

Fuente: Hidrostral (2014)

Diseño hidráulico de la red por método hunter

Según a la tabla anexo N°3 de R.N.E. IS.010 se obtiene la máxima demanda simultanea con esta información se obtiene la presión final con la condición del cumplimiento de la velocidad máxima y mínima como se describe en el siguiente procedimiento.

Se selecciona el tipo el gasto probable de tipo válvula a razón que el punto final cuenta de aparato sanitario con válvula fluxómetro con sistema de presión constante.

Seguidamente se define la longitud real de cada tramo identificando el inicio y final de la tubería y posterior adición del 20% de accesorios teniendo la nueva longitud equivalente.

Pendiente máxima (Smax)

$$S = \frac{1.714 \sqrt{448 x V^{4.174}}}{Q}$$

Para hallar pendiente máxima se aplica la formula considerando la velocidad de **2.00 m/seg** de igual forma el caudal de cada tramo que corresponde.

Diámetro referencial (D)

$$S = \sqrt[2.63]{\frac{Q}{0.0004264 \times C \times S^{0.54}}}$$

Para hallar el diámetro referencia se considera el caudal correspondiente de cada tramo, como el coeficiente de rugosidad de material PVC (C=150), posteriormente se considera la pendiente máxima (Smax) obtenido, dado el resultado se opta seleccionar el diámetro superior mayor equivalente a diámetro comercial.

Pendiente (Sreal)

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{Q}{0.0004264 \times C \times S^{2.83}}}$$

Para hallar la pendiente (Sreal) se considera el caudal máxima demanda simultánea, el coeficiente de rugosidad del material PVC finalmente el diámetro comercial obtenido.

Perdida de carga (Hf)

$$H_f = L_e \times S_{real}$$

Para obtener la perdida de carga se multiplica longitud equivalente por pendiente (Sreal) producto de diámetro comercial.

Presión máximo sistema presión constante (PI)

Presión máxima estática que requiere el sistema presión constante depende del aparato sanitario con válvula fluxómetro, para un funcionamiento optimo recomienda considerar presión máxima 35m.c.a.

Presión estática de aparato sanitario

Varían según a la posición del aparato sanitario una diferencia de altura positivo o negativo con respecto a la bomba hidráulica.

Presión final (PF)

Mediante el resultado se evalúa si cumple abastecer con la presión requerida en cada punto final o desfavorable de cada aparato sanitario cumpliendo la velocidad mínima y máxima como establece la norma.

El diseño hidráulico de la red de agua

El primer punto crítico se verifica en el abastecimiento de agua fría a termas de gas para la producción de agua caliente, se encuentra en quinto piso como se muestra en la siguiente tabla 8.

Tabla 8. Diseño hidráulico red principal de tanque a calentadores

		ESQUEMA GENERAL																	
TIPO		TRAMO	UG	CAUDAL (l/s)	LONG REAL (m)	L. EQUIV (m)	S max (m/m)	D (pulg)	Ø Comercial (pulg)	Ø (m)	S real (m/m)	Hf (m)	PI (m)	Aparato	Pest./Hap.	PF	V.	V. MAX	
T o V		SOTANO																	
V		0	0'	561	5.63	2.17	2.60	0.070	1.51	2	0.0522	0.155	0.40	35.00	H	2.17	32.43	2.63	3.00
V	RED PRINCIPAL	0'	A	561	5.63	2.65	3.18	0.070	1.51	2	0.0522	0.155	0.49			31.93	2.63	3.00	
V		A	B	542	5.53	2.17	2.60	0.070	1.50	2	0.0522	0.150	0.39			31.54	2.58	3.00	
V		B	C	401	4.73	1.24	1.49	0.077	1.38	2	0.0522	0.112	0.17			31.38	2.21	3.00	
V		C	D	399	4.71	0.65	0.78	0.077	1.38	2	0.0522	0.112	0.09			31.29	2.20	3.00	
V		D	E	393	4.68	4.27	5.12	0.077	1.38	2	0.0522	0.110	0.56			30.73	2.19	3.00	
V		E	F	363	4.48	3.07	3.68	0.079	1.35	2	0.0522	0.102	0.37			30.35	2.09	3.00	
V		F	G	194	3.29	1.96	2.35	0.095	1.15	2	0.0522	0.057	0.14			30.22	1.54	3.00	
V		G	H	192	3.27	2.10	2.52	0.095	1.15	2	0.0522	0.057	0.14			30.07	1.53	3.00	
V		H	I	182	3.21	1.57	1.88	0.096	1.14	2	0.0522	0.055	0.10			29.97	1.50	3.00	
			PRIMER NIVEL																
V		I	J	182	3.21	3.74	4.49	0.096	1.14	2	0.0522	0.055	0.25	29.97	H	3.74	25.98	1.50	3.00
		SEGUNDO NIVEL																	
V		J	K	180	3.20	3.74	4.49	0.097	1.14	2	0.0522	0.054	0.24	25.98	H	3.74	22.00	1.50	3.00
		TERCER NIVEL																	
V		K	L	115	2.66	3.74	4.49	0.108	1.04	2	0.0522	0.039	0.17	22.00	H	3.74	18.09	1.24	3.00
		CUARTO NIVEL																	
V		L	M	50	1.97	3.74	4.49	0.128	0.89	2	0.0522	0.022	0.10	18.09	H	3.74	14.25	0.92	3.00
		QUINTO NIVEL																	
V		M	N	25	1.44	2.80	3.36	0.154	0.76	1 1/2	0.0406	0.050	0.17	14.25	H	2.80	11.28	1.11	3.00
V		N	O	25	1.44	1.00	1.20	0.154	0.76	1 1/2	0.0406	0.050	0.06	11.28	H	-1.00	12.22	1.11	3.00

Fuente: *Elaboración propia*

El segundo punto más crítico se encuentra en cuarto en los servicios higiénicos con mayor demanda de uso, el cual se muestra la presión dentro del rango requerido y velocidad máxima como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Diseño hidráulico en el punto más crítico en cuarto piso servicios higiénicos

		ESQUEMA GENERAL																	
TIPO		TRAMO	UG	CAUDAL (l/s)	LONG REAL (m)	L. EQUIV (m)	S max (m/m)	D (pulg)	Ø Comercial (pulg)	Ø (m)	S real (m/m)	Hf (m)	PI (m)	Aparato	Pest./Hap.	PF	V.	V. MAX	
		CUARTO NIVEL																	
V	RAMAL M	M	M4.1	25	1.44	2.06	2.47	0.154	0.76	1 1/4	0.0348	0.122	0.30	14.25			13.95	1.51	3.00
V		M4.1	M4.2	15	1.20	4.44	5.33	0.172	0.70	1 1/4	0.0348	0.087	0.46	13.95	H	-3.00	16.48	1.26	3.00
V		M4.2	M4.3	2	0.91	1.55	1.86	0.201	0.61	1	0.0262	0.155	0.29	16.48	L	1.20	15.00	1.69	2.48
V		M4.2	M4.4	13	1.15	1.40	1.68	0.176	0.68	1 1/4	0.0348	0.080	0.13	16.48			16.35	1.20	3.00
V		M4.4	M4.5	8	1.00	1.40	1.68	0.191	0.64	1 1/4	0.0348	0.062	0.10	16.35	I	0.60	15.65	1.05	3.00
V		M4.4	M4.6	5	0.91	2.54	3.05	0.201	0.61	1	0.0262	0.155	0.47	15.65	U	0.90	14.27	1.69	2.48
V		M4.1	M4.7	10	1.06	10.30	12.36	0.184	0.66	1 1/4	0.0348	0.069	0.86	14.27	H	-3.00	16.41	1.11	3.00
V		M4.7	M4.8	8	1.00	1.20	1.44	0.191	0.64	1 1/4	0.0348	0.062	0.09	16.41	I	0.60	15.72	1.05	3.00
V		M4.7	M4.9	2	0.91	3.20	3.84	0.201	0.61	1	0.0262	0.155	0.60	16.35	L	1.20	14.55	1.69	2.48

Fuente: *Elaboración propia*

El tercer punto más crítico se encuentra en cuarto en los servicios higiénicos más alejado del punto de abastecimiento, el cual se muestra la presión dentro del rango requerido y velocidad máxima como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Diseño hidráulico en el punto más crítico y alejado en cuarto piso servicios higiénicos.

ESQUEMA GENERAL																		
TIPO	TRAMO		UG	CAUDAL (l/s)	LONG REAL (m)	L. EQUIV (m)	S max (m/m)	D (pulg)	Ø Comercial (pulg)	Ø (m)	S real (m/m)	Hf (m)	PI (m)	Aparato	Pest./Hap.	PF	V.	V. MAX
	SOTANO																	
V	F	P	169	3.11	0.36	0.43	0.098	1.12	1 1/2	0.0406	0.210	0.09	30.35			30.26	2.40	3.00
V	P	Q	159	3.03	1.28	1.54	0.100	1.11	1 1/2	0.0406	0.200	0.31	30.26			29.95	2.34	3.00
V	Q	R	144	2.89	5.82	6.98	0.103	1.08	1 1/2	0.0406	0.183	1.28	29.95			28.68	2.23	3.00
V	R	S	93	2.48	2.85	3.42	0.112	1.00	1 1/4	0.0348	0.335	1.15	28.68			27.53	2.61	3.00
V	S	T	91	2.46	0.20	0.24	0.113	1.00	1 1/4	0.0348	0.330	0.08	27.53			27.45	2.59	3.00
V	T	U	89	2.44	2.80	3.36	0.113	0.99	1 1/4	0.0348	0.325	1.09	27.45			26.36	2.57	3.00
V	U	W	66	2.18	3.18	3.82	0.121	0.94	1 1/4	0.0348	0.264	1.01	26.36			25.35	2.29	3.00
V	W	X	56	2.05	1.62	1.94	0.125	0.91	1 1/4	0.0348	0.236	0.46	25.35			24.89	2.16	3.00
V	X	Y	50	1.97	0.28	0.34	0.128	0.89	1 1/4	0.0348	0.219	0.07	24.89			24.82	2.07	3.00
	PRIMER NIVEL																	
V	Y	Y1	50	1.97	3.74	4.49	0.128	0.89	1 1/4	0.0348	0.219	0.98	24.82	H	3.74	20.09	2.07	3.00
	SEGUNDO NIVEL																	
V	Y1	Y2	40	1.74	3.74	4.49	0.138	0.84	1 1/4	0.0348	0.174	0.78	20.09	H	3.74	15.57	1.83	3.00
	TERCER NIVEL																	
V	Y2	Y3	24	1.42	3.74	4.49	0.155	0.76	1 1/4	0.0348	0.119	0.54	15.57	H	3.74	18.09	1.49	3.00
	CUARTO NIVEL																	
V	Y3	Y4	10	1.06	3.74	4.49	0.184	0.66	1 1/4	0.0348	0.069	0.31	18.09	H	3.74	14.04	1.11	3.00
V	Y4	Y4.1	10	1.06	5.40	6.48	0.184	0.66	1 1/4	0.0348	0.069	0.45	14.04	H	-3.00	16.59	1.11	3.00
V	Y4.1	Y4.2	2	0.91	1.86	2.23	0.201	0.61	1	0.0262	0.155	0.35	16.59	L	1.20	15.04	1.69	2.48
V	Y4.1	Y4.3	8	1.00	2.12	2.54	0.191	0.64	1 1/4	0.0348	0.062	0.16	16.59	I	0.60	15.83	1.05	3.00

Fuente: *Elaboración propia*

Objetivo específico 2:

Realizar el diseño de instalación de agua caliente para establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3 del distrito y departamento Cusco 2023.

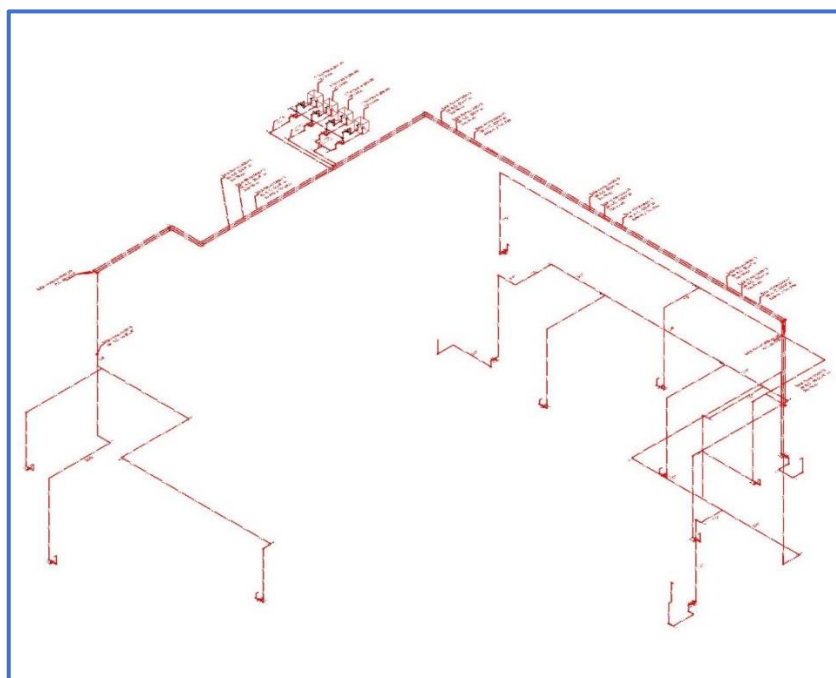


Figura 34. Plano isométrico de instalación de agua caliente

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Resumen de resultado de agua caliente

Equipos de producción para	Lts/día	2/5 de Dotación	1/6 de Dotación	(2/5+1/6) lts/día	Capacidad lts/mim	C.Simultáneo lts/mim	Capacidad total lts/min	Diseño Comercial lts/min
sotano y primero	1,020.00	408.00	170.00	578.00	9.63	9.63	19.27	2 DE 10
segundo	720.00	288.00	120.00	408.00	6.80	6.80	13.60	1 DE 13
tercero	650.00	260.00	108.33	368.33	6.14	6.14	12.28	1 DE 13
Red de distribución	1/2"							

Fuente: *Elaboración propia*

Según la tabla 11 y figura 34, se muestra el diseño de instalación de agua caliente obteniendo una dotación diaria 2390 litros diarios, esta cantidad está incluida inicialmente dentro de almacenamiento de agua fría, de tal manera los equipos de

producción de agua caliente recibe un caudal 1.44 lts/seg de acuerdo al anexo 3 de RNE IS 010, comprende 02 equipo de producción de 10 lts/min cada uno que abastece el sótano y el primer nivel , 01 equipo de producción de 10 lts/min que abastece el segundo nivel finalmente 01 quipo de producción de 13 lts/min que abastece a tercer nivel, mediante una red de tubería C-PVC de diámetro de 1/2" en todo los casos.

Dotación agua caliente

El análisis y diseño para instalación de agua caliente el procedimiento se realiza rigiendo en la normativa y como primer paso se muestra la dotación de agua caliente en el siguiente cuadro.

Tabla 12. Dotación de agua caliente

CALCULO DE DOTACION - AGUA CALIENTE							
Nivel de Piso		Descripcion	Dotacion	Cantidad	Sub total	Norma IS 0.10	
Primero	CAMAS	AMBIENTE DE OBSERVACION	250	L/d por cama	2	500	Articulo 3.2 (f)
Primero	CONSULTORIO	ATENCION INTERGRAL ADULTO MAYOR	130	L/d por unidad de consultorio	1	130	Articulo 3.2 (f)
Primero		TOPICO DE URGENCIAS Y EMERGENCIAS	130		1	130	
Segundo		CONSULTORIO EXTERNO DE TBC	130		1	130	
Segundo		PLANIFICACION FAMILIAR	130		1	130	
Segundo		CONTROL PRE NATAL	130		1	130	
Segundo		CONSEJERIA PREVENCIÓN DEL CANCER	130		1	130	
Tercero		SICOLOGIA	130		1	130	
Tercero		MEDICINA GENERAL	130		1	130	
Tercero		SALA DE INMUNIZACIONES	130		1	130	
Tercero		CRED	130		1	130	
Tercero		MEDICINA FAMILIAR	130		1	130	
Segundo	CLINICAS DENTALES	ODONTOLOGIA GENERAL CON RADIOLOG	100	L/d por unidad dental	1	100	Articulo 3.2 (f)
Segundo		ODONTOLOGIA GENERAL	100		1	100	
Sotano	LAVADO Y DESINFECCION	DESCONTAMINACION LAVADO Y DESSINFECCION	130	L/d por consultorio	2	260	Articulo 3.2 (f)
TOTAL DE DOTACION					2390.00	Lts/dia	

Fuente: *Elaboración de propia*

2 camas x 250 litros = 500.00 lts/dia

11 consultorios x 130 litros = 1,430.00 lts/dia

2 clínicas dentales x 100 litros = 200.00 lts/dia

2 lavados y desinfección x 130 litros = 260.00 lts/dia

Dotación de agua caliente = 2390 lts/dia = 2.39 m³/dia

Se obtiene una dotación diaria de **2390 lts/día** igual a **2.39 m³/día**.

Volumen de equipo de producción de agua caliente

Para determinar el volumen de equipo de producción de agua caliente, se basa a RNE IS.010 a ítem 3.4 como se muestra en la figura 35, el cual se aplica la relación de uso en base a la dotación diaria.

Tipo de edificio	Capacidad del tanque de almacenamiento en relación con dotación diaria en litros.	Capacidad horaria del equipo de producción de agua caliente, en relación con la dotación diaria en litros.
Residencias unifamiliares y multifamiliares.	1/5	1/7
Hoteles, apart-hoteles, albergues.	1/7	1/10
Restaurantes	1/5	1/10
Gimnasios	2/5	1/7
Hospitales y clínicas, consultorios y similares.	2/5	1/6

Figura 35. Equipos de producción de agua caliente

Fuente: RNE IS.010 (ítem 3.4)

Se plantea dividir la dotación en tres partes por criterio de abastecer agua caliente a cada aparato sanitario por consiguiente se plantea 04 equipos o termas a gas con la capacidad que se requiere.

Primer equipo de producción

para sótano y primer nivel se tiene la dotación de 1020 lts/día con el dato se calcula el volumen de calentador como indica la norma

$$V_c = \frac{1020 \times 2}{5} + \frac{1020 \times 1}{6}$$

$$V_c = (1020 \times 2/5) + (1020 \times 1/6)$$

$$V_c = 578 \text{ lts/día}$$

$$V_c = 9.63 \text{ lts/min}$$

$$V_{cs} = 9.63 \text{ lts/min (simultaneo)}$$

$$Vc + Vcs = 19.27 \text{ lts/min}$$

Capacidad

Se propone 02 terma a gas de 10 lts/min para sótano y 1° nivel

Segundo equipo de producción

para segundo nivel se tiene la dotación de 720 lts/dia con ese dato se calcula el volumen de calentador como indica la norma

$$Vc = \frac{720 \times 2}{5} + \frac{720 \times 1}{6}$$

$$VC = (720 \times 2/5) + (720 \times 1/6)$$

$$Vc = 408 \text{ lts/dia}$$

$$Vc = 6.8 \text{ lts/min}$$

$$Vcs = 6.8 \text{ lts/min (simultaneo)}$$

$$Vc + Vcs = 16.60 \text{ lts/min}$$

Capacidad

Se propone 01 terma a gas de 13 lts/min para 2° nivel

tercer equipo de producción

para tercer nivel se tiene la dotación de 650 lts/dia con ese dato se calcula el volumen de calentador como indica la norma

$$Vc = \frac{650 \times 2}{5} + \frac{650 \times 1}{6}$$

$$VC = (650 \times 2/5) + (650 \times 1/6)$$

$$Vc = 368.33 \text{ lts/dia}$$

$$Vc = 6.14 \text{ lts/min}$$

$$Vcs = 6.14 \text{ lts/min (simultaneo)}$$

$$Vc + Vcs = 12.28 \text{ lts/min}$$

Capacidad

Se propone 01 terma a gas de 13 lts/min para 3° nivel

Máxima demanda simultanea agua caliente

Se prosigue a seleccionar la unidad gasto complementario para agua caliente que corresponde para cada aparato sanitario como indica la tabla anexo 2 del RNE.010 en la figura 36.

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(*)	-

Figura 36. Unidades de gasto

Fuente: RNE IS.010 (Anexo N°2)

Identificado la unidad de gasto se contabiliza la cantidad total de aparatos sanitarias

Tabla 13. Unidad de gasto total para establecimiento

APARATOS SANITARIOS	UNIDAD DE GASTO	CANTIDAD	PARCIAL
Lavatorio Tipo A-2a (Ceramica Vitrificada, 23"X18", Control codo Muñeca, griferia cuello de ganso, agua fria y caliente)	1.5	10	15
Lavadero Tipo B-11 (acero inoxidable, 1 poza con escurridero 21"x42", griferia tipo cuello de ganso, agua fria y caliente)	1	3	3
Lavadero Tipo B-12 (acero inoxidable, 2 pozas con escurridero 18"x55", griferia tipo cuello de ganso, agua fria y caliente)	1	2	2
Lavadero Tipo B-23a (Acero inoxidable de 2 pozas altas de 1.16 x 0.50m griferia para agua caliente y fria)	1	2	2
Ducha Tipo F-1 (Salida de agua fria y caliente)	3	1	3
		TOTAL	25

Fuente: *Elaboración de propia*

Se obtiene **25 UH** o gasto de agua caliente, este dato sirve para aplicar el método hunter gastos probables mediante la tabla del anexo N°3 de RNE IS.010, como se muestra en la figura 37.

ANEXO N° 3 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		
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		

PARA EL NÚMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFERENTE QUE LOS APARATOS SEAN DE TANQUE O DE VÁLVULA

NOTA: Los gastos están dados en L/s y corresponden a un ajuste de la tabla original del Método de Hunter.

Figura 37. Gastos probables para hunter

Fuente: RNE IS.010 (Anexo N°3)

Puesto que no se encuentra el resultado requerido se determina mediante la ecuación de interpolar, teniendo el dato de límite inferior y el siguiente límite superior como se encuentra en la tabla y realiza de la siguiente forma.

25	Unidad de gasto		
$y_x = y_0 + \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} (y_1 - y_0)$			
$y_x = 1.67 + \frac{36 - 36}{38 - 36} (5.83 - 1.67)$			
$y_x = 1.67 \text{ l/s}$			
	X	Y	Y
	UG	Gasto Tanque	Gasto Válvula
Interpolar	25	0.64	1.44
Límite inferior	24	0.61	1.42
Límite superior	26	0.67	1.45

se tiene **1.44 lts/seg** que es caudal máxima demanda simultanea

Red de distribución de agua caliente

Se propone instalar tubería de 1/2" de diámetro desde el equipo de producción de agua caliente hasta el punto final, por recomendación del fabricante en la ficha técnica de calentadores a gas de 10 lts/min (20) y ficha técnica de calentadores de 13 lts/min (21).

Objetivo específico 3:

Realizar el diseño de instalación de agua contra incendio para establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3 del distrito y departamento Cusco 2023.

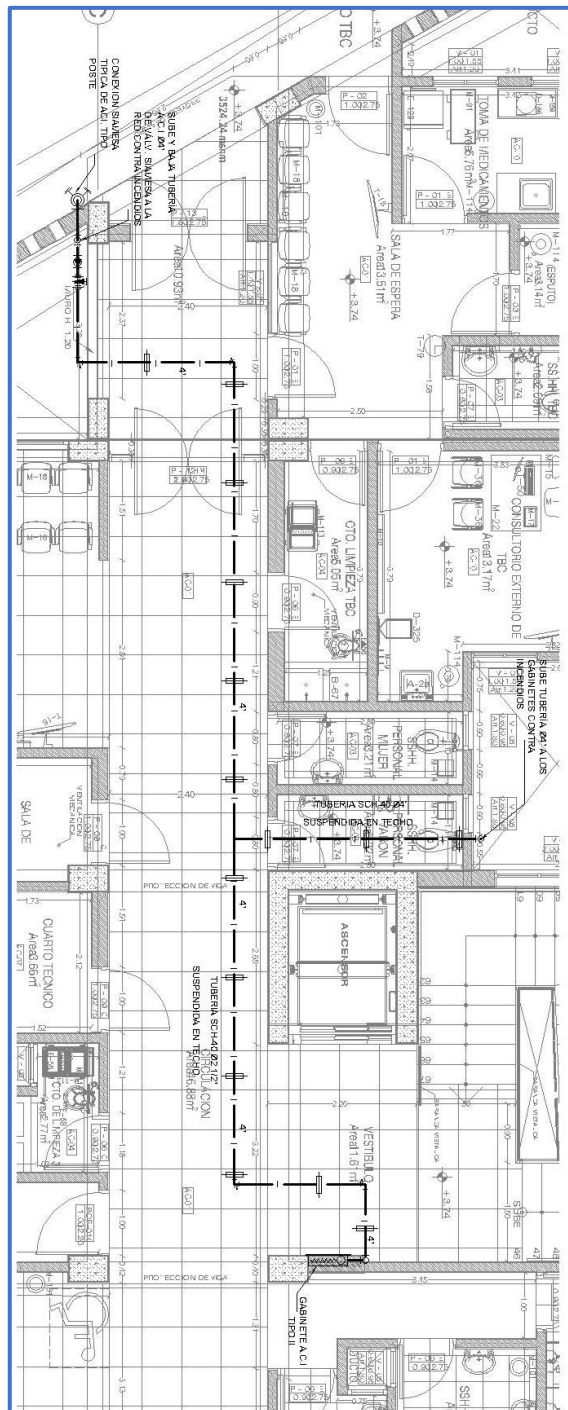


Figura 38. Plano de sistema contra incendio

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Resumen de resultados de instalaciones agua contra incendio

COMPONENETE	DESCIPCIÓN	CONDICIÓN	LEGALIDAD
	sistema contra incendio	obligatorio mas 3 pisos	segun RNE A130 ITEM 3.4
sistema	alimentador y manguera	supera 15m altura	segun RNE A130 ITEM 3.4
abastecimiento	hidrante - camion valvula - gabinete	a 40 m	RNE IS.010 4.2,a
Hidrante	presion 24bar		RNE IS.010 4.2,a
siameses	rosca macho y valvul	Ø 4"	RNE IS.010 4.3,a
alimentador	presion minima 45m (.441MPa)	Ø 4"	RNE IS.010 4.2,K
gabinete	A.C.I.	tipo II	
manguera	30 m	Ø 1.1/2"	RNE IS.010 4.2,e

Fuente: *Elaboración de propia*

Según la tabla 14 y figura 38, se demuestra el análisis y diseño de instalación de agua contra incendio, para realizar el estudio se tuvo en cuenta la normativa peruana y finalmente es obligatorio considerar el sistema contraincendios para el establecimiento de salud por ser más de 3 pisos o superior a 15 metros, el abastecimiento de agua es de tipo sistema seco quiere decir que la fuente de abastecimiento será por un hidrante que se encuentra a 40m impulsada por bombas hidráulicas de cuerpo de bomberos conectando a la válvula siamese instalada en la fachada y conducida por tubería de diámetro 4" con una presión de salida 45m en los gabinetes A.C.I. tipo II, contenida de una manguera de 30m de diámetro de 1.1/2" como indica la norma.

Diseño de instalación de sistema contra incendio

Para el diseño para instalación de agua contra incendio se considera la norma R.N.E.A130 en el artículo 81, indica los establecimientos de salud debe cumplir los requisitos mínimos de seguridad, el establecimiento en estudio cuenta de 5 niveles a razón será obligatorio la instalación de del sistema contra incendio (22), como se muestra en la figura 39.

TIPO DE EDIFICACION	Señalización e Iluminación de emergencia	Extintores Portátiles	Sistema de Rociadores	Sistema Contra Incendios	Detección y Alarma Centralizado
Hospital (400 camas o mas)	obligatorio	obligatorio	obligatorio	obligatorio	obligatorio
Hospital (150 a 399 camas)	obligatorio	obligatorio	obligatorio	obligatorio	obligatorio
Hospital (50 a 149 camas)	obligatorio	obligatorio	obligatorio	obligatorio	obligatorio
Hospital (menos de 50)	obligatorio	obligatorio	-	obligatorio (1)	obligatorio
Centro de Salud	obligatorio	obligatorio	-	obligatorio (1)	obligatorio (2)
Puesto de Salud	obligatorio	obligatorio	-	-	-
Centro Hemodador	obligatorio	obligatorio	-	-	-

1. Obligatorio cuando la edificación tiene 3 niveles o mas
2. Obligatorio cuando la edificación tienen 2 o mas niveles

Figura 39. Requisito mínimo de seguridad

Fuente. RNE A.130 (Anexo N°3 Ítem 3.4)

El sistema a emplearse para combatir el incendio en el establecimiento de salud se optó la instalación de alimentadores y mangueras para uso combinado de los ocupantes del edificio a razón que la altura de edificación supera los 15 m de altura **(14)**, y por otra parte será necesario la intervención de cuerpo de bomberos porque este sistema dependerá el abastecimiento de agua de red pública (hidrante – camión de bomberos – válvula siamesa) o denominado también sistema de tubería seca **(23)**, como se muestra en la figura 40.

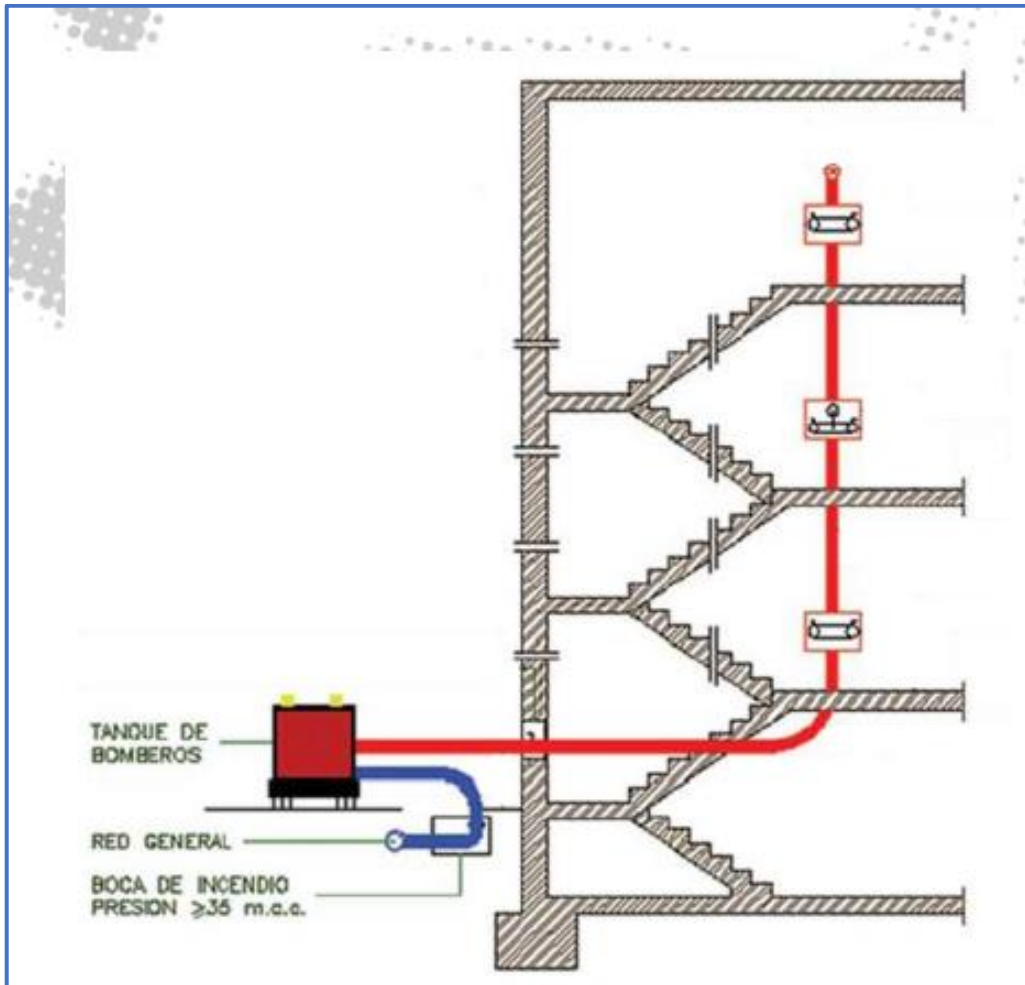


Figura 40. Sistema seco o combinado

Fuente. Botta N. (2019)

Para dimensionar la tubería de alimentación se aplicará la norma peruana donde indica, los alimentadores deben conducir un caudal de presión mínima de 45 m.c.a para ello se selecciona el diámetro mínimo una tubería de 4", la longitud de tubería comprende desde la válvula siamesa hasta gabinete y se propone un gabinete A.C.I tipo II con manguera de 1.1/2" de longitud 30m y será instalada un gabinete en cada piso del establecimiento como se muestra en el plano en la figura 41.

