

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



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

**TESIS PARA OBTENER  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO  
TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO  
CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023**

**Autor: Bach. Edgar Hershey Santillan Pintado**

**Asesor: Ing. Villa Abanto Daniel**

**Registro: (.....)**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2024**

## **DEDICATORIA**

A Dios por su gracia infinita que ha estado presente en mi vida, por ser la fuente de sabiduría que me guía diariamente y me otorga la fortaleza necesaria para superar los desafíos. A mi madre, Mirta Pintado Galoc por su paciencia constante, por motivarme siempre a estudiar y a perseguir mis metas, así como por su apoyo incondicional y comprensión. A mi padre, Alfonso Santillan Vargas por enseñarme la importancia de ser perseverante, por ayudarme a superar cada dificultad que he enfrentado y por estar a mi lado en los momentos más difíciles de la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres, cuyo apoyo y orientación me motivaron a seguir con mi educación universitaria. Agradezco a los profesores de la escuela de Ingeniería Civil de la UNTRM, quienes comparten con nosotros sus conocimientos, experiencias y sabiduría, contribuyendo. A todas las personas que influyeron y brindaron su apoyo de diversas formas durante el proceso de esta investigación, incluyendo compañeros, amigos y familiares.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ  
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA  
**RECTOR**

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES  
**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA  
**VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

Ing. RICARDO E. CAMPOS RAMOS Ph. D  
**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo ( ), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAN-2023; del egresado EDGAR HERSHEY SANTILLAN PINTADO de la Facultad de INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 19 de Junio de 2024

Firma y nombre completo del Asesor

VILA ABANTO DANIEL


**JURADO EVALUADOR DE LA TESIS**



DR. HUGO ALEX BAZÁN DURÁN  
**PRESIDENTE**

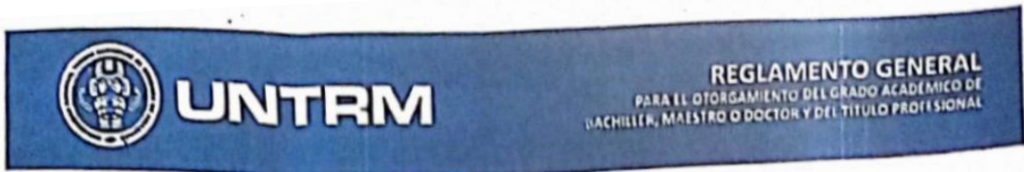


ING. MONICA DEL PILAR TORREJON LLAJA  
**SECRETARIO**



ING. LUCILA ARCE MEZA  
**VOCAL**

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023

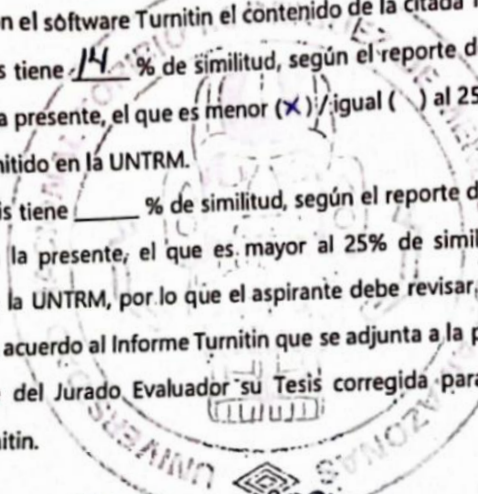
presentada por el estudiante ( )/egresado (x) EDGAR HERSHEY SANTILLAN PINTADO

de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL

con correo electrónico institucional 7578261372@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 14% de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual ( ) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
b) La citada Tesis tiene % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 19 de Junio del 2024

SECRETARIO (signature)

1665926v PRESIDENTE (signature)

VOCAL (signature)

OBSERVACIONES:

.....
.....

## REPORTE TURNITIN

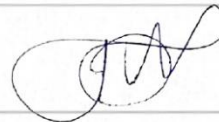
### METODOLGIA BIM 5D VS METODO TRADICIONAL.pdf

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="http://repositorio.untrm.edu.pe">repositorio.untrm.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://revizto.com">revizto.com</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://idesie.com">idesie.com</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Trabajo del estudiante	<1%
7	<a href="http://repositorio.uisek.edu.ec">repositorio.uisek.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://dokumen.tips">dokumen.tips</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://dspace.unl.edu.ec">dspace.unl.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
10	<a href="http://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
11	<a href="http://repositorio.unjbg.edu.pe">repositorio.unjbg.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
12	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

  
HUGO ALEX BAZÁN DURÁN  
PRESIDENTE



# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



**UNTRM**

**REGLAMENTO GENERAL**  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-S

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 24 de Junio del año 2024, siendo las 20:00 horas, el aspirante: Santillan Piñado Edgar Hershey, asesorado por Ing. Daniel Villa Abanto, defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM - 2023, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Hugo Alex Bazán Duran

Secretario: Ing. Mónica del Pilar Torrejón Llaña

Vocal: Ing. Lucila Arce Meza



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría ()


Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 20:00 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

  
SECRETARIO

  
VOCAL

  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS .....	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS .....	v
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS .....	vi
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	vii
REPORTE TURNITIN .....	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	ix
ÍNDICE .....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
2.1. Población, muestra y muestreo .....	21
2.1.1. Población .....	21
2.1.2. Muestra .....	21
2.2. Objetivos generales .....	21
2.3. Objetivos específicos .....	21
2.4. Variable de estudio .....	21
2.5. Material .....	22
2.6. Equipos.....	23
2.7. Tipo de Investigación .....	23
2.8. Métodos.....	24
2.8.1. Elaboración del Modelo BIM 3D .....	24
2.8.1.1 Método de la Investigación .....	24
Metodología tradicional.....	24
Metodología BIM .....	25
Dimensiones del BIM.....	25
2.8.1.2 Recolección y procesamiento de datos .....	29
2.8.1.3 Modelo BIM 3D.....	29
2.8.2 Generación de metrados BIM .....	40

2.8.3	Modelo BIM 5D.....	42
2.8.4	Análisis de interferencias entre las especialidades .....	44
2.7.5	Validación comparativa entre la metodología BIM 5D VS el método tradicional .....	55
III.	RESULTADOS .....	57
3.1	MODELO BIM 3D Y BIM 5D .....	57
3.2	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA METODOLOGÍA BIM 5D LA Y LA METODOLOGÍA TRADICIONAL .....	58
3.2.1	Todas las especialidades .....	58
3.2.2	Arquitectura .....	61
3.2.3	Estructuras .....	65
3.2.4	Instalaciones sanitarias .....	69
3.3	Comparación de presupuestos en interferencias corregidas.....	73
IV.	DISCUSIÓN .....	77
V.	CONCLUSIONES.....	79
VI.	RECOMEDACIONES .....	80
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	81
VII.	ANEXOS.....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables .....	22
Tabla 2 Técnicas e instrumentos .....	23
Tabla 3 Tabla comparativa presupuestos Arquitectura .....	62
Tabla 4 Tabla comparativa de presupuestos Estructuras.....	66
Tabla 5 Comparación de presupuestos - Instalaciones Sanitarias.....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Las 7 dimensiones de BIM.....	29
Figura 2 Vista frontal del modelo 3D .....	30
Figura 3 Vista lateral del modelo 3D .....	31
Figura 4 Elemento: Puerta .....	32
Figura 5 Información detallada del elemento .....	32
Figura 6 Vista frontal del modelo 3D Estructuras .....	33
Figura 7 Vista lateral modelo 3D estructuras.....	34
Figura 8 Elemento: Columna.....	35
Figura 9 Propiedades de tipo de columna.....	35
Figura 10 Modelado de aceros.....	36
Figura 11 Propiedades del acero .....	37
Figura 12 Detalle de estructuras .....	37
Figura 13 Vista frontal de tuberías.....	38
Figura 14 Vista detallada de tuberías .....	39
Figura 15 Propiedades de tipo de tuberías .....	39
Figura 16 Tabla de cantidades de Concreto .....	40
Figura 17 Tabla de contenido de acero .....	41
Figura 18 Tabla de cantidad de tubería .....	42
Figura 19 PARTIDAS .....	43
Figura 20 Presupuesto en Cype Arquímedes .....	44
Figura 21 Informe de interferencias.....	45
Figura 22 Plano de interferencias de agua potable del primer piso .....	46
Figura 23 Plano de interferencias de agua potable del segundo piso .....	47
Figura 24 Plano de interferencias de agua de desagüe del primer piso .....	48
Figura 25 Plano de interferencias de agua de desagüe del segundo piso .....	49
Figura 26 Vista 3D de tuberías.....	50
Figura 27 Plano corregido de agua potable del primer piso .....	51
Figura 28 Plano corregido de agua potable del segundo piso.....	52
Figura 29 Plano corregido de agua de desagüe del primer piso .....	53
Figura 30 Plano corregido de agua de desagüe del segundo piso.....	54
Figura 31 Vista 3D tuberías corregidas.....	55
Figura 32 MODELO COMPLETO DE ARQUITECTURA .....	57
Figura 33 MODELO COMPLETO DE ESTRUCTURA .....	57
Figura 34 Metodología BIM 5D vs metodología tradicional .....	58
Figura 35 Variación porcentual Metodología BIM 5D vs metodología tradicional ....	59
Figura 36 Metodología BIM 5D vs metodología tradicional especialidades .....	59
Figura 37 Variación de presupuestos .....	60
Figura 38 Variación de presupuesto Arquitectura.....	61
Figura 39 Comparación de Presupuestos - Arquitectura .....	63
Figura 40 Variación de presupuesto de Estructuras .....	65
Figura 41 Comparación de Presupuestos - Estructura .....	67
Figura 42 Variación de presupuesto de Instalaciones Sanitarias .....	69
Figura 43 Comparación de presupuestos Instalaciones Sanitarias .....	71
Figura 44 Variación de presupuestos con interferencias.....	73
Figura 45 Comparación de presupuestos corregido las interferencias .....	75

## RESUMEN

En la fase de edificación es común cometer errores que pueden resultar en sobrecostos durante la ejecución. Esto se debe a que muchos diseños preliminares siguen utilizando métodos tradicionales en el campo de la construcción, lo que hace quedar desactualizados frente a los constantes avances tecnológicos, por consecuencia se está implementando nuevas metodologías al campo de la construcción, así como la metodología BIM (Building Information Modeling). Lo cual conlleva a la pregunta que tan efectivo llega a ser esta metodología frente a la metodología tradicional. En este sentido en el presente estudio se buscó evaluar la Metodología BIM 5D vs el método tradicional, siendo aplicado a edificación denominada Centro de Investigación Climatológica y Energías Alternativas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, para el cual se realizó un modelo 3D del proyecto aplicando la metodología BIM en sus especialidades, utilizando el software Revit, para posteriormente obtener la información de metrados a partir del modelo BIM 3D, y utilizando el software Arquimedes generar el modelo BIM 5D que consta en la vinculación del modelo 3D con los costos y obtener el presupuesto total. Los resultados obtenidos mostraron que la metodología BIM 5D mejoró la gestión de los costos, logrando una optimización en la estimación más precisa de los metrados al tener un modelado 3D, teniendo como resultados en el presupuesto para la especialidad de estructuras se dio una reducción de 0.17%, Arquitectura 0.81% y 1.30% en instalaciones sanitarias.

***Palabras Clave:*** BIM, BIM 5D, Metodología tradicional.

## ABSTRACT

In the construction phase, it is common to make mistakes that can result in cost overruns during execution. This is because many preliminary designs continue to use traditional methods in the construction field, which makes them outdated in the face of constant technological advances. Consequently, new methodologies are being implemented in the construction field, such as the BIM (Building Information Modeling) methodology. This leads to the question of how effective this methodology is compared to the traditional methodology. In this sense, the present study sought to evaluate the 5D BIM Methodology vs. the traditional method, being applied to a building called Climatological Research Center and Alternative Energies of the Toribio Rodríguez de Mendoza National University of Amazonas, for which a 3D model of the project was made applying the BIM methodology in its specialties, using the Revit software, to later obtain the measurement information from the 3D BIM model, and using the Arquimedes software to generate the 5D BIM model consisting of the link between the 3D model and the costs and obtain the total budget. The results obtained showed that the 5D BIM methodology improved cost management, achieving an optimization in the most precise estimation of the measurements by having a 3D model, resulting in a reduction of 0.17% in the budget for the structures specialty, 0.81% in Architecture and 1.30% in sanitary facilities.

**Keywords:** BIM, BIM 5D, Traditional Methodology.

## I. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción está en un proceso continuo de transformación, impulsada por la necesidad de aumentar la eficiencia, reducir costos y minimizar errores a lo largo del ciclo de vida de los proyectos. En este contexto, la metodología Building Information Modeling (BIM) ha surgido como una herramienta esencial. BIM es un proceso basado en modelos digitales inteligentes que facilita la planificación, diseño, construcción y gestión de edificaciones y obras de infraestructura.

Segun García et al. (2022) en su estudio se centra en la comparación y evaluación de diferentes herramientas BIM utilizadas para la colaboración multidisciplinaria en proyectos de infraestructura. Utilizaron criterios específicos para comparar y evaluar las herramientas en términos de su capacidad para facilitar la colaboración multidisciplinaria y mejorar la eficiencia en proyectos de infraestructura. Recomienda que la correcta elección de la herramienta BIM puede mejorar significativamente la eficiencia y la calidad en la ejecución de proyectos.

Johnson (2021) propone un enfoque BIM 5D para la gestión integrada de costos y programación en proyectos de construcción. Se describe en detalle la metodología utilizada, que implica la vinculación de los modelos BIM con información de costos y programación, lo que permite una mejor planificación y control de los recursos y presupuestos del proyecto. También se abordan las ventajas de utilizar un enfoque BIM 5D, como una mayor precisión en las estimaciones de costos, una programación más eficiente y una toma de decisiones basada en datos en tiempo real.