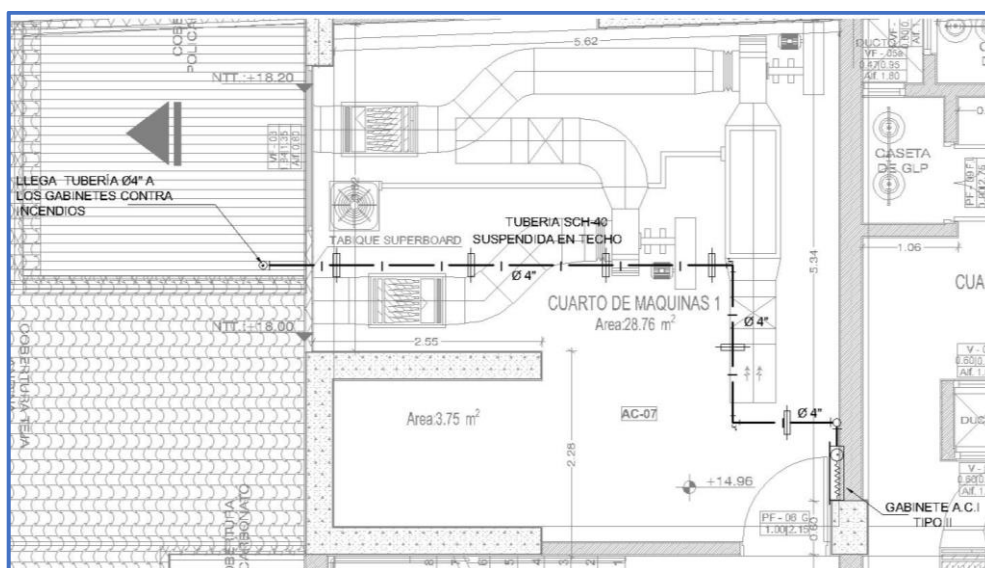


Figura 41. Plano de instalación sistema contra incendio 4° piso

Fuente. Elaboración propia

Cálculo de sistema contra incendio

Para realizar el cálculo de sistema contra incendios se consideró las indicaciones de la norma para verificar el cumplimiento de la presión salida considerando el caudal de bombeo de 12.63 lts que suministrara el camión de cuerpo de bomberos, como se muestra en la siguiente tabla 15.

Tabla 15. Cálculo de sistema contraincendios

Descripción	Valor	Und	Observación
Qb =	12.63	lt/seg	
Diam asum =	4.00	Pulg	
Diametro de la tubería	0.10	m	
Area Tubería A	0.01	m ²	
Ecuacion de continuidad	Q = V * A		
Velocidad V	1.56	m/seg	
Total Tubería	50.00	m.	
Total Tubería Equivalente	62.50	m.	25%
Hanzen William	$V = 0.355 * C * D^{0.65} * S^{0.54}$		
Perdida de Carga Unitaria	$S_f = \frac{V^{5.4}}{0.355 * C * D^{6.5}}$		
C de PVC	120.00		
Perdida de Carga Unitaria Sf	0.03	m/m	
Total Perdida de Carga por Friccion Hf	1.97	m	
Altura Estatica He	21.00	m	
Presion Salida de agua Ps	45.00	m	
Altura Dinamica Hd = He+Hf+Ps	67.97	m	

Fuente: *Elaboración de propia*

La instalación del sistema de tubería seco se propone razón que existe un hidrante a **40 m** del establecimiento de salud como se muestra en la figura 42 y 43 a razón de existencia de hidrante no es necesario acondicionar un tanque cisterna propio de almacenamiento de agua para abastecer el sistema contra incendio.



Figura 42. Vista satelital de ubicación hidrante y EESS
Fuente. Elaboración propia



Figura 43. Vista ubicación hidrante y EESS
Fuente. Elaboración propia

Objetivo específico 04:

Realizar el diseño de instalación de desagüe y ventilación para establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3 del distrito y departamento Cusco 2023.

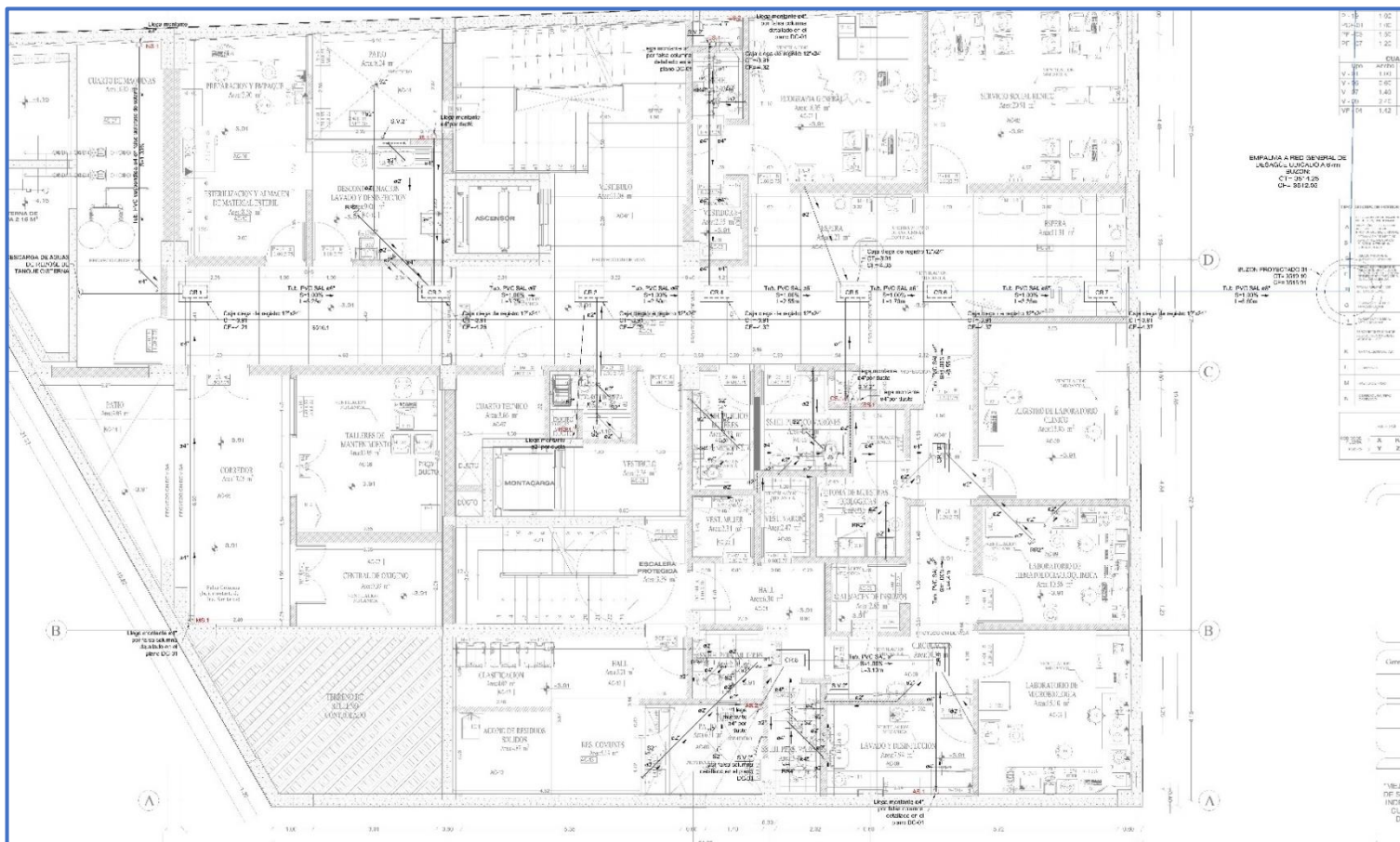


Figura 44. Plano colector principal desagüe

Fuente. Elaboración propia

Tabla 16. Resumen de resultados análisis y diseño de instalación desagüe y ventilación

CANTIDAD	APARATOS		UD	UD TOTAL	Ø TRAMPA CALCULO	Ø TRAMPA DISEÑO	NORMA
15.00	urinario con valvula fluxometro		8.00	120.00	4 Pulg	3 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 6)
34.00	inodoro con valvula fluxometro		8.00	272.00	4 Pulg	4 Pulg	RNE IS.010 (item 6.2, d)
77.00	lavatorio , lavadero		2.00	154.00	2 Pulg	2 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 6)
1.00	ducha		3.00	3.00	3 Pulg	3 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 6)
1.00	botadero		8.00	8.00	4 Pulg	4 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 7)
6.00	equipos		2.00	12.00	2 Pulg	2 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 7)
41.00	sumidero		2.00	82.00	2 Pulg	2 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 7)
				651.00			
CANTIDAD	CONDUCTOS HORIZONTALES Y A LAS MONTANTES		UD	UD TOTAL	Ø MONTANTE CALCULO	Ø MONTANTE DISEÑO	NORMA
1.00	MONTNTE AS.1	TUB. PVC	44.00		3 Pulg	4 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 8)
1.00	MONTNTE AS.2	TUB. PVC	12.00		2 Pulg	4 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 8)
1.00	MONTNTE BS.1	TUB. PVC	24.00		3 Pulg	4 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 8)
1.00	MONTNTE CS.1	TUB. PVC	35.00		3 Pulg	4 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 8)
1.00	MONTNTE ES.1	TUB. PVC	192.00		4 Pulg	4 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 8)
1.00	MONTNTE ES.2	TUB. PVC	8.00		2 Pulg	4 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 8)
1.00	MONTNTE HS.1	TUB. PVC	24.00		3 Pulg	4 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 8)
1.00	MONTNTE JS.1	TUB. PVC	140.00		4 Pulg	4 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 8)
1.00	MONTNTE MS.1	TUB. PVC	24.00		3 Pulg	4 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 8)
1.00	MONTNTE NS.1	TUB. PVC	36.00		3 Pulg	4 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 8)
CANTIDAD	COLECTOR PRINCIPAL		UD	UD TOTAL	Ø MONTANTE CALCULO	Ø MONTANTE DISEÑO	NORMA
1.00	RED DE TUBERIA PVC			651.00	6 Pulg	6 Pulg	RNE IS.010 (anexo n° 9)
10.00	CAJA DE REGISTRO				0.30m x 0.60m (12" x 24")		RNE IS.010 (item 6.2, k)
1.00	BUZON				Diametro D=1.20m		RNE OS.070 (item 4.8)
CANTIDAD	VENTILACION		UD	UD TOTAL		Ø VENTILACION DISEÑO	NORMA
	TUBERIA PVC					2 Pulg	RNE IS.010 (item 6.5, m)

Fuente: *Elaboración de propia*

Según la tabla 16 y figura 44, se muestra los resultados de diseño de la instalación de desagüe y ventilación, previa análisis consideraciones que establece la norma RNE IS.010 y RNE OS.070, en la primera parte se muestra la cantidad de los aparatos sanitarios con la unidad descarga correspondiente mediante ello se dimensiona el diámetro de la trampa de igual manera para los conductores horizontales y montantes y posteriormente el colector principal y ventilación como se muestra en la tabla 16.

Cálculo de unidades de descarga

Para determinar la unidad de descarga se identifica los aparatos sanitarios con unidad de descarga que requiere o establece la norma en el establecimiento de salud, propiamente los aparatos con válvula flexómetro llamados también

válvulas automáticas semiautomáticas en inodores y urinarios como indica la norma técnica de salud, y el RNE IS.010 (ítem 6.2, d) indica que se tendrá en cuenta el diámetro que reciba la descarga en inodoro es de 4" sin embargo la unidad de descarga se mantiene como indica en el anexo n°6 del RNE IS.010 en la figura 45, de la misma manera se identifica la unidad de descarga para otros aparatos sanitarios.

ANEXO N° 6
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 ½" - 2")	2 - 3

Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa(mm)	Unidades de descarga
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
Bebadero.	25 (1")	1 - 2
Sumidero	50 (2")	2

Figura 45. Unidad de descarga

Fuente. RNE IS.010 (Anexo N°6)

Se identifica la unidad de descarga total según el tipo de aparatos sanitario como establece la norma en un centro de salud de nivel complejidad I-3 y de acuerdo a la distribución de ambientes de arquitectura como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17. *Relación de aparatos sanitarios con UD correspondiente*

APARATOS SANITARIOS	CODIGO	UNIDAD DE DESCRAGA
Urinario Tipo C-9 (Ceramica Vitrificada para Valvula Fluxometro)	C-9	8.00
Inodoro Tipo C-1 (Ceramica Vitrificada para Valvula Fluxometro)	C-1	8.00
Inodoro Tipo C-1a (Ceramica Vitrificada para Valvula Fluxometro Discapitado)	C-1a	8.00
Lavatorio Tipo A-1 (Ceramica Vitrificada, 20"X18", llave individual de agua fria)	A-1	2.00
Lavatorio Tipo A-2a (Ceramica Vitrificada, 23"X18", Control codo Muñeca, griferia cuello de ganso, agua fria y caliente)	A-2a	2.00
Lavatorio Tipo A-3 (Ceramica Vitrificada, 23"X18", griferia convencional solo de agua fria)	A-3	2.00
Lavatorio Tipo A-5 (Ceramica Vitrificada, Ovalin, Af De 18" Diametro, Control de mano, solo agua fria)	A-5	2.00
Lavadero Tipo B-1 (acero inoxidable, 1 poza sin escurridero 18"x20", control codo muñeca, griferia tipo cuello de ganso, agua fria)	B-1	2.00
Lavadero Tipo B-11 (acero inoxidable, 1 poza con escurridero 21"x42", griferia tipo cuello de ganso, agua fria y caliente)	B-11	2.00
Lavadero Tipo B-12 (acero inoxidable, 2 pozas con escurridero 18"x55", griferia tipo cuello de ganso, agua fria y caliente)	B-12	2.00
Lavadero Tipo B-23a (Acero inoxidable de 2 pozas altas de 1.16 x 0.50m grifería para agua caliente y fría)	B-23a	2.00
Lavadero Tipo B-67 (Prefabricado De Mamposteria Y Revestido Con Mayolica De 2 Pozas de diferente nivel)	B-67	2.00
Ducha Tipo F-1 (Salida de agua fria y caliente)	F-1	3.00
Botadero lavachatas	E - 178	8.00
Ablandador de agua	E - 222	2.00
Equipos medicos	D - 41	2.00
Sumidero	Sumidero	2.00

Fuente: *Elaboración de propia*

Se muestra en la tabla 18(1) y 18(2), la unidad de descarga total desagregado según la ubicación y la cantidad total de aparatos o equipos sanitarios que se encuentra en cada ambiente del establecimiento de salud.

Tabla 18 (1). Cálculo de unidad de descarga

UNIDAD DE DESCARGA																					
C.S. INDEPENDENCIA - CUSCO																					
UD		8	8	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	8	2	2	2	UNIDAD DESCA RGA		
NIVEL	AMBIENTES	C-9	C-1	C-1a	A-1	A-2a	A-3	A-5	B-1	B-11	B-12	B-23a	B-67	F-1	E - 178	E - 222	D - 41	Sumidero			
SOTANO	DESCONTAMINACION, LAVADO Y DESINFECCION										2					1	1	1	10		
	ECOGRAFIA GENERAL						1												2		
	SS.HH. ECOGRAFIA GENERAL		1		1														1	12	
	CUARTO DE LIMPIEZA												2						1	6	
	SS.HH. PUBLICO VARONES	1		1	1														1	20	
	SS.HH. PUBLICO MUJERES			1	1													1		12	
	LABORATORIO DE HEMATOLOGIA								1											2	
	LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA								1											2	
	LAVADO Y DESINFECCION-LABORATORIOS				1								2							1	6
	SS.HH. PERSONAL VARONES	1	1		1															1	20
	SS.HH. PERSONAL MUJERES		1		1															1	12
	PATIO													2						1	6
	TOMA DE MUESTRA BIOLOGICA									1											2
SUB TOTAL		2	3	2	6	0	1	0	3	0	2	2	4	0	0	1	2	7	112		
1° NIVEL	SS.HH. ATENCION INTEGRAL AL ADULTO MAYOR			1	1														1	12	
	ATENCION INTEGRAL AL ADULTO MAYOR					1														2	
	SS.HH. PERSONAL VARONES	1		1	1														1	20	
	SS.HH. PERSONAL MUJERES			1	1														1	12	
	TRIAJE						1													2	
	CUARTO DE LIMPIEZA												2						1	6	
	AMBIENTE DE OBSERVACION						1													2	
	SS.HH. DE AMBIENTE DE OBSERVACION		1					1						1					1	15	
	TOPICO URGENCIAS Y EMERGENCIAS									1										2	
	SS.HH. TOPICO		1					1												1	12
	BOTADERO								1							1	1			1	14
	SS. HH. CONDUCTORES		1		1															1	12
	SUB TOTAL		1	3	3	4	1	2	2	1	1	0	0	2	1	1	1	0	8	111	

Fuente: *Elaboración de propia*

Tabla 18 (2). Cálculo de unidad descarga

2° NIVEL	TOMA DE MEDICAMENTOS TBC																			1																			2			
	TOMA DE MUESTRA																					1																		2		
	SS.HH. TBC	1	1		1																																			1	20	
	CUARTO DE LIMPIEZA TBC																																						2	6		
	CONSULTORIO EXTERNO TBC																																						1	2		
	SS.HH. PERSONAL MUJERES				1		1																																	1	12	
	SS. HH. PERSONAL VARONES	1	1		1																																			1	20	
	CONSEJERIA Y PREVENCION ITS, VIH SIDA																																							1	2	
	SS.HH. PREVENCION DE ITS, VIH SIDA.	1	1		1																																			1	20	
	CUARTO DE LIMPIEZA 2																																							2	6	
	SSHH PUBLICO MUJERES																																								1	22
	SSHH PUBLICO VARONES	2	2		2																																				3	42
	SSHH DISCAPACITADOS	1			1	1																																			1	20
	ODONTOLOGIA GENERAL Y RADIOLOGIA																																								1	4
	ODONTOLOGIA GENERAL																																								1	4
	PLANIFICACION FAMILIAR																																								1	2
	CONTROL PRE NATAL																																								1	2
	SS. HH. PRE NATAL																																								1	12
	CONSEJERIA Y PREVENCION DEL CANCER.																																								1	2
	SUB TOTAL	6	9	1	8	4	1	2	2	2	0	0	4	0	0	0	0	2																							12	202
	3° NIVEL	CONSULTORIO DE MEDICINA GENERAL																																								1
CONSULTORIO DE PSICOLOGIA																																									1	2
SS.HH. PERSONAL MUJERES																																									1	12
SS.HH. PERSONAL VARONES		1	1		1																																				1	20
CUARTO DE LIMPIEZA																																									2	6
SS.HH.PUBLICO VARONES		2	2																																					2	40	
SS.HH. PUBLICO MUJERES																																									1	22
SSHH DISCAPACITADOS		1			1	1																																			1	20
SALA DE INMUNIZACIONES																																									1	2
CONSULTORIO CRED																																									1	2
SALA DE ESTIMULACION TEMPRANA																																									1	2
SS.HH. ESTIMULACION TEMPRANA																																									1	12
CONSULTORIO MEDICINA FAMILIAR																																									1	2
SUB TOTAL		4	7	1	6	5	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0																					8	144
4° NIVEL	SS. HH. PERSONAL VARONES	1	1		1																																			1	20	
	SS. HH. PERSONAL MUJERES																																								1	12
	CUARTO DE LIMPIEZA																																								2	6
	SS.HH. PUBLICO VARONES	1			1	1																																			1	20
	SS.HH. PUBLICO MUJERES																																								1	12
	SS. HH. JEFATURA DIRECCION																																							1	12	
SUB TOTAL	2	3	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0																				6	82		
TOTAL APARATOS SANITARIOS		15	25	9	29	10	5	6	6	3	2	2	14	1	1	2	4																					41	651			

Fuente: *Elaboración de propia*

Dimensionamiento de colector de ramales y montante

Posterior a obtener la unidad de descarga se agrupa para obtener la descarga total para determinar el diámetro de colectores de ramales para ello se toma en cuenta lo que estipula la norma RNE IS.010 (anexo N°8), como se muestra en la figura 46.

ANEXO N° 8				
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 ¼")	1	2	2	1
40 (1 ½")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2 ½")	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.

Figura 46. Número máximo de unidades de descarga

Fuente. RNE IS.010 (anexo N°8)

En la tabla 19, se determina las dimensiones de tubería colector de ramales con diámetro en pulgadas, por criterio y según a las indicaciones de la norma, para la descarga de los inodoros el diámetro de la tubería no serán menor a 4", a razón de ello el colector de ramales continuara con el mismo diámetro hasta llegar a montante o donde se encuentre el aparato sanitario (inodoro), de tal manera las montantes continuaran con el mismo diámetro hasta evacuar a la cajas de registro del colector principal, en la tabla 19, se muestra el cálculo de diámetros como estable la norma.

Tabla 19. Cálculo de diámetro para colectores de ramales

UNIDAD DE DESCARGA				
C.S. INDEPENDENCIA - CUSCO				
UD		UNIDAD DESCA RGA	DIMENSIONAMIENTO DE TUBERIA	
NIVEL	AMBIENTES		UD COLECTOR	Ø COLECTOR
SOTANO	DESCONTAMINACION, LAVADO Y DESINFECCION	10	10	3 Pulg
	ECOGRAFIA GENERAL	2	2	2 Pulg
	SS.HH. ECOGRAFIA GENERAL	12	12	3 Pulg
	CUARTO DE LIMPIEZA	6	6	3 Pulg
	SS.HH. PUBLICO VARONES	20	32	4 Pulg
	SS.HH. PUBLICO MUJERES	12		
	LABORATORIO DE HEMATOLOGIA	2	2	2 Pulg
	LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA	2	2	2 Pulg
	LAVADO Y DESINFECCION-LABORATORIOS	6	26	4 Pulg
	SS.HH. PERSONAL VARONES	20		
	SS.HH. PERSONAL MUJERES	12	18	4 Pulg
	PATIO	6		
	TOMA DE MUESTRA BIOLOGICA	2	2	2 Pulg
SUB TOTAL		112	112	
1° NIVEL	SS.HH. ATENCION INTEGRAL AL ADULTO MAYOR	12	12	3 Pulg
	ATENCION INTEGRAL AL ADULTO MAYOR	2	34	4 Pulg
	SS.HH. PERSONAL VARONES	20		
	SS.HH. PERSONAL MUJERES	12	45	4 Pulg
	TRIAJE	2		
	CUARTO DE LIMPIEZA	6		
	AMBIENTE DE OBSERVACION	2		
	SS.HH. DE AMBIENTE DE OBSERVACION	15		
	TOPICO URGENCIAS Y EMERGENCIAS	2	12	3 Pulg
	SS.HH. TOPICO	12		
	BOTADERO	14	12	3 Pulg
SS. HH. CONDUCTORES	12			
SUB TOTAL		111	111	
2° NIVEL	TOMA DE MEDICAMENTOS TBC	2	24	4 Pulg
	TOMA DE MUESTRA	2		
	SS.HH. TBC	20		
	CUARTO DE LIMPIEZA TBC	6	40	4 Pulg
	CONSULTORIO EXTERNO TBC	2		
	SS.HH. PERSONAL MUJERES	12		
	SS. HH. PERSONAL VARONES	20		
	CONSEJERIA Y PREVENCION ITS, VIH SIDA	2	22	4 Pulg
	SS.HH. PREVENCION DE ITS, VIH SIDA.	20		
	CUARTO DE LIMPIEZA 2	6	6	3 Pulg
	SSHH PUBLICO MUJERES	22	84	4 Pulg
	SSHH PUBLICO VARONES	42		
	SSHH DISCAPACITADOS	20		
	ODONTOLOGIA GENERAL Y RADIOLOGIA	4		
	ODONTOLOGIA GENERAL	4	10	3 Pulg
	PLANIFICACION FAMILIAR	2	16	4 Pulg
CONTROL PRE NATAL	2			
SS. HH. PRE NATAL	12			
CONSEJERIA Y PREVENCION DEL CANCER.	2			
SUB TOTAL		202	202	
3° NIVEL	CONSULTORIO DE MEDICINA GENERAL	2	2	2 Pulg
	CONSULTORIO DE PSICOLOGIA	2	34	4 Pulg
	SS.HH. PERSONAL MUJERES	12		
	SS.HH. PERSONAL VARONES	20	82	4 Pulg
	CUARTO DE LIMPIEZA	6		
	SS.HH.PUBLICO VARONES	40		
	SS.HH. PUBLICO MUJERES	22	4	2 Pulg
	SSHH DISCAPACITADOS	20		
	SALA DE INMUNIZACIONES	2		
	CONSULTORIO CRED	2		
	SALA DE ESTIMULACION TEMPRANA	2	16	4 Pulg
SS.HH. ESTIMULACION TEMPRANA	12			
CONSULTORIO MEDICINA FAMILIAR	2			
SUB TOTAL		144	144	
4° NIVEL	SS. HH. PERSONAL VARONES	20	32	4 Pulg
	SS. HH. PERSONAL MUJERES	12		
	CUARTO DE LIMPIEZA	6	6	3 Pulg
	SS.HH. PUBLICO VARONES	20	32	4 Pulg
	SS.HH. PUBLICO MUJERES	12		
SS. HH. JEFATURA DIRECCION	12	12	3 Pulg	
SUB TOTAL		82	82	
TOTAL APARATOS SANITARIOS		651	651	

Fuente: Elaboración de propia

Para reducir la pendiente de descarga en los colectores se propone 10 montantes codificados para contabilizar la unidad de descarga que recibí de cada piso evacuando directamente a colector principal mediante cajas de registro, con el dato obtenido la suma total para determinar el diámetro del montante según al RNE IS.010 (anexo 8), como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20. Cálculo de diámetro de montantes sanitarios

COLECTOR	UNIDAD DE DESCARGA EN MONTANTES										NIVEL
	MONTNTE AS.1	MONTNTE AS.2	MONTNTE BS.1	MONTNTE CS.1	MONTNTE ES.1	MONTNTE ES.2	MONTNTE HS.1	MONTNTE JS.1	MONTNTE MS.1	MONTNTE NS.1	
112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SOTANO
12										12	1° NIVEL
34								34			
2					2						
6							6				
45			10	35							
12		12									
111	0	12	10	35	2	0	6	34	0	12	2° NIVEL
24										24	
40								40			
22									22		
6							6				
84					80	4					
10			10								
16	16										
202	16	0	10	0	80	4	6	40	22	24	3° NIVEL
2									2		
34								34			
6							6				
82					78	4					
4			4								
16	16										
144	16	0	4	0	78	4	6	34	2	0	4° NIVEL
32								32			
6							6				
32					32						
12	12										
82	12	0	0	0	32	0	6	32	0	0	UD TOTAL EN MONTANTE
651	44	12	24	35	192	8	24	140	24	36	
	3 Pulg	2 Pulg	3 Pulg	3 Pulg	4 Pulg	2 Pulg	3 Pulg	4 Pulg	3 Pulg	3 Pulg	

Fuente: *Elaboración de propia*

Calculo colector principal

El colector principal comprende de cajas de registro que recibe la descarga de colectores secundarios horizontales y verticales llamados también montantes, serán instalados en puntos necesarios, la dimensiones se determinarán de acuerdo a los diámetros de la tubería y profundidad según la tabla del RNE IS.010 (ítem 6.2, K), como se muestra en la imagen 47.

Dimensiones Interiores(m)	Diámetro Máximo(mm)	Profundidad Máxima(m)
0,25 x 0,50 (10" x 20")	100 (4")	0,60
0,30 x 0,60 (12" x 24")	150 (6")	0,80
0,45 x 0,60 (18" x 24")	150 (6")	1,00
0,60 x 0,60 (24" x 24")	200 (8")	1,20

Figura 47. Dimensión de cajas de registro

Fuente. RNE IS.010 (ítem 6.2, k)

De la misma forma la red colectora principal cumplirá el control del pendiente uniforme de 1% para tubo de diámetro mayores de 4" y 1.5% para tubería menores a 3", como estipula el RNE IS.010 (ítem 6.2, c), la distancia máxima entre cajas de registro 15 m, el diámetro de tubería colector principal se dimensiona como indica la norma RNE IS.010 (anexo N°9), como se muestra en la figura 48.

ANEXO N° 9			
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

Figura 48. Número máximo de unidades descarga

Fuente. RNE IS.010 (anexo N°9)

Se obtiene el dimensionamiento de la red colectora en la siguiente tabla

Tabla 21. Diseño de red colector principal

COLECTOR PRINCIPAL														
TRAMO	LONGITUD	UD	DIAMETRO	PENDIENTE	CAJA REGISTRO (INICIAL)					CAJA REGISTRO (FINAL)				
					N°	CT	CF	H	DIMENSIONES	N°	CT	CF	H	DIMENSIONES
C.R.1 - C.R.2	5.25	60	Ø4	1.00%	C.R. 1	- 3.91 m	- 4.21 m	0.30	0.30m x 0.60m (12" x 24")	C.R. 2	- 3.91 m	- 4.27 m	0.36	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.2 - C.R.3	3.25	210	Ø 6	1.00%	C.R. 2	- 3.91 m	- 4.27 m	0.36	0.30m x 0.60m (12" x 24")	C.R. 3	- 3.91 m	- 4.31 m	0.40	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.3 - C.R.4	2.50	240	Ø 6	1.00%	C.R. 3	- 3.91 m	- 4.31 m	0.40	0.30m x 0.60m (12" x 24")	C.R. 4	- 3.91 m	- 4.34 m	0.43	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.4 - C.R.5	2.55	452	Ø 6	1.00%	C.R. 4	- 3.91 m	- 4.34 m	0.43	0.30m x 0.60m (12" x 24")	C.R. 5	- 3.91 m	- 4.37 m	0.46	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.5 - C.R.6	1.70	513	Ø 6	1.00%	C.R. 5	- 3.91 m	- 4.37 m	0.46	0.30m x 0.60m (12" x 24")	C.R. 6	- 3.91 m	- 4.39 m	0.48	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.6 - C.R.7	3.35	651	Ø 6	1.00%	C.R. 6	- 3.91 m	- 4.39 m	0.48	0.30m x 0.60m (12" x 24")	C.R. 7	- 3.91 m	- 4.43 m	0.52	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.7 - B.z.8	5.50	651	Ø 6	1.00%	C.R. 7	- 3.91 m	- 4.43 m	0.52	0.30m x 0.60m (12" x 24")	B.z. 8	- 1.30 m	- 4.49 m	3.19	Diametro D=1.20m

RAMAL A														
TRAMO	LONGITUD	UD	DIAMETRO	PENDIENTE	CAJA REGISTRO (INICIAL)					CAJA REGISTRO (FINAL)				
					N°	CT	CF	H	DIMENSIONES	N°	CT	CF	H	DIMENSIONES
C.R.8 - C.R.9	3.10	54	Ø4	1.00%	C.R. 8	- 3.91 m	- 4.21 m	0.30	0.30m x 0.60m (12" x 24")	C.R. 9	- 3.91 m	- 4.25 m	0.34	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.9 - C.R.10	4.40	102	Ø4	1.00%	C.R. 9	- 3.91 m	- 4.25 m	0.34	0.30m x 0.60m (12" x 24")	C.R. 10	- 3.91 m	- 4.30 m	0.39	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.10 - C.R.6	3.55	138	Ø4	1.00%	C.R. 10	- 3.91 m	- 4.30 m	0.39	0.30m x 0.60m (12" x 24")	C.R. 6	- 3.91 m	- 4.34 m	0.43	0.30m x 0.60m (12" x 24")

Fuente: *Elaboración de propia*

El colector principal comprende de cajas de registro de 12"x24" conectado por tubería de 6", finalmente evacua a un buzón con diámetro de 1.20m y 3.19m de alto que es la diferencia de cota terreno a cota fondo de buzón que es igual a (- 0.52m) de nivel de piso terminado de sótano.

Finalmente se obtiene las dimensiones de caja de registro y buzón manteniendo la pendiente según el diámetro de la red evacuación de aguas residuales.

Tabla 22. *Dimensión de caja de registro sanitaria*

N°		CT	CF	H	DIMENSIONES
C.R.	1	- 3.91 m	- 4.21 m	0.30	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.	2	- 3.91 m	- 4.27 m	0.36	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.	3	- 3.91 m	- 4.31 m	0.40	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.	4	- 3.91 m	- 4.34 m	0.43	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.	5	- 3.91 m	- 4.37 m	0.46	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.	6	- 3.91 m	- 4.39 m	0.48	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.	7	- 3.91 m	- 4.43 m	0.52	0.30m x 0.60m (12" x 24")
BZ	BZ	- 1.30 m	- 4.49 m	3.19	Diametro D=1.20m
C.R.	8	- 3.91 m	- 4.21 m	0.30	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.	9	- 3.91 m	- 4.25 m	0.34	0.30m x 0.60m (12" x 24")
C.R.	10	- 3.91 m	- 4.30 m	0.39	0.30m x 0.60m (12" x 24")

Fuente: *Elaboración de propia*

Ventilación

Gonzales (2018), las razones principales para instalar sistema complementario e integral para evacuación de aguas residuales es limitar las fluctuaciones de presión de aire dentro de tubería sanitaria, además previene la perdida de sello de agua en la trampa del aparato sanitario permitiendo el flujo uniforme de agua en la red sanitaria (24). El RNE IS.010 (ítem 6.5, k) indica el diámetro a proponer de tubería de ventilación principal tomando en cuenta la longitud total de montaje según unidades de descarga como se muestra en la figura 49.