Olanrewaju A. et al. (2021) en su investigación comparó BIM y métodos tradicionales en términos de entrega de proyectos. Esta investigación combinó una revisión de literatura con un análisis de datos de proyectos de construcción, comparando tiempos y costos de entrega en proyectos que utilizaron BIM frente a métodos tradicionales. Dando como resultado la implementación de BIM en una reducción significativa tanto en el tiempo como en los costos de los proyectos. BIM no solo mejoró la eficiencia en la entrega de proyectos, sino que también aumentó la sostenibilidad y la eficiencia energética, haciendo de BIM una opción preferible frente a los métodos tradicionales.

Bustamante et al. (2021) en su investigación propone una estrategia para la implementación de la metodología BIM en 5D en obras de cimentaciones industriales. Se llevó a cabo este estudio en la Planta de Oxígeno de Arauco, donde se diseñó una



estrategia para la implementación de la metodología BIM 5D. Se recopiló información sobre las obras de cimentaciones industriales y se establecieron los pasos necesarios para aplicar la metodología BIM en el proyecto. Se utilizó software especializados en modelado y gestión de costos para desarrollar el modelo 3D y estimar los costos. Con base en los resultados obtenidos, se recomendó la implementación de la metodología BIM 5D en obras de cimentaciones industriales como una forma de mejorar la gestión de la información y prevenir errores en la ejecución del proyecto. Se sugirió la capacitación del personal involucrado en el uso de la metodología BIM, así como la estandarización de los procesos y la integración temprana de los profesionales de costos en el desarrollo del modelo. La implementación de la metodología BIM 5D en obras de cimentaciones industriales demostró ser beneficiosa para la gestión de la información y la estimación de costos. Se evidenciaron los beneficios en términos de prevención de errores y mejora en la ejecución del proyecto. Concluyó que la metodología BIM 5D puede ser aplicada exitosamente en proyectos de construcción industrial, específicamente en obras civiles como las cimentaciones. Además, se estimó el costo de implementación de BIM como parte de los beneficios obtenidos.

García Sanjuan & Torres Menco (2021) En su investigación tuvo como objetivo analizar la aplicación y los beneficios del uso de las metodologías BIM 5D y Líneas de Balance en la optimización de la planeación de proyectos de viviendas de interés social. Realizó un estudio de caso en el barrio Bicentenario, específicamente en la Mz. 72, donde se aplicaron las metodologías BIM 5D y Líneas de Balance a la planeación de proyectos de viviendas de interés social. Recopiló información sobre el proceso de planeación y comparó el rendimiento y los resultados obtenidos utilizando estas metodologías en comparación con el enfoque tradicional. Basado en los resultados de la investigación, recomienda la implementación de las metodologías BIM 5D y Líneas de Balance en la planeación de proyectos de viviendas de interés social. La aplicación de las metodologías BIM 5D y Líneas de Balance en la planeación de proyectos de viviendas de interés social ofrecieron beneficios significativos en términos de optimización de la planeación, asignación de recursos, control de tiempos y reducción de costos. Se observó que estas metodologías permiten una mejor visualización y coordinación de las actividades del proyecto, lo que conduce a una mayor eficiencia en la ejecución. En resumen, se concluye que la implementación de estas metodologías puede mejorar la

planeación de proyectos de viviendas de interés social, contribuyendo a la construcción de viviendas más eficientes y asequibles.

(Abbasnejad, 2020) Menciona que muchas empresas de arquitectura, ingeniería y construcción han reportado ventajas competitivas significativas luego de su implementación. Pero a pesar de la variedad de beneficios que ofrece BIM, su potencial aún no se ha aprovechado por completo. Una de las razones clave de esto puede estar en las dificultades de implementación a nivel organizacional; un proceso que exige cambios significativos en la estructura organizativa empresarial.

Reyes et al. (2020) realizó una revisión sistemática de la literatura científica relacionada con la implementación de la metodología BIM en la etapa de construcción. Los objetivos específicos incluyeron analizar los beneficios del BIM en la etapa de diseño, explorar la detección de interferencias y examinar la importancia de aplicar el BIM en una etapa temprana del proyecto. Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura científica utilizando bases de datos como Redalyc, Scielo y Dialnet. Se aplicaron criterios de exclusión para seleccionar 15 artículos relevantes para la investigación. Los criterios de exclusión incluyeron el año de publicación (no menor a 2010) y el idioma (solo inglés y español). Se analizaron los resultados en términos de la cantidad de artículos seleccionados de cada base de datos y los países de origen de los artículos. Basado en los resultados de la revisión de la literatura, se recomienda aplicar la metodología BIM en una etapa temprana del proyecto de construcción. Esto permitirá detectar y solucionar incompatibilidades y problemas de interferencias antes de comenzar la construcción. Además, se recomienda utilizar el BIM como una herramienta para el rápido entendimiento en la etapa de diseño y para la detección de interferencias. La revisión de la literatura científica sobre la implementación del BIM en la etapa de construcción reveló que esta metodología ofrece diversos beneficios en términos de detección de interferencias y mejora en la comprensión del diseño. Se observó que la mayoría de los artículos seleccionados se encontraban en la base de datos Redalyc, lo que sugiere una creciente investigación sobre el tema en países diversos. En resumen, se concluye que la aplicación temprana del BIM en la etapa de construcción puede mejorar la eficiencia y calidad del proceso constructivo al prevenir y solucionar problemas antes de la ejecución.

La implementación del Modelado de Información de la Construcción (BIM, por sus siglas en inglés) se ha convertido en una tendencia mundial en la industria de la construcción. La tecnología BIM permite la creación de un modelo virtual tridimensional del proyecto de construcción, que permite a los equipos de trabajo colaborar de manera más eficiente y efectiva durante el ciclo de vida del proyecto (Akintoye, Bester, Mainza, & Muleya, 2019). En Perú, la implementación de BIM en la construcción ha ganado impulso en los últimos años y se han llevado a cabo diversos estudios para evaluar su viabilidad y beneficios.

En el estudio de (Smith, 2019) examina cómo una empresa de ingeniería implementó la metodología BIM en un proyecto de construcción específico. Se analizan los beneficios obtenidos, como una mejor comunicación entre los equipos, una mayor colaboración y una mayor eficiencia en la gestión de proyectos. También se abordan los desafíos enfrentados durante la implementación, como la curva de aprendizaje y la resistencia al cambio, y se presentan las lecciones aprendidas para una implementación exitosa.

Según Ganbat B. et al. (2019) realizó un análisis comparativo entre proyectos que implementaron BIM y aquellos que utilizaron métodos tradicionales. Se emplearon estudios de caso para recoger datos cuantitativos y cualitativos sobre la coordinación, comunicación y eficiencia en la gestión de proyectos. Con el objetivo de evaluar el impacto de BIM en la gestión de proyectos de construcción. Los resultados mostraron que BIM mejora significativamente la coordinación y comunicación entre los equipos de proyecto, reduciendo los errores y retrabajos. La investigación concluye que BIM es superior a los métodos tradicionales en términos de gestión de proyectos, ofreciendo una mejor visualización y planificación, lo que facilita una gestión más efectiva y eficiente de los proyectos de construcción.

Como se observa anteriormente se están implementando nuevas metodologías como BIM (Building Information Modeling); por lo cual, este estudio evalúa la efectividad de la Metodología BIM 5D frente al método tradicional en la planificación del Centro de Investigación Climatológica y Energías Alternativas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza donde se realizó un modelo 3D del proyecto con BIM usando Revit. Donde se busca evaluar la Metodología BIM 5D vs el método tradicional elaborando un modelo BIM 3D con el software Revit, del cual se va extraer la cuantificación de metrados, para posteriormente vincular con el software Cype

Arquímedes y calcular el presupuesto del proyecto, además se va analizar las interferencias que se puedan dar entre las especialidades con la finalidad de comparar los resultados con la metodología tradicional.

Se obtuvieron metrados y se generó el modelo BIM 5D con costos y presupuesto total demostrando que BIM 5D mejoró la gestión de costos con una reducción en la estimación de presupuesto, para la especialidad de estructuras se dio una reducción de 0.17%, Arquitectura 0.81% y 1.30% en instalaciones sanitarias.

## **II. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1. Población, muestra y muestreo**

#### **2.1.1. Población**

Obras de construcción que involucren una edificación.

#### **2.1.2. Muestra**

El proyecto a trabajar como caso de estudio es: Centro de Investigación Climatológica y Energías Alternativas de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la UNTRM - CHACHAPOYAS.

### **2.2. Objetivos generales**

Evaluar la Metodología BIM 5D vs el método tradicional en su etapa de planificación, caso de estudio: laboratorio climatológico FICIAM-2023.

### **2.3. Objetivos específicos**

- Elaborar un modelo 3D del proyecto aplicando la metodología BIM en sus especialidades, arquitectura, estructuras e instalaciones sanitarias, utilizando el software Revit.
- Elaborar la información de cantidades de metrados a partir del modelo BIM 3D.
- Generar el modelo BIM 5D vinculando el modelo 3D utilizando el software BIM CYPE Arquímedes, el cual es especializado en costos y presupuestos.
- Analizar las interferencias que podrían influir en el proyecto utilizando un modelo federado.
- Validar de manera comparativa la funcionalidad de la metodología BIM 5D vs la metodología tradicional en la etapa de planificación del proyecto.

### **2.4. Variable de estudio**

La presente investigación cuenta con dos variables, la primera es la variable independiente “BIM 5D”, la cual está relacionada con la variable dependiente “Método tradicional actual”. Es decir que al aplicar la metodología BIM 5D en un proyecto construido con la metodología tradicional afectará de manera positiva o negativa al proyecto.

Tabla 1 Operacionalización de variables

Operacionalización de variables						
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Sub Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Metodología tradicional	Son las tecnologías, técnicas, métodos que se llevan aplicando comúnmente en la etapa de desarrollo y planificación de un proyecto.	Esta metodología se desarrolla por medio de documentación y análisis a partir de planos 2D, y presupuestos estimados	Proyecto	Planos	Arquitectónico	Cantidades
					Estructural	
Metodología BIM 5D	Es un enfoque de gestión y colaboración basado en el uso de modelos digitales 3D y una base de datos de información integrada	BIM 5D Se refiere a la integración del modelo de información del proyecto en un entorno 3D con la adición de datos relacionados con la dimensión económica (costos) del proyecto	Proyecto BIM 5D	Modelo BIM 5D	Arquitectónico	Und
					Estructural	
					Instalaciones	
					Interferencias	
					Cantidad de Material	
					Costos unitarios	
					Presupuestos	
					Metrados	Soles

## 2.5. Material

Para el estudio se basó en el análisis exhaustivo del Expediente Técnico del caso de estudio (Centro de Investigación Climatológica y Energías Alternativas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza). Este expediente técnico comprende una variedad de documentos esenciales que proporcionan información

detallada sobre el proyecto en cuestión. Entre estos documentos se incluyen: Planos, metrados y presupuestos.

## 2.6. Equipos

Los equipos empleados en la investigación fueron Laptop y softwares: Revit 2024, AutoCAD 2024, Cype Arquímedes, Microsoft Excel

*Tabla 2 Técnicas e instrumentos*

<b>Objetivo</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Elaborar un modelo 3D</b>	Recolección de Información	Software BIM Revit 2024 Guía Técnica BIM para edificaciones e infraestructura (Ministerio de Economía y finanzas del Perú, 2023) Guía nacional BIM
<b>Elaborar información de cantidades de metrados</b>	Observación y análisis de contenido	Norma técnica de Metrados Guía Técnica BIM para edificaciones e infraestructura (Ministerio de Economía y finanzas del Perú, 2023) Guía nacional BIM
<b>Generar el modelo BIM 5D</b>	Análisis de contenido	Software CYPE Arquimides 2024 Software BIM REVIT 2024 Guía Técnica BIM para edificaciones e infraestructura (Ministerio de Economía y finanzas del Perú, 2023) Guía nacional BIM
<b>Analizar las interferencias que podrían influir en el proyecto</b>	Observación Análisis de contenido	Software BIM Revit 2024 Guía Técnica BIM para edificaciones e infraestructura (Ministerio de Economía y finanzas del Perú, 2023) Guía nacional BIM
<b>Validar de manera comparativa la funcionalidad de las metodologías</b>	Análisis del contenido	Software Excel Norma técnica de Metrados Guía técnica BIM para edificaciones e infraestructura (Ministerio de Economía y finanzas del Perú, 2023) Guía Nacional BIM Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM (Ministerio de Economía y finanzas del Perú, 2023)

## 2.7. Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, dado que se enfoca en obtener nuevos conocimientos para ofrecer soluciones a problemas prácticos. En este sentido, el trabajo se inscribe en este tipo de investigación, ya que busca obtener información sobre

metrados, interferencias y procesos a través de la implementación de la metodología BIM durante la fase de planificación de una obra de edificación

Para obtener esta información, se llevó a cabo el modelado de la edificación, abarcando las especialidades de arquitectura, estructura e instalaciones sanitarias. Posteriormente, se identificaron los metrados, interferencias e incompatibilidades resultantes del modelado.

Finalmente, se realizó un análisis de los beneficios que ofrece el BIM en la fase de planificación del proyecto, destacando su contribución a mejorar la eficiencia y la gestión de la obra.

## **2.8. Métodos**

### **2.8.1. Elaboración del Modelo BIM 3D**

#### **2.8.1.1 Método de la Investigación**

El enfoque cuantitativo se fundamenta en el análisis de datos numéricos y estadísticos, con el fin de verificar hipótesis y validar teorías y pautas de comportamiento. En consecuencia, el método de investigación empleado en este estudio es de naturaleza cuantitativa. Se empleará la estadística descriptiva y se requerirá clasificar, recopilar y examinar una cantidad específica de datos, tales como metrados, presupuestos, interferencias e interoperabilidad de software, para obtener los resultados deseados.

#### **Metodología tradicional**

El método tradicional ha estado desde los inicios y ha permanecido durante varios siglos ya que los ingenieros, arquitectos y especialistas del sector de la AEC utilizaban métodos clásicos como hojas, papel y tinta.

A mediados del siglo XX se comienza a generar el cambio en los dibujos tradicionales y herramientas de cálculo por sistemas CAD y CAE, creando un cambio rotundo en la industria de la construcción, ya que esto generó la optimización en tiempos y costos de los proyectos de ingeniería.

Una característica del método tradicional es la sucesión del trabajo por parte de los diferentes actores que intervienen en un proyecto generando infinidad de problemas, muchos de estos aparecen en las fases posteriores del ciclo de vida de una construcción y se pudieran evitar con la metodología BIM (Narváez, 2020).



## **Metodología BIM**

BIM, una abreviatura de "Building Information Modeling", es un proceso que se basa en gran medida en la colaboración entre todos los participantes en un proyecto de construcción. Su objetivo es proporcionar un modelo unificado de todo el proyecto, integrando toda la información de manera conveniente y accesible. Este enfoque colaborativo entre los diversos actores del proyecto tiene el potencial de abordar varios problemas de larga data simultáneamente, como la coordinación entre diferentes departamentos y la detección temprana de conflictos estructurales durante la fase de diseño. Además, resolver estos problemas en las etapas iniciales del proyecto conduce a un proceso de construcción más eficiente, con menos retrasos y menos desviaciones presupuestarias, si es que las hay (Ocean, 2023).

### **Dimensiones del BIM**

- **BIM 2D**

La dimensión 2D es la forma más antigua de modelos de construcción. Constituye un eje X y un eje Y simples. Estos modelos generalmente se fabrican mediante procesos manuales o mediante el uso de dibujos CAD.

La descripción "BIM 2D" puede ser un tanto ambigua, ya que el concepto tradicional de Building Information Modeling (BIM) generalmente implica una representación tridimensional (3D) de los elementos de construcción y su información asociada. Sin embargo, en ciertos contextos, "BIM 2D" podría referirse a un enfoque más simplificado de BIM que se centra principalmente en la representación bidimensional (2D) de los elementos de construcción y la información relacionada.

En esta interpretación, BIM 2D podría implicar el uso de software de diseño asistido por computadora (CAD) que proporciona capacidades básicas de modelado en dos dimensiones para crear planos arquitectónicos, de ingeniería o de construcción. Estos planos pueden contener información como dimensiones, materiales, ubicaciones de elementos y detalles de construcción, pero carecen de la profundidad y la riqueza de datos asociados con un modelo BIM completo en 3D.

Aunque BIM 2D puede ser menos complejo que un modelo BIM completo en 3D, aún puede proporcionar beneficios en términos de coordinación de diseño, precisión en la documentación y comunicación visual. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la verdadera fuerza del enfoque BIM radica en su capacidad para crear modelos 3D que

integran información detallada sobre los elementos de construcción, lo que permite una mejor visualización, análisis y colaboración a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto de construcción.

- **BIM 3D**

BIM 3D es posiblemente la dimensión BIM más popular con la que están familiarizadas todas las empresas de construcción. También se le conoce como modelo coordinado.

3D representa las estructuras geográficas tridimensionales de un edificio, es decir, el eje X, el eje Y y el eje Z de un edificio).

BIM 3D, o Modelado de Información para la Construcción en 3D, es una metodología que implica la creación de modelos digitales tridimensionales que representan los elementos físicos y funcionales de un proyecto de construcción. Estos modelos contienen información detallada sobre todos los componentes de la edificación, como paredes, pisos, techos, estructuras, instalaciones eléctricas, plomería, sistemas (calefacción, ventilación y aire acondicionado), entre otros.

En un modelo BIM 3D, cada elemento de construcción se representa como un objeto tridimensional con atributos específicos y datos asociados. Esto permite una visualización más realista y detallada del proyecto, lo que facilita la comunicación y comprensión entre los diferentes equipos involucrados en el diseño, la construcción y la gestión del edificio.

- **BIM 4D**

Un modelo BIM de 4 dimensiones revela información dimensional adicional, conocida como datos de programación o elemento de tiempo; es la razón principal por la que a menudo se hace referencia a 4D BIM como secuencia de construcción. Este modelo comienza con un BIM 3D y luego una aplicación de la 4ta dimensión o 4D BIM, también conocida como elemento tiempo. Por tanto, 4D BIM es 3D BIM + cronograma.

BIM 4D, o Modelado de Información para la Construcción en 4D, es una extensión del concepto de BIM que agrega una dimensión temporal al modelo tridimensional. En esencia, combina la representación tridimensional de un proyecto de construcción con la programación de su secuencia de construcción a lo largo del tiempo. Esto significa que el modelo BIM no solo representa cómo se verá el proyecto en el espacio, sino

también cómo evolucionará a lo largo del tiempo, desde el inicio hasta la finalización de la construcción.

Con el BIM 4D, los planificadores y gerentes de proyectos pueden visualizar y simular el cronograma de construcción directamente en el modelo tridimensional. Esto les permite comprender mejor la secuencia de construcción, identificar posibles conflictos en la programación y optimizar la logística del sitio. Además, pueden realizar análisis de tiempos y recursos más precisos, lo que conduce a una mejor planificación y ejecución del proyecto.

- **BIM 5D**

La función del modelado BIM 5D es integrar costos en una salida 3D. Este modelo se encarga de pronosticar/predecir el flujo de financiación de un proyecto y visualizar el progreso que se ha realizado con respecto al proyecto. La visualización aporta viabilidad y precisión inigualables en cualquier proyecto de construcción.

Una diferencia importante entre el enfoque tradicional y el modelado BIM 5D es la velocidad a la que se actualiza el coste del proyecto.

BIM 5D, o Modelado de Información para la Construcción en 5D, va un paso más allá de las dimensiones espaciales, al agregar una dimensión adicional: el costo. En otras palabras, BIM 5D combina el modelo tridimensional con la gestión de costos del proyecto de construcción.

Con BIM 5D, se integra la información de costos directamente en el modelo BIM, lo que permite a los profesionales de la construcción realizar estimaciones precisas de costos y análisis de presupuestos. Esta integración de la dimensión de costos en el modelo BIM facilita la identificación y la evaluación de impactos en el presupuesto a lo largo del tiempo, a medida que se realizan cambios en el diseño o se ajusta la programación de la construcción.

Los beneficios del BIM 5D incluyen una mejor comprensión de los costos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, una toma de decisiones más informada, una mayor transparencia en la gestión financiera del proyecto y una optimización de recursos. Además, permite una planificación financiera más precisa y la identificación temprana de posibles desviaciones presupuestarias, lo que ayuda a minimizar los riesgos financieros y los retrasos en la construcción.

- **BIM 6D**

BIM 6D implica a todo lo relacionado con ecoeficiencia, certificaciones en sostenibilidad, simulaciones sobre el comportamiento energético o llamado BIM Verde.

BIM 6D, o Modelado de Información para la Construcción en 6D, lleva la metodología BIM un paso más allá al agregar una sexta dimensión: la sostenibilidad. Además de incluir las dimensiones espaciales (3D), temporales (4D) y de costos (5D), el BIM 6D integra la información relacionada con la sostenibilidad y el ciclo de vida del edificio en el modelo BIM.

En términos prácticos, BIM 6D permite a los profesionales de la construcción evaluar y optimizar el rendimiento ambiental y la eficiencia energética de un edificio a lo largo de su ciclo de vida completo, desde la etapa de diseño hasta la operación y el mantenimiento. Esto se logra mediante la incorporación de datos y análisis relacionados con aspectos como el consumo de energía, las emisiones de carbono, la calidad del aire interior, el uso de materiales sostenibles y la gestión de residuos durante todas las etapas del proyecto.

- **BIM 7D**

BIM 7D comprende básicamente 3D + cronograma + inteligencia de costes + sostenibilidad. Tanto los constructores como los gerentes de proyectos utilizan el modelado de información de construcción 7D en el mantenimiento y operación de un proyecto durante todo su ciclo de vida. Utilizar un CAD 7D en BIM ayudaría a optimizar la gestión del proyecto desde sus etapas de diseño, hasta su demolición.

En términos prácticos, BIM 7D permite a los propietarios y administradores de instalaciones utilizar el modelo BIM como una herramienta para gestionar de manera eficiente y efectiva los activos a lo largo de su ciclo de vida completo. Esto incluye la integración de datos y documentación sobre mantenimiento, reparaciones, renovaciones, y cualquier otra actividad relacionada con la operación y gestión de las instalaciones.

Figura 1: Las 7 dimensiones de BIM



Nota: Se muestra de manera gráfica las 7 dimensiones de BIM. Extraída de Bimtool, imagen, 2019, [www.bimtool.com](http://www.bimtool.com).

### 2.8.1.2 Recolección y procesamiento de datos

Para el desarrollo de la investigación se utilizó el expediente técnico del laboratorio climatológico de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la UNTRM-CHACHAPOYAS, el cual contiene los planos, metrados y presupuestos de Arquitectura, Estructuras e Instalaciones Sanitarias. Ya que es una infraestructura construida con la metodología tradicional.

### 2.8.1.3 Modelo BIM 3D

El diseño tridimensional se derivó de planos bidimensionales iniciales, los cuales fueron constituidos por especialistas en cada área como arquitectura, ingeniería estructural y diseño de instalaciones sanitarias. Además, al llevar a cabo la transición hacia modelos tridimensionales, se consideraron las directrices establecidas por las normativas técnicas relacionadas con mediciones y procesos constructivos. Un ejemplo destacado es la atención dedicada a la conexión entre vigas y columnas.

## **Modelado de arquitectura**

Para llevar a cabo la materialización del diseño tridimensional en el ámbito de la arquitectura, se empleó el software Revit 2024, reconocido por su capacidad para crear modelos BIM (Building Information Modeling) detallados y precisos. Este software permitió una transformación integral de los planos en dos dimensiones, provenientes del expediente técnico, en un modelo tridimensional de alta fidelidad.

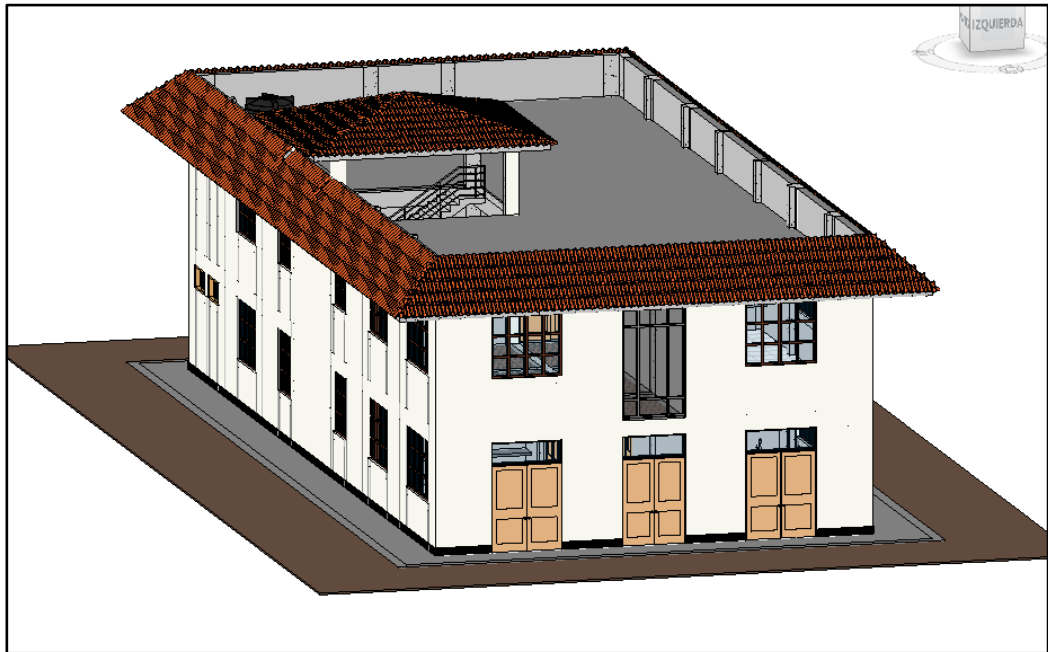
El proceso comenzó con la importación de los planos existentes en formato digital al entorno de trabajo de Revit. Luego, utilizando las herramientas de dibujo y modelado disponibles en el software, se procedió a replicar fielmente cada elemento arquitectónico, desde paredes y ventanas hasta detalles estructurales y acabados interiores. La flexibilidad de Revit permitió ajustar y modificar los componentes del diseño de manera dinámica, facilitando la optimización y refinamiento del modelo tridimensional.

Además de la geometría del edificio, Revit posibilitó la inclusión de información adicional asociada a cada elemento, como materiales, propiedades físicas y datos de rendimiento. Esta característica clave del modelado BIM proporcionó una representación más completa y detallada del proyecto, permitiendo una mejor comprensión y análisis de su comportamiento y características.

*Figura 2 Vista frontal del modelo 3D*



*Figura 3 Vista lateral del modelo 3D*



El proceso de modelado tridimensional del proyecto arquitectónico implicó identificar y clasificar cada elemento que lo compone, aplicando de esta manera la metodología BIM y categorizándolo según su familia y tipo correspondiente. Además, se agregó cada elemento con información detallada, incluyendo sus dimensiones, el material del que está previsto su construcción y otros atributos relevantes y necesarios en las propiedades de cada elemento, así como se observa en la figura 5.

Este enfoque minucioso permitió establecer un sistema organizado y detallado para el manejo y la gestión de la información del proyecto. Por ejemplo, se registraron las dimensiones precisas de cada elemento, proporcionando una base sólida para la planificación. Asimismo, se especificó el material de construcción previsto para cada componente, lo que facilitó la selección de materiales adecuados y garantizó la coherencia en todo el diseño arquitectónico.

Figura 4 Elemento: Puerta

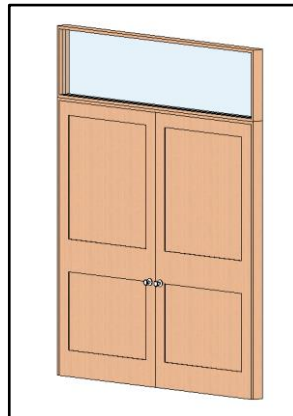


Figura 5 Información detallada del elemento

Propiedades de tipo

Familia: 01\_M\_Puerta-Interior-Doble

Tipo: P1

Parámetro	Valor
<b>Construcción</b>	
Cierre de muro	Por anfitrión
Función	Interior
Tipo de construcción	
<b>Materiales y acabados</b>	
Material de panel	Cerezo
Material de estructura	Cerezo
Material de cubrejuntas	Cerezo
Material de tirador	Aluminio 1
<b>Cotas</b>	
Anchura	1.9500 m
Altura	3.0500 m
Anchura aproximada	2.0000 m
Altura aproximada	3.0750 m
Grosor	0.0350 m
Anchura de panel	0.9750 m
Montantes	0.1200 m
Barandal superior	0.1200 m

Propiedades

01\_M\_Puerta-Interior-Doble P1

Puertas (1)

Restricciones

Nivel: 1er Piso (Arq.)