Diámetro de la montante, (mm)	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50(mm)	75(mm)	100(mm)	150(mm)
Longitud Máxima del Tubo en metros					
50 (2")	12	60,0	-	-	-
50 (2")	20	45,0	-	-	-
65 (2½")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30,0	180,0	-	-
75 (3")	30	18,0	150,0	-	-
75 (3")	60	15,0	120,0	-	-
100 (4")	100	11,0	78,0	300,0	-
100 (4")	200	9,0	75,0	270,0	-
100 (4")	500	6,0	54,0	210,0	-
203 (8")	600	-	-	15,0	150,0
203 (8")	1400	-	-	12,0	120,0
203 (8")	2200	-	-	9,0	105,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
254 (10")	1000	-	-	-	38,0
254 (10")	2500	-	-	-	30,0
254 (10")	3800	-	-	-	24,0
254 (10")	5600	-	-	-	18,0

Figura 49. Dimensiones de ventilación principal montante

Fuente: RNE IS.010 (ítem 6.5, k)

De la misma manera el RNE IS.010 indica en el ítem (6.5, m) la ventilación individual en aparatos sanitarios, el diámetro de ventilación será igual a la mitad del diámetro de conducto principal y no menor a 2", en caso se conectará a un ramal horizontal el diámetro de ventilación y longitud se determina según la tabla que se muestra en la siguiente figura 50.

Diámetro de ramal horizontal de desagüe (mm)	Número máximo unidades de descarga	Diámetro del tubo de ventilación		
		50 mm	75 mm	100 mm
		2"	3"	4"
Máxima longitud del tubo de ventilación (m)				
50 (2")	12	12,0	-	-
50 (2")	20	9,0	-	-
75 (3")	10	6,0	30,0	-
75 (3")	30	-	30,0	-
75 (3")	60	-	24,0	-
100 (4")	100	2,1	15,0	60,0
100 (4")	200	1,8	15,0	54,0
100 (4")	500	-	10,8	42,0

Figura 50. Diámetro de ventilación en ramal horizontal

Fuente: RNE IS.010 (ítem 6.5, m)

En la siguiente tabla 23(1) y 23(2) se determina el diámetro de tubería de ventilación principal como la ventilación de ramales de acuerdo a establecido de la norma, aplicado la condición se cumple con el diseño de sistema de ventilación

Tabla 23 (1). Cálculo de diámetro de tubería de principal montantes y horizontales o ramales

		UNIDAD DE DESCARGA																			
		C.S. INDEPENDENCIA - CUSCO																			
UD		8	8	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	8	2	2	2	UNIDAD		
NIVEL	AMBIENTES	C-9	C-1	C-1a	A-1	A-2a	A-3	A-5	B-1	B-11	B-12	B-23a	B-67	F-1	E - 178	E - 222	D - 41	Sumidero	DESCARGA	Ø Tuberia ventilacion	
SOTANO	SUB TOTAL	2	3	2	6	0	1	0	3	0	2	2	4	0	0	1	2	7	112		
1° NIVEL	SS.HH. ATENCION INTEGRAL AL ADULTO MAYOR			1	1													1	12	2 Pulg	
	ATENCION INTEGRAL AL ADULTO MAYOR					1													2	2 Pulg	
	SS.HH. PERSONAL VARONES	1		1	1														1	20	3 Pulg
	SS.HH. PERSONAL MUJERES			1	1														1	12	2 Pulg
	TRIAJE						1													2	2 Pulg
	CUARTO DE LIMPIEZA												2						1	6	2 Pulg
	AMBIENTE DE OBSERVACION						1													2	2 Pulg
	SS.HH. DE AMBIENTE DE OBSERVACION		1					1							1				1	15	2 Pulg
	TOPICO URGENCIAS Y EMERGENCIAS									1										2	2 Pulg
	SS.HH. TOPICO		1						1										1	12	2 Pulg
	BOTADERO									1						1	1		1	14	2 Pulg
	SS. HH. CONDUCTORES		1	1		1													1	12	2 Pulg
		SUB TOTAL	1	3	3	4	1	2	2	1	1	0	0	2	1	1	1	0	8	111	
2° NIVEL	TOMA DE MEDICAMENTOS TBC								1										2	2 Pulg	
	TOMA DE MUESTRA								1										2	2 Pulg	
	SS.HH. TBC	1	1		1														1	20	3 Pulg
	CUARTO DE LIMPIEZA TBC												2						1	6	2 Pulg
	CONSULTORIO EXTERNO TBC					1														2	2 Pulg
	SS.HH. PERSONAL MUJERES		1		1														1	12	2 Pulg
	SS. HH. PERSONAL VARONES	1	1		1														1	20	3 Pulg
	CONSEJERIA Y PREVENCION ITS, VIH SIDA						1													2	2 Pulg
	SS.HH. PREVENCION DE ITS, VIH SIDA.	1	1		1														1	20	3 Pulg
	CUARTO DE LIMPIEZA 2													2					1	6	2 Pulg
	SSHH PUBLICO MUJERES		2		2														1	22	3 Pulg
	SSHH PUBLICO VARONES	2	2					2											3	42	3 Pulg
	SSHH DISCAPACITADOS	1		1	1														1	20	3 Pulg
	ODONTOLOGIA GENERAL Y RADIOLOGIA									1							1			4	2 Pulg
	ODONTOLOGIA GENERAL									1							1			4	2 Pulg
	PLANIFICACION FAMILIAR					1														2	2 Pulg
	CONTROL PRE NATAL					1														2	2 Pulg
	SS. HH. PRE NATAL		1		1														1	12	2 Pulg
	CONSEJERIA Y PREVENCION DEL CANCER.					1														2	2 Pulg
		SUB TOTAL	6	9	1	8	4	1	2	2	2	0	0	4	0	0	0	2	12	202	

Fuente: *Elaboración de propia*

Tabla 23 (2). Cálculo de diámetro de tubería de principal montantes y horizontales o ramales

3° NIVEL	CONSULTORIO DE MEDICINA GENERAL					1												2	2 Pulg		
	CONSULTORIO DE PSICOLOGIA					1												2	2 Pulg		
	SS.HH. PERSONAL MUJERES		1		1													1	12	2 Pulg	
	SS.HH. PERSONAL VARONES	1	1		1													1	20	3 Pulg	
	CUARTO DE LIMPIEZA											2						1	6	2 Pulg	
	SS.HH.PUBLICO VARONES	2	2					2										2	40	3 Pulg	
	SS.HH. PUBLICO MUJERES		2		2													1	22	3 Pulg	
	SSH DISCAPACITADOS	1		1	1													1	20	3 Pulg	
	SALA DE INMUNIZACIONES					1													2	2 Pulg	
	CONSULTORIO CRED					1													2	2 Pulg	
	SALA DE ESTIMULACION TEMPRANA						1												2	2 Pulg	
	SS.HH. ESTIMULACION TEMPRANA		1		1														1	12	2 Pulg
	CONSULTORIO MEDICINA FAMILIAR					1													2	2 Pulg	
	SUB TOTAL	4	7	1	6	5	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	8	144	
4° NIVEL	SS. HH. PERSONAL VARONES	1	1		1													1	20	3 Pulg	
	SS. HH. PERSONAL MUJERES		1		1													1	12	2 Pulg	
	CUARTO DE LIMPIEZA											2						1	6	2 Pulg	
	SS.HH. PUBLICO VARONES	1		1	1													1	20	3 Pulg	
	SS.HH. PUBLICO MUJERES			1	1													1	12	2 Pulg	
	SS. HH. JEFATURA DIRECCION		1		1													1	12	2 Pulg	
SUB TOTAL	2	3	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6	82		

Fuente: *Elaboración de propia*

En la tabla 23(1) y 23(2) se visualiza como resultado a proponer tubería de 3" en los ambientes con mayor demanda de unidades descarga, sin embargo, por criterio de instalación y finalmente cumplir con la norma y alcanzar con la ventilación optima se propone instalar el dividendo del resultado y no menor a 2" pulgadas como se muestra en el plano de la siguiente figura 51.

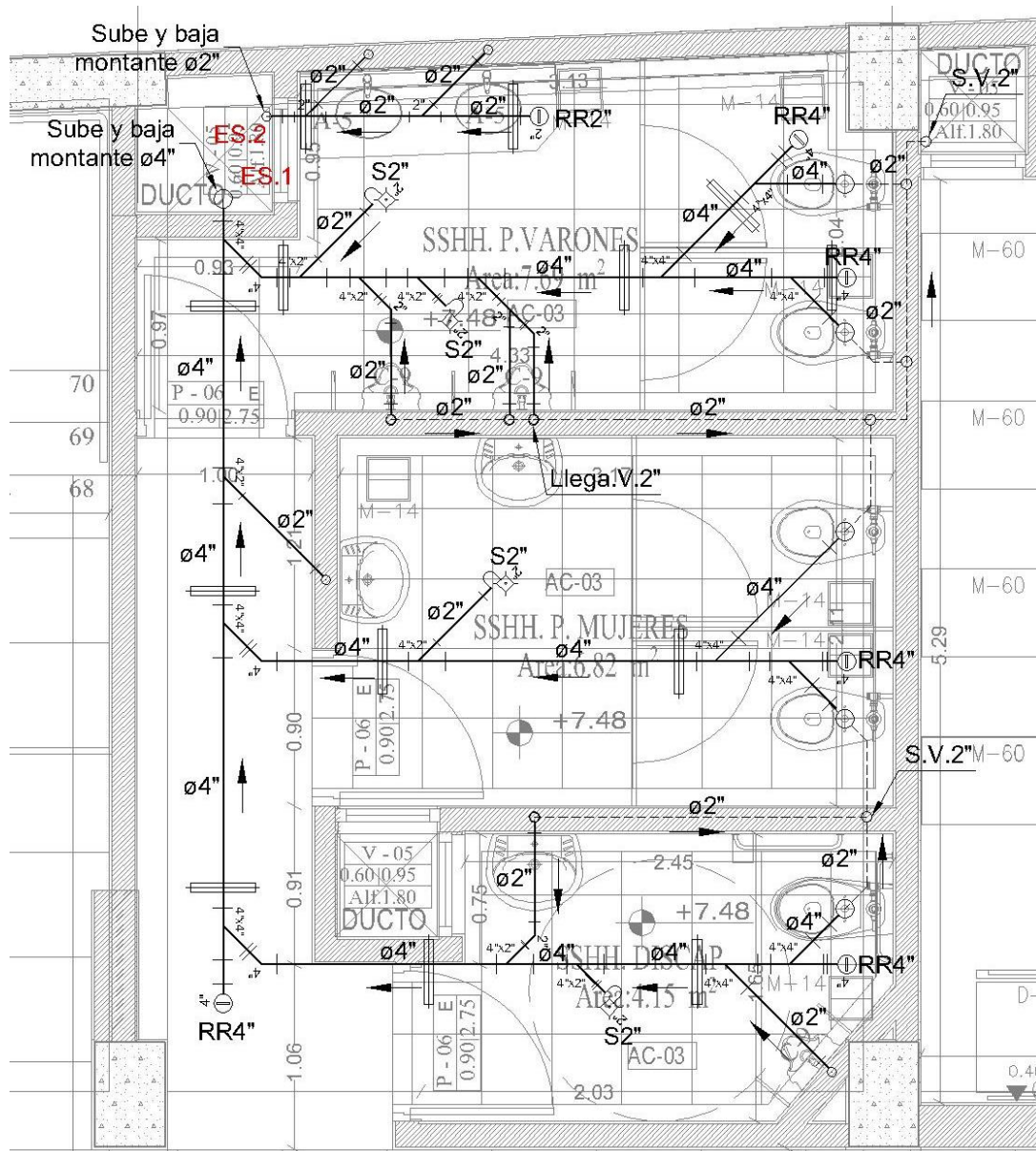


Figura 51. Plano de diseño de tubería de ventilación 4º piso (SS. HH. Público)

Fuente. Elaboración propia

Objetivo específico 05:

Realizar el diseño de instalación evacuación pluvial para establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3 del distrito y departamento Cusco 2023.

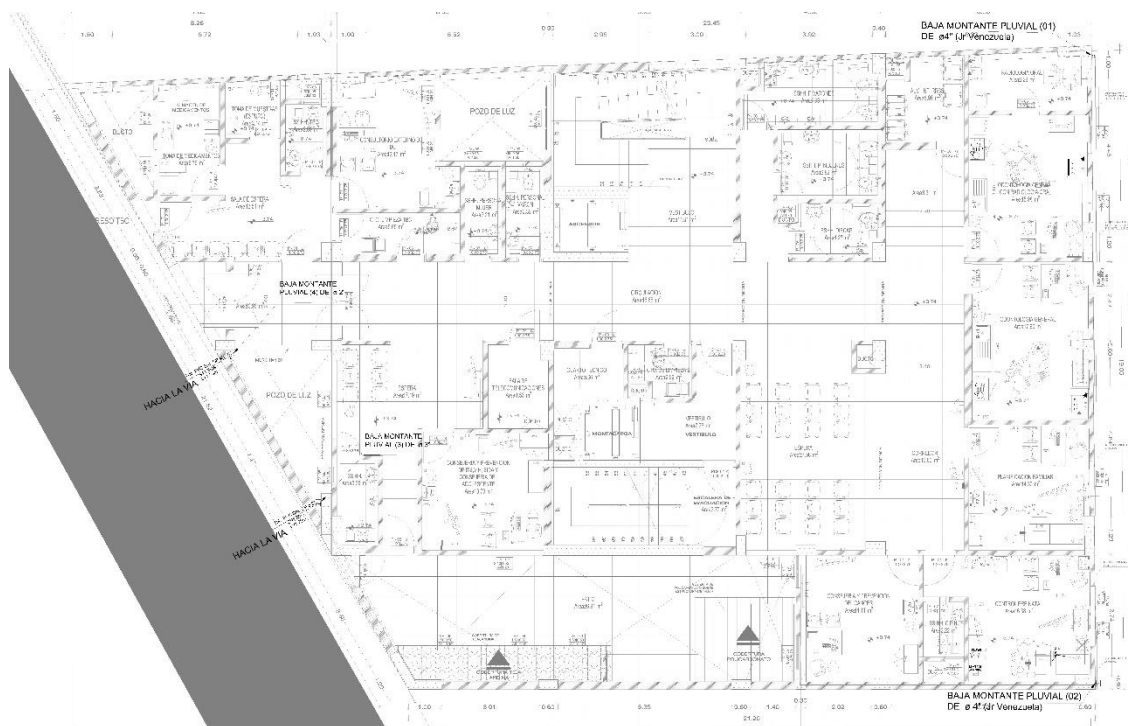


Figura 52. Plano de evacuación pluvial - montantes

Fuente. Elaboración propia

Tabla 24. Resumen diseño de montante pluvial

TECHO	AREA	ASIGNACION	DIAMETRO	MONTANTE	EVACUACION
Area 01	523.65	261.83	4 Pulg	M 01	JR. VENEZUELA
		261.83	4 Pulg	M 02	JR. VENEZUELA
Area 02	57.95	196.35	3 Pulg	M 03	JR. BOLIVAR
Area 03	90.60				
Area 06	47.80	50.85	2 Pulg	M 04	JR. BOLIVAR
Area 04	44.45				
Area 05	6.40				

Fuente: Elaboración de propia

Según la tabla 24 y figura 52, se realizó el diseño de instalación de evacuación de pluvial para el establecimiento de salud independencia y se obtiene como resultado 02 montantes de diámetro 4" para un área servida 523.65 m² que recibirá una intensidad de 0.028 lts/seg/m² de lluvia que será evacuado a jirón Venezuela, 01 montante de diámetro 3" para una área servida de 196.35 m² que recibirá una intensidad de 0.028 lts/seg/m² de lluvia que será evacuado a jr Bolívar, 01 montante de diámetro 2" para una área servida de 50.85 m² que recibirá una intensidad de 0.028 lts/seg/m² de lluvia que será evacuado a jr Bolívar.

Análisis precipitación pluvial

El diseño de instalación de evacuación pluvial para el establecimiento de salud de independencia es demostrar el diseño funcional de instalación de sistema de evacuación pluvial según contempla el reglamento peruano R.N.E. IS 010 y la norma técnica de salud de primer nivel de atención. Para ello se toma de referencia la base de registro meteorológico en la estación granja kayra, donde se muestra la distribución de la precipitación acumulada de la región Cusco de 1965 – 2021. Como se muestra en la figura 53.

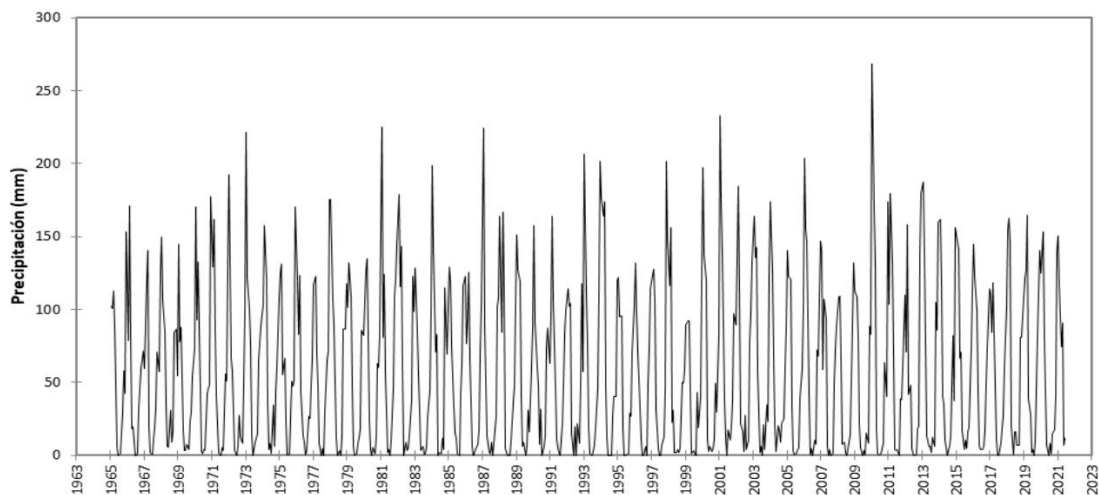


Figura 53. Precipitación pluvial estación granja kayra 1965-2021

Fuente: QUIRITA (2021)

Según la figura se muestra periodos secos y lluviosos sin embargo se puede decir que la mayor severidad la precipitación estuvo en el rango 0.0010 mm a 268.601mm y un promedio acumulado de 678mm en el periodo 1965 – 2021 según la figura 54.

Variable	Obs.	Obs. Con datos perdidos	Obs. Sin datos perdidos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
Ppm	678	0	678	0.0010	268.6010	57.1485	56.1103

Figura 54. Precipitación acumulada estación granja kayra 1965-2021

Fuente: QUIRITA (2021)

Para el cálculo de intensidad de lluvia se opta como dato la precipitación máxima 268.601mm que es igual 80.50mm/hora, sin embargo, la norma NTS N°113-MINSA/DGIEM-V01, establece considerar 100.00 mm/hora a razón ello se opta considerar por ser de mayor severidad.

Caudal máximo en canales

Cálculo de caudal máximo que soporta el canal de techo por la ecuación de Manning

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{N}$$

En la tabla 25, se muestra el cálculo de caudal máximo considerando el coeficiente de rugosidad para canal de concreto n=0.14, con un pendiente de 1.00%.

Tabla 25. Cálculo de caudal máximo que soporta canal concreto

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO QUE SOPORTA EL CANAL CONCRETO							
Ubicación	Dimension canal de C°			Area	Perimetro	(A/PM) =	Caudal (l/s)
	A (m)	Hmax agua (m)	H (m)				
Area 01	0.65	0.10 m	0.20 m	0.07	0.85	0.08	83.65
Ubicación	Dimension canal de C°			Area Hidraulica (m2)	Perimetro Mojado (m)	(A/PM) = Radio Hidraulico	Caudal (l/s)
	A (m)	Hmax agua (m)	H (m)				
Area 03	0.6	0.10 m	0.20 m	0.06	0.80	0.08	76.22
Ubicación	Dimension canal de C°			Area Hidraulica (m2)	Perimetro Mojado (m)	(A/PM) = Radio Hidraulico	Caudal (l/s)
	A (m)	Hmax agua (m)	H (m)				
Area 04	0.5	0.10 m	0.20 m	0.05	0.70	0.07	61.48
Ubicación	Dimension canal de C°			Area Hidraulica (m2)	Perimetro Mojado (m)	(A/PM) = Radio Hidraulico	Caudal (l/s)
	A (m)	Hmax agua (m)	H (m)				
Area 06	3.55	0.10 m	0.20 m	0.36	3.75	0.09	526.70

Fuente: *Elaboración de propia*

En la tabla 26, se muestra el cálculo de caudal máximo considerando el coeficiente de rugosidad para canal metálico $n=0.12$, con un pendiente de 1.00%.

Tabla 26. Cálculo de caudal máximo que soporta canal metálico

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO QUE SOPORTA EL CANAL METALICO							
Ubicación	Dimension canal Metalico			Area Hidraulica (m2)	Perimetro Mojado (m)	(A/PM) = Radio Hidraulico	Caudal (l/s)
	A (m)	Hmax agua (m)	H (m)				
Area 02	0.2	0.10 m	0.15 m	0.02	0.40	0.05	22.62
Ubicación	Dimension canal Metalico			Area Hidraulica (m2)	Perimetro Mojado (m)	(A/PM) = Radio Hidraulico	Caudal (l/s)
	A (m)	Hmax agua (m)	H (m)				
Area 05	0.15	0.10 m	0.15 m	0.02	0.35	0.04	15.31

Fuente: *Elaboración de propia*

Para realiza el cálculo de caudal de techo se dimensiona las áreas en el plano de techo según al diseño arquitectónico como se muestra en la figura 55.

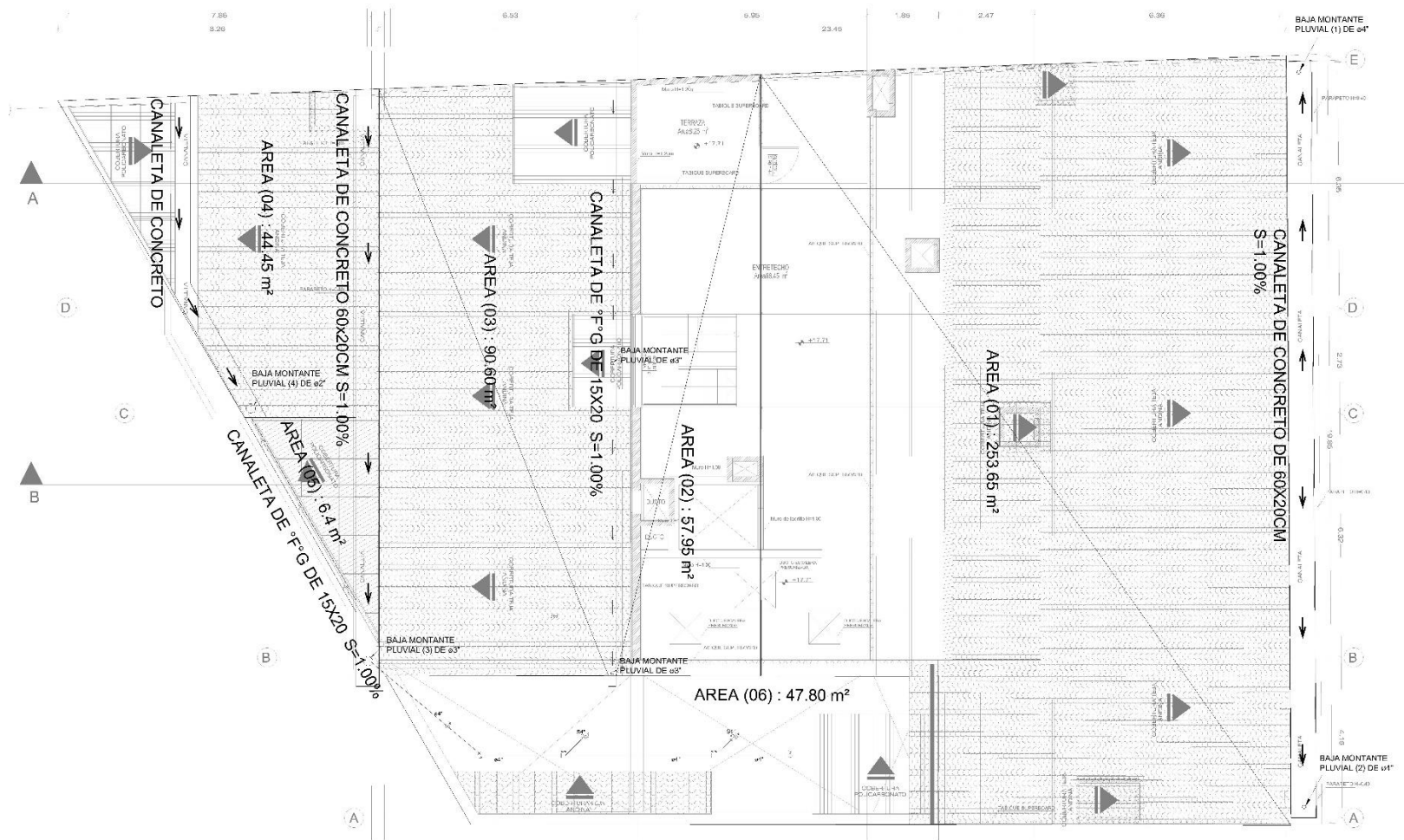


Figura 55. Plano de techo área servida, canal de concreto y metálico

Fuente: Elaboración de propia

El cálculo de caudal de techo se muestra en la tabla 27, teniendo en cuenta la intensidad de lluvia de 0.028 lts/seg/m², multiplicado por el área de techo, finalmente se cumple el caudal máximo en canal de techo (Qmc) es mayor a caudal en techo (Qt).

Tabla 27. Cálculo de caudal en techo

CALCULO DE CAUDAL EN TECHO					
canaletas de concreto					
Ubicación	Qmc (l/s)	intensidad (lts/seg/m ²)	Areas de techo (m ²)	Qt (l/s)	Qmc > Qt
Area 01	83.65	0.028	523.65	14.55	OK
Area 03	76.22	0.028	90.60	2.52	OK
Area 04	61.48	0.028	44.45	1.23	OK
Area 06	526.70	0.028	47.80	1.33	OK
canales metalicos					
Ubicación	Qmc (l/s)	intensidad (lts/seg/m ²)	Areas de techo (m ²)	Qt (l/s)	Qmc > Qt
Area 02	22.62	0.028	57.95	1.61	OK
Area 05	15.31	0.028	6.4	0.18	OK

Fuente: *Elaboración de propia*

Para determinar los diámetros de los montantes se toma en cuenta la tabla 1 de NTS N°113-MINSA/DGIEM-V01, donde define el diámetro según a área servida por metro cuadrado de acuerdo a la intensidad de la lluvia de 100 mm/h igual a 0.028 lts/seg/m², como muestra en la figura 56.

TABLA 1
MONTANTES DE AGUA DE LLUVIA (M² ÁREA SERVIDA) PARA INTENSIDADES DE LLUVIA EN MM/H

Diámetro de la Montante	Intensidad de lluvias (mm/h)					
	50	75	100	125	150	200
Metros cuadrados de área servida (proyección horizontal)						
2	130	85	65	50	40	30
2-1/2"	240	160	120	95	80	60
3	400	270	200	160	135	100
4	850	570	425	340	285	210
5			800	640	535	400
6					835	625

Figura 56. Diámetro de montante a intensidad de lluvia (m²)
Fuente: NTS N°113-MINSA/DGIEM-V01 (tabla 1)

El área 01 contiene un área de techo 523.65 m² de área servida de acuerdo a la figura 54, se ubica en la columna de 100 mm/h intensidad de lluvia corresponde a montante de 5" considerando la elección de número superior siguiente, sin embargo, por criterio de construcción se divide el área servida en 2 optando 261.83 m² prosiguiendo la selección de 02 montantes de 4" en ambos extremos que evacua a vía pública de jirón Venezuela. Para área 2,3,6 del techo posterior haciendo un área total de 247.20m² de área servida según a la figura ubicándose en la columna de 100mm/h intensidad de lluvia corresponde a montante de 3", de la misma manera para área 4 y 5 con un área servida de 50.85 m² corresponde la instalación a montante de 2" que evacua a la vía pública de jirón Bolívar.

Análisis descriptivo de resultados

Se muestra los resultados de la encuesta realizada a 6 proyectistas especialistas de instalación hidrosanitario de la oficina sub gerencia de estudios y proyectos del gobierno regional de cusco. Mediante plataforma de Google encuestas, con el propósito de validar las hipótesis de la investigación

Variable independiente: instalación hidrosanitaria

Tabla 28. *Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco*

1		El diametro adecuado de la red de distribucion es de vital importancia para garatizar la presion necesaria en los aparatos sanitarios		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	3.00	50.00	50.00
	En acuerdo	3.00	50.00	100.00
	Indiferente			
	Desacuerdo			
	Muy desacuerdo			
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

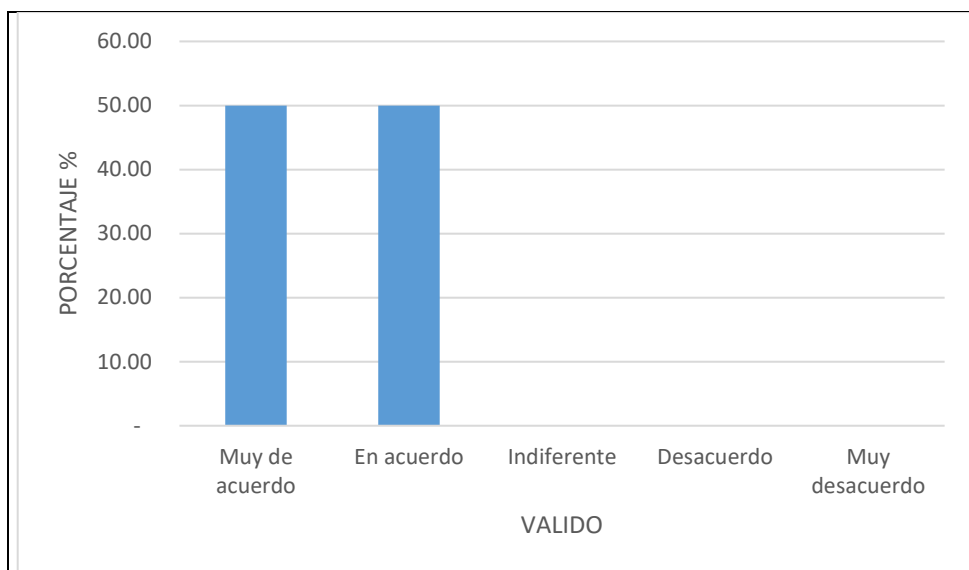


Figura 57. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep-gore cusco

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: se parecía en la tabla 28 y figura 57 de la información obtenida de los proyectistas de SGEP de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican que, El diámetro adecuado de la red de distribución es de vital importancia para garantizar la presión necesaria en los aparatos sanitarios, donde el 50% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 50% consideran en acuerdo.

Tabla 29. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

2		El sistema presión constante es la elección estratégica para suministrar agua a los aparatos sanitarios según la NTS N°113-MINSA-DGIEM-V01		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	2.00	33.33	33.33
	En acuerdo	4.00	66.67	100.00
	Indiferente			
	Desacuerdo			
	Muy desacuerdo			
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

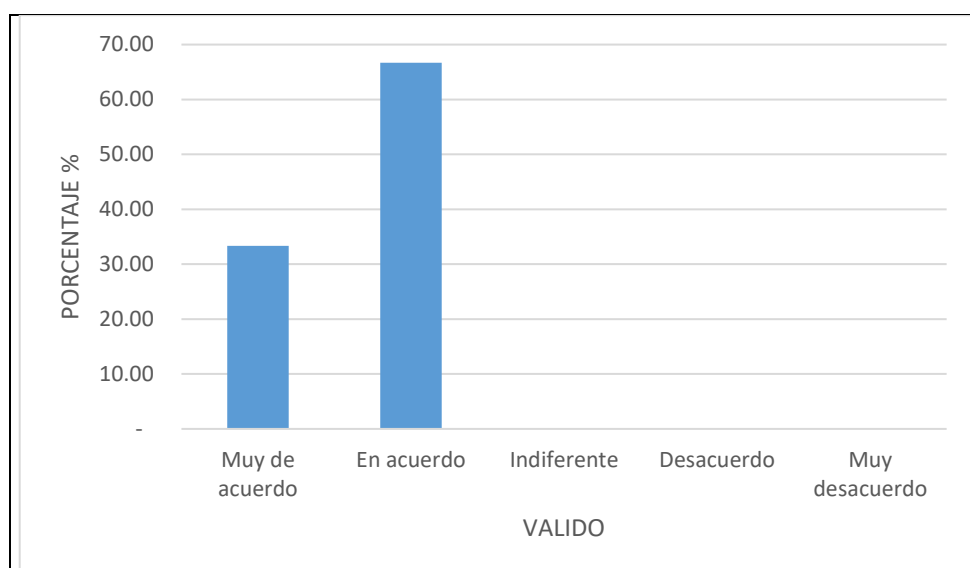


Figura 58. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: se parecía en la tabla 29 y figura 58 de la información obtenida de los proyectistas de SGEP de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican que El sistema presión constante es la elección estratégica para suministrar agua a los aparatos sanitarios según la NTS N°113-MINSA-DGIEM-V01, donde el 33.33% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 66.67% consideran en acuerdo.