Altura de antepecho: 0.0000 m

Construcción

Ángulo de batiente: 90.00°

Tipo de marco

Gráficos

Mostrar rejilla

Materiales y acabados

Material de marco

Acabado

Datos de identidad

Imagen

Comentarios

Marca: 31

Proceso por fases

Fase de creación: Fase 1

Fase de derribo: Ninguno

Parámetros IFC

Tipo predefinido de IFC

Exportar a IFC como

Exportar a IFC: Por tipo

IfcGUID: 1vEKq0sH1wB9Rpr6vKn...

Visibilidad

Ventana

Ayuda de propiedades

## Modelado de estructuras

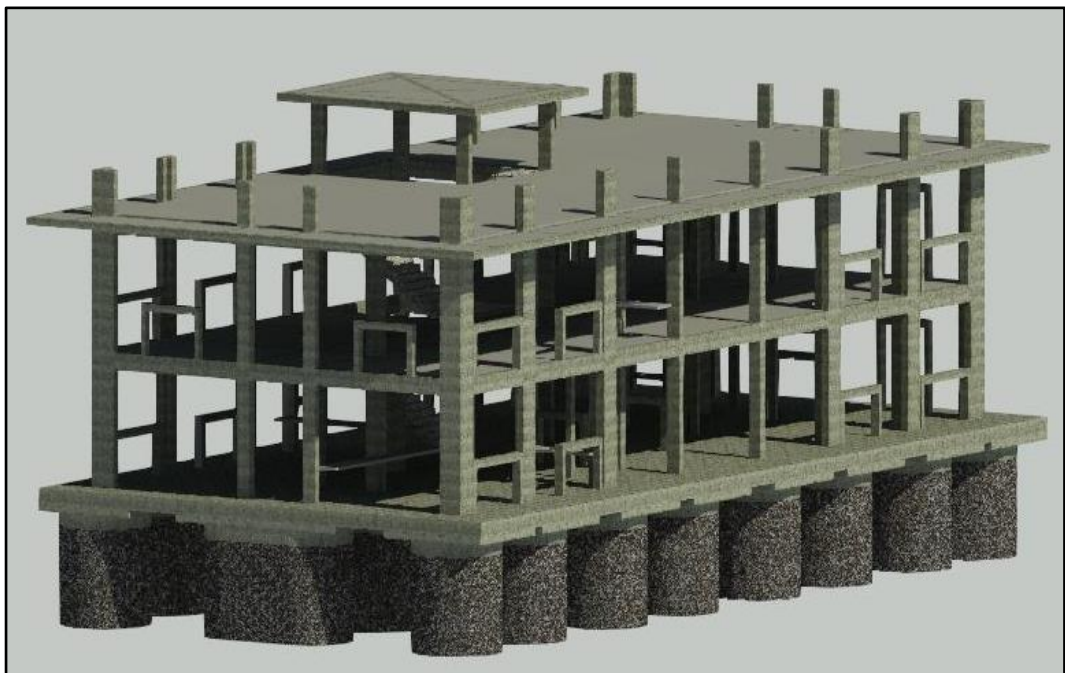
El modelado tridimensional de estructuras mediante el software Revit 2024 fue llevado a cabo siguiendo los principios y metodología de Building Information Modeling (BIM). Una de las formas en que se aplicó esta metodología fue mediante la asignación de propiedades detalladas a cada elemento de la estructura.



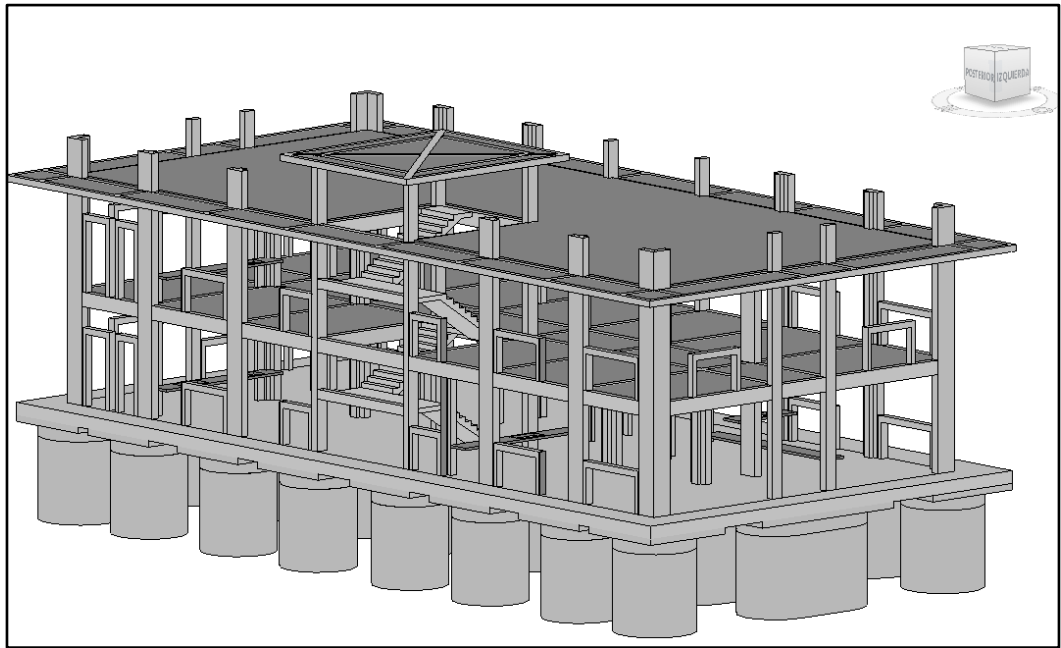
En el proceso de modelado, cada componente estructural, como columnas, vigas, losas, muros, entre otros, fue clasificado según su familia y tipo correspondiente. Esta clasificación es fundamental en BIM ya que permite organizar y gestionar de manera eficiente todos los elementos del modelo.

Además, se enriqueció cada elemento con información relevante en sus propiedades. Por ejemplo, para las columnas se registraron datos como material de construcción, sección transversal, altura, carga admisible, entre otros. Para vigas y losas se incluyeron propiedades como material, sección transversal, longitud, capacidad de carga, etc. Esta información detallada es esencial para la toma de decisiones durante el diseño, la construcción y el mantenimiento de la estructura.

*Figura 6 Vista frontal del modelo 3D Estructuras*



*Figura 7 Vista lateral modelo 3D estructuras*



En el proceso de modelado tridimensional del proyecto estructural, se llevó a cabo una identificación exhaustiva y clasificación detallada de cada elemento estructural que conforma el proyecto. Se procedió a categorizar las columnas y vigas según sus características específicas, asignando tipos y designaciones individuales, como T1, C1, L1 para el caso de columnas según el tipo de dimensión y forma.

Cada elemento estructural fue definido, incorporando sus dimensiones exactas y los materiales específicos utilizados en su construcción. Estos detalles se registraron meticulosamente en las propiedades del modelo, garantizando una representación completa y precisa de cada componente estructural.

La categorización y clasificación de los elementos estructurales permitió una organización sistemática del modelo tridimensional, facilitando la identificación y manipulación de cada componente durante el proceso de diseño y análisis.

La Figura 9 del documento proporciona una visualización clara y detallada de cómo se incorporaron estas características y propiedades en el modelo tridimensional, demostrando la metodología y el nivel de precisión empleado en el proceso de modelado estructural.

Figura 8 Elemento: Columna

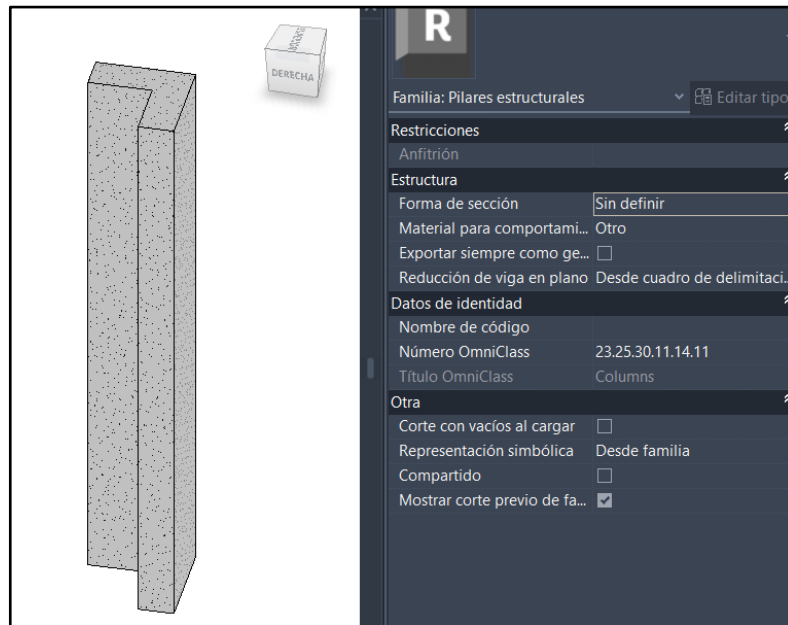
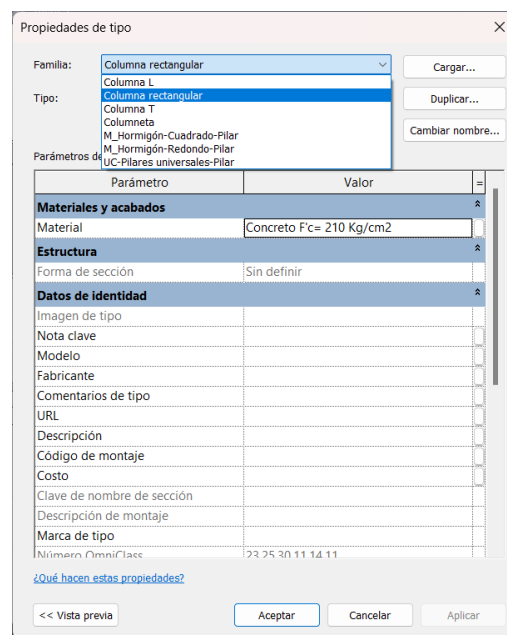


Figura 9 Propiedades de tipo de columna

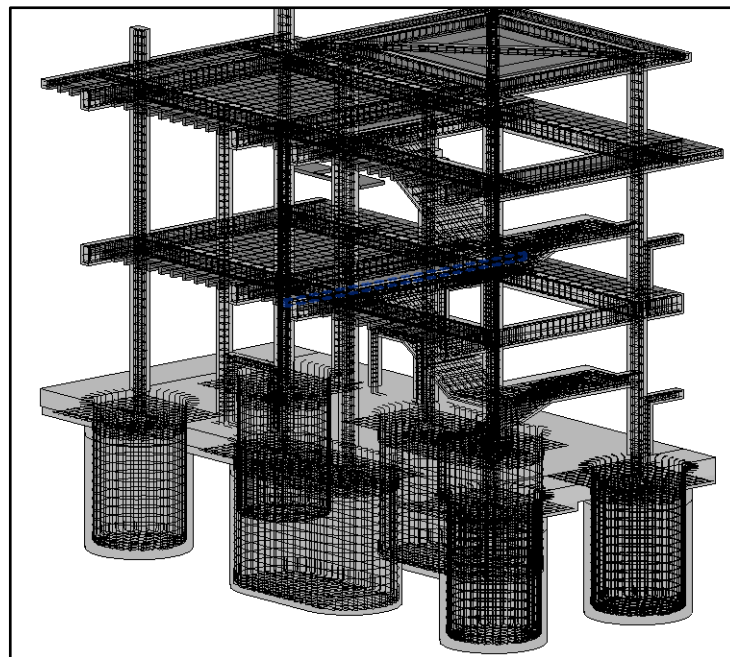


## Modelado de aceros

Para asegurar la máxima precisión en el modelado de aceros, se llevó a cabo un proceso detallado de configuración de los componentes de los elementos estructurales. Esto incluyó ajustes de aspectos como ganchos, empalmes y recubrimientos, con el objetivo de reflejar fielmente las características reales de estos elementos en el modelo digital. Además, se tuvo en cuenta la variabilidad

en los diámetros de los aceros utilizados en la construcción de los elementos estructurales. Esta consideración permitió calcular con precisión las cantidades de material necesarias, teniendo en cuenta el peso específico de cada varilla de acero. De esta manera, se logró un modelado que no solo era visualmente preciso, sino también técnicamente exacto, proporcionando una representación completa y detallada de la estructura en el entorno digital.

*Figura 10 Modelado de aceros*



Además de configurar el diámetro de la barra con la que se va a trabajar, y para desarrollar un correcto modelado BIM se agregó información detallada sobre las propiedades del acero utilizado en el proyecto. Esto incluye especificar el propósito o uso particular del acero, como elemento estribo o longitudinal (Elemento: Estribo/Longitudinal). Además, se identificó el anfitrión al que pertenece dicho acero, lo que proporciona un contexto claro sobre su ubicación y función dentro del diseño estructural (Anfitrión: VS-101) así como se observa en la figura 11. Esta información adicional es crucial para garantizar la precisión del modelo tridimensional, y una correcta cuantificación de materiales.