Tabla 30. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

3		Las dotaciones dadas por el R.N.E. es el indicado para determinar el volumen de almacenamiento para el establecimiento de salud		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	3.00	50.00	50.00
	En acuerdo	3.00	50.00	100.00
	Indiferente			
	Desacuerdo			
	Muy desacuerdo			
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

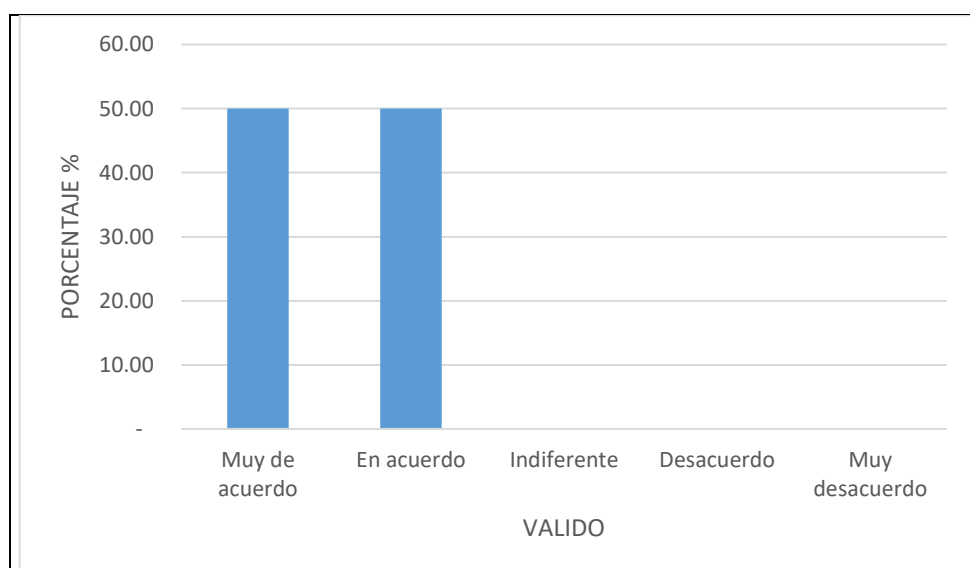


Figura 59. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: se parecía en la tabla 30 y figura 59 de la información obtenida de los proyectistas de SGEP de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican que Las dotaciones dadas por el R.N.E. es el indicado para determinar el volumen de almacenamiento para el establecimiento de salud, donde el 50% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 50% consideran en acuerdo.

Tabla 31. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

4		Es mejor utilizar un equipo de produccion de agua caliente a gas, para garantizar agua caliente permanente.		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	1.00	16.67	16.67
	En acuerdo	5.00	83.33	100.00
	Indiferente			
	Desacuerdo			
	Muy desacuerdo			
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

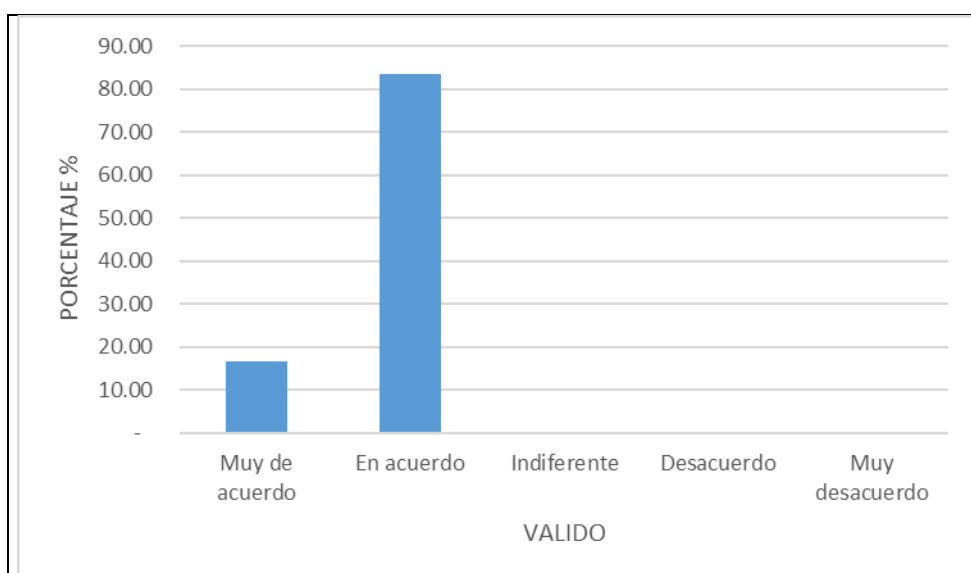


Figura 60. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: se parecía en la tabla 31 y figura 60 de la información obtenida de los proyectistas de SGEp de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican Es mejor utilizar un equipo de producción de agua caliente a gas, para garantizar agua caliente permanente., donde el 16.67% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 83.33% consideran en acuerdo.

Tabla 32. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

5		Es de vital importancia diseñar la tubería alimentación utilizando los parametros y dotaciones dadas por la norma IS.010.		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	3.00	50.00	50.00
	En acuerdo	3.00	50.00	100.00
	Indiferente			
	Desacuerdo			
	Muy desacuerdo			
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

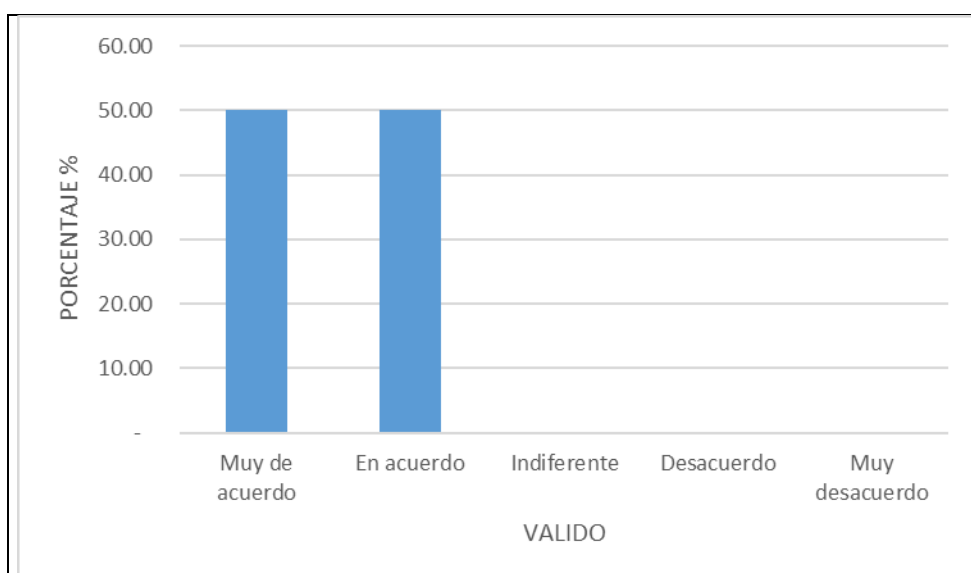


Figura 61. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: se parecía en la tabla 32 y figura 61 de la información obtenida de los proyectistas de SGEp de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican que, Es de vital importancia diseñar la tubería alimentación utilizando los parámetros y dotaciones dadas por la norma IS.010, donde el 50.00% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 50.00% consideran en acuerdo.

Tabla 33. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

6		El sistema tubería seca es posible implementar para el EE.SS. nivel complejidad I-3		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	1.00	16.67	16.67
	En acuerdo	1.00	16.67	33.33
	Indiferente		-	
	Desacuerdo	4.00	66.67	
	Muy desacuerdo		-	
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

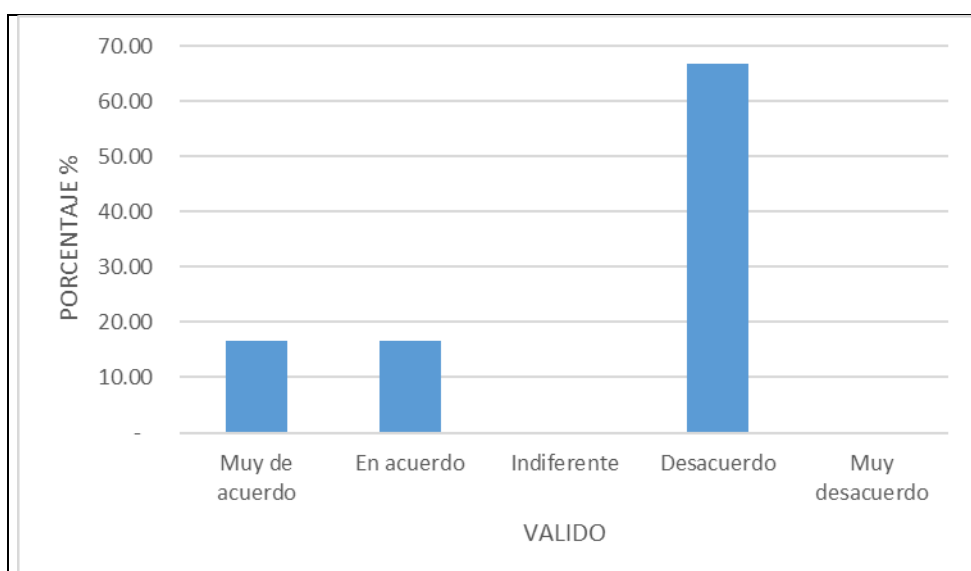


Figura 62. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: se parecía en la tabla 33 y figura 62 de la información obtenida de los proyectistas de SGEP de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican que, El sistema tubería seca es posible implementar para el EE.SS. nivel complejidad I-3, donde el 16.67% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 16.67% consideran en acuerdo y por otro lado el 66.67% consideran en desacuerdo.

Tabla 34. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

7		Los gabinetes de agua contra incendios tienen que tener las presiones minimas dadas por la norma.		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	2.00	33.33	33.33
	En acuerdo	4.00	66.67	100.00
	Indiferente		-	
	Desacuerdo		-	
	Muy desacuerdo		-	
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

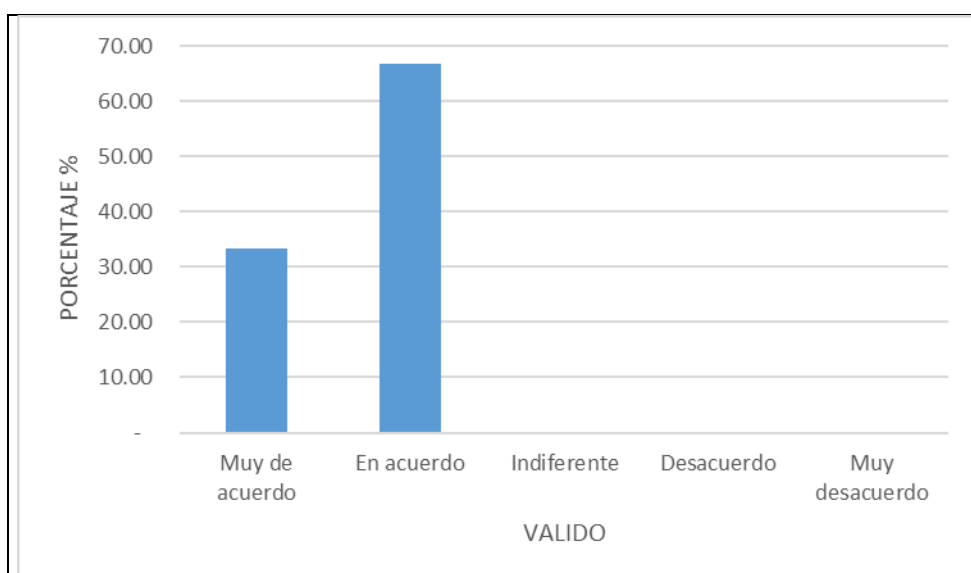


Figura 63. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: se parecía en la tabla 34 y figura 63 de la información obtenida de los proyectistas de SGEP de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican que, Los gabinetes de agua contra incendios tienen que tener las presiones mínimas dadas por la norma., donde el 33.33% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 66.67% consideran en acuerdo.

Tabla 35. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

8		La aplicacion de la obligatoriedad de sistema de proteccion contra incendios segun NTS N° 113-MINSA-DGIEM-V.01. es el adecuado		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	2.00	33.33	33.33
	En acuerdo	4.00	66.67	100.00
	Indiferente		-	
	Desacuerdo		-	
	Muy desacuerdo		-	
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

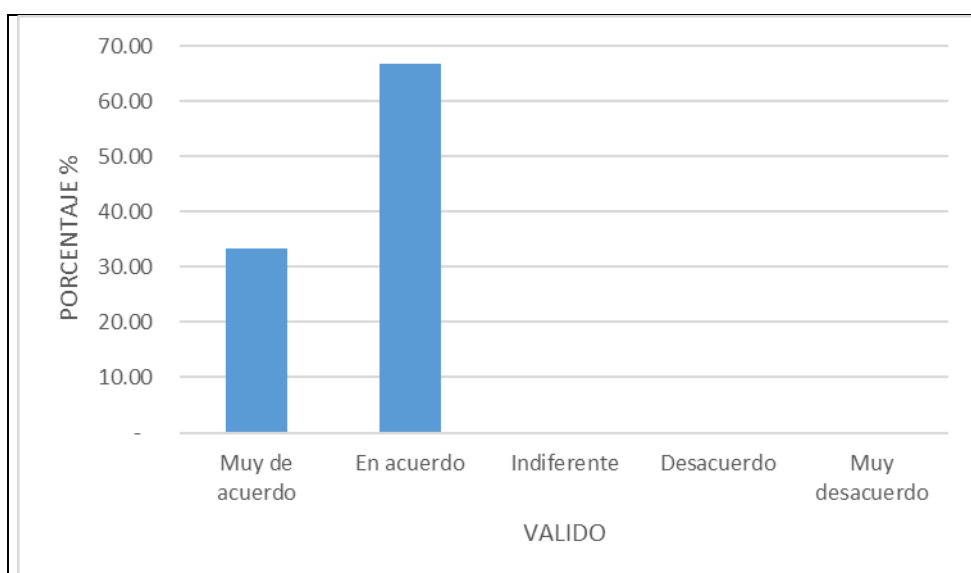


Figura 64. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: se parecía en la tabla 35 y figura 64 de la información obtenida de los proyectistas de SGEP de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican que, La aplicación de la obligatoriedad de sistema de protección contra incendios según NTS N°113-MINSA-DGIEM-V.01. es el adecuado, donde el 33.33% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 66.67% consideran en acuerdo.

Tabla 36. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

9		Las aguas servidas para el EE.SS nivel complejidad I-3, son directamente evacuados a la red publica alcantarillado		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	1.00	16.67	16.67
	En acuerdo	5.00	83.33	100.00
	Indiferente		-	
	Desacuerdo		-	
	Muy desacuerdo		-	
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

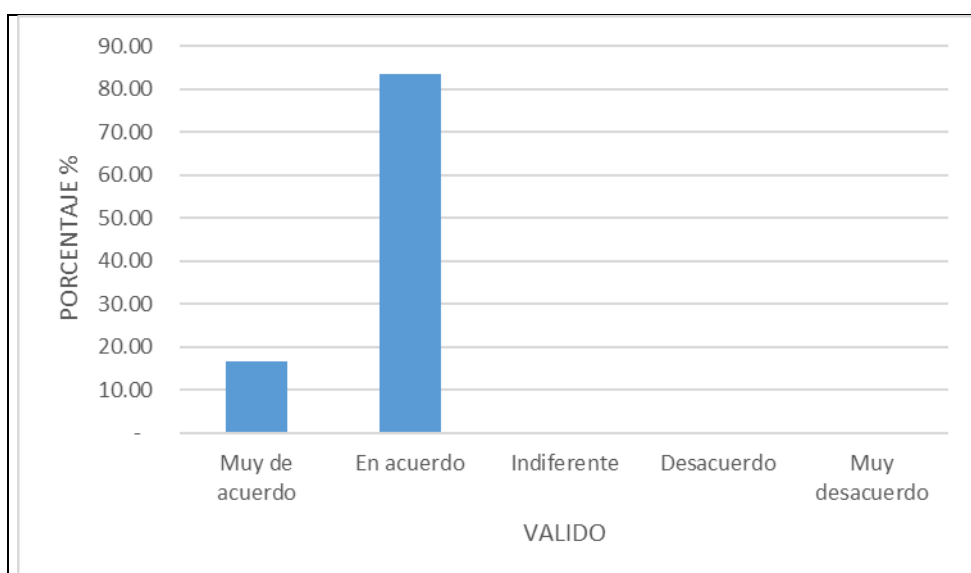


Figura 65. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: se parecía en la tabla 36 y figura 65 de la información obtenida de los proyectistas de SGEP de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican que, Las aguas servidas para el EE. SS nivel complejidad I-3, son directamente evacuados a la red pública, donde el 16.67% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 83.33% consideran en acuerdo.

Tabla 37. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

10		El diametro y la pendientes minima de la red colectora son adecuadas segun el R.N.E. IS.010		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	3.00	50.00	50.00
	En acuerdo	3.00	50.00	100.00
	Indiferente		-	
	Desacuerdo		-	
	Muy desacuerdo		-	
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

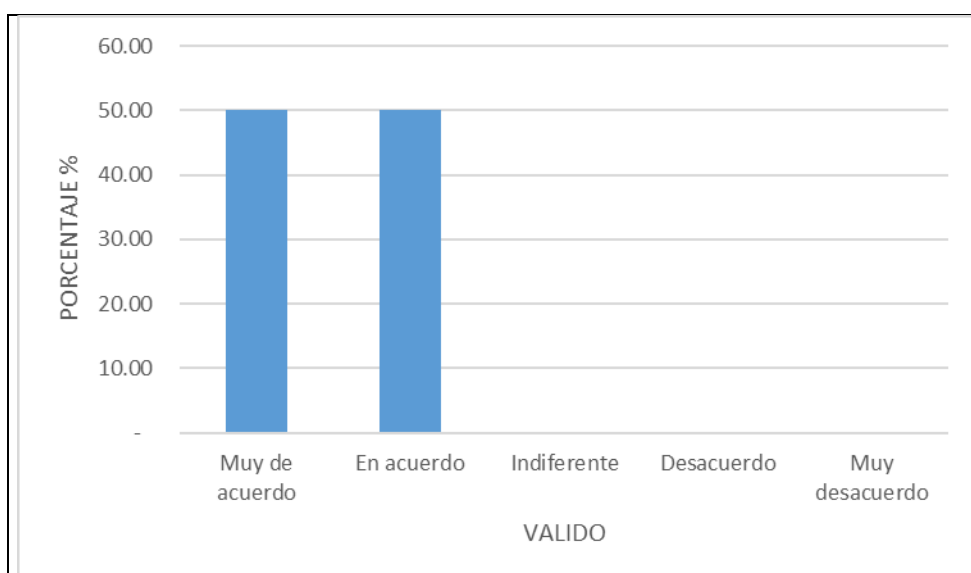


Figura 66. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: se parecía en la tabla 37 y figura 66 de la información obtenida de los proyectistas de SGEP de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican que, El diámetro y la pendiente mínima de la red colectora son adecuadas según el R.N.E. IS.010, donde el 50.00% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 50.00% consideran en acuerdo.

Tabla 38. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

11		La tubería de ventilación es indispensable para mantener la presión atmosférica e evitar que se pierda los sellos hidráulicos en aparatos sanitarios		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	3.00	50.00	50.00
	En acuerdo	3.00	50.00	100.00
	Indiferente		-	
	Desacuerdo		-	
	Muy desacuerdo		-	
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

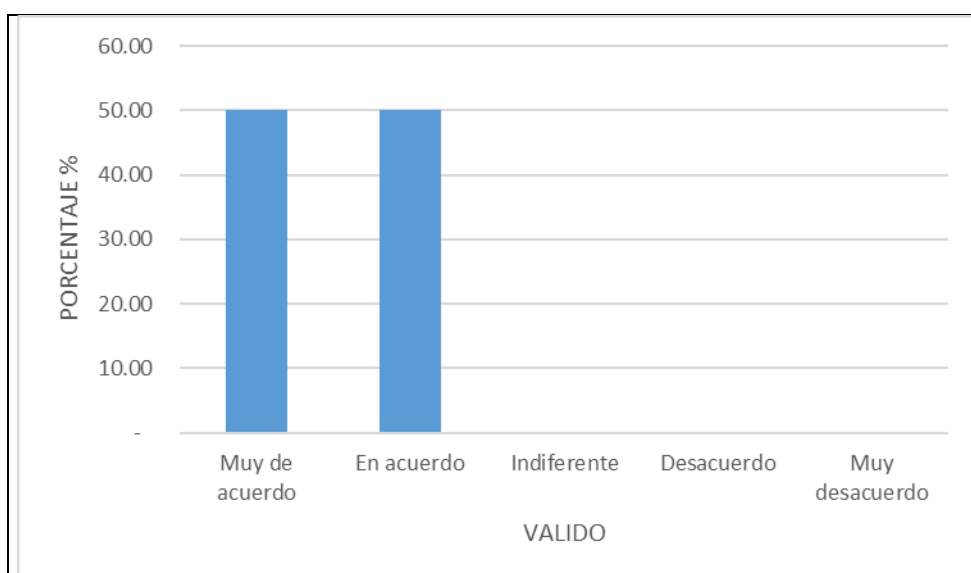


Figura 67. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: se parecía en la tabla 38 y figura 67 de la información obtenida de los proyectistas de SGEP de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican que, La tubería de ventilación es indispensable para mantener la presión atmosférica e evitar que se pierda los sellos hidráulicos en aparatos sanitarios, donde el 50.00% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 50.00% consideran en acuerdo.

Tabla 39. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

12		Cuando no se cuenta con datos hidrológicos es recomendado utilizar la intensidad de 100mm/h para el diseño de elementos de evacuación pluvial		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	3.00	50.00	50.00
	En acuerdo	3.00	50.00	100.00
	Indiferente		-	
	Desacuerdo		-	
	Muy desacuerdo		-	
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

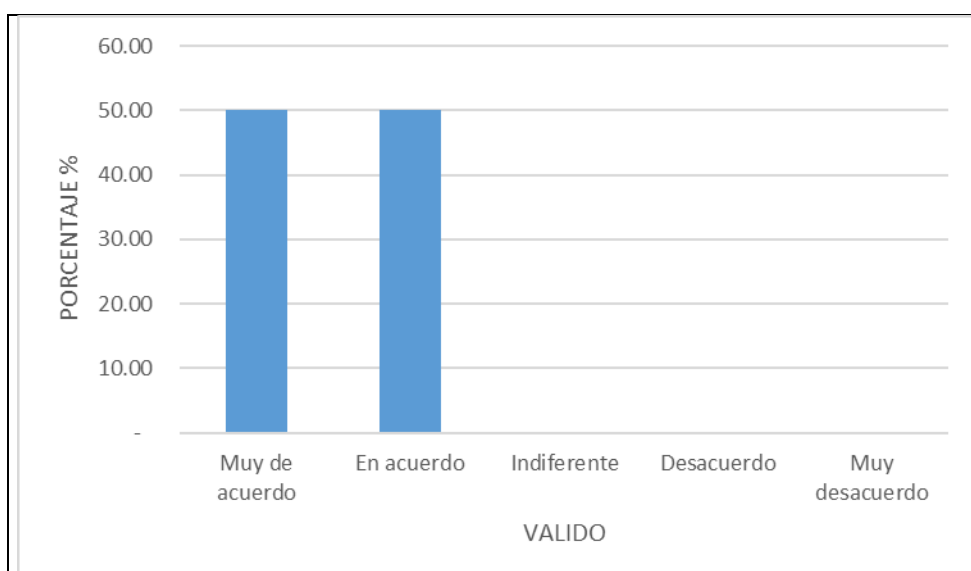


Figura 68. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: se parecía en la tabla 39 y figura 68 de la información obtenida de los proyectistas de SGEP de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican que, Cuando no se cuenta con datos hidrológicos es recomendado utilizar la intensidad de 100mm/h para el diseño de elementos de evacuación pluvial, donde el 50.00% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 50.00% consideran en acuerdo.

Tabla 40. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

13		El diametro de motantes segun los parametro de aplicacion de la NTS N°113- MINSAs-DGIEM-V.01 es el adecuado		
		FRECUENCIA	% VALIDO	% ACUMULADO
valido	Muy de acuerdo	3.00	50.00	50.00
	En acuerdo	3.00	50.00	100.00
	Indiferente		-	
	Desacuerdo		-	
	Muy desacuerdo		-	
	TOTAL	6.00	100.00	

Fuente: *Elaboración de propia*

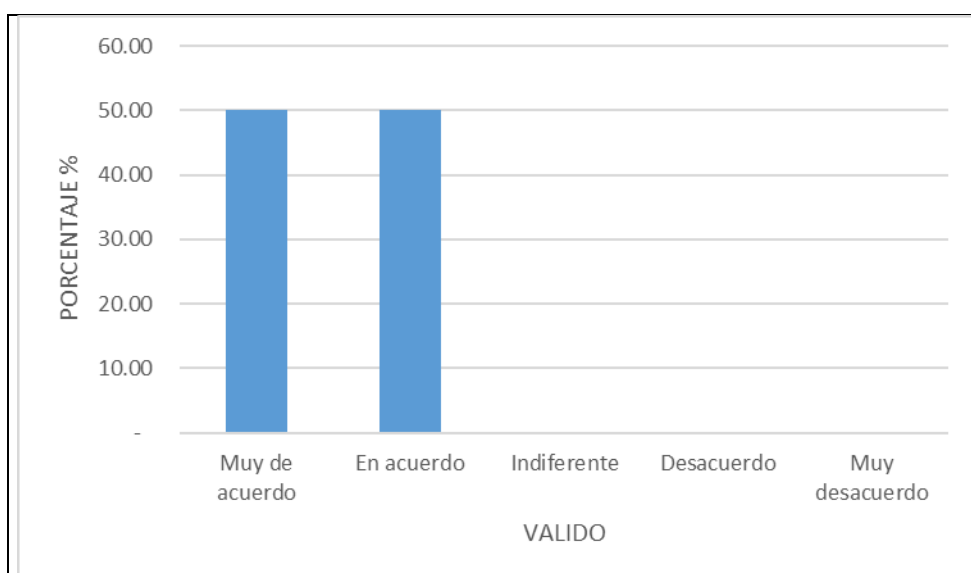


Figura 69. Distribución de frecuencias de los proyectistas sgep- gore cusco

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: se parecía en la tabla 40 y figura 69 de la información obtenida de los proyectistas de SGEP de GORE Cusco, según la distribución de frecuencia donde indican que, El diámetro de montantes según los parámetros de aplicación de la NTS N°113- MINSAs-DGIEM-V.01 es el adecuado, donde el 50.00% consideran muy de acuerdo, mientras que el otro 50.00% consideran en acuerdo.

Prueba de validación: Por estadística alfa de Cronbach

Obteniendo las encuestas de valoración se procede a procesar los datos a razón de 6 encuestados con relación a 13 ítems con contenido de cuestionario que se realizó a los especialistas de instalación sanitaria compuestos por ingenieros civiles de la oficina sub gerencia de estudios y proyectos del gobierno regional de cusco, que validara el instrumento como se muestra en la tabla 41.

Tabla 41. *Procesado de encuesta de valoración*

ENCUESTADOS	ITEMS													SUMA			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
E1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	1	Muy desacuerdo
E2	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	62	2	En desacuerdo
E3	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	50	3	Indiferente
E4	5	4	5	4	5	2	5	4	4	5	5	5	5	5	58	4	De acuerdo
E5	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	48	5	Muy de acuerdo
E6	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	50		
VARIANZA	0.250	0.222	0.250	0.139	0.250	1.472	1.139	0.222	0.139	0.250	0.250	0.250	0.250				
SUMATORIA DE VARIANZAS	5.083																
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	42.583																

Fuente: *Elaboración de propia*

Cálculo de confiabilidad de cuestionario mediante la fórmula de Alfa de Cronbach

$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$	α :	Coficiente de confiabilidad del cuestionario	0.95	resultado
	k :	Número de ítems del instrumento	13	
	$\sum_{i=1}^k S_i^2$:	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	5.083	
	S_T^2 :	Varianza total del instrumento.	42.583	

Tabla 42. *Coficiente de fiabilidad*

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

Fuente: Herrera (1998)

Tabla 43. *Coeficiente de fiabilidad*

Estadística de Fiabilidad	
Alfa de cronbach	N° de elementos
0.95	13

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

El coeficiente Alfa de Cronbach aplicado a los ítems del instrumento, se calculó a través del software Excel y su resultado es de 0.95, el que según interpretación de Herrera (1998) tiene una “excelente confiabilidad, porque se encuentra en el rango 0.72 a 0.99. Por tanto, se concluye que la consistencia interna del instrumento utilizado es aceptable y procede su aplicación.

Contrastación de hipótesis

No es posible contrastar, la investigación es de carácter no experimental.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: en esta investigación se demuestra el diseño de instalación de agua fría para establecimiento de salud de nivel complejidad I-3, según el RNE IS.010 (ítem 2.3, d) indica la presión mínima de salida será de 2 m.c.a, en excepción para equipos con válvula semiautomática, la presión mínima será por recomendación del fabricante de tal manera norma NTS N°113-MINSA/DGIEM-V.01 (anexo n°2) menciona una relación de aparatos a usar en establecimiento de salud como inodoro y urinario con válvula fluxómetro teniendo en cuenta lo indicado de la norma este equipo requiere una presión máxima de 50 psi (35.154m.c.a) y presión mínima 25 psi (17.577m.c.a) para un buen funcionamiento, a razón de ello está presente investigación discrepa con lo obtenido de Huamani y Sivana (2020), a pesar el desarrollo de la investigación fue bajo el regimiento de la norma sin embargo omitió la norma técnica de salud. El almacenamiento de agua fría contempla para dos días, uno de consumo diario y otro de reserva con una capacidad de 15.84 m³ cada uno. Para el abastecimiento de agua se emplea el sistema indirecto que cuenta con una red de tubería de succión e impulsión de 2", empleando dos bombas hidráulicas de 5.5hp y dos tanques hidroneumático 6.2 galones cada uno, para generar presión constante y evitar golpe de ariete hasta llegar a alimentadores, por requerimiento de equipo sanitario y por recomendación de fabricante se diseña y se propone alimentador de 1.1/4" para inodoro y 1" para urinario optando una presión final en el punto más desfavorable de 14.55 m.c.a con una velocidad mínima de 1.05 lts/seg y velocidad máxima de 3.00 lts/seg.

Discusión 2: en cuanto a diseño de instalación de agua caliente se realizó como estipula la norma NTS N°113-MINSA/DGIEM-V01, comprende el recorrido desde el calentador hasta el punto de salida de agua caliente, en esta investigación se propone 02 termas a gas de 10 lts/min cada uno, para sótano y primer nivel, 01 terma a gas de 13 lts/min para segundo nivel, 01 terma a gas de 13 lts/min, para tercer nivel, la capacidad de producción de los equipos de producción de agua caliente abastece óptimamente y simultaneo a todo los ambientes que requiere del establecimiento de salud de independencia nivel complejidad I-3. Según la investigación de Huamani y Sivana (2020), el equipo de producción de agua

caliente que propone, no especifica la características, funcionamiento y fuente de energía del equipo de tal manera se supone que el equipo de producción trata de termotanque con capacidad de 100 lts/día, a tal razón esta investigación discrepa con la propuesta de instalación de sistema de agua caliente en puesto de salud de “los Sureños” y “Villas de Ancón”.

Discusión 3: en la presente investigación, respecto a diseño de agua contra incendio para el establecimiento de salud de nivel complejidad I-3, se determinó según la norma RNE A.030 (ítem 3.4) la obligatoriedad de implementar por requisitos de seguridad el sistema de contraincendios en el establecimiento de salud, puesto que el inmueble cuenta de 5 pisos quiere decir que es más 3 pisos y a la vez supera 15 m de altura, a razón de ello se implementa el sistema alimentador, gabinete y maguera. Para el abastecimiento de agua se propone el sistema de tubería seca quiere decir que la fuente de abastecimiento es por medio de un hidrante o red pública como indica la norma RNE IS.10 (ítem 4.2,a) y para el sistema de bombe será necesario la intervención de camión de bomberos mediante una siameses con rosca macho y válvula que será instalada en la fachada de la edificación el cual evacua mediante tubería SCH-40 de diámetro de 4” con una presión mínima de 45 m.c.a, hasta los gabinetes de tipo II contenidas de maguera de 30 m de diámetro 1.1/2” como establece la norma RNE IS.010 (ítem 4.2, k, e). Finalmente, esta investigación demuestra la posible implementación de sistema contraincendios y de la misma forma está de acuerdo con la investigación de Huamani y Sivana (2020) puesto que el lugar de investigación cumple a no asumir el requisito de obligatoriedad de instalación de sistema contraincendios.