Figura 11 Propiedades del acero

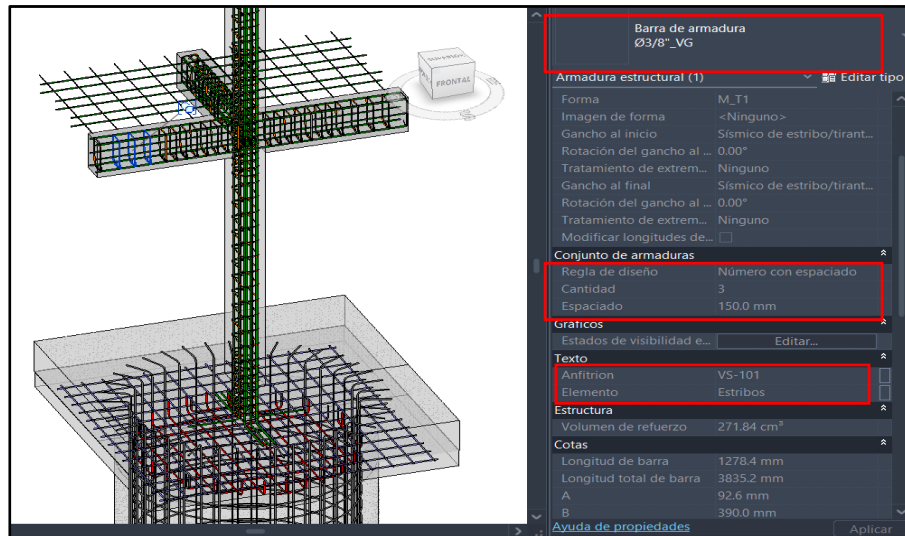
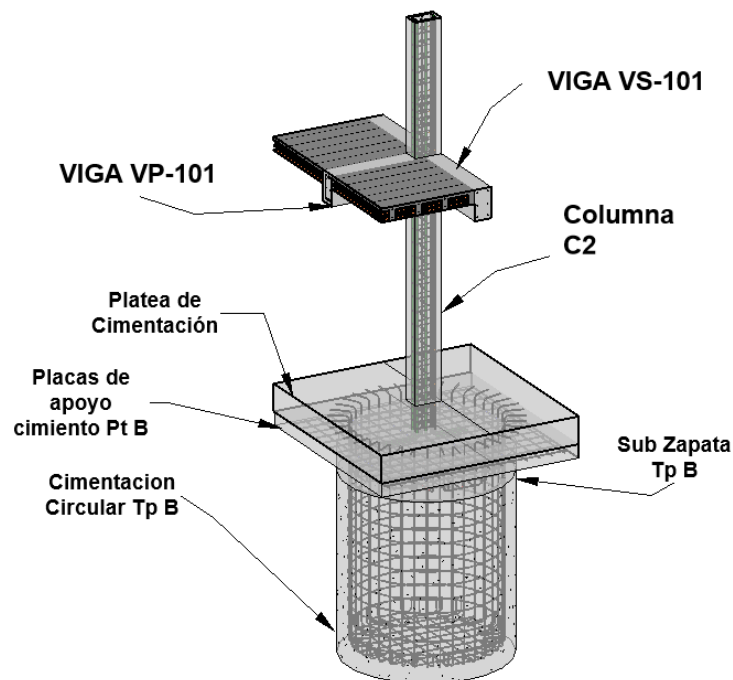


Figura 12 Detalle de estructuras



### Modelado de instalaciones sanitarias

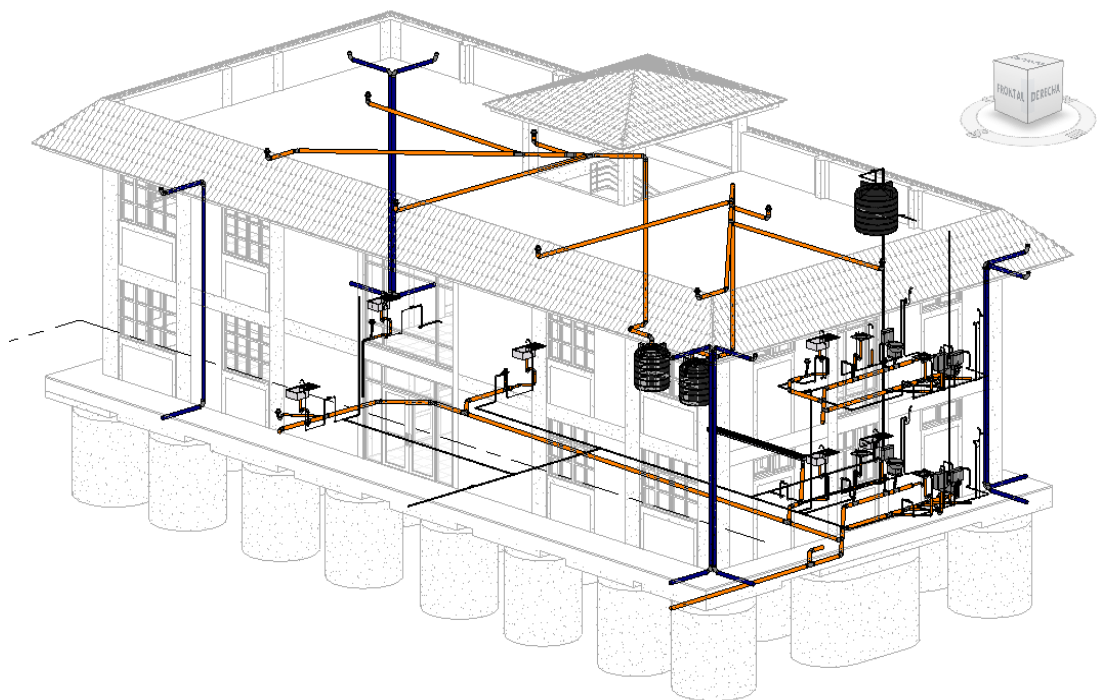
El enfoque BIM (Building Information Modeling) se implementó de manera integral en el modelado de las instalaciones sanitarias utilizando Revit 2024. Una de las características clave de BIM es la capacidad de asociar propiedades y atributos a cada elemento del modelo. En este contexto, cada componente de la

red de instalaciones sanitarias, como tuberías, accesorios y equipos, contiene información detallada para garantizar un modelado preciso y completo.

Las propiedades aplicadas a cada elemento del modelo permiten una gestión eficiente de la información durante todo el ciclo de vida del proyecto. Por ejemplo, para las tuberías, se definieron propiedades como el material, el diámetro, la presión máxima de trabajo y la clasificación según el tipo de fluido que transportan (agua fría, agua caliente, desagüe, ventilación, etc.). Esto facilita la visualización y comprensión de la funcionalidad de cada componente, así como la detección de posibles conflictos durante el diseño.

Además, estas propiedades se va utilizar para generar automáticamente listas de materiales, calcular volúmenes y dimensiones, realizar análisis de interferencias. La inclusión de información detallada en cada elemento del modelo mejora la precisión y la calidad del diseño, reduce los errores y minimiza los retrasos durante la construcción.

*Figura 13 Vista frontal de tuberías*



Se implementó una clasificación visual de las tuberías en el modelo tridimensional para facilitar su identificación y manejo durante el diseño y la construcción. Las tuberías fueron diferenciadas mediante colores específicos: las

tuberías de color naranja se designaron para sistemas de desagüe, las tuberías verdes se reservaron para el suministro de agua potable, mientras que las tuberías azules se destinaron para la gestión de aguas pluviales, así como se observa en la figura 14.

Además, se enriquecieron las propiedades de cada tubería con información detallada sobre su función y tipo de uso como se muestra en la figura 15. Por ejemplo, se especificó si una tubería verde transportaba agua fría o caliente, proporcionando así una comprensión clara de su aplicación dentro del sistema.

Figura 14 Vista detallada de tuberías

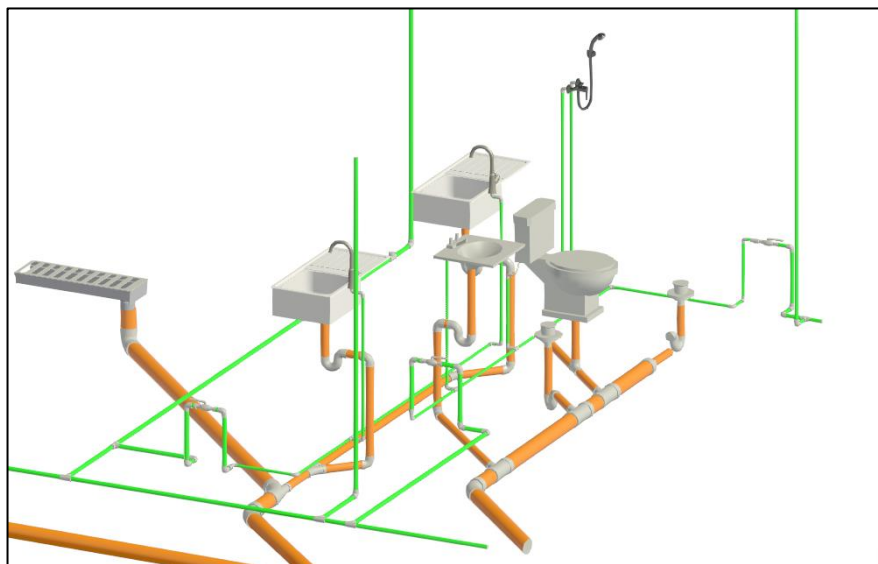
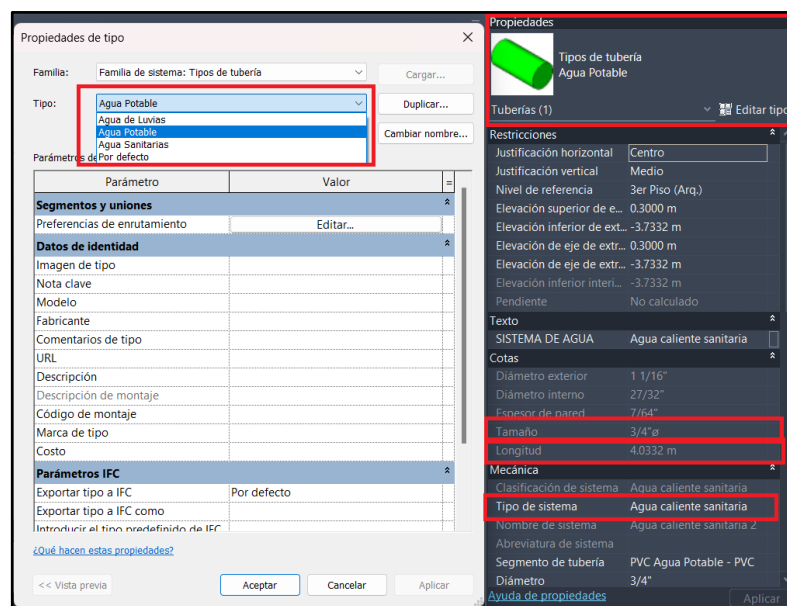


Figura 15 Propiedades de tipo de tuberías



## 2.8.2 Generación de metrados BIM

En esta sección se aborda el tratamiento de los modelos BIM en diferentes dimensiones. Se recopilan los datos esenciales para analizar la información requerida, buscando alcanzar los objetivos planteados y validar las hipótesis formuladas en esta investigación.

### Cuantificación de partidas utilizando Revit

Después de completar el modelo de las distintas especialidades, se procedió a extraer la información de los elementos geométricos de cada modelo. Esto implica obtener la cantidad específica de cada ítem, utilizando las funcionalidades proporcionadas por Revit.

Se procedió a extraer la cantidad de concreto requerida para las columnas, tomando en cuenta tanto el tipo de columna como sus dimensiones específicas. Esta información se obtuvo mediante el uso de las herramientas especializadas de Revit, que permiten realizar mediciones precisas de los componentes del modelo. Además, se analizó detalladamente cada tipo de columna presente en el diseño para determinar las cantidades de concreto necesarias para su construcción.

Figura 16 Tabla de cantidades de Concreto

<COLUMNAS CONCRETO f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> >					
A	B	C	D	E	F
Familia	Tipo	LARGO	ANCHO	Longitud	Volumen
Columna rectangular	C2	0.25	0.4	7.10 m	0.71 m <sup>3</sup>
Columna rectangular	C2	0.25	0.4	8.30 m	4.98 m <sup>3</sup>
Columna rectangular	C2	0.25	0.4	9.25 m	3.64 m <sup>3</sup>
C2: 11					9.33 m <sup>3</sup>
Columna rectangular	C3	0.25	0.25	7.10 m	1.33 m <sup>3</sup>
C3: 3					1.33 m <sup>3</sup>
Columna L	CL-1	0.70	0.70	8.30 m	9.55 m <sup>3</sup>
CL-1: 4					9.55 m <sup>3</sup>
Columna T	Columna T	0.50	0.65	3.55 m	1.42 m <sup>3</sup>
Columna T	Columna T	0.50	0.65	7.10 m	8.52 m <sup>3</sup>
Columna T	Columna T	0.50	0.65	8.30 m	13.28 m <sup>3</sup>
Columna T: 16					23.22 m <sup>3</sup>
Total general: 34					43.42 m <sup>3</sup>

Asimismo, se llevó a cabo el cálculo de la cantidad de acero necesaria, teniendo en cuenta el diámetro de las varillas que se emplean en la losa maciza. Esta cantidad se expresó en kilogramos, y fue determinada mediante un análisis detallado de las dimensiones y especificaciones de las varillas presentes en el diseño de la losa. Este proceso de cálculo garantizó una estimación precisa de la



cantidad de acero requerida para la construcción de la estructura, optimizando así el uso de los materiales y contribuyendo a la eficiencia del proyecto.