Discusión 4: Para el diseño de instalación de desagüe y ventilación para el establecimiento de salud nivel complejidad I-3, esta investigación se realizó a base de RNE IS.010 y RNE OS.070, a razón que el diseño requiere la aplicación de sí misma. La unidad de descarga para aparatos sanitarios con válvula automática o semiautomática de 8 UD de acuerdo al RNE IS.010 (anexo N°6) sin embargo en el (ítem 6.2, d) indica el diámetro de tubería a recibir la descarga de inodoro, pero omite para el resto, por lo tanto, para lo demás aparatos prevalece como como indica en RNE IS.010 (anexo N°6). Los colectores de ramales llevan un control de

pendiente de 1% para tubería mayor a 4" de diámetro y 1.5% para tubería de diámetro menor de 3", con fin de evacuar aguas residuales mediante 10 montantes de diámetro de 4" hasta llegar a caja de registro de colector principal de diámetro de 6", se propone por la demanda y requerimiento 10 cajas de registro de 12" x 24" con una altura máxima de 80 cm, finalmente se evacua de unidad de descarga a la red pública de alcantarillado mediante un buzón, teniendo en cuenta la norma RNE OS.030, con altura de 3.19 m diferencia de cota terreno a cota fondo de buzón, cabe resaltar que la diferencia cota fondo buzón se encuentra a una diferencia de -0.52 m de nivel piso terminado del sótano. El sistema de ventilación se realizó según el RNE IS.010 (ítem 6.5, m) para determinar el diámetro de tubería de ventilación de 2", con fin de mantener la presión atmosférica en la evacuación de aguas residuales. Finalmente, esta investigación demuestra el diseño de instalación de desagüe y ventilación como estipula las normativas peruanas de la misma forma concuerda con la aplicación de la norma en la investigación de Huamani y Sivana (2020), de igual forma con la investigación de hurtado (2020), donde menciona aplicar una pendiente de 1% para diámetro de 4" a más y 1.5% para diámetros de 3" a menos en sistema de desagüe con finalidad de expulsión de agua residuales con facilidad y rapidez.

Discusión 5: el diseño de evacuación pluvial para el establecimiento de salud de nivel complejidad I-3 se realizó como estipula la norma NTS N°113-MINSA/DGIEM-V01, previo análisis de precipitación pluvial en la región donde se realizó la investigación, según Quirita (2021) la precipitación máxima en la provincia de Cusco es de 268.601mm que es igual 80.50mm/hora, sin embargo, la norma NTS N°113-MINSA/DGIEM-V01, establece considerar 100.00 mm/hora a razón ello se opta considerar por ser de mayor severidad, adoptando el dato se asigna la primera área servida de 523.65 m² que será evacuado por dos montantes de 4", la segunda área servida es de 196.35 m² que será evacuado por montante de 3", y como tercera área servida es de 50.85 m³ que se evacuado por montante de 2". Esta investigación demuestra que es posible el diseño de evacuación aguas pluviales bajo las exigencias de normas peruanas y concuerda con la investigación de Huamani y Sivana (2020) en el diseño de evacuación de aguas pluviales.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1: se realizó el diseño de instalación de agua fría para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento de Cusco, aplicando las normas peruanas adecuadamente con el fin de suministrar agua a presión constante, permanente y suficiente en el establecimiento de salud, logrando una presión final de 12.22 m.c.a en el punto crítico más elevado ubicado en el quinto piso, de igual manera se verifico 15.83 m.c.a el punto crítico más alejado y ubicado en cuarto piso y 14.55 m.c.a en el punto crítico con mayor demanda ubicado en cuarto piso, dimensionando correctamente los diámetros como estipula la norma técnica RNE IS.010.

Conclusión 2: se realizó el diseño de instalación de agua caliente para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento de Cusco, se proyecta 04 equipos de producción de agua caliente instantáneo que abastecerá permanentemente y simultaneo durante la 24 horas del servicio del establecimiento de salud, por ende se propone 02 termas a gas de 10 lts/min de capacidad para abastecer el sótano y el primer nivel del establecimiento de salud, 01 terma a gas de 13 lts/min que abastecerá el segundo piso y finalmente 01 terma a gas que abastecerá el tercer piso mediante una tubería de de 1/2" por recomendación de fabricante.

Conclusión 3: el análisis y diseño de instalación de sistema contra incendios para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento de Cusco, se analizó los requisitos de seguridad y la obligatoriedad que contempla el establecimiento de salud, finalmente se consideró el diseño de sistema de contra incendios a razón que el inmueble cuenta más de 3 pisos, de tal manera se aplica el sistema alimentador y manguera por superar los 15 metros de altura y menor a 1000 m² de área construida por en se propone el sistema de tubería seca que comprende el abastecimiento por medio de un hidrante publico conducido por alimentador de 4" hasta el gabinete con maguera de 30 m de 1.1/2" con una presión mínima de 45 m.c.a.

Conclusión 4: el diseño de instalación de desagüe y ventilación para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento de Cusco, se realizó como estipula la norma técnica de salud proyectando un sistema que evacue aguas residuales captando desde la ramales por medio de colector de 4" con una pendiente de 1% para evacuar y descargar por medio de montantes de 4" manteniendo un flujo continuo hasta llegar a cajas de registro de 12" x 24" conectadas por una red de colector principal de 6" de diámetro hasta la alcantarilla de red pública, complementariamente la ventilación sanitaria se propone un sistema de tubería de diámetro de 2" no menor de la mitad del diámetro de colector con el fin de mantener la presión atmosférica en la evacuación como establece el RNE IS.010, finalmente se verifica la evacuación de 651 unidades de descarga.

Conclusión 5: se realizó el análisis y diseño de evacuación pluvial para el establecimiento de salud independencia de nivel complejidad I-3, como establece la norma técnica de salud que brindara una adecuada evacuación de 523.65 m² de área servida, mediante 02 montantes de 4" ubicadas en jirón Venezuela, 01 montante de 3" que evacuara aguas provenientes de precipitación pluvial que captara un área servida de 196.35 m² finalmente un montante de 2" que evacuara agua proveniente de agua de lluvia de un área servida de 50.85 m².

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: se recomienda el análisis comparativo de sistema presión constante por variador de velocidad y sistema hidroneumático en las instalaciones hidrosanitarias en establecimientos esenciales y comunes.

Recomendación 2: se recomienda a los futuros investigadores analizar cuanto influye la instalación de sistema de agua caliente en producción óptima y viable de termas de paso y termotanques

Recomendación 3: se recomienda a investigar el acondicionamiento funcional óptima de cada sistema de contraincendios según a requisitos de seguridad que requiere un establecimiento de salud o edificaciones esenciales para una opción accesible a implementar.

Recomendación 4: se recomienda a investigar cuanto influye en costo, el uso de aparatos sanitarios con válvula fluxómetro y equipos médicos con función hidrosanitaria y tipos de materiales en ductos de evacuación según las condiciones necesarias a tratamiento de aguas residuales de acuerdo a nivel de complejidad de establecimiento de salud, como establece la norma técnica salud.

Recomendación 5: se recomienda considerar en el análisis y diseño estructurales las cargas de nieve y lluvias según al área servida de acuerdo a la ubicación geográfica y regional considerando tipos materiales capaces de soportar para la óptima captación de agua de lluvia en todo tipo de edificaciones y posterior evacuación a su curso natural.

REFERENCIAS

1. Problemas sanitarios apremiantes que el mundo afronta de cara al próximo decenio. OMS. 13 de enero de 2020. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/photo-story/d-tail/urgent-health-challenges-for-the-next-decade>
2. AGUILAR Luna, Karla. Tecnologías eficientes en las instalaciones sanitarias aplicables a la normativa de arquitectura del Ecuador dentro del proceso edificatorio. Trabajo de fin de master. (Master en arquitectura). Ecuador. Universidad Politécnica de Valencia, 2016.
3. AVILES Corona, Claudia P. Instalaciones hidrosanitarias del hospital parador azteca, en Mexico, D.F. Tesis (ingeniero civil). Mexico. Universidad michoacana de san nicolas de hidalgo 2009
4. MINISTERIO de Salud (Peru), Diagnostico de brechas de infraestructura y equipamiento del sector salud. Lima. 2022. Disponible en: <https://www.minsa.gob.pe/Recursos/OTRANS/08Proyectos/2022/diagnostic-o-brechas-infraestructura-sector-salud-2022.pdf>
5. HUAMANI Ccama, Ingrid. SIVANA Gutierrez, Epzzy N. Mejoramiento y ampliación de instalación sanitaria en dos establecimientos de salud Lima Norte. Tesis. (ingeniera sanitaria). Arequipa, Peru. Universidad nacional de san agustin de arequipa, Facultad de ingeniería civil, escuela Profesional de ingeniería Sanitaria. 2020.
6. MINISTERIO de salud (Peru). Norma técnica de salud N°113-MINSA/DGIEM-V.01. Infraestructura y Equipamiento de los establecimientos de salud de primer nivel de atención. 2015. Lima, Peru.
7. MERA Gaibor, Anibal J. LEON Parra, Romulo A. Prediseño estructural e instalaciones hidrosanitarias de un edificio de cinco plantas en la ciudad de machala. Proyecto integrador. (ingeniero civil). Guayaquil, Ecuador. Escuela superior politécnica de litoral, Facultad de ingeniería en ciencias de la tierra. 2020.
8. QUISPE Coro, Franklin P. Diseño de la instalación hidrosanitaria y el sistema contraincendio del edificio residencial Grunn. Trabajo de graduación

- (ingeniero civil). Quito, Ecuador. Universidad centrala del Ecuador, Facultad de ingenieria, Ciencias fisicas y matematicas.2015
9. HURTADO Baez, Roberto C. Tuberia de polipropileno para la optimizacion del sistema de instalacion sanitarias del hospital Maria Auxiliadora, Lima 2020. Tesis (ingeniero civil). Lima, Peru. Universidad cesar Vallejo, Facultad de ingenieria y Arquitectura, Escuela profesional de ingenieria Civil.
 10. CRISTOBAL Astete, Renzo F R. Propuesta de diseño de captacion pluvial para la sustentabilidad en instalaciones sanitarias de viviendas multifamiliares en el Tambo, Huancayo 2020. Tesis (ingeniero civil). Lima, Peru. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingenieria y Arquitectura, Escuela profesional de ingenieria civil.
 11. RAMIREZ Varillas, Cristhofer F. Diseño de instalaciones sanitarias para generar la salubridad necesaria en un edificio de 5 pisos, san borja 2018. Tesis (ingeniero civil). Callao, Peru. . Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingenieria y Arquitectura, Escuela profesional de ingenieria civil.
 12. QUIROZ Gonzales, Joel A A. Diseño de instalacion sanitaria para ele costo optimo de un proyecto de edificacion multifamiliar, Cercado del Callao, 2018. Tesis (ingeniero civil) Callao, Peru. . Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingenieria y Arquitectura, Escuela profesional de ingenieria civil.
 13. PEREZ, Rafael. Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones. 6^a ed. Ecoe Ediciones, 2010. 546pp. ISBN 978-958-648-677-4.
 14. Normas legales N°321151. Diario oficial el peruano (Peru). Reglamento Nacional de Edificaciones, instalaciones sanitarias, IS 0.10. 2016, Lima, Peru, 11 de junio de 2006.
 15. HERNADEZ, Roberto, FERNADEZ, Carlos, BATISTA, Pilar. Metodologia de la investigacion. 6.^a ed McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.S.A. DE C.V. 2014. 600pp. ISBN 978-1-4562-2396-0.
 16. BAENA, Guillermina. Metodologia de la investigacion. 3.^a ed Patria 2017. 141pp. ISBN 978-607-744-748-1.
 17. HERNADEZ, Roberto, MENDOZA, Christian. Metodologia de la investigacion. 1.^a ed McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.S.A. DE C.V. 2018. 714pp. ISBN 978-1-4562-6096-5.

18. JIMENOE, Enrique. Instalaciones sanitarias en edificaciones. 1.^a ed Capitulo de ingenieria sanitaria, consejo departamental de lima, colegio de ingenieros del Peru. 313pp. Disponible en: https://mega.nz/file/bOpHmYZD#lisy_s_sWKeX-C6VfHXdETyq3sHRYlmt8rSgGxuNVyc
19. REVISTA Vainsa. Instalacion del fluxometro para inodoro o urinario descarga directa y indirecta. Disponible en: <https://www.vainsa.com/Archivos/Productos/Instalacion/IN00231.PDF>
20. RESVISTA Sole. Therma sole gas paso continuo 10lt. Disponible en: <https://cloud.sole.com.pe/soleproductos/3121SOLEGASN10M2C/FT%203121SOLEGAS10M2CT%20-%203121SOLEGASN10M2C.jpg>
21. REVISTA Sole. Calentador instantaneo a gas 13lt. Disponible en: <https://cloud.sole.com.pe/soleproductos/3121SOLEGAS13TDCT/FT%20%20SOLEGAS13TDCT-SOLEGASN13TDC.jpg>
22. Normas legales N°320677. Diario oficial el peruano (Peru). Reglamento Nacional de Edificaciones, Requisitos de Seguridad, A 0.10. 2016, Lima, Peru. 09 de junio de 2006.
23. BOTTA, Nestor. Sistema de proteccion por hidrantes. 4.^a ed RED PROTEGER. 2019. 44pp. ISBN 978-987-4035-13-4. Disponible en: https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieredincendio/35.4_Sistema_Proteccion_por_Hidrantes_4ra_edicion_abril2019.pdf
24. GONZALES Castillo, Jose L. Diseño y construccion del sistema de ventilacion de la instalacion para la evacuacion de agua residuales de edificios. Tesis (ingeniero civil) Mexico. Universidad Nacional autonoma de Mexico. Disponible. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/9866>
25. REVISTA, Internacional de metodos numericos para calculo y diseño en ingenieria. España, 2(2,4,417-436). Abril 1986. ISSN 0213-1315.
26. QUIRIRITA Merma, Jenri. Efectos de la temperatura en la presipitacion como consecuencia del cambio climatico en la region de cusco 1965-2021. Tesis (ingeniero ambiental) Huancayo, Peru. Universidad Continetal, Facultad de ingenieria, Escuela academica profesional de ingenieria ambiental.

27. REVISTA. Tanque hidroneumaticos, Calculo de la capacidad. Colombia, 4(4). Julio Agosto 2014.
28. REVISTA Hidrostal. Equipo hidroneumatico con tanue de membrana champion. Peru, 1(4) setiembre 2014.
29. Decreto Supremo N°010-2009. Redes de agua residuales, OS 070. 2009, Lima, Peru. 09 de junio de 2016.
30. DELAGADO Lujan, Jhonny M. Efectos de los parametros de funcionamiento eb el dimencionamiento del sistema bombeo de agua a 3960 m.s.n.m. en una zona rural de puno. Tesis (ingeniero en energia) nuevo chimbote, Peru. Universidad nacional del santa, Facultad de ingenieria, Escuela profesional de ingenieria en energia.
31. RUIDIAS Pereda, Yuri R. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua mediante presion constante y velocidad variable en centro materno. Monografia Tecnica (ingeniero mecanico de fluidos), Universidad nacional mayor de san marcos, facultad de ciencias fisicas, escuela profesional de ingenieria mecanica de fluidos.
32. BERNAL, Cesar A. Metodologia de la investigacion. 3.^a PEARSON EDUCACION. 2010. 320pp. ISBN 978-958-699-128-5.
33. FERRER, Jesús (2010) conceptos básicos de metodología de la investigación. [en línea]. [fecha de consulta 20 de marzo de 2023] Disponible en: <http://metodologia02.blogspot.com/p/justificacion-objetivos-y-bases.html>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

TITULO: Diseño de instalaciones hidrosanitarias para el establecimiento de salud Independencia nivel complejidad I-3, Cusco
2023

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable 1 Diseño de instalaciones hidrosanitarias	Mediante la interpretación de Hernández et al. (2014). La variable es una propiedad que pueda fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse de igual forma la operacionalización es el paso de una variable teórica a indicadores empíricas verificables y medibles (15). La instalación hidrosanitaria está conformada por instalación de agua fría, instalación de agua caliente, instalación de agua contra incendio, instalación de desagua y ventilación finalmente instalación de evacuación pluvial mediante ello se pueda medirse observarse y verificarse las condiciones óptimas y funcionalidad en el establecimiento de salud de nivel complejidad I-3.	Para evaluar el diseño de instalaciones hidrosanitarias, se aplicará a profesionales especialistas en instalación hidrosanitaria un cuestionario de escala Likert, en donde se le pregunta sobre el diseño de instalación de agua fría, instalación de agua caliente, instalación agua contra incendio, instalación de desagua y ventilación, instalación evacuación pluvial para su valoración y confiabilidad, considerando la condición de diseño según el nivel de complejidad I-3, como indica la norma NTS N°113-MINSA/DGIEM-V-01 y NT IS.010.	Instalaciones de agua fría	Dotación y almacenamiento
				Red de alimentación
				Equipo de bombeo
				Red de distribución
			Instalaciones de agua caliente	Termas
				Red de distribución
			Instalaciones de agua contra incendio	Análisis de obligatoriedad
				Diseño del sistema
			Instalaciones de desagua y ventilación	Red colectora
				montante
ventilación				
Colector pluvial	Montante			
	Red de evacuación			

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones (resultado)	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:					Tipo de investigación: Aplicada Enfoque de investigación: Cuantitativo Diseño de investigación: No experimental Nivel: Descriptivo Población: proyectos de instalaciones hidrosanitarias de establecimiento de salud nivel complejidad I-3. Muestra: proyecto de instalaciones hidrosanitarias para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023. Muestreo: Diseño de instalacion hidrosanitaria
¿ Como es el diseño de instalación hidrosanitaria para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023?	: Efectuar el diseño de instalación hidrosanitaria para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023	carácter no experimental	Variable 1 : Diseño de instalaciones Hidrosanitarias	Nivel de complejidad	Categoría I-3	N.T.S. N°110-MINSA/DGIEM-V-01	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:		Instalación de agua fría	Dotación y almacenamiento	N.T.S. N°110-MINSA/DGIEM-V-01 N.T. IS.010	
¿Cuál es el diseño de instalación agua fría para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023?	Realizar el diseño de instalación agua fría para el establecimiento de salud independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023	carácter no experimental			red de alimentación		
					Equipo de bombeo		
					Red de distribución		
					termas		
					Red de distribución		
					instalación de agua caliente		
				instalación de agua contra incendio	análisis de obligatoriedad		
					diseño del sistema		
				instalación de desagüe y ventilación	Red Colectora		
					Montante		
					Ventilación		
				instalación de evacuación pluvial	colector pluvial		
					montante		

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos



TITULO :

Diseño de instalaciones hidrosanitarias para el establecimiento de salud
Independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023

ELABORADO :

Edwin Pineda Rafaele

UBICACIÓN :


Departamento de Cusco


ENTIDAD :


Sub Gerencia de Gestion de Estudios y Proyectos - GORE CUSCO

FECHA

DIMENSION 1: INSTALACIONES DE AGUA DRIA	Muy desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
El diametro adecuado de la red de distribucion es de vital importancia para garantizar la presion necesaria en los aparatos sanitarios					
El sistema presion constante es la eleccion estrategica para suministrar agua a los aparatos sanitarios segun la NTS N°113-MINSA-DGIEM-V01					
Las dotaciones dadas por el R.N.E. es el indicado para determinar el volumen de almacenamiento para el establecimiento de salud					
DIMENSION 2:INSTALACION DE AGUA CALIENTE	Muy desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
Es mejor utilizar un equipo de produccion de agua caliente a gas, para garantizar agua caliente permanente.					
Es de vital importancia diseñar la tuberia alimentacion utilizando los parametros y dotaciones dadas por la norma IS.010.					
DIMENSION 3: INSTALACION DE AGUA CONTRA INCENDIO	Muy desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
El sistema tuberia seca es posible implementar para el EE.SS. nivel complejidad I-3					
Los gabinetes de agua contra incendios tienen que tener las presiones minimas dadas por la norma.					
La aplicacion de la obligatoriedad de sistema de proteccion contra incendios segun NTS N° 113-MINSA-DGIEM-V.01. es el adecuado					
DIMENSION 4: INSTALACION DE DESAGUE Y VENTILACION	Muy desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
Las aguas servidas para el EE.SS nivel complejidad I-3, son directamente evacuados a la red publica alcantarillado					
El diametro y la pendientes minima de la red colectoras son adecuadas segun el R.N.E. IS.010					
La tuberia de ventilacion es indispensable para mantener la presion atmosferica e evitar que se pierda los sellos hidraulicos en aparatos sanitarios					
DIMENSION 5: INSTALACION DE EVACUACION PLUVIAL	Muy desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
Cuando no se cuenta con datos hidrológicos es recomendado utilizar la aintensidad de 100mm/h para el diseño de elementos de evacuación pluvial					
El diametro de motantes segun los parametro de aplicacion de la NTS N°113- MINSA-DGIEM-V.01 es el adecuado					

EXPERTO N° 01			
NOMBRES Y APELLIDOS	CIP	FIRMA	CALIFICACION
		 Jaime Terrazas Gonzalez INGENIERO CIVIL CIP 84693	

EXPERTO N° 02			
NOMBRES Y APELLIDOS	CIP	FIRMA	CALIFICACION
		 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Edwin Helger Lloclla Inchicsana INGENIERO CIVIL CIP 227617	

EXPERTO N° 03			
NOMBRES Y APELLIDOS	CIP	FIRMA	CALIFICACION
		 Ing. Oscar Hugo Berrocal Sánchez INGENIERO MECÁNICO DE FLUIDOS-PROYECTISTA CIP. 106920	

Anexo 4. Validez

TÍTULO : Diseño de instalaciones hidrosanitarias para el establecimiento de salud Independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023
ELABORADO : Edwin Pineda Ráfale
UBICACIÓN : Departamento de Cusco
ENTIDAD : Sub Gerencia de Gestion de Estudios y Proyectos - GORE CUSCO
FECHA

ENCUESTADOS	ITEMS													SUMA	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
E1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
E2	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	62
E3	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	50
E4	5	4	5	4	5	2	5	4	4	5	5	5	5	5	68
E5	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	48
E6	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	50
VARIANZA	0.250	0.222	0.250	0.139	0.250	1.472	1.139	0.222	0.139	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	
SUMATORIA DE VARIANZAS	5.083														
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS.	42.583														

- 1 = Muy desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Indiferente
- 4 = De acuerdo
- 5 = Muy de acuerdo

Ecuacion Alfa de cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$







α : Coeficiente de confiabilidad del cuestionario
 k : Número de ítems del instrumento
 $\sum_{i=1}^k S_i^2$: Sumatoria de las varianzas de los ítems.
 S_T^2 : Varianza total del instrumento.

0.95 resultado
 13
 5.083
 42.583

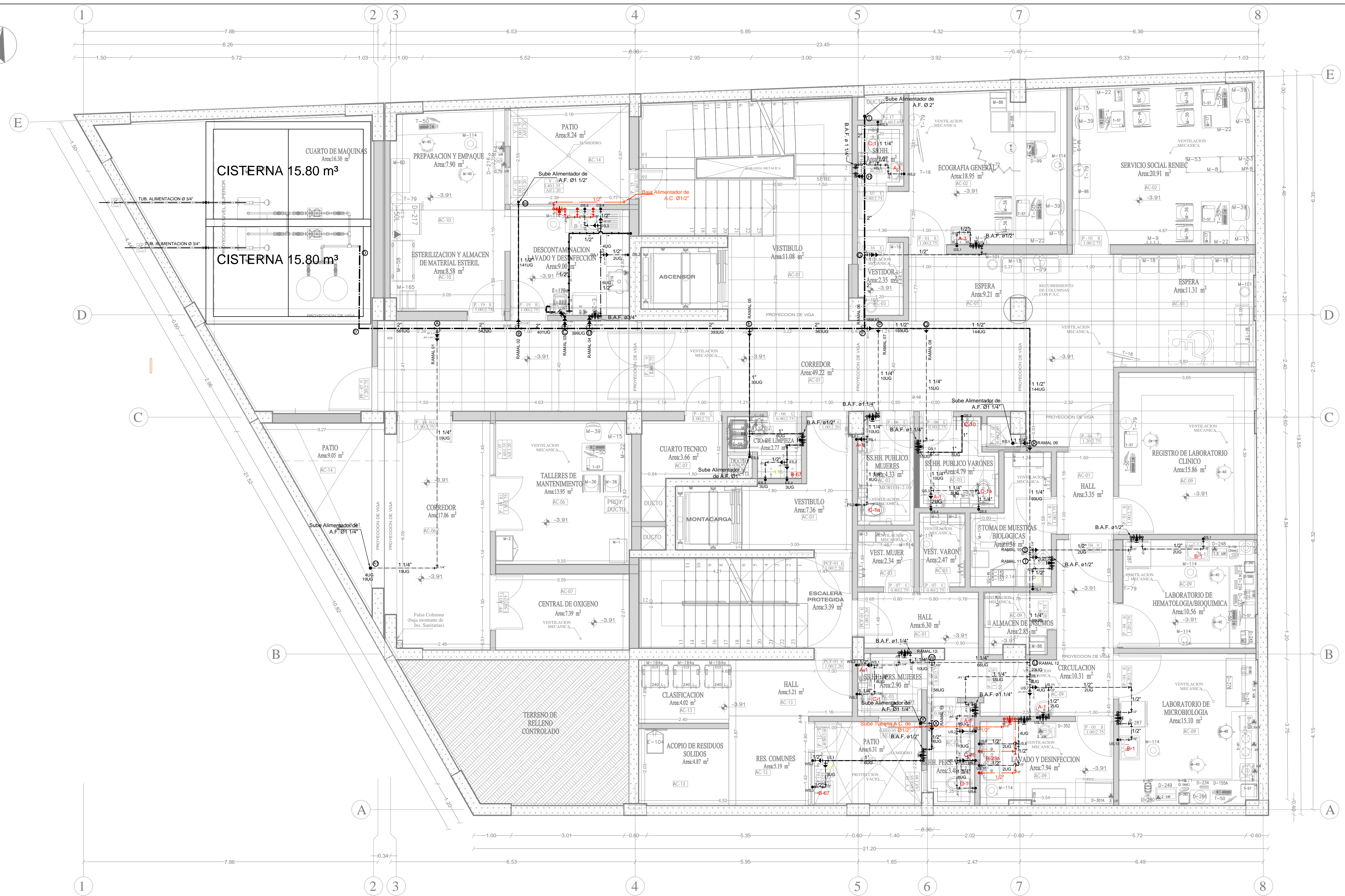
RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

Estadística de Fiabilidad	
Alfa de cronbach	N° de elementos
0.95	13

CONCLUSION	El coeficiente Alfa de Cronbach aplicado a los ítems del instrumento, se calculó y su resultado es de 0.95, el que según interpretación de Herrera (1998) tiene una "excelente confiabilidad, porque se encuentra en el rango 0.72 a 0.99. Por tanto, se concluye que la consistencia interna del instrumento utilizado es aceptable y procede su aplicación.
-------------------	---

EXPERTO 01	EXPERTO 02	EXPERTO 03
  Jaime Tenazas Gonzalez INGENIERO CIVIL CIP: 84693	  COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Edwin Hojler Lloclla Inchicsana INGENIERO CIVIL CIP 227647	  Ing. Oscar Hugo Berrocal Sanchez INGENIERO MECÁNICO DE FLUIDOS-PROYECTISTA CIP: 106920
Nombre : _____	Nombre : _____	Nombre : _____
Apellido : _____	Apellido : _____	Apellido : _____
DNI : _____	DNI : _____	DNI : _____
CIP: _____	CIP: _____	CIP: _____

Anexo 5. Mapas y planos



LEYENDA AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
---	TUB. PVC SAP C-10 NTP 399.116
∟	CODO PVC DE 90°
T	TEE PVC
⊥	TAPON PVC
↘	REDUCCION PVC
⊥	VALVULA DE CIERRE EN EJE VERTICAL
⊥	VALVULA DE CIERRE EN EJE HORIZONTAL CON NICHOS
↗	CODO QUE SUBE
↘	CODO QUE BAJA

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
1. LAS TUBERIAS PARA AGUA FRIA SERAN DE PVC C-10 CON ROSCA, SEGUN NTP 399.166:2008 (2013).
 2. CUANDO UN COLECTOR ENTERRADO CRUCE UNA TUBERIA DE AGUA DEBERA PASAR POR DEBAJO DE ELLA Y LA DISTANCIA VERTICAL ENTRE LA PARTE INFERIOR DE LA TUBERIA DE AGUA Y LA CLAVE DEL COLECTOR NO SERA MENOR DE 0.15m.
 3. LAS TUBERIAS PARA AGUA CALIENTE, SERAN DE CPVC, SEGUN NORMA ASTM-D 2846 PARA 82°C Y 100 PSI (6.89 bar).
 4. LAS VALVULAS DE INTERRUPCION QUE SE INSTALAN PARA TODOS LOS SERVICIOS, SERAN DEL TIPO ESFERICA E IRAN UBICADAS ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES, EN CAJUELAS DE DIMENSIONES ADECUADAS Y CON TAPA (VER DETALLES EN PLANO DC-1)
 5. LAS PRUEBAS DE LAS TUBERIAS PARA AGUA, SERAN A 100 Lbs/Pulg² DURANTE 30 MINUTOS, ANTES DE LA COLOCACION DEL AISLAMIENTO (DE SER NECESARIO) Y LLENADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023
 C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

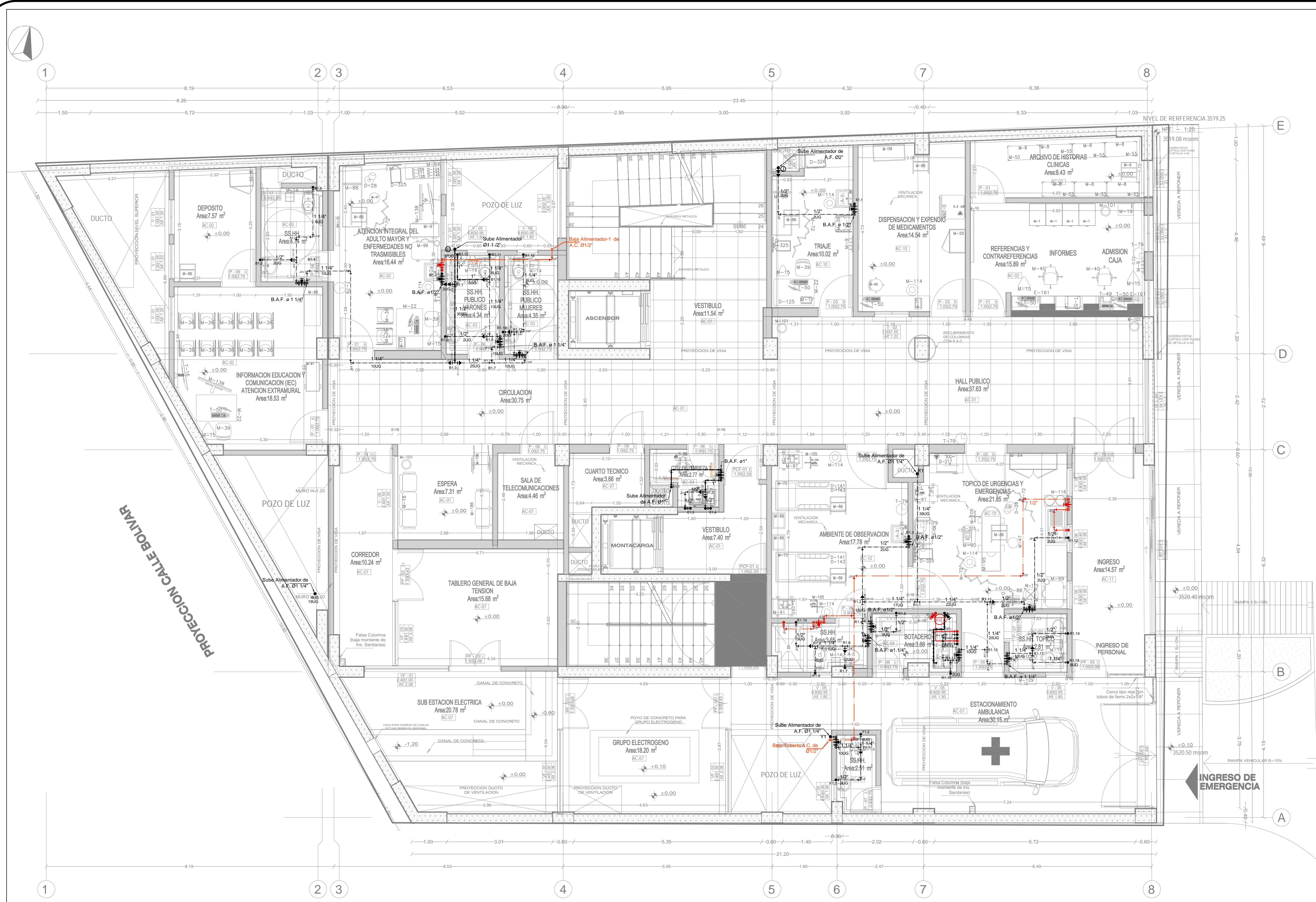
LINEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR :
EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
INSTALACION DE AGUA FRIA Y CALIENTE - PLANTA GENERAL SOTANO

DEBUIJO EPR Lámina
 FECHA MARZO 2023
 ESCALA INDICADA **ISA-1**

PLANO DE DISTRIBUCION SOTANO
 ESC.: 1/50

INSTALACION DE AGUA FRIA Y CALIENTE - PLANTA GENERAL SOTANO
 ESC. 1:50



LEYENDA AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
---	TUB. PVC SAP C-10 NTP 399.116
T	CODO PVC DE 90°
+	TEE PVC
⊥	TAPON PVC
→	REDUCCION PVC
⌋	VALVULA DE CIERRE EN EJE VERTICAL
⌋	VALVULA DE CIERRE EN EJE HORIZONTAL CON NICHOS
↑	CODO QUE SUBE
↓	CODO QUE BAJA

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
1. LAS TUBERIAS PARA AGUA FRÍA SERÁN DE PVC C-10 CON ROSCA, SEGÚN NTP 399.166.2008 (2013).
 2. CUANDO UN COLECTOR ENTERRADO CRUCE UNA TUBERÍA DE AGUA DEBERÁ PASAR POR DEBAJO DE ELLA Y LA DISTANCIA VERTICAL ENTRE LA PARTE INFERIOR DE LA TUBERÍA DE AGUA Y LA CLAVE DEL COLECTOR NO SERÁ MENOR DE 0.15m.
 3. LAS TUBERÍAS PARA AGUA CALIENTE, SERÁN DE CPVC, SEGÚN NORMA ASTM-D 2846 PARA 82°C Y 100 PSI (6.89 bar).
 4. LAS VÁLVULAS DE INTERRUCCIÓN QUE SE INSTALAN PARA TODOS LOS SERVICIOS, SERÁN DEL TIPO ESFÉRICA E IRÁN UBICADAS ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES, EN CAJUELAS DE DIMENSIONES ADECUADAS Y CON TAPA (VER DETALLES EN PLANO DC-1)
 5. LAS PRUEBAS DE LAS TUBERÍAS PARA AGUA, SERÁN A 100 Lbs/Pulg2 DURANTE 30 MINUTOS, ANTES DE LA COLOCACION DEL AISLAMIENTO (DE SER NECESARIO) Y LLENADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.



TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023

C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

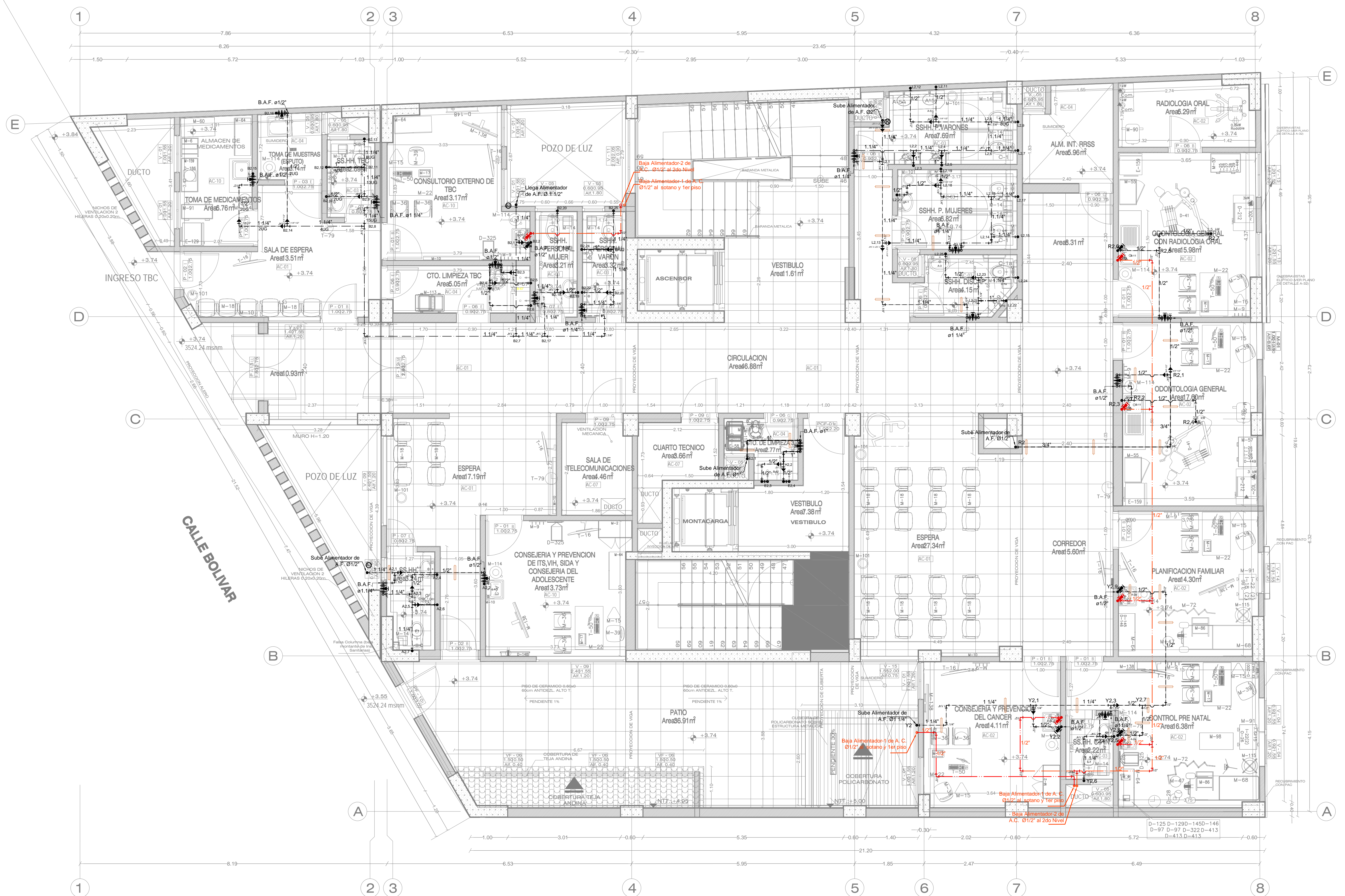
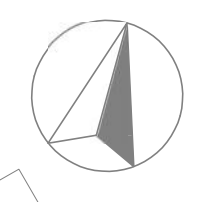
LÍNEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR :
EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
INSTALACION AGUA FRIA Y CALIENTE - PLANTA GENERAL 1° NIVEL

DEBUIJO EPR Lámina
 FECHA MARZO 2023
 ESCALA INDICADA
ISA-2

INSTALACION DE AGUA FRIA Y CALIENTE - PLANTA GENERAL 1° NIVEL
 ESC. 1:50

PLANO DE DISTRIBUCION PRIMER NIVEL
 ESC.: 1/50



LEYENDA AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
---	TUB. PVC SAP C-10 NTP 399.116
└	CODO PVC DE 90°
┌	TEE PVC
⊥	TAPON PVC
→	REDUCCION PVC
⊥	VALVULA DE CIERRE EN EJE VERTICAL
⊥	VALVULA DE CIERRE EN EJE HORIZONTAL CON NICHOS
→	CODO QUE SUBE
→	CODO QUE BAJA

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
1. LAS TUBERIAS PARA AGUA FRÍA SERÁN DE PVC C-10 CON ROSCA, SEGÚN NTP 399.166.2008 (2013).
 2. CUANDO UN COLECTOR ENTERRADO CRUCE UNA TUBERÍA DE AGUA DEBERÁ PASAR POR DEBAJO DE ELLA Y LA DISTANCIA VERTICAL ENTRE LA PARTE INFERIOR DE LA TUBERÍA DE AGUA Y LA CLAVE DEL COLECTOR NO SERÁ MENOR DE 0.15m.
 3. LAS TUBERIAS PARA AGUA CALIENTE SERÁN DE CPVC, SEGÚN NORMA ASTM-D 2846 PARA 82° C Y 100 PSI (6.89 bar).
 4. LAS VÁLVULAS DE INTERRUCCION QUE SE INSTALEN PARA TODOS LOS SERVICIOS SERÁN DEL TIPO ESFERICA E IRÁN UBICADAS ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES, EN CAJUELAS DE DIMENSIONES ADECUADAS Y CON TAPA (VER DETALLES EN PLANO DC-1)
 5. LAS PRUEBAS DE LAS TUBERIAS PARA AGUA, SERÁN A 100 Lbs/Pulg2 DURANTE 30 MINUTOS, ANTES DE LA COLOCACION DEL AISLAMIENTO (DE SER NECESARIO) Y LLENADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023

C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO
LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LÍNEA DE INVESTIGACION :
DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
AUTOR :
EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
INSTALACION DE AGUA FRÍA Y CALIENTE - PLANTA GENERAL 2° NIVEL

DEBUIJO EPR Lámina
FECHA MARZO 2023
ESCALA INDICADA **ISA-3**

INSTALACION DE AGUA FRÍA Y CALIENTE - PLANTA GENERAL 2° NIVEL
ESC. 1:50
PLANO DE DISTRIBUCION SEGUNDO NIVEL



LEYENDA AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
---	TUB. PVC SAP C-10 NTP 399.116
⊥	CODO PVC DE 90°
⊥	TEE PVC
⊥	TAPON PVC
→	REDUCCION PVC
⊥	VALVULA DE CIERRE EN EJE VERTICAL
⊥	VALVULA DE CIERRE EN EJE HORIZONTAL CON NICHOS
→	CODO QUE SUBE
→	CODO QUE BAJA

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
1. LAS TUBERIAS PARA AGUA FRÍA SERÁN DE PVC C-10 CON ROSCA, SEGÚN NTP 399.166.2008 (2013).
 2. CUANDO UN COLECTOR ENTERRADO CRUCE UNA TUBERÍA DE AGUA DEBERÁ PASAR POR DEBAJO DE ELLA Y LA DISTANCIA VERTICAL ENTRE LA PARTE INFERIOR DE LA TUBERÍA DE AGUA Y LA CLAVE DEL COLECTOR NO SERÁ MENOR DE 0.15m.
 3. LAS TUBERÍAS PARA AGUA CALIENTE, SERÁN DE CPVC, SEGÚN NORMA ASTM-D 2846 PARA 82°C Y 100 PSI (6.89 bar).
 4. LAS VÁLVULAS DE INTERRUCCIÓN QUE SE INSTALEN PARA TODOS LOS SERVICIOS, SERÁN DEL TIPO ESFÉRICA E IRÁN UBICADAS ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES, EN CAJUELAS DE DIMENSIONES ADECUADAS Y CON TAPA (VER DETALLES EN PLANO DC-1)
 5. LAS PRUEBAS DE LAS TUBERÍAS PARA AGUA, SERÁN A 100 Lbs/Pulg2 DURANTE 30 MINUTOS, ANTES DE LA COLOCACIÓN DEL AISLAMIENTO (DE SER NECESARIO) Y LLENADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023

C.S. - INDEPENDENCIA

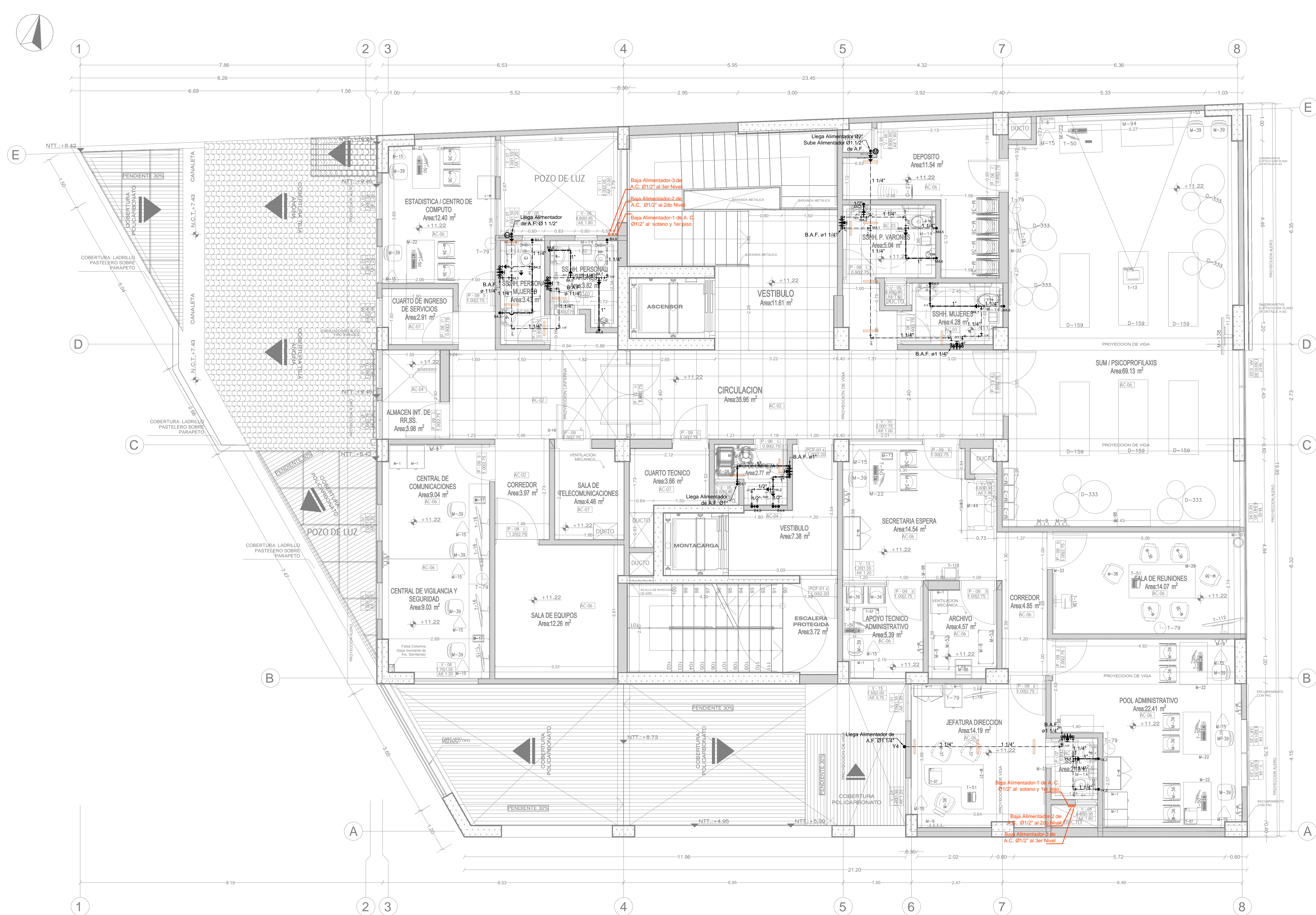
UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LÍNEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR :
EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
INSTALACION DE AGUA FRÍA Y CALIENTE - PLANTA GENERAL 3° NIVEL

DEBUIJO EPR Lámina
 FECHA MARZO 2023
 ESCALA INDICADA **ISA-4**

PLANO DE DISTRIBUCION TERCER NIVEL
INSTALACION DE AGUA FRIA Y CALIENTE - PLANTA GENERAL 3° NIVEL
 ESC.: 1/50



LEYENDA AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
---	TUB. PVC SAP C-10 NTP 399.116
T	CODO PVC DE 90°
T	TEE PVC
T	TAPON PVC
→	REDUCCION PVC
↕	VALVULA DE CIERRE EN EJE VERTICAL
↕	VALVULA DE CIERRE EN EJE HORIZONTAL CON NICHOS
↗	CODO QUE SUBE
↘	CODO QUE BAJA

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
1. LAS TUBERIAS PARA AGUA FRÍA SERÁN DE PVC C-10 CON ROSCA, SEGÚN NTP 399.166.2008 (2013).
 2. CUANDO UN COLECTOR ENTERRADO CRUCE UNA TUBERÍA DE AGUA DEBERÁ PASAR POR DEBAJO DE ELLA Y LA DISTANCIA VERTICAL ENTRE LA PARTE INFERIOR DE LA TUBERÍA DE AGUA Y LA CLAVE DEL COLECTOR NO SERÁ MENOR DE 0.15m.
 3. LAS TUBERÍAS PARA AGUA CALIENTE SERÁN DE CPVC, SEGÚN NORMA ASTM-D 2846 PARA 82°C Y 100 PSI (6.89 bar).
 4. LAS VÁLVULAS DE INTERRUCCION QUE SE INSTALAN PARA TODOS LOS SERVICIOS, SERÁN DEL TIPO ESFÉRICA E IRÁN UBICADAS ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES, EN CAJUELAS DE DIMENSIONES ADECUADAS Y CON TAPA (VER DETALLES EN PLANO DC-1)
 5. LAS PRUEBAS DE LAS TUBERÍAS PARA AGUA, SERÁN A 100 Lbs/Pulg2 DURANTE 30 MINUTOS, ANTES DE LA COLOCACION DEL AISLAMIENTO (DE SER NECESARIO) Y LLENADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS
**Diseño de instalaciones
 hidrosanitarias para
 establecimiento salud
 Independencia nivel
 complejidad I-3, del distrito y
 departamento Cusco 2023**

C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LÍNEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR :
EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
**INSTALACION DE AGUA FRÍA Y
 CALIENTE - PLANTA GENERAL 4°
 NIVEL**

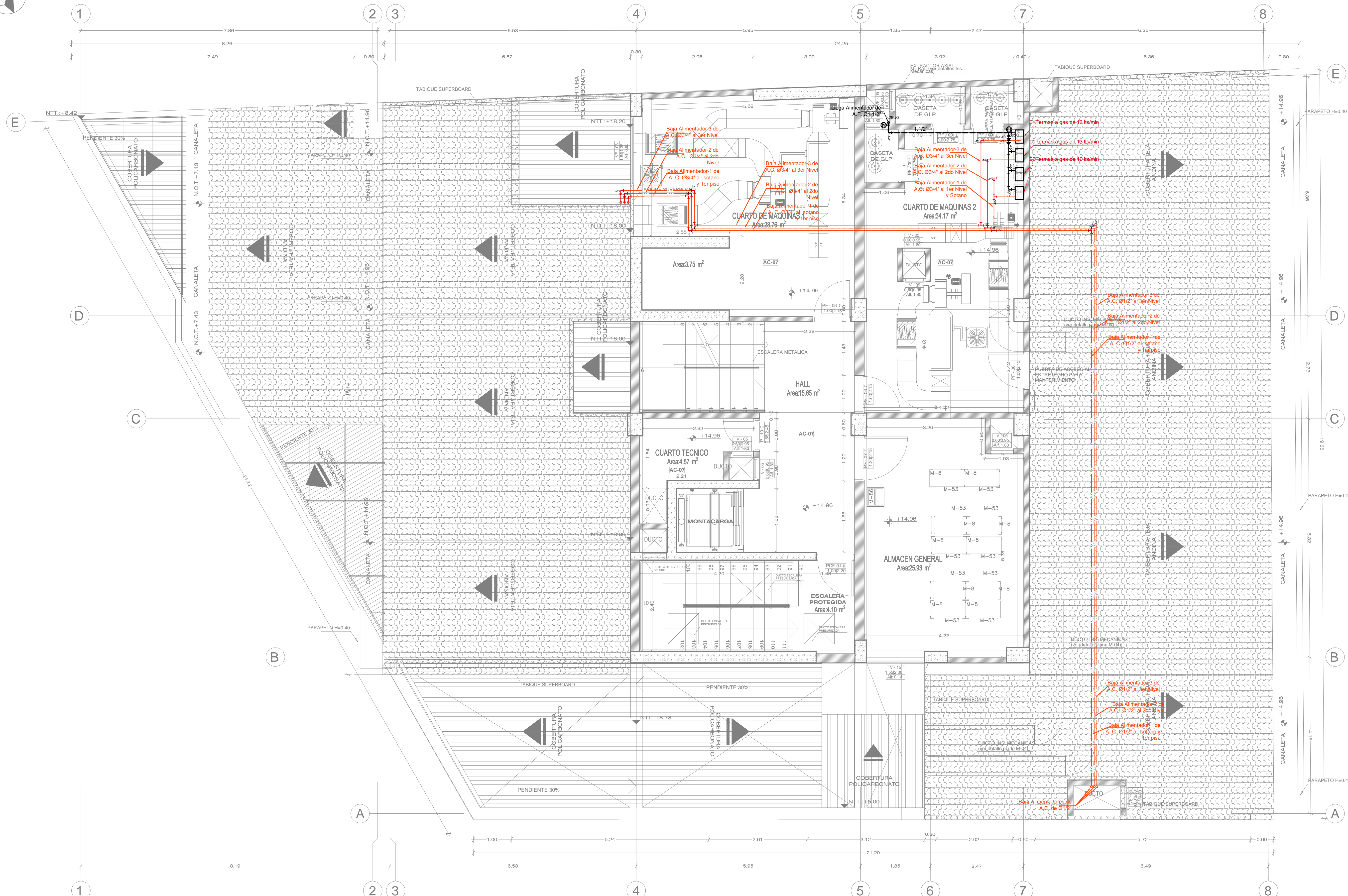
DEBILUO EPR Lámina
 FECHA MARZO 2023
 ESCALA INDICADA **ISA-5**

INSTALACION DE AGUA FRÍA Y CALIENTE - PLANTA GENERAL 4° NIVEL

ESC. 1:50

PLANO DE DISTRIBUCION CUARTO NIVEL

ESC.: 1/50



INSTALACION DE AGUA FRIA Y CALIENTE - PLANTA GENERAL 5° NIVEL

ESC. 1:50

PLANO DE DISTRIBUCION QUINTO NIVEL

LEYENDA AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
---	TUB. PVC SAP C-10 NTP 399.116
⌋	CODO PVC DE 90°
⌋	TEE PVC
⌋	TAPON PVC
→	REDUCCION PVC
⌋	VALVULA DE CIERRE EN EJE VERTICAL
⌋	VALVULA DE CIERRE EN EJE HORIZONTAL CON NICHOS
→	CODO QUE SUBE
→	CODO QUE BAJA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. LAS TUBERIAS PARA AGUA FRIA SERAN DE PVC C-10 CON ROSCA, SEGUN NTP 399.166.2008 (2013).
2. CUANDO UN COLECTOR ENTERRADO CRUCE UNA TUBERIA DE AGUA DEBERA PASAR POR DEBAJO DE ELLA Y LA DISTANCIA ENTRE LA PARTE INFERIOR DE LA TUBERIA DE AGUA Y LA CLAVE DEL COLECTOR NO SERA MENOR DE 0.15m.
3. LAS TUBERIAS PARA AGUA CALIENTE SERAN DE CPVC, SEGUN NORMA ASTM-D 2846 PARA 82°C Y 100 PSI (6.89 bar).
4. LAS VALVULAS DE INTERRUCCION QUE SE INSTALAN PARA TODOS LOS SERVICIOS SERAN DEL TIPO ESFERICA E IRAN UBICADAS ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES, EN CAJUELAS DE DIMENSIONES ADECUADAS Y CON TAPA (VER DETALLES EN PLANO DC-1)
5. LAS PRUEBAS DE LAS TUBERIAS PARA AGUA, SERAN A 100 Lbs/Pulg2 DURANTE 30 MINUTOS, ANTES DE LA COLOCACION DEL AISLAMIENTO (DE SER NECESARIO) Y LLENADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

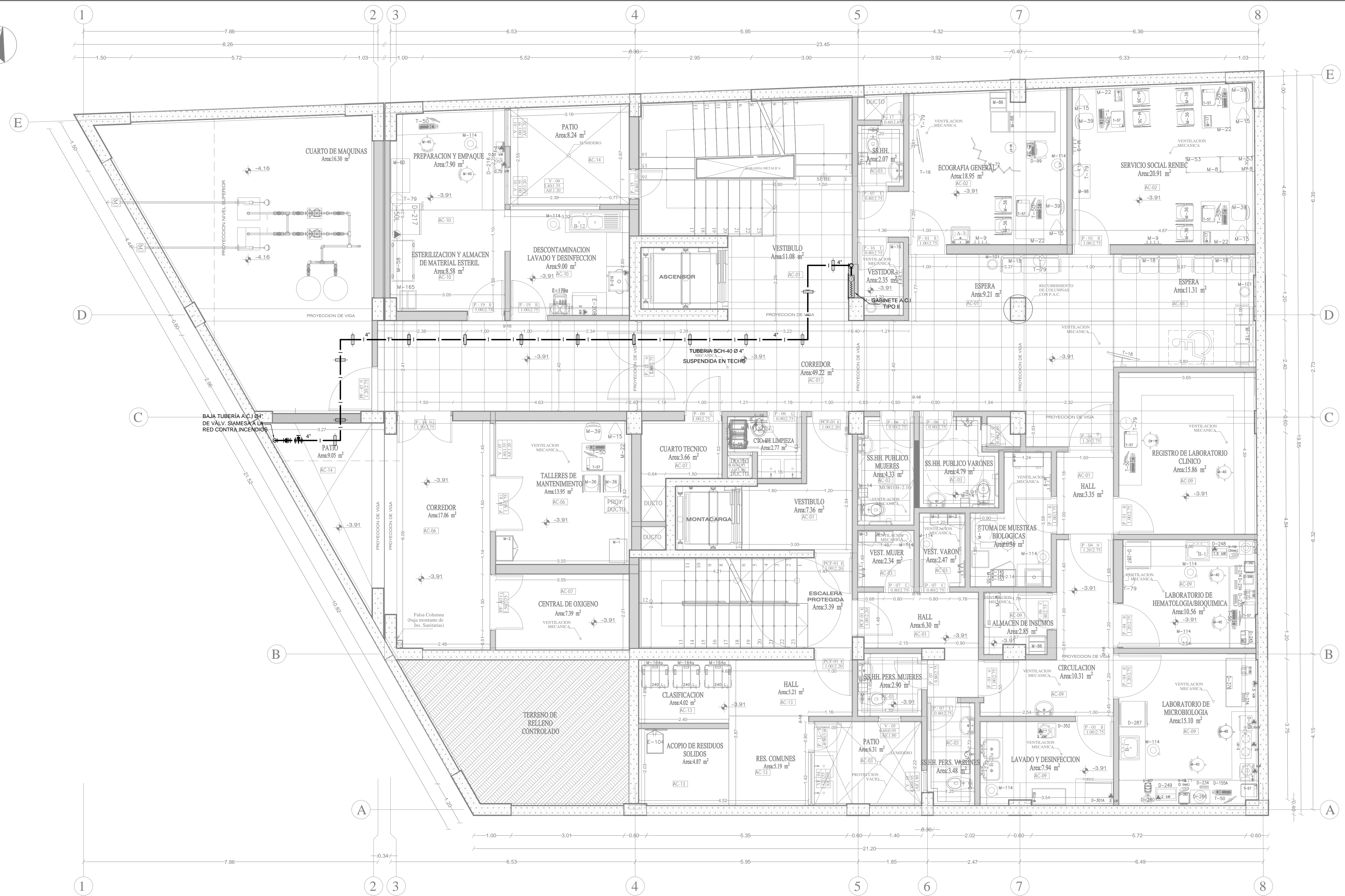
TESIS
**Diseño de instalaciones
 hidrosanitarias para
 establecimiento salud
 Independencia nivel
 complejidad I-3, del distrito y
 departamento Cusco 2023**
 C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LINEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR :
EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
**INSTALACION DE AGUA FRIA Y
 CALIENTE - PLANTA GENERAL 5°
 NIVEL**

DEBUIJO EPR Lámina
 FECHA MARZO 2023
 ESCALA INDICADA **ISA-6**



PLANO DE DISTRIBUCION SOTANO
ESC.: 1/50

INSTALACION SISTEMA CONTRA INCENDIO - PLANTA GENERAL SOTANO
ESC. 1:150



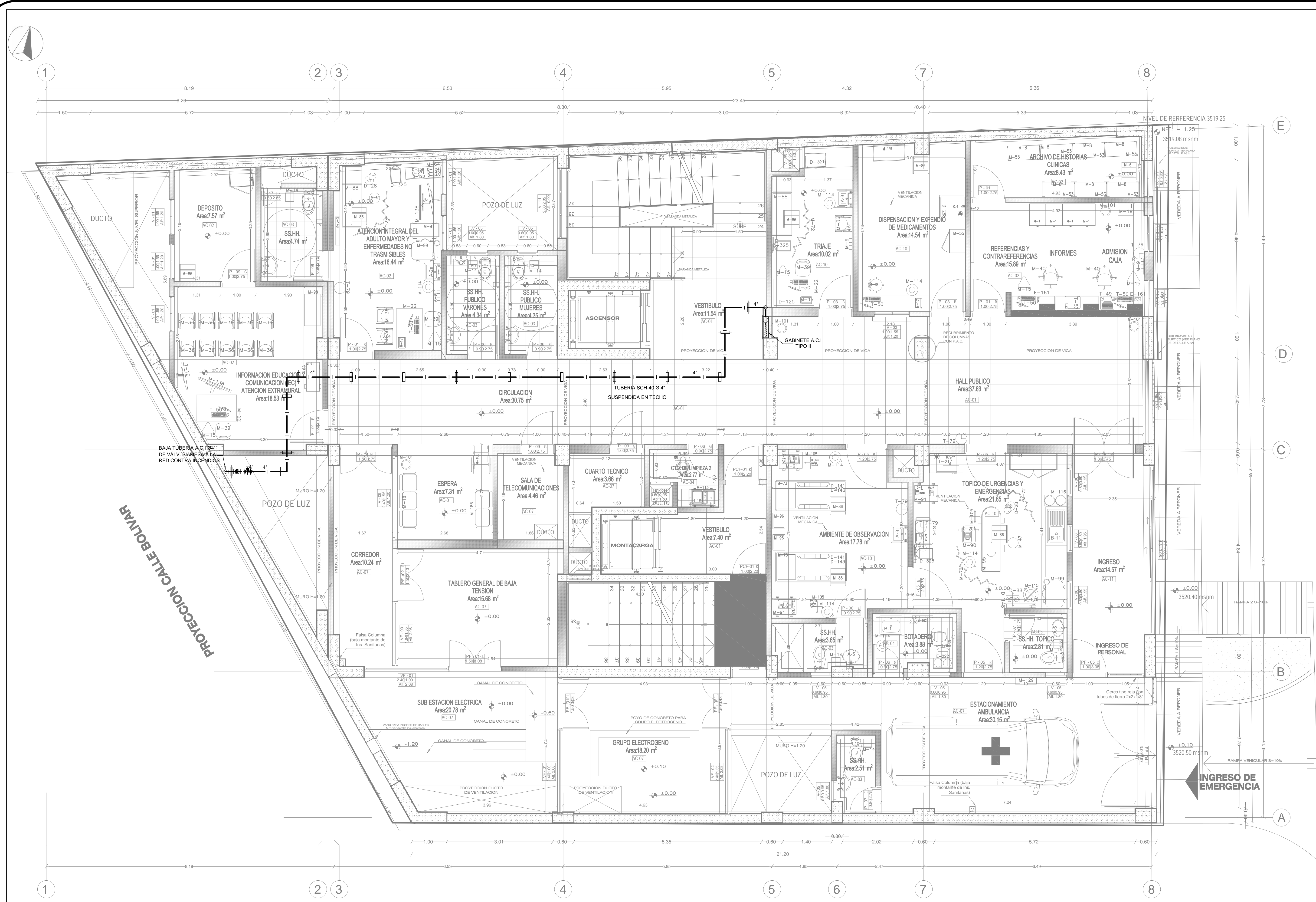
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023
 C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LINEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR :
 EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
 INSTALACION SISTEMA CONTRA INCENDIO - PLANTA GENERAL SOTANO