Figura 17 Tabla de contenido de acero

<02.02.07.03 COLUMNAS ACERO FY= 4200 KGCM2>						
A	B	C	D	E	F	G
Anfitrión	Elemento	Diámetro de barra	Recuento	Longitud de barra	Longitud total de ba	Peso
C-1	Estribos	3/8"	84	1153 mm	<varía>	503.83 kg
C-1	Estribos	3/8"	98	1653 mm	<varía>	811.12 kg
C-1	Longitudinal	5/8"	2	4381 mm	8761 mm	27.20 kg
C-1	Longitudinal	5/8"	2	4405 mm	4405 mm	13.67 kg
C-1	Longitudinal	5/8"	2	4423 mm	4423 mm	13.73 kg
C-1	Longitudinal	5/8"	6	8010 mm	16020 mm	149.17 kg
C-1	Longitudinal	5/8"	6	8041 mm	8041 mm	74.88 kg
C-1	Longitudinal	5/8"	6	8046 mm	8046 mm	74.93 kg
C-1	Longitudinal	5/8"	8	9257 mm	9257 mm	114.94 kg
C-1	Longitudinal	5/8"	8	9264 mm	9264 mm	115.02 kg
C-1	Longitudinal	5/8"	8	9265 mm	18529 mm	230.06 kg
C-1	Longitudinal	3/4"	2	4452 mm	8904 mm	39.80 kg
C-1	Longitudinal	3/4"	2	4465 mm	8931 mm	39.92 kg
C-1	Longitudinal	3/4"	2	4471 mm	8943 mm	39.97 kg
C-1	Longitudinal	3/4"	6	8036 mm	16071 mm	215.52 kg
C-1	Longitudinal	3/4"	6	8053 mm	16105 mm	215.97 kg
C-1	Longitudinal	3/4"	6	8056 mm	16112 mm	216.06 kg
C-1	Longitudinal	3/4"	8	9263 mm	18525 mm	331.23 kg
C-1	Longitudinal	3/4"	8	9283 mm	18566 mm	331.96 kg
C-1	Longitudinal	3/4"	8	9291 mm	18583 mm	332.26 kg
C-2	Estribos	3/8"	12	268 mm	<varía>	79.40 kg
C-2	Estribos	3/8"	82	1098 mm	<varía>	458.86 kg
C-2	Longitudinal	5/8"	2	8088 mm	8088 mm	25.11 kg
C-2	Longitudinal	5/8"	2	8103 mm	8103 mm	25.15 kg
C-2	Longitudinal	5/8"	2	8117 mm	8117 mm	25.20 kg
C-2	Longitudinal	5/8"	2	8119 mm	8119 mm	25.20 kg
C-2	Longitudinal	5/8"	10	9356 mm	9356 mm	145.20 kg
C-2	Longitudinal	5/8"	10	9363 mm	9363 mm	145.32 kg
C-2	Longitudinal	5/8"	12	9370 mm	9370 mm	174.51 kg
C-2	Longitudinal	5/8"	4	10271 mm	10271 mm	63.76 kg
C-2	Longitudinal	5/8"	4	10285 mm	10285 mm	63.85 kg

Además, mediante el empleo del software Revit y aprovechando la información previamente detallada para cada elemento, se logró filtrar y llevar a cabo la cuantificación de los sistemas de agua, incluyendo las dimensiones y especificaciones del material y tipo de tubería. Este proceso de cálculo, aseguró una estimación precisa de la cantidad de tubería necesaria para la construcción, lo que permitió optimizar el uso de los materiales y contribuir significativamente a la eficiencia global del proyecto.

Figura 18 Tabla de cantidad de tubería

<04.01 SISTEMA DE AGUA FRIA>						
A	B	C	D	E	F	G
Familia	Tipo	Tipo de sistema	Material	Recuento	Diámetro	Longitud
Agua caliente sanitaria						
Tipos de tubería	Agua Potable	Agua caliente sanitaria	PVC Agua Potable	12	1/2"	2.02 m
1/2": 12						2.02 m
Tipos de tubería	Agua Potable	Agua caliente sanitaria	PVC Agua Potable	16	3/4"	2.53 m
3/4": 16						2.53 m
Agua fría sanitaria						
Tipos de tubería	Agua Potable	Agua fría sanitaria	PVC Agua Potable	95	1/2"	40.04 m
1/2": 95						40.04 m
Tipos de tubería	Agua Potable	Agua fría sanitaria	PVC Agua Potable	77	1"	81.28 m
1": 77						81.28 m
Total general: 200						125.87 m

### 2.8.3 Modelo BIM 5D

Para un modelo BIM 5D implica la incorporación de los costos al modelo tridimensional (BIM 3D). Esto se realiza con el propósito de mejorar la gestión de los costos del proyecto, especialmente en situaciones donde se presenten variaciones, algo bastante común en el desarrollo de proyectos de construcción.

Las variaciones en los costos pueden surgir debido a incompatibilidades entre las diferentes especialidades involucradas en el proceso de diseño y construcción. Estas discrepancias pueden originarse por diversas razones, como errores de comunicación, cambios en los requisitos del cliente, actualizaciones normativas, entre otros factores.

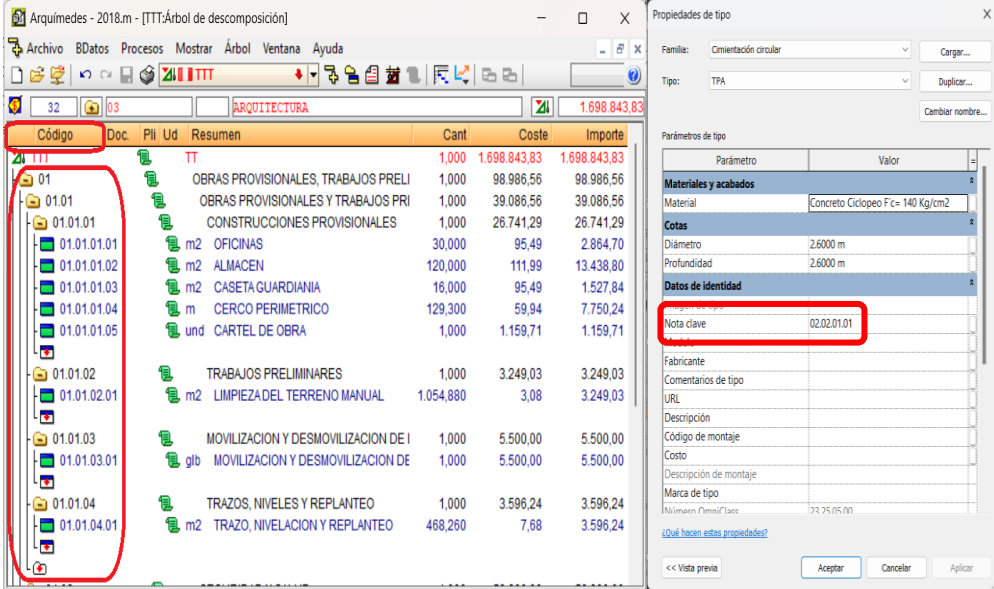
Al integrar los costos en el modelo BIM, facilita la identificación y comprensión de cómo estas variaciones afectan el presupuesto global del proyecto. Además, permite una mejor anticipación y gestión de posibles desviaciones presupuestarias a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

De esta manera, el enfoque 5D del BIM no solo se centra en la representación visual de la edificación, sino que también añade una capa de información crucial relacionada con los costos, lo que contribuye significativamente a una planificación más precisa y una gestión más efectiva de los recursos financieros durante todo el proceso de construcción

## Interacción entre los softwares Revit y CYPE Arquímedes

Para una correcta interacción entre softwares primero se ha identificado las partidas que se van a trabajar y posteriormente asignado una codificación como se observa en la *Figura 19* y *20*. Esta codificación nos va permitir llevar un orden en la cuantificación y extracción de los metrados desde el modelo BIM.

*Figura 19 PARTIDAS*



The screenshot displays the CYPE Arquímedes software interface. On the left, a tree view shows a hierarchy of construction items (partidas) under the 'ARQUITECTURA' category. A red box highlights a specific sub-tree starting with '01.01.01'. The main window shows a table of these items with columns for 'Código', 'Doc.', 'Pli', 'Ud.', 'Resumen', 'Cant.', 'Coste', and 'Importe'. The 'Importe' column shows a total of 1,698,843.83. On the right, the 'Propiedades de tipo' panel is open, showing various parameters for the selected item. A red box highlights the 'Nota clave' field, which contains the value '02.02.01.01'.

Código	Doc.	Pli	Ud.	Resumen	Cant.	Coste	Importe
TTT				TT	1,000	1,698,843.83	1,698,843.83
01				OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELI	1,000	98,986.56	98,986.56
01.01				OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRI	1,000	39,086.56	39,086.56
01.01.01				CONSTRUCCIONES PROVISIONALES	1,000	26,741.29	26,741.29
01.01.01.01		m2		OFICINAS	30,000	95.49	2,864.70
01.01.01.02		m2		ALMACEN	120,000	111.99	13,438.80
01.01.01.03		m2		CASETA GUARDIANIA	16,000	95.49	1,527.84
01.01.01.04		m		CERCO PERIMETRICO	129,300	59.94	7,750.24
01.01.01.05		und		CARTEL DE OBRA	1,000	1,159.71	1,159.71
01.01.02				TRABAJOS PRELIMINARES	1,000	3,249.03	3,249.03
01.01.02.01		m2		LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	1,054,880	3.08	3,249.03
01.01.03				MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE I	1,000	5,500.00	5,500.00
01.01.03.01		glb		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	1,000	5,500.00	5,500.00
01.01.04				TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO	1,000	3,596.24	3,596.24
01.01.04.01		m2		TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	468,260	7.68	3,596.24

Esta codificación de las partidas nos permite Vincular de manera correcta y ordenada las cuantificaciones de materiales, y así permitir un trabajo sistemático entro ambos softwares donde si modificamos el modelo 3D en el software Revit se modifica la cuantificación de materiales en CYPE Arquímedes.

De la misma manera se digita los costos en el software CYPE Arquímedes, es importante destacar que se han empleado los mismos precios establecidos en el expediente original del proyecto, asegurando así una comparación precisa y coherente.

Para así una vez se haya extraído la información vinculada de Revit se procesa en el software de presupuestos BIM (CYPE Arquímedes).

Figura 20 Presupuesto en Cype Arquímedes

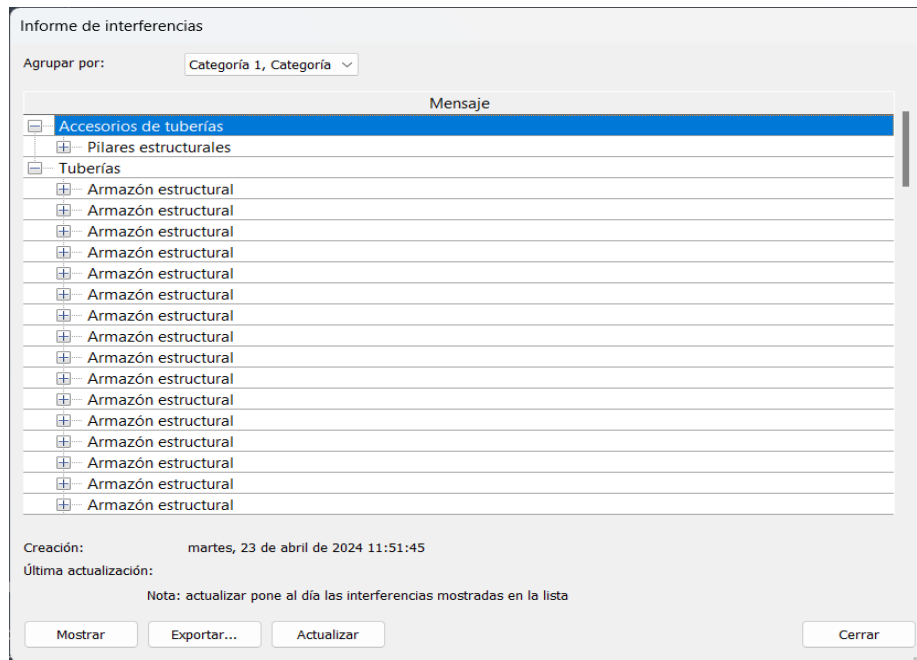
The screenshot shows the 'Arquímedes - 2018.m - [TTT:Árbol de descomposición]' window. The main area displays a tree view of the budget structure for 'ESTRUCTURAS'. The table below represents the data shown in the interface.

Código	Doc.	Pli	Ud	Resumen	Cant	Coste	Importe
02				ESTRUCTURAS	1,000	822.115,83	822.115,83
02.01				MOVIMIENTO DE TIERRAS	1,000	87.776,61	87.776,61
02.01.01		m3		EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO	34,350	11,83	406,36
02.01.02		m3		EXCAVACION DE POZO CIMENTACION	461,860	77,54	35.812,62
02.01.03		m2		PERFILADO Y COMPACTADO DE EXPLANACION	468,260	13,72	6.424,53
02.01.04		m3		RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	224,950	95,72	21.532,21
02.01.05		m3		ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO	620,260	38,05	23.600,89
02.02				CONCRETO ARMADO	1,000	692.905,97	692.905,97
02.02.01				POZO DE CIMENTACION	1,000	179.805,50	179.805,50
02.02.01.01		m3		CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 30% P.M.	400,250	364,95	146.071,24
02.02.01.02		kg		ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	7.772,870	4,34	33.734,26
02.02.02				SUB ZAPATA	1,000	40.549,90	40.549,90
02.02.02.01		m3		ZAPATAS: CONCRETO F'C=210 KG/CM2	61,580	469,99	28.941,98
02.02.02.02		m2		ZAPATAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	87,560	57,48	5.032,95
02.02.02.03		kg		ZAPATAS: ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	1.561,750	4,21	6.574,97
02.02.03				PLACAS DE APOYO	1,000	39.955,15	39.955,15
02.02.03.01		m3		PLACAS DE APOYO: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	52,950	476,82	25.247,62
02.02.03.02		m2		PLACAS DE APOYO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	87,560	57,48	5.032,95
02.02.03.03		kg		PLACAS DE APOYO: ACERO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60	2.298,000	4,21	9.674,58
02.02.04				PLATEA DE CIMENTACION	1,000	118.842,64	118.842,64
02.02.04.01		m3		PLATEA DE CIMENTACION: CONCRETO F'C=210KG/CM2	175,520	473,56	83.119,25
02.02.04.02		m2		PLATEA DE CIMENTACION: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	35,480	57,48	2.039,39
02.02.04.03		kg		PLATEA DE CIMENTACION: ACERO FY=4200KG/CM2	9.000,050	4,21	37.684,00

#### 2.8.4 Análisis de interferencias entre las especialidades

Se llevó a cabo la evaluación de conflictos detectados por especialidad como se muestra en la figura 21, con el fin de obtener información sobre las causas de estas interferencias e incompatibilidades detectadas. Posteriormente, se procedió a la identificación de cada conflicto detectado según el nivel de la edificación. Este proceso de coordinación y detección se llevó a cabo utilizando el programa Revit. En primer lugar, se identificó la interferencia, luego se revisaron los identificadores de los elementos en cada modelo para poder corregirlos en el software Revit, con el objetivo de resolver gradualmente todas las interferencias encontradas.