DIBUJO	EPR	Lámina
FECHA	MARZO 2023	ICI-1
ESCALA	INDICADA	



INSTALACION SISTEMA CONTRA INCENDIO - PLANTA GENERAL 1° NIVEL

ESC. 1:50

PLANO DE DISTRIBUCION PRIMER NIVEL

ESC.: 1/50



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

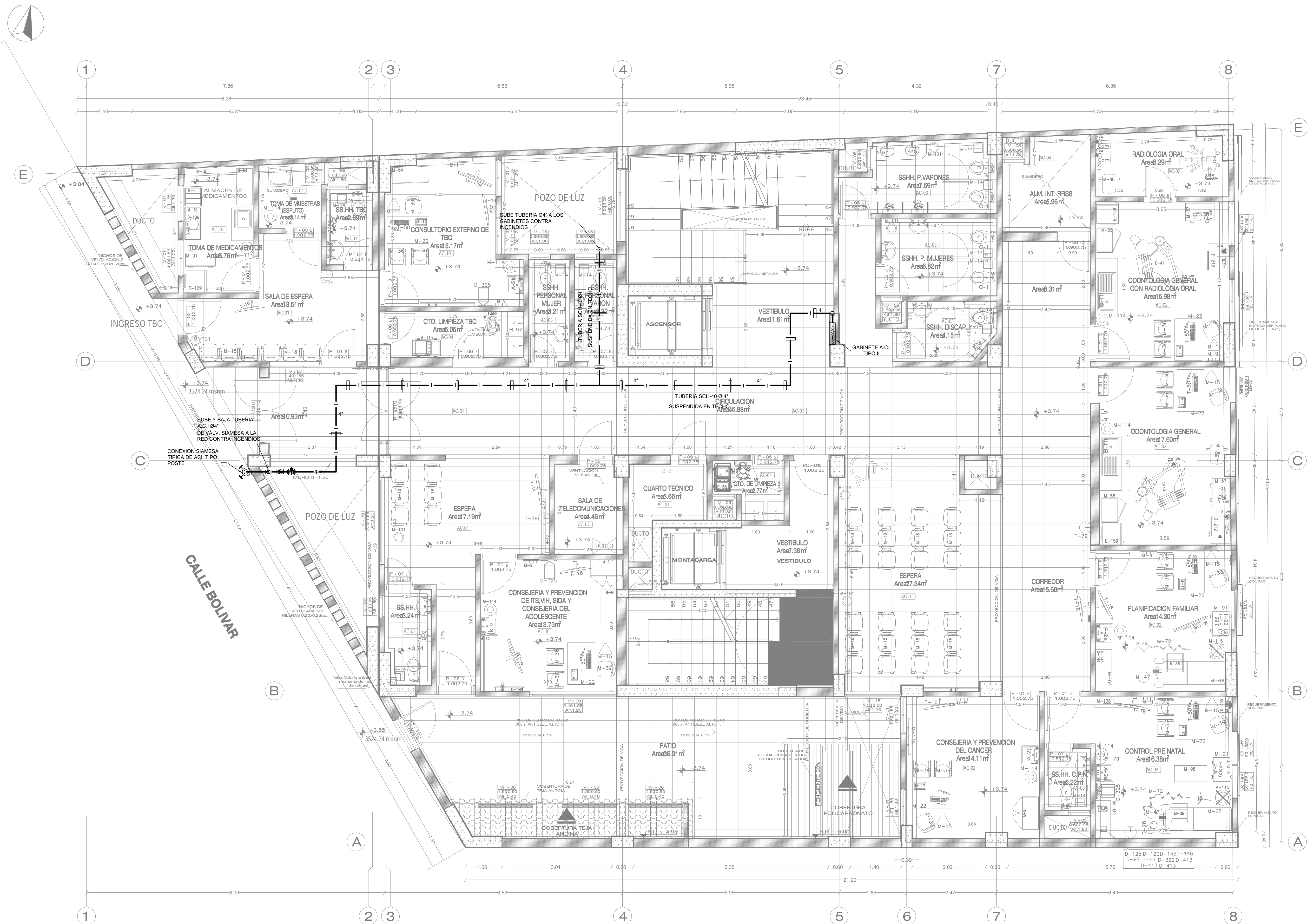
TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023
 C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LINEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR : EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
 INSTALACION SISTEMA CONTRA INCENDIO - PLANTA GENERAL 1° NIVEL

DIBUJO	EPR	Lámina
FECHA	MARZO 2023	ICI-2
ESCALA	INDICADA	



INSTALACION SISTEMA CONTRA INCENDIO - PLANTA GENERAL 2º NIVEL
ESC. 1:50

PLANO DE DISTRIBUCION SEGUNDO NIVEL



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

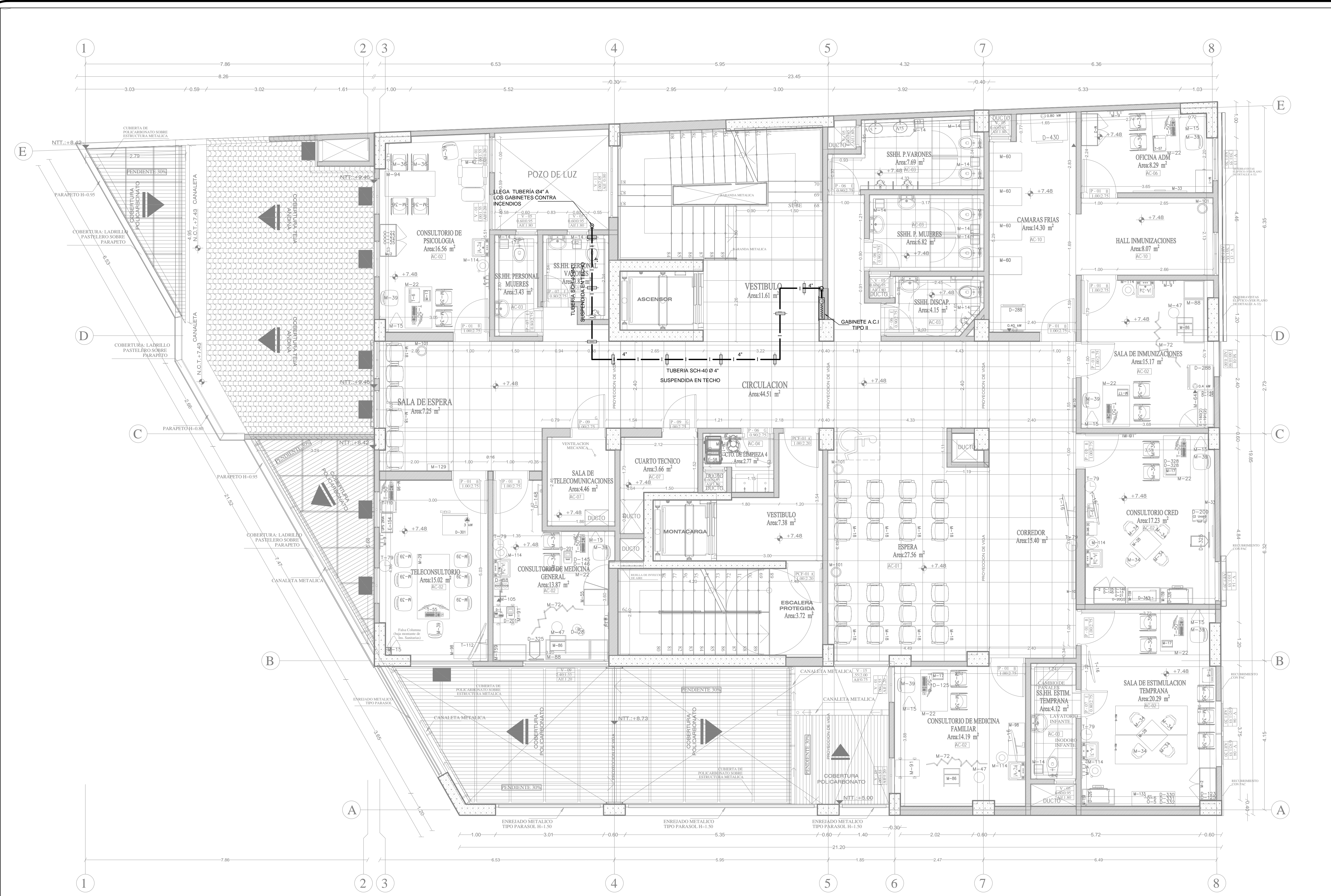
TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023
C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
DEPARTAMENTO : CUSCO
PROVINCIA : CUSCO
DISTRITO : CUSCO
LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LÍNEA DE INVESTIGACION :
DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
AUTOR :
EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
INSTALACION SISTEMA CONTRA INCENDIO - PLANTA GENERAL 2º NIVEL

DIBUJO : EPR Lámina
FECHA : MARZO 2023
ESCALA : INDICADA
ICI-3



INSTALACION SISTEMA CONTRA INCENDIO - PLANTA GENERAL 3° NIVEL

ESC. 1:50

PLANO DE DISTRIBUCION TERCER NIVEL

ESC.: 1/50



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

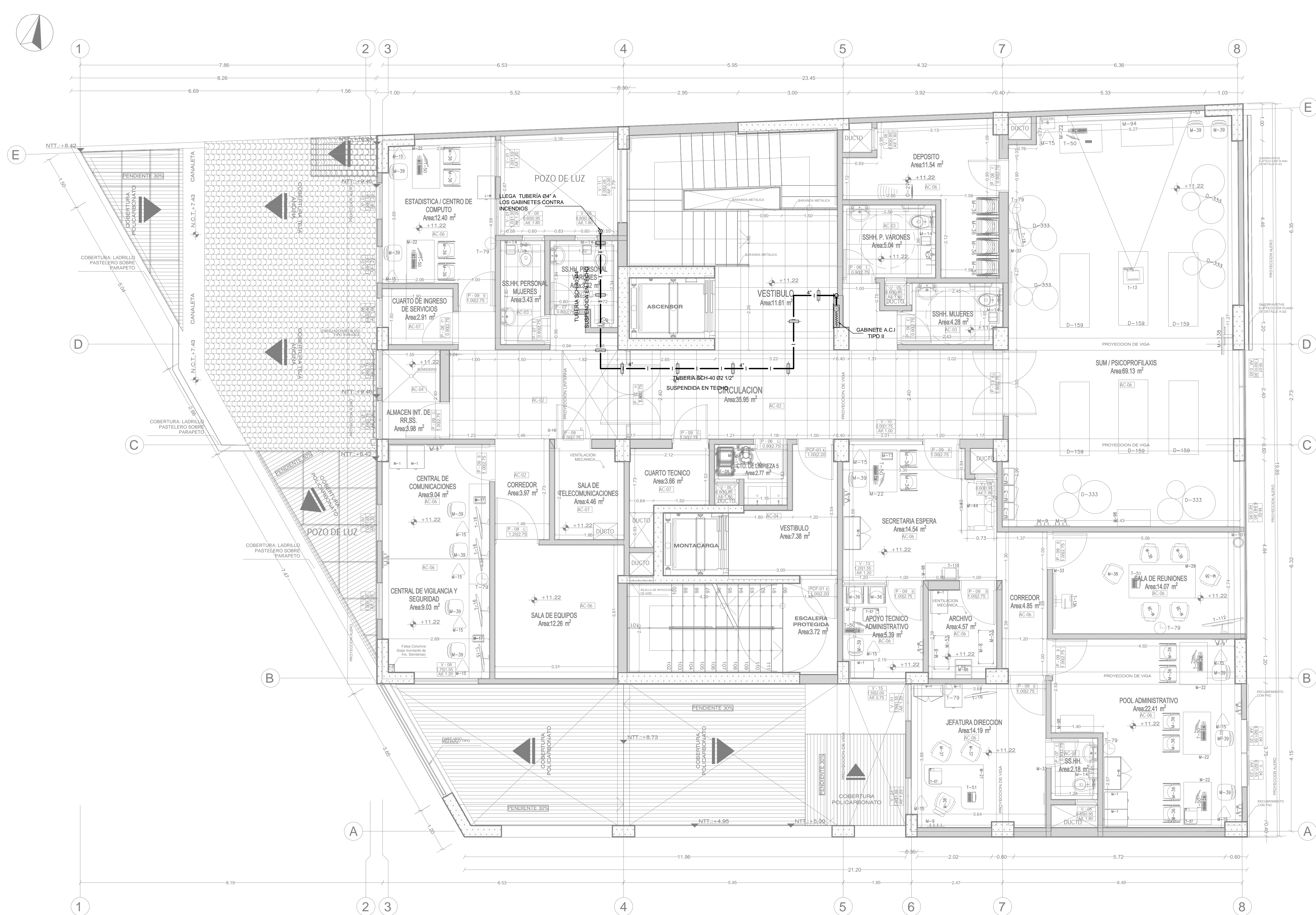
TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023
 C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LINEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR : EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
 INSTALACION SISTEMA CONTRA INCENDIO - PLANTA GENERAL 3° NIVEL

DIBUJO	EPR	Lámina
FECHA	MARZO 2023	ICI-4
ESCALA	INDICADA	



INSTALACION SISTEMA CONTRA INCENDIO - PLANTA GENERAL 4° NIVEL
 ESC. 1:50

PLANO DE DISTRIBUCION CUARTO NIVEL
 ESC.: 1/50



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

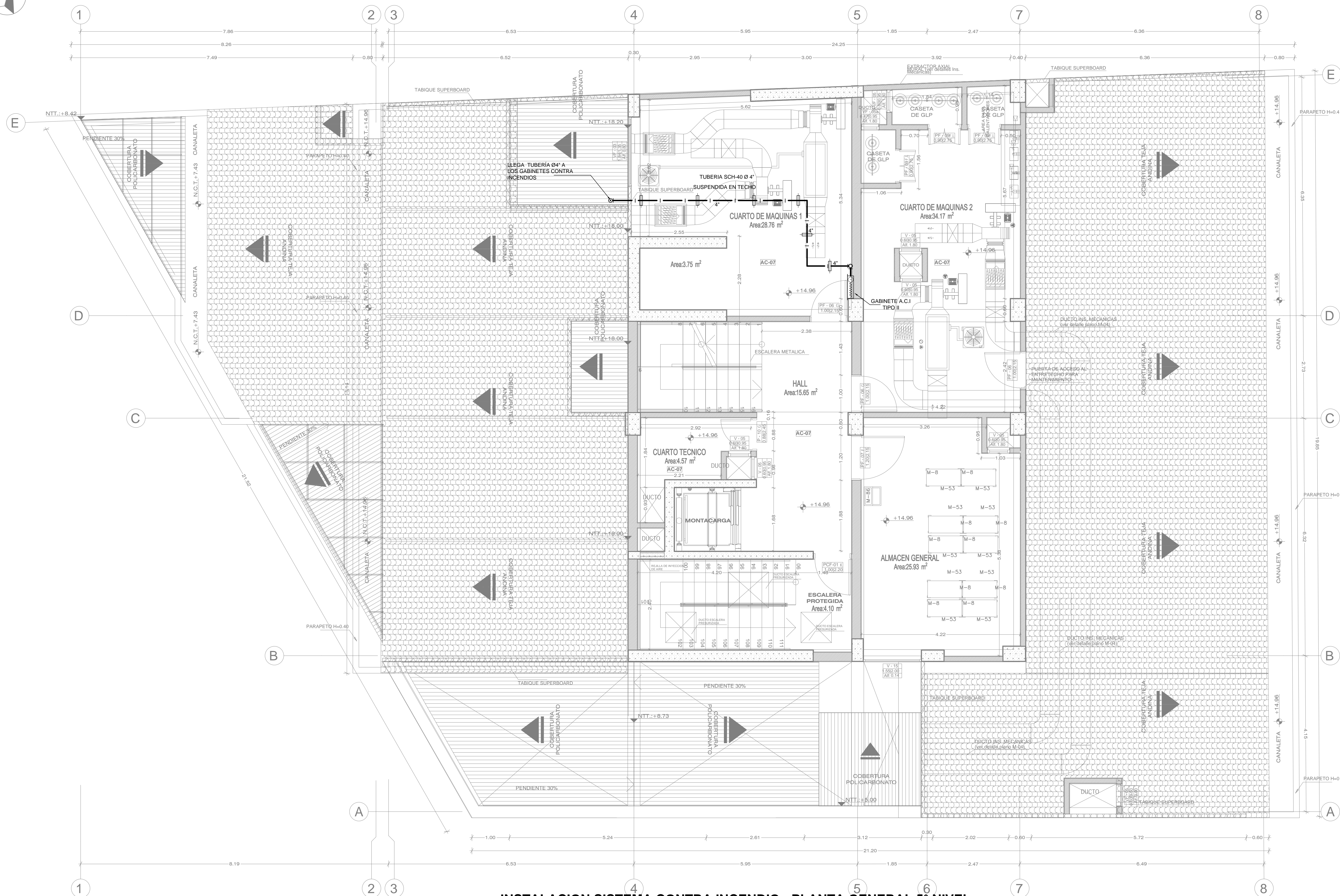
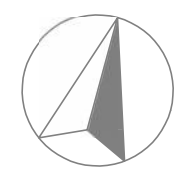
TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023
 C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LINEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR :
EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
INSTALACION SISTEMA CONTRA INCENDIO - PLANTA GENERAL 4° NIVEL

DESENHO EPR
 FECHA MARZO 2023
 ESCALA INDICADA
ICI-5



INSTALACION SISTEMA CONTRA INCENDIO - PLANTA GENERAL 5° NIVEL
 ESC. 1:50

PLANO DE DISTRIBUCION QUINTO NIVEL



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

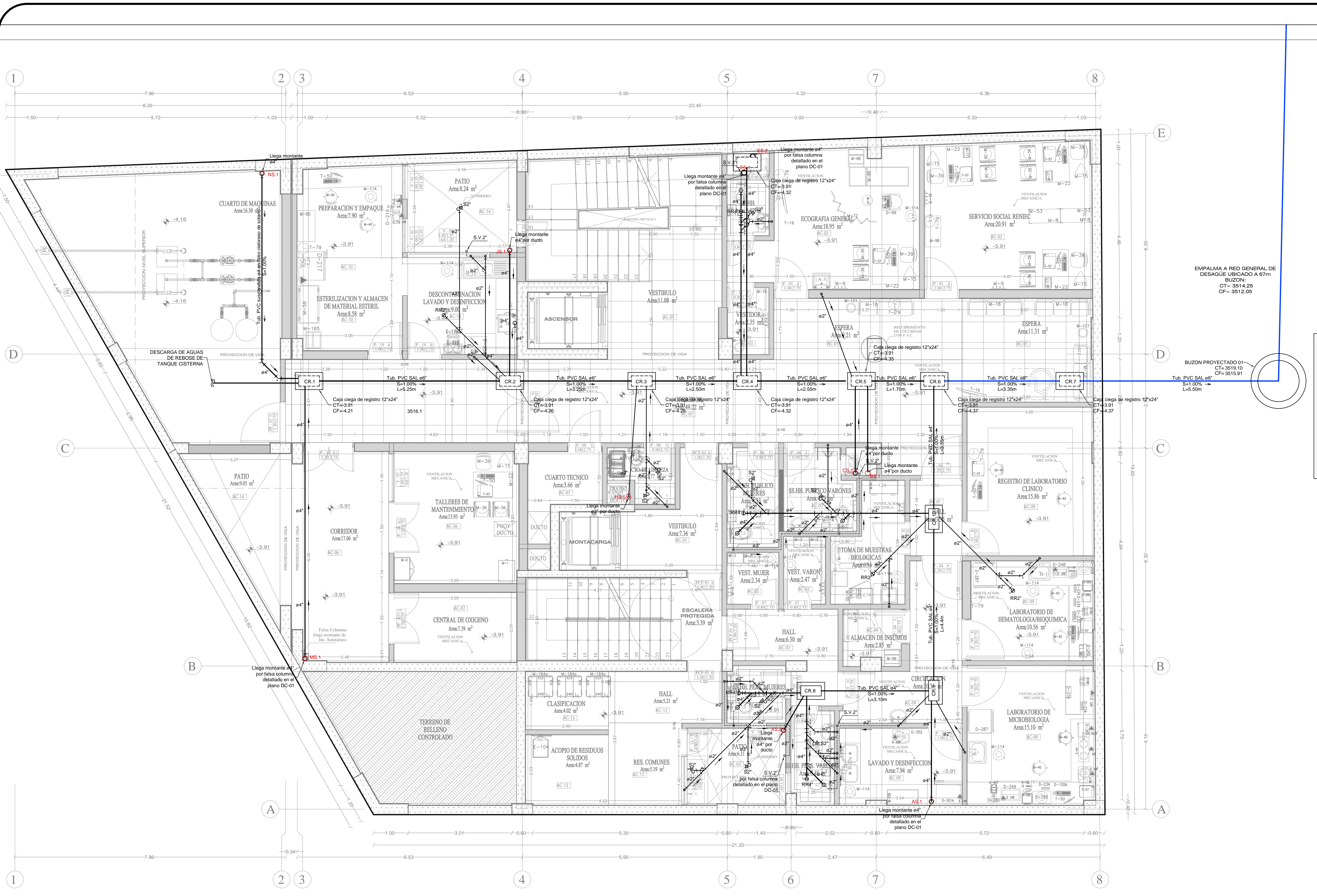
TESIS
**Diseño de instalaciones
 hidrosanitarias para
 establecimiento salud
 Independencia nivel
 complejidad I-3, del distrito y
 departamento Cusco 2023**
 C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LINEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR :
EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
**INSTALACION SISTEMA CONTRA
 INCENDIO - PLANTA GENERAL 5° NIVEL**

DIBUJO	EPR	Lámina
FECHA	MARZO 2023	ICI-6
ESCALA	INDICADA	



EMPALMA A RED GENERAL DE DESAGÜE UBICADO A 67m
 BUZÓN:
 CT= 3514.25
 CF= 3512.05

LEYENDA DESAGÜE	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAJA CIEGA DE REGISTRO DE 12"x24"
	SUMIDERO CON TRAMPA
	PUNTO DE DESAGÜE
	REGISTRO ROSCADO
	YEE SANITARIA
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE PESADA)
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE LIVIANA)
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE PESADA) SUSPENDIDA CON COLGADORES ADOSADOS A LOSA
	TUBERIA DE VENTILACIÓN PVC SAL NTP 399.003 (CLASE LIVIANA) SUSPENDIDA CON COLGADORES ADOSADOS A LOSA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

LAS TUBERIAS PARA DESAGÜE, SERÁN PVC-SAL (Pesado), PARA LAS TUBERIAS DE VENTILACION SERÁN DE PVC SAL (Liviano) DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS PERUANAS ITINTEC N°399.003-2015.

TENDRÁN UNA PENDIENTE MÍNIMA DE:
 DIÁMETROS 4" A MAYORES, SERÁN DEL 1.0% (Min)
 DIÁMETROS 3" A INFERIORES, SERÁN DEL 1.5% (Min)

PARA LAS PRUEBAS DE LA RED DE DESAGÜE, SE LLENARÁN LAS TUBERIAS Y TAPONANDO LAS SALIDAS Y BAJADAS Y ESTOS DEBERÁN PERMANECER LLENAS DE AGUA, DURANTE 24 HORAS POR LO MENOS ANTES DE CUBRIRLO CON EL MATERIAL REQUERIDO.

VERIFICAR NIVELES EN OBRA, ANTES DE INSTALAR LOS COLECTORES DE DESAGÜE.



TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

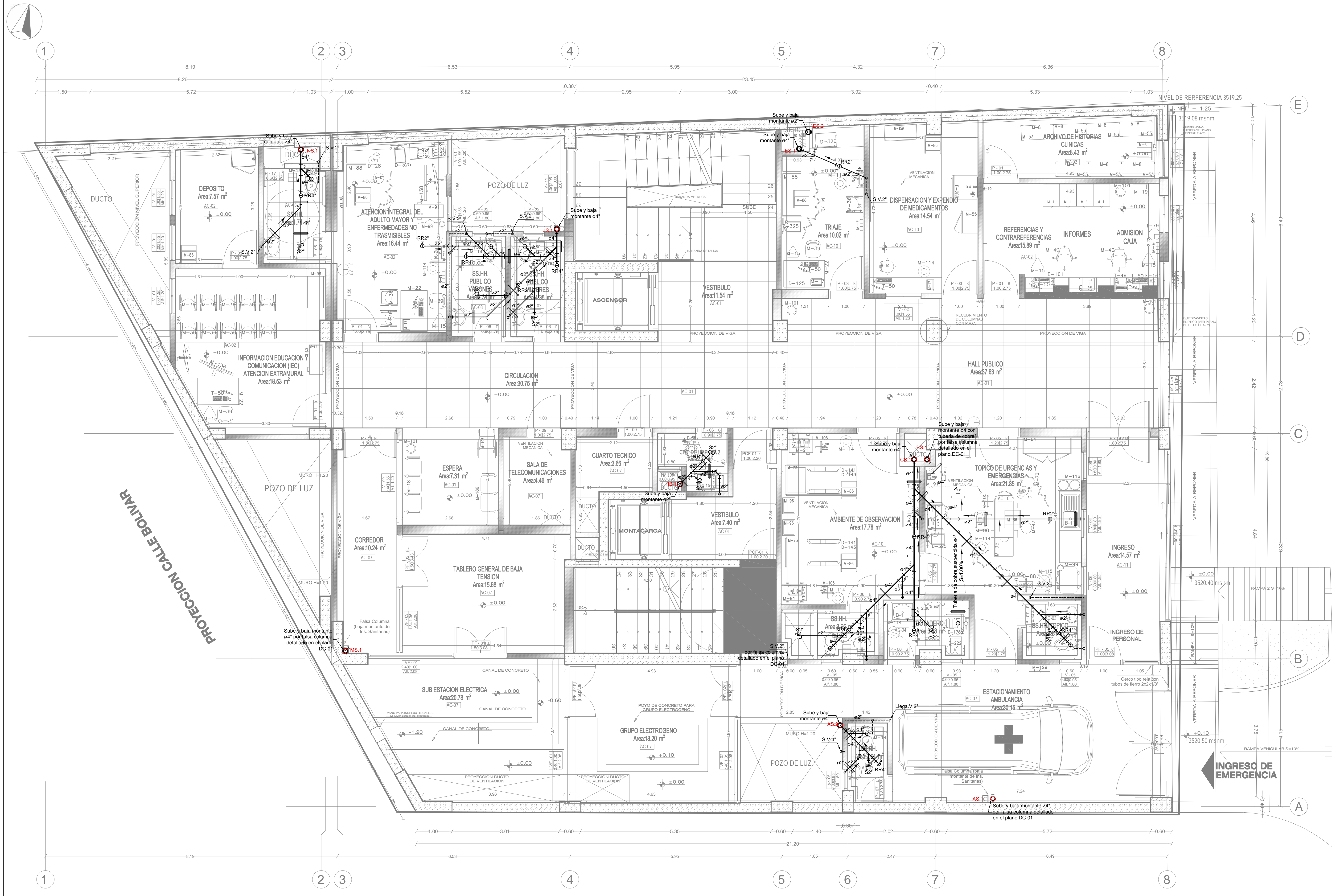
LÍNEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR : EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
 INSTALACION DE DESAGÜE Y VENTILACION - PLANTA GENERAL SOTANO

PROYECTO :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTORA : EDWIN PINEDA RAFAELE

FECHA : MARZO 2023
 ESCALA : INDICADA

INSTALACION DE DESAGÜE Y VENTILACION - PLANTA GENERAL SOTANO
 ESC. 1:50



LEYENDA DESAGÜE	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CAJA CIEGA DE REGISTRO DE 12"x24"
	SUMIDERO CON TRAMPA
	PUNTO DE DESAGUE
	REGISTRO ROSCADO
	YEE SANITARIA
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE PESADA)
	TUBERIA DE VENTILACION PVC SAL NTP 399.003 (CLASE LIVIANA)
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE PESADA) SUSPENDIDA CON COLGADORES ADOSADOS A LOSA
	TUBERIA DE VENTILACION PVC SAL NTP 399.003 (CLASE LIVIANA) SUSPENDIDA CON COLGADORES ADOSADOS A LOSA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

LAS TUBERIAS PARA DESAGUE, SERÁN PVC-SAL (Pesado). PARA LAS TUBERIAS DE VENTILACION SERÁN DE PVC SAL (Liviano) DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS PERUANAS ITINTEC N°399.003-2015.

TENDRÁN UNA PENDIENTE MÍNIMA DE:
 DIÁMETROS 4" A MAYORES, SERÁN DEL 1.0% (Min)
 DIÁMETROS 3" A INFERIORES, SERÁN DEL 1.5% (Min)

PARA LAS PRUEBAS DE LA RED DE DESAGUE, SE LLENARÁN LAS TUBERÍAS Y TAPONANDO LAS SALIDAS Y BAJADAS Y ESTOS DEBERÁN PERMANECER LLENOS DE AGUA, DURANTE 24 HORAS POR LO MENOS ANTES DE CUBRIRLO CON EL MATERIAL REQUERIDO.

VERIFICAR NIVELES EN OBRA, ANTES DE INSTALAR LOS COLECTORES DE DESAGUE.



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS

Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023

C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION

DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LÍNEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO

AUTOR :
 EDWIN PINEDA RAFAELE

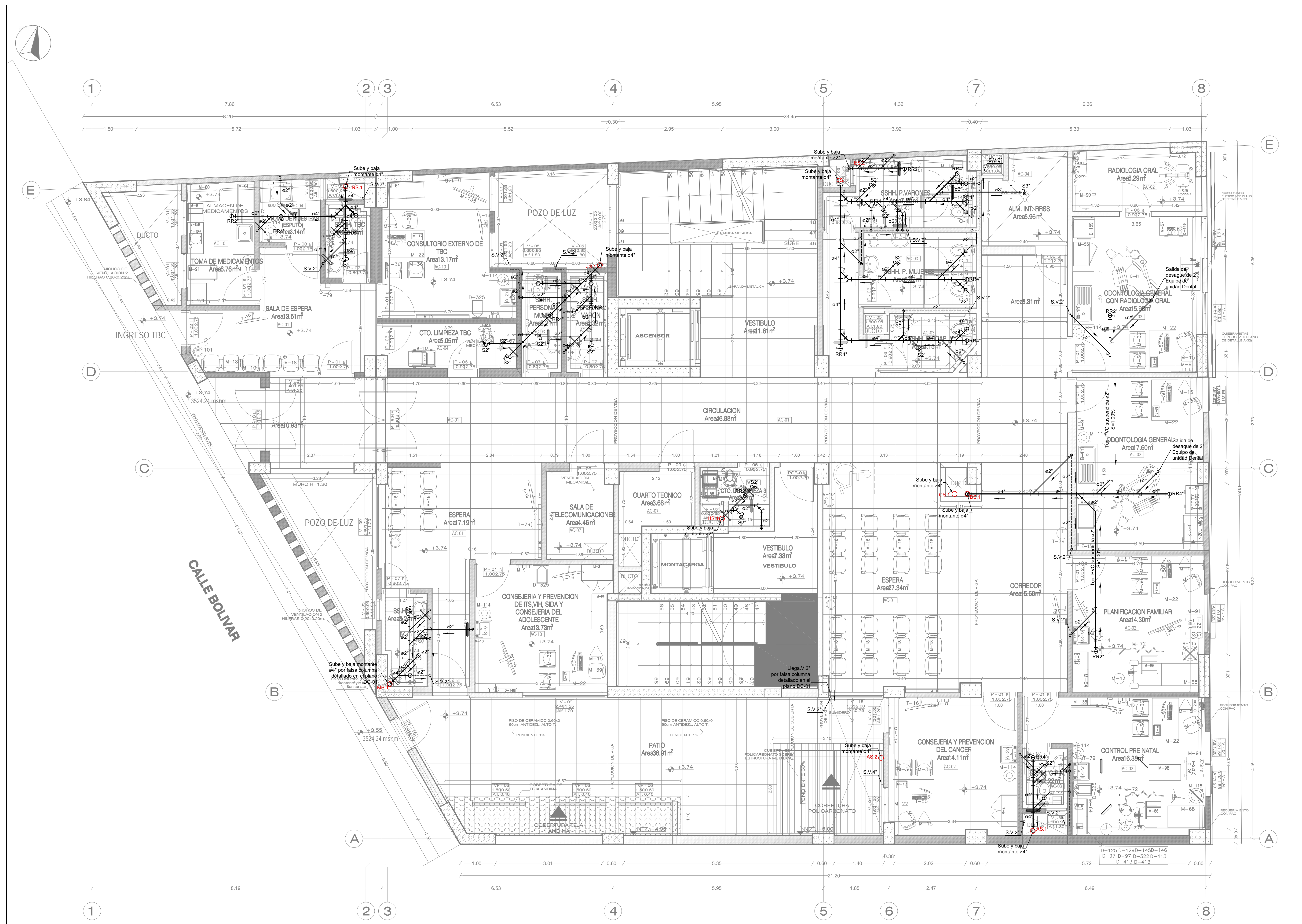
PLANO

INSTALACION DE DESAGUE Y VENTILACION - PLANTA GENERAL 1° NIVEL

DIBUJO	EPR	Lámina
FECHA	MARZO 2023	
ESCALA	INDICADA	

IDV-2

INSTALACION DE DESAGUE Y VENTILACION - PLANTA GENERAL 1° NIVEL
 ESC. 1:50



LEYENDA DESAGÜE	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CAJA CIEGA DE REGISTRO DE 12"x24"
	SUMIDERO CON TRAMPA
	PUNTO DE DESAGUE
	REGISTRO ROSCADO
	YEE SANITARIA
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE PESADA)
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE LIVIANA)
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE PESADA) SUSPENDIDA CON COLGADORES ADOADOS A LOSA
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE LIVIANA) SUSPENDIDA CON COLGADORES ADOADOS A LOSA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

LAS TUBERIAS PARA DESAGUE, SERÁN PVC-SAL (Pesado). PARA LAS TUBERIAS DE VENTILACION SERAN DE PVC SAL (Liviano) DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS PERUANAS ITINTEC N°399.003-2015.

TENDRÁN UNA PENDIENTE MÍNIMA DE:
 DIÁMETROS 4" A MAYORES, SERÁN DEL 1.0% (Min)
 DIÁMETROS 3" A INFERIORES, SERÁN DEL 1.5% (Min)

PARA LAS PRUEBAS DE LA RED DE DESAGUE, SE LLENARÁN LAS TUBERÍAS Y TAPONEARÁN LAS SALIDAS Y BAJADAS Y ESTOS DEBERÁN PERMANECER LLENAS DE AGUA, DURANTE 24 HORAS POR LO MENOS ANTES DE CUBRIRLO CON EL MATERIAL REQUERIDO.

VERIFICAR NIVELES EN OBRA, ANTES DE INSTALAR LOS COLECTORES DE DESAGUE.



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS

Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023

C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION

DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LINEA DE INVESTIGACION : DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO

AUTOR : EDWIN PINEDA RAFAELE

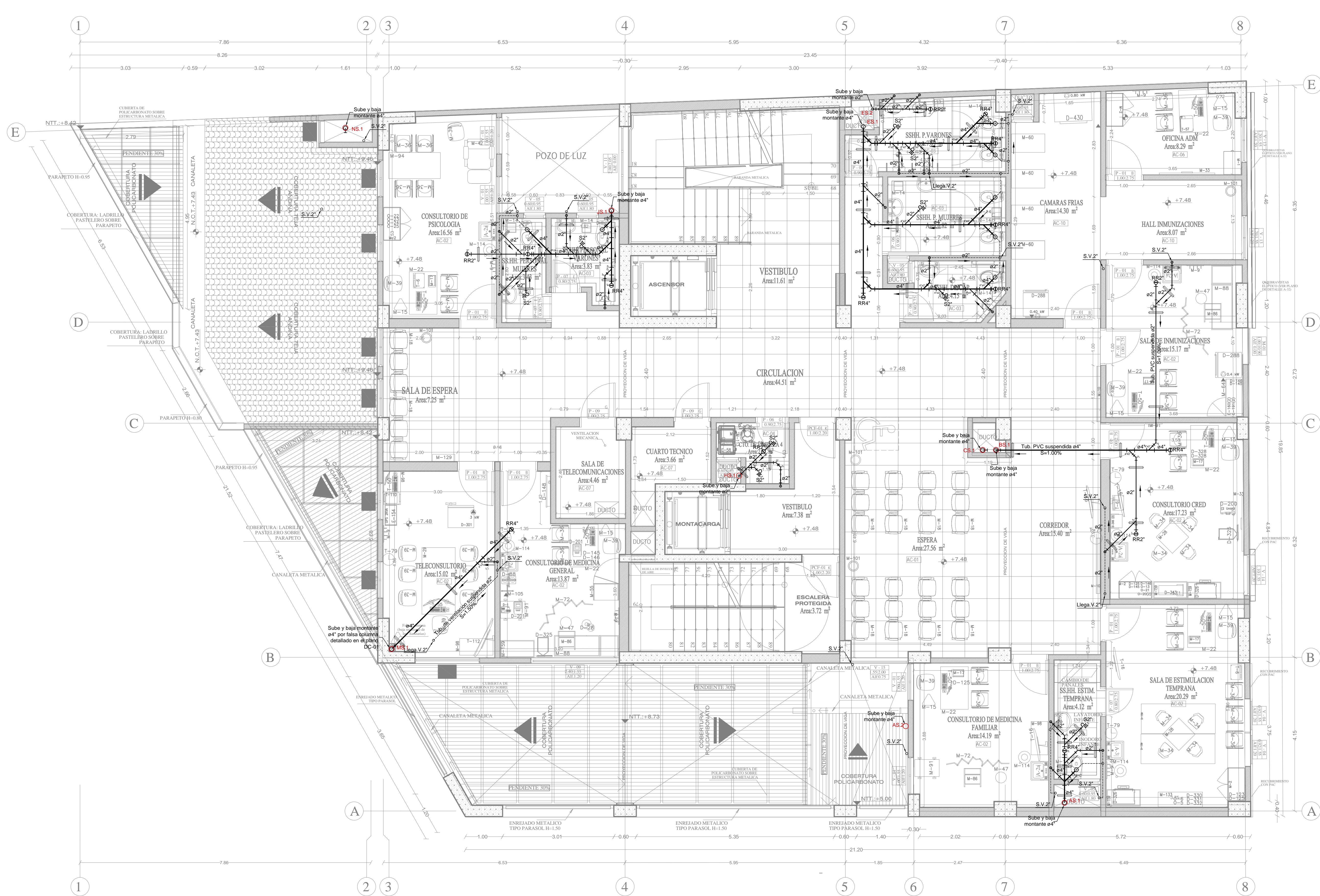
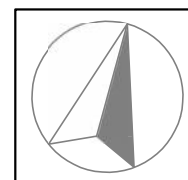
PLANO

INSTALACION DE DESAGUE Y VENTILACION - PLANTA GENERAL 2° NIVEL

DIBUJO : EPR Lámina
 FECHA : MARZO 2023
 ESCALA : INDICADA

INSTALACION DE DESAGUE Y VENTILACION - PLANTA GENERAL 2° NIVEL
 ESC. 1:50

IDV-3



LEYENDA DESAGÜE	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAJA CIEGA DE REGISTRO DE 12"x24"
	SUMIDERO CON TRAMPA
	PUNTO DE DESAGÜE
	REGISTRO ROSCADO
	YEE SANITARIA
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE PESADA)
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE PESADA) SUSPENDIDA CON COLGADORES ADOSADOS A LOSA
	TUBERIA DE VENTILACIÓN PVC SAL NTP 399.003 (CLASE LIVIANA) SUSPENDIDA CON COLGADORES ADOSADOS A LOSA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

LAS TUBERIAS PARA DESAGÜE, SERÁN PVC-SAL (Pesado), PARA LAS TUBERIAS DE VENTILACION SERAN DE PVC SAL (Liviano) DE ACUERDO A LAS NORMAS TÉCNICAS PERUANAS ITINTEC N°399.003-2015.

TENDRÁN UNA PENDIENTE MÍNIMA DE:
 DIÁMETROS 4" A MAYORES, SERÁN DEL 1.0% (Min)
 DIÁMETROS 3" A INFERIORES, SERÁN DEL 1.5% (Min)

PARA LAS PRUEBAS DE LA RED DE DESAGÜE, SE LLENARÁN LAS TUBERÍAS Y TAPONANDO LAS SALIDAS Y BAJADAS Y ESTOS DEBERÁN PERMANECER LLENAS DE AGUA, DURANTE 24 HORAS POR LO MENOS ANTES DE CUBRIRLO CON EL MATERIAL REQUERIDO.

VERIFICAR NIVELES EN OBRA, ANTES DE INSTALAR LOS COLECTORES DE DESAGÜE.



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023

C.S. - INDEPENDENCIA

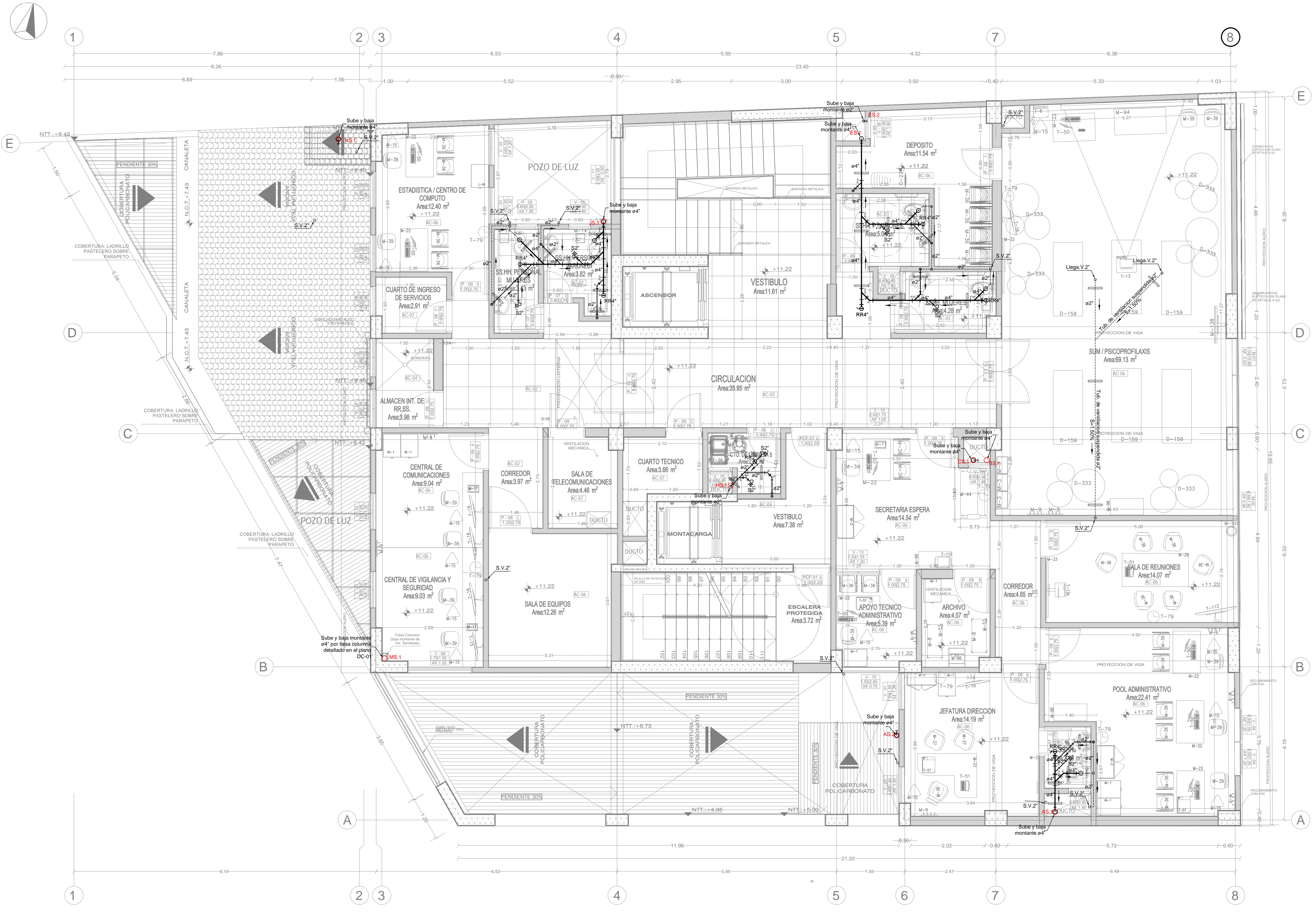
UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LÍNEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR :
EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
INSTALACION DE DESAGÜE Y VENTILACION - PLANTA GENERAL 3° NIVEL

DEBILJO : EPR Lámina
 FECHA : MARZO 2023
 ESCALA : INDICADA **IDV-4**

INSTALACION DE DESAGÜE Y VENTILACION - PLANTA GENERAL 3° NIVEL
 ESC. 1:50



LEYENDA DESAGÜE	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAJA CIEGA DE REGISTRO DE 12"x24"
	SUMIDERO CON TRAMPA
	PUNTO DE DESAGÜE
	REGISTRO ROSCADO
	YEE SANITARIA
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE PESADA)
	TUBERIA DE VENTILACIÓN PVC SAL NTP 399.003 (CLASE LIVIANA)
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE PESADA) SUSPENDIDA CON COLGADORES ADOSADOS A LOSA
	TUBERIA DE VENTILACIÓN PVC SAL NTP 399.003 (CLASE LIVIANA) SUSPENDIDA CON COLGADORES ADOSADOS A LOSA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

LAS TUBERIAS PARA DESAGUE, SERÁN PVC-SAL (Pesado), PARA LAS TUBERIAS DE VENTILACION SERÁN DE PVC SAL (Liviano) DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS PERUANAS ITINTEC N°399.003-2015.

TENDRÁN UNA PENDIENTE MÍNIMA DE:
 DIÁMETROS 4" A MAYORES, SERÁN DEL 1.0% (Min)
 DIÁMETROS 3" A INFERIORES, SERÁN DEL 1.5% (Min)

PARA LAS PRUEBAS DE LA RED DE DESAGÜE, SE LLENARÁN LAS TUBERIAS Y TAPONANDO LAS SALIDAS Y BAJADAS Y ESTOS DEBERÁN PERMANECER LLENOS DE AGUA, DURANTE 24 HORAS POR LO MENOS ANTES DE CUBRIRLO CON EL MATERIAL REQUERIDO.

VERIFICAR NIVELES EN OBRA, ANTES DE INSTALAR LOS COLECTORES DE DESAGÜE.



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS

Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023

C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO

AUTOR :
 EDWIN PINEDA RAFAELE

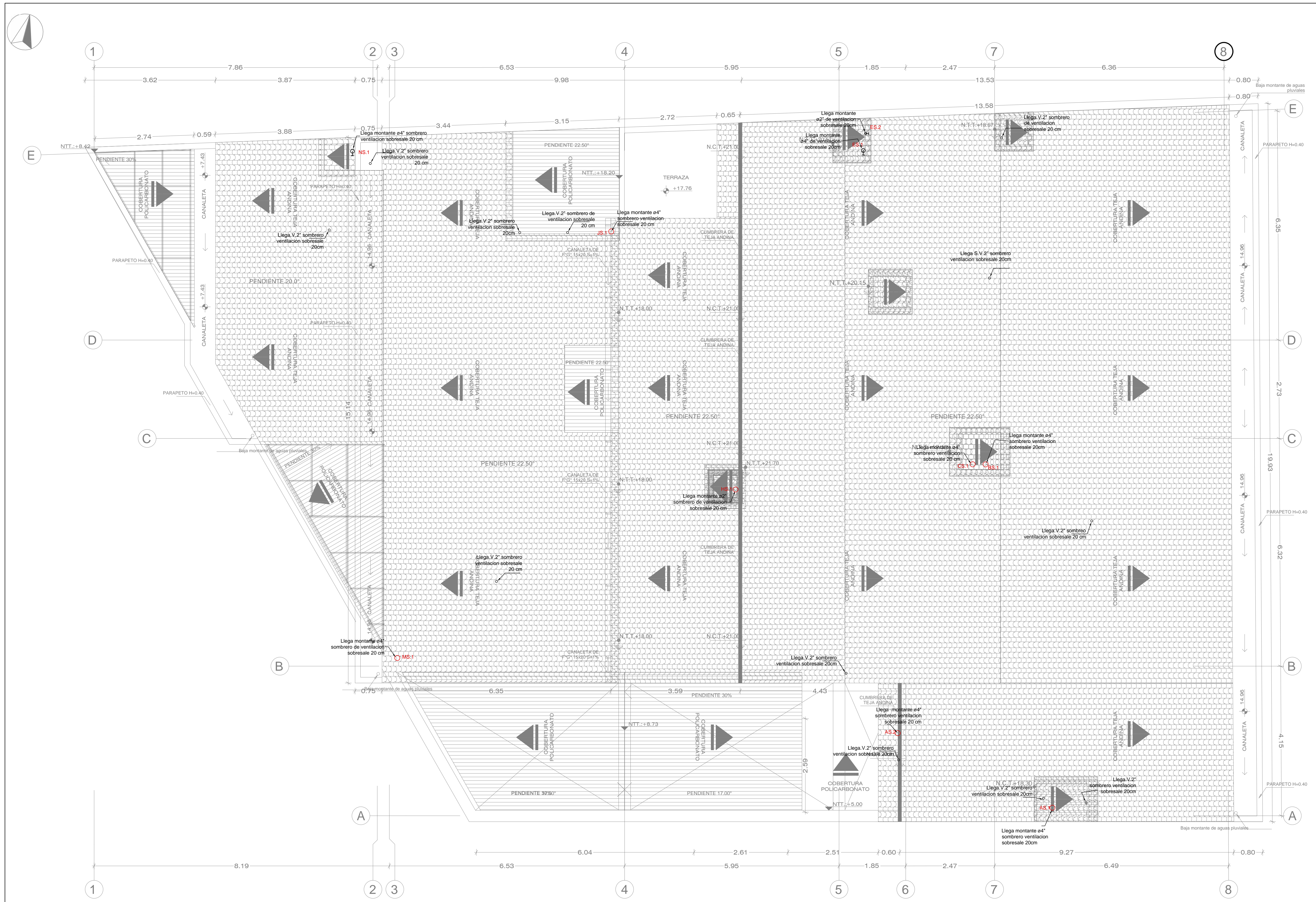
PLANO

INSTALACION DE DESAGUE Y VENTILACION - PLANTA GENERAL 4° NIVEL

DIBUJO EPR Lámina
 FECHA MARZO 2023
 ESCALA INDICADA

IDV-5

INSTALACION DE DESAGUE Y VENTILACION - PLANTA GENERAL 4° NIVEL
 ESC. 1:50



LEYENDA DESAGÜE	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAJA CIEGA DE REGISTRO DE 12"x24"
	SUMIDERO CON TRAMPA
	PUNTO DE DESAGUE
	REGISTRO ROSCADO
	YEE SANITARIA
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE PESADA)
	TUBERIA DE VENTILACIÓN PVC SAL NTP 399.003 (CLASE LIVIANA)
	TUBERIA PVC SAL NTP 399.003 (CLASE PESADA) SUSPENDIDA CON COLGADORES ADOSADOS A LOSA
	TUBERIA DE VENTILACIÓN PVC SAL NTP 399.003 (CLASE LIVIANA) SUSPENDIDA CON COLGADORES ADOSADOS A LOSA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

LAS TUBERIAS PARA DESAGUE, SERÁN PVC-SAL (Pesado), PARA LAS TUBERIAS DE VENTILACION SERAN DE PVC SAL (Liviano) DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS PERUANAS ITINTEC N°399.003-2015.

TENDRÁN UNA PENDIENTE MÍNIMA DE:
 DIÁMETROS 4" A MAYORES, SERÁN DEL 1.0% (Mín)
 DIÁMETROS 3" A INFERIORES, SERÁN DEL 1.5% (Mín)

PARA LAS PRUEBAS DE LA RED DE DESAGUE, SE LLENARÁN LAS TUBERIAS Y TAPONANDO LAS SALIDAS Y BAJADAS Y ESTOS DEBERÁN PERMANECER LLENAS DE AGUA, DURANTE 24 HORAS POR LO MENOS ANTES DE CUBRIRLO CON EL MATERIAL REQUERIDO.

VERIFICAR NIVELES EN OBRA, ANTES DE INSTALAR LOS COLECTORES DE DESAGUE.



TESIS

Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023

C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION

DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

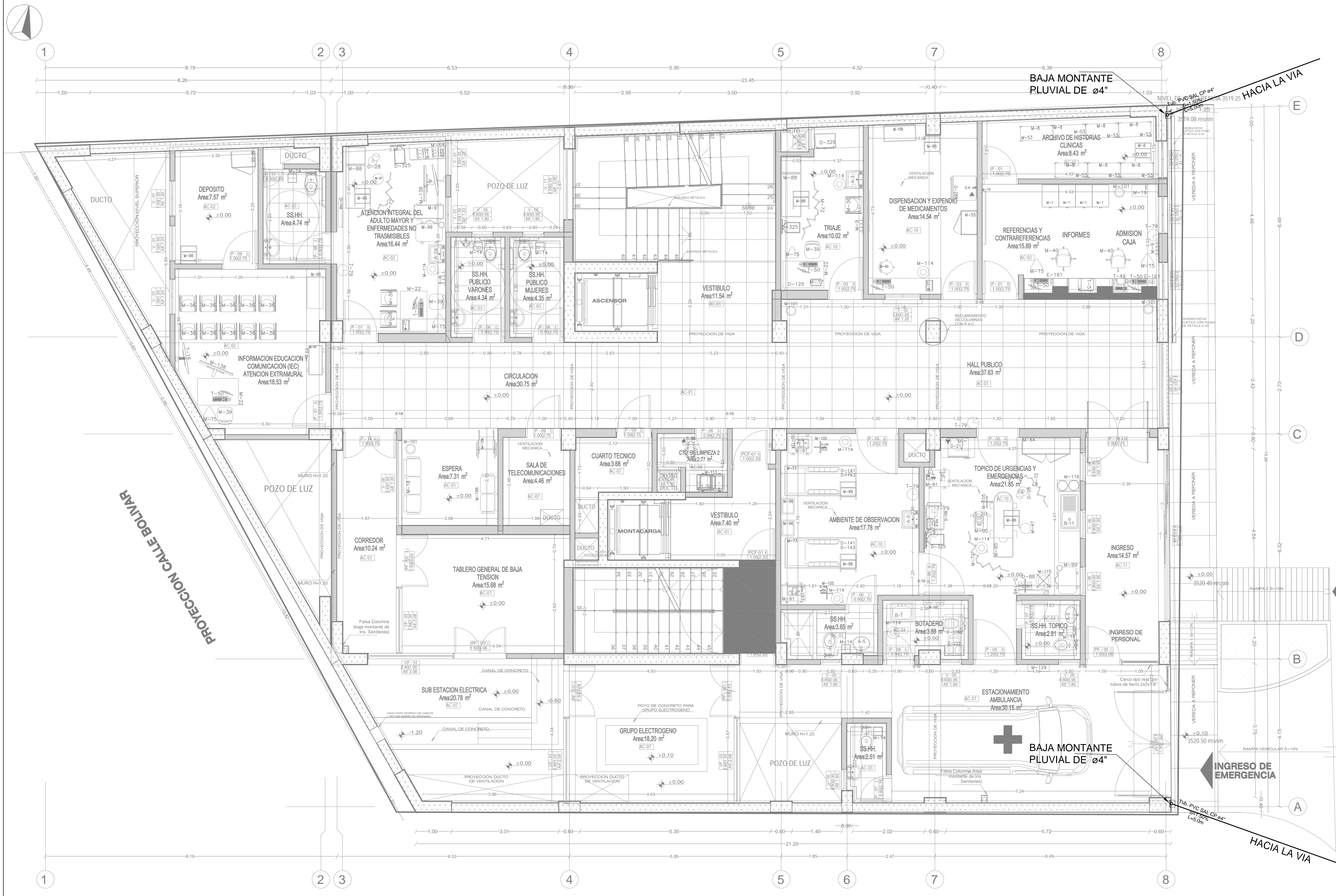
LINEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANAMIENTO
 AUTOR : EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO

INSTALACION DE DESAGUE Y - PLANTA GENERAL TECHO

DELUJO	EPR	Lámina
FECHA	MARZO 2023	IDV-6
ESCALA	INDICADA	

INSTALACION DE DESAGUE Y VENTILACION - PLANTA GENERAL TECHO
 ESC. 1:50



INSTALACION DE EVACUACION PLUVIAL - PLANTA GENERAL 1° NIVEL
 ESC. 1:50



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

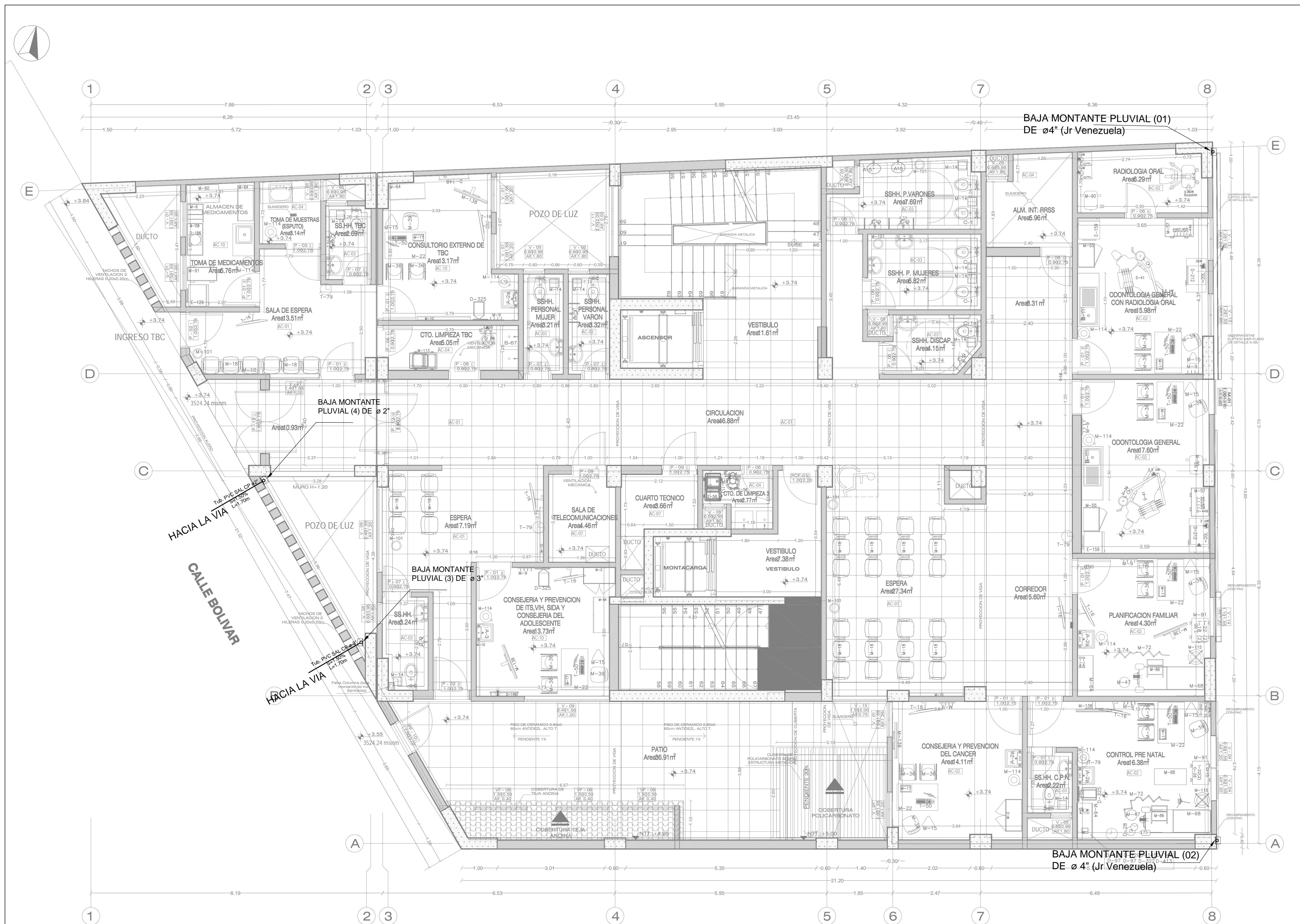
TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023
 C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LINEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR : EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
 INSTALACION DE EVACUACION PLUVIAL - PLANTA GENERAL 1° NIVEL

DIBUJO	EPR	Lámina
FECHA	MARZO 2023	I.E.P-1
ESCALA	INDICADA	



INSTALACION DE EVACUACION PLUVIAL - PLANTA GENERAL 2º NIVEL
 ESC. 1:50



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

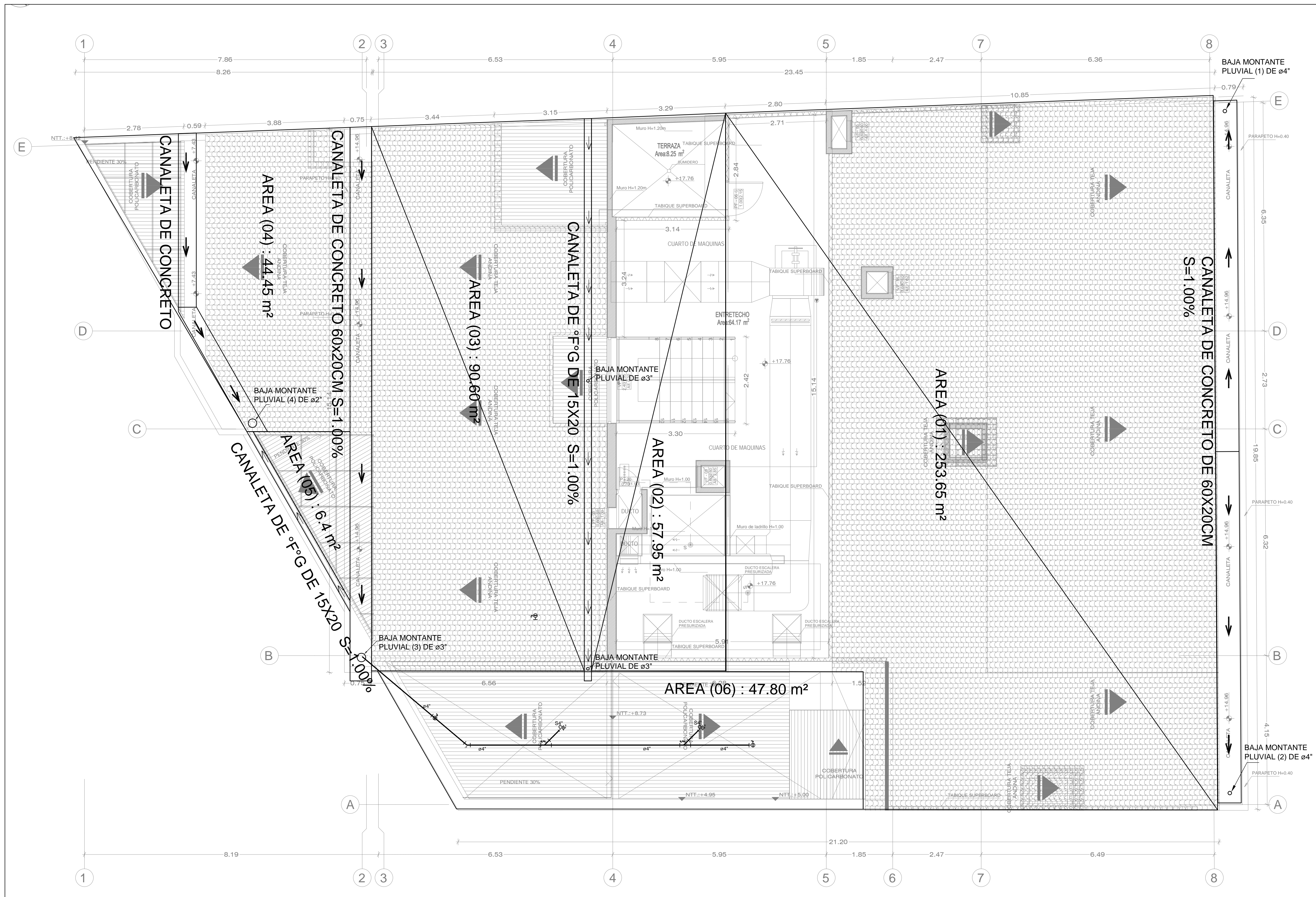
TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023
 C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LINEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANIAMIENTO
 AUTOR : EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
 INSTALACION DE EVACUACION PLUVIAL - PLANTA GENERAL 2º NIVEL

DIBUJO EPR Lámina
 FECHA MARZO 2023
 ESCALA INDICADA IEP-2



ESPECIFICACIONES TECNICAS

LAS TUBERIAS PARA DESAGUE, SERÁN PVC-SAL (Pesado), PARA LAS TUBERIAS DE VENTILACION SERAN DE PVC SAL (Liviano) DE ACUERDO A LAS NORMAS TECNICAS PERUANAS ITINTEC N°399.003-2015.

TENDRÁN UNA PENDIENTE MÍNIMA DE:
 DIÁMETROS 4" A MAYORES, SERÁN DEL 1.0% (Mín)
 DIÁMETROS 3" A INFERIORES, SERÁN DEL 1.5% (Mín)

PARA LAS PRUEBAS DE LA RED DE DESAGUE, SE LLENARÁN LAS TUBERIAS Y TAPONANDO LAS SALIDAS Y BAJADAS Y ESTOS DEBERÁN PERMANECER LLENAS DE AGUA, DURANTE 24 HORAS POR LO MENOS ANTES DE CUBRIRLO CON EL MATERIAL REQUERIDO.

VERIFICAR NIVELES EN OBRA, ANTES DE INSTALAR LOS COLECTORES DE DESAGUE.



TESIS
Diseño de instalaciones hidrosanitarias para establecimiento salud Independencia nivel complejidad I-3, del distrito y departamento Cusco 2023
 C.S. - INDEPENDENCIA

UBICACION
 DEPARTAMENTO : CUSCO
 PROVINCIA : CUSCO
 DISTRITO : CUSCO
 LOCALIDAD : INDEPENDENCIA

LINEA DE INVESTIGACION :
 DISEÑO DE OBRAS HIDRAULICAS Y SANAMIENTO
 AUTOR :
EDWIN PINEDA RAFAELE

PLANO
INSTALACION DE EVACUACION PLUVIAL - PLANTA GENERAL TECHO

DIBUJO	EPR	Lámina
FECHA	MARZO 2023	IEP-3
ESCALA	INDICADA	

INSTALACION DE EVACUACION PLUVIAL - PLANTA GENERAL ENTRE TECHO
 ESC. 1:50

Anexo 6. Panel fotográfico





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MEDINA CARBAJAL LUCIO SIGIFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de instalaciones hidrosanitarias para el establecimiento de salud Independencia nivel complejidad I-3, Cusco 2023", cuyo autor es PINEDA RAFAELE EDWIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 27 de Marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MEDINA CARBAJAL LUCIO SIGIFREDO DNI: 40534510 ORCID: 0000-0001-5207-4421	Firmado electrónicamente por: LMEDINAC el 10-04- 2023 21:16:04

Código documento Trilce: TRI - 0538884