Figura 21 Informe de interferencias



El principal error identificado por el software es en las instalaciones sanitarias, se observa en las conexiones entre el primer y el segundo piso, tal como se muestra en el reporte de la Figura 21. En la figura, se puede observar que la tubería de agua del primer piso asciende por la pared de ladrillo ubicada en el eje C. Esta tubería tiene como objetivo abastecer los aparatos sanitarios del segundo piso. Sin embargo, los aparatos sanitarios del segundo piso están ubicados en el eje D, lo que significa que la tubería no está alineada correctamente para conectar con ellos. Específicamente, la tubería que debería proporcionar agua a los dispositivos sanitarios del segundo piso no alcanza su destino debido a una desalineación en el diseño. En lugar de dirigirse directamente hacia el eje D, donde se encuentran los aparatos del segundo piso, la tubería se encuentra subiendo por el eje C.

Esta discrepancia impide la correcta conexión y funcionamiento de las instalaciones sanitarias, generando problemas potenciales en el suministro de agua. Para corregir este error, será necesario rediseñar la ruta de la tubería para asegurarse de que suba por el eje correcto y se alinee adecuadamente con los aparatos sanitarios del segundo piso. Este

ajuste es crucial para garantizar el correcto abastecimiento de agua y el funcionamiento eficiente de todo el sistema sanitario en ambos pisos.

Figura 22 Plano de interferencias de agua potable del primer piso

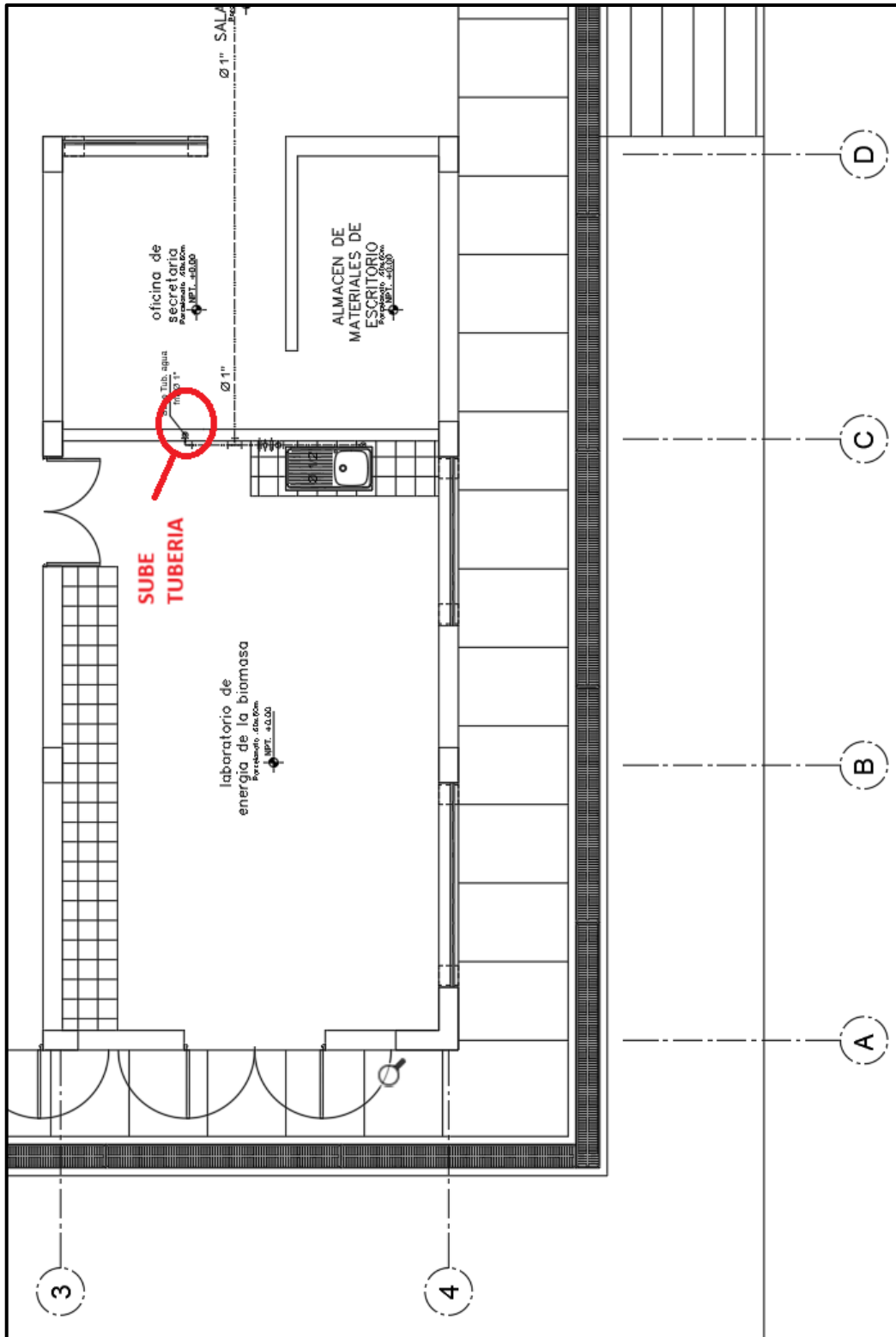
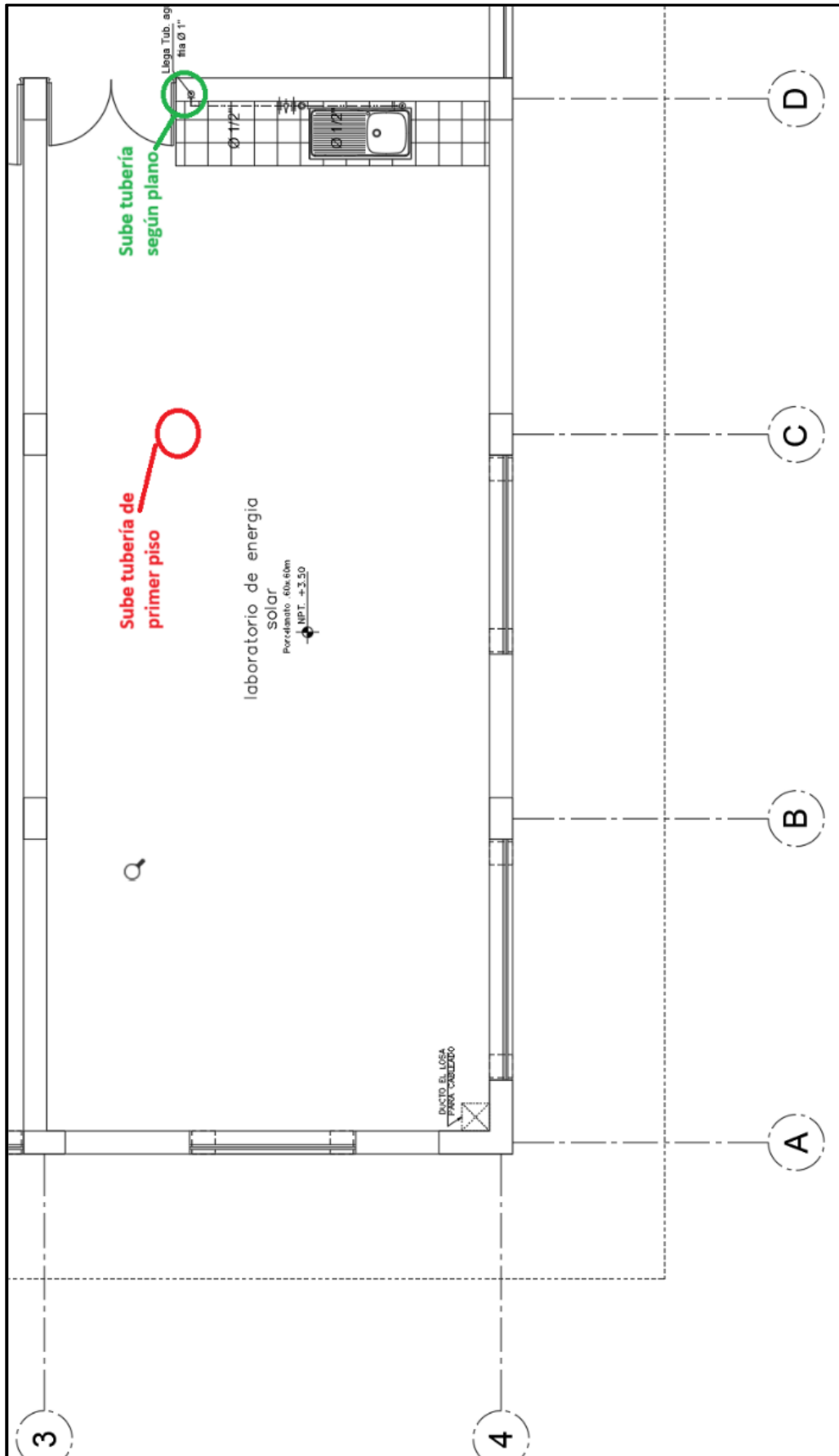


Figura 23 Plano de interferencias de agua potable del segundo piso



De la misma manera en las tuberías de desagüe, la conexión ya no va por el eje 4-C desde el primer piso como se muestra en la imagen, pero las tuberías del segundo piso se encuentran bajando por el eje 4-D lo que no permite una conexión y se tiene que evaluar un replanteo.

Figura 24 Plano de interferencias de agua de desagüe del primer piso

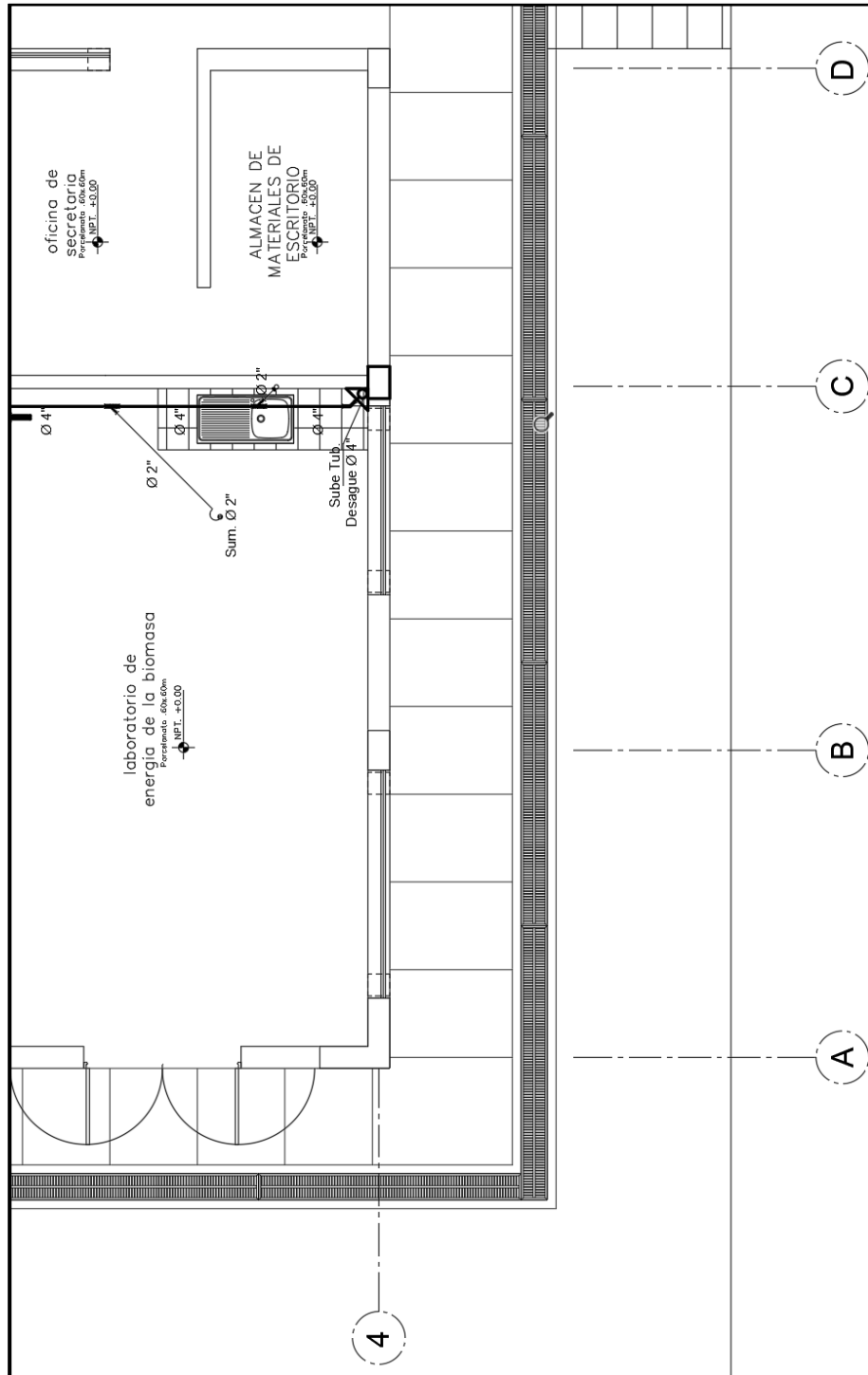




Figura 25 Plano de interferencias de agua de desagüe del segundo piso

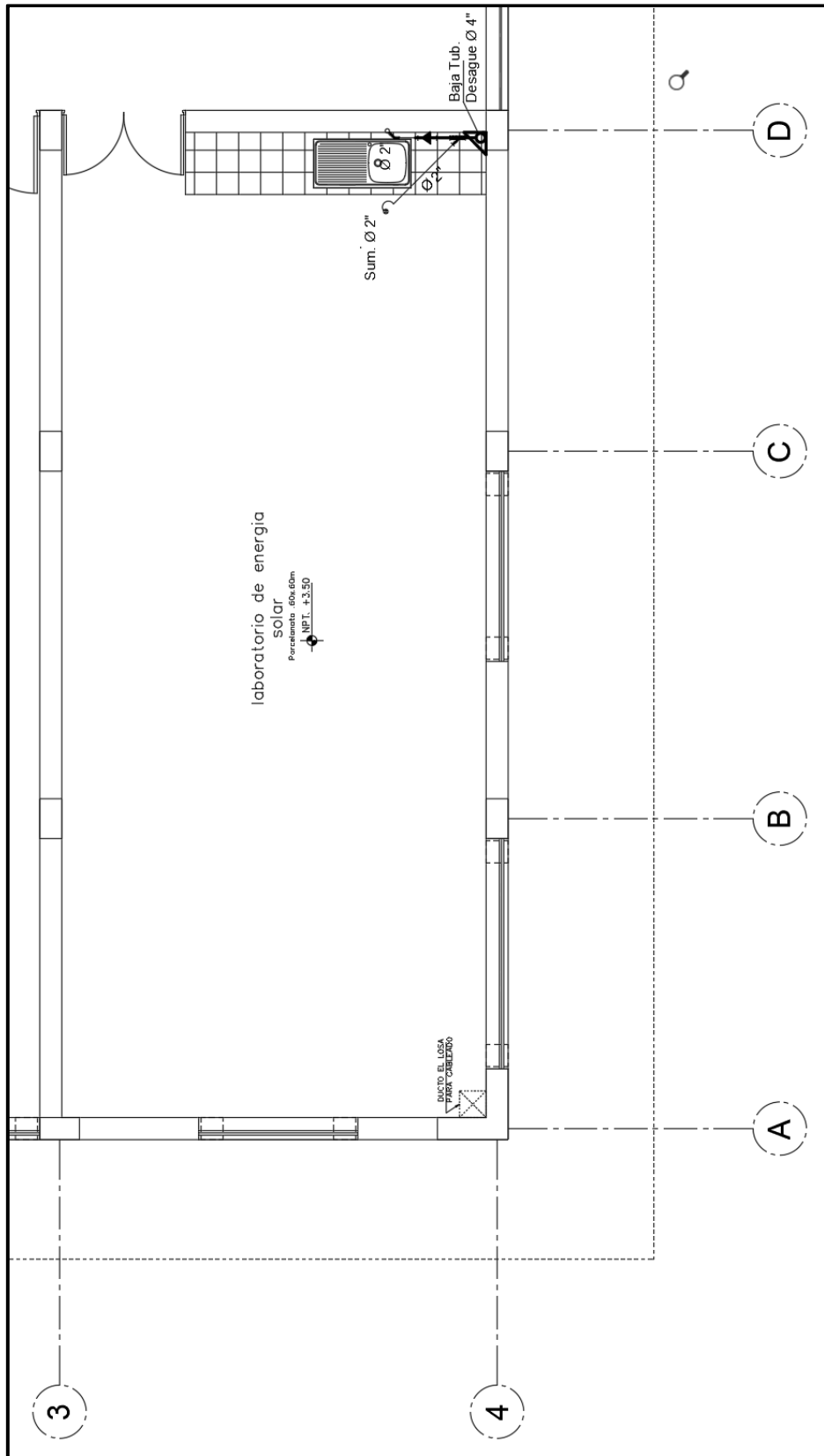
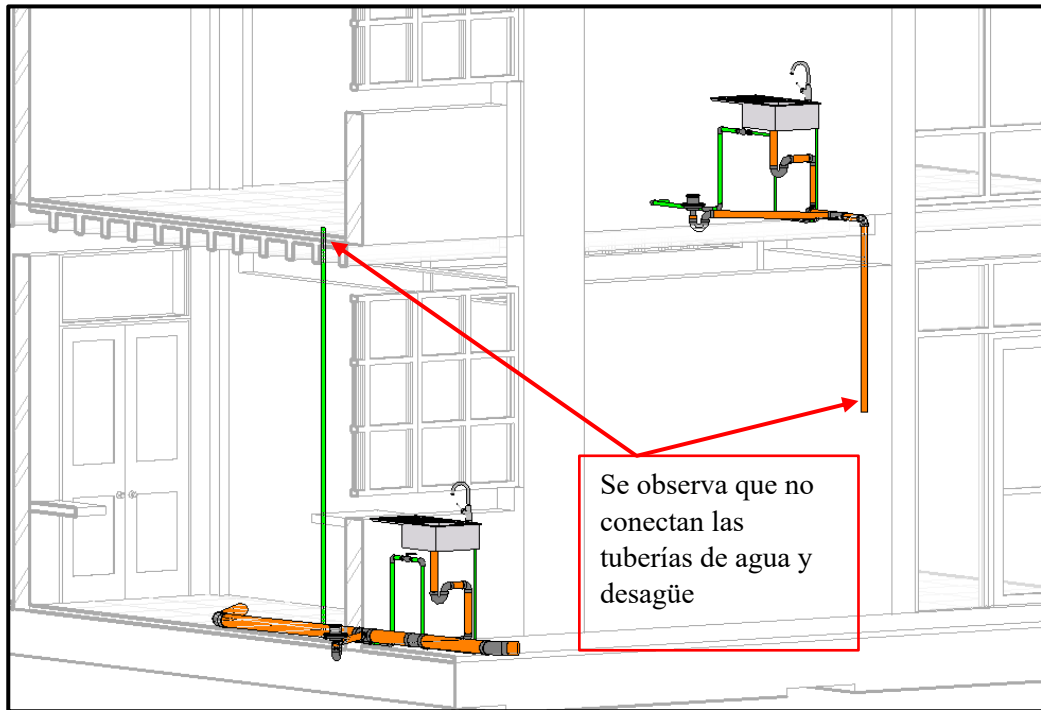


Figura 26 Vista 3D de tuberías



Considerando tanto la disposición de los aparatos sanitarios como el diseño arquitectónico, se ha replanteado las conexiones de tuberías teniendo en cuenta las modificaciones mínimas necesarias y así evitar un aumento significativo en los costos previstos. Se ha desarrollado una solución que garantiza una conexión adecuada en las tuberías, asegurando su funcionalidad sin comprometer la integridad del diseño arquitectónico ni aumentar los costos de manera considerable, así como se muestra en el plano.

Figura 27 Plano corregido de agua potable del primer piso

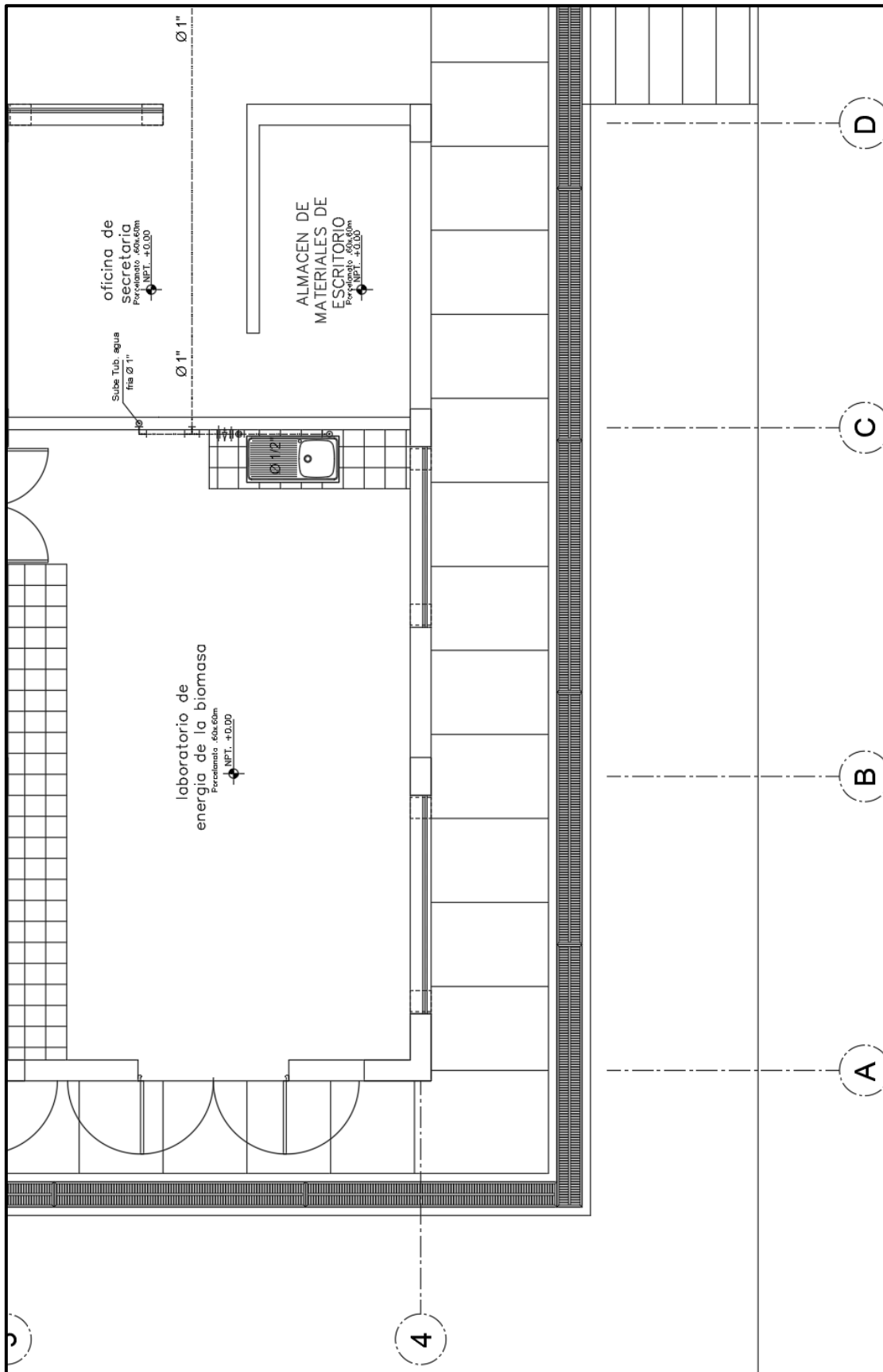


Figura 28 Plano corregido de agua potable del segundo piso

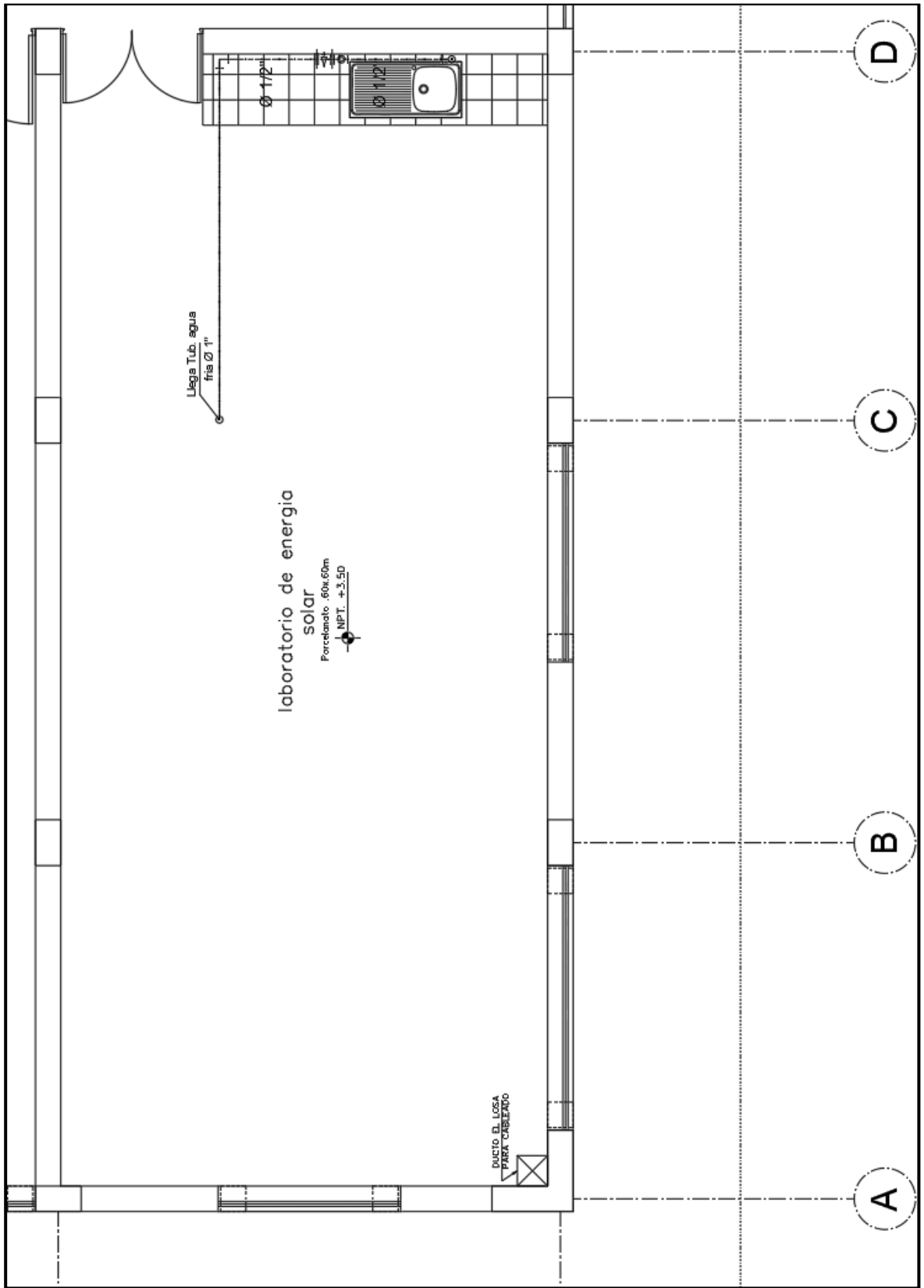


Figura 29 Plano corregido de agua de desagüe del primer piso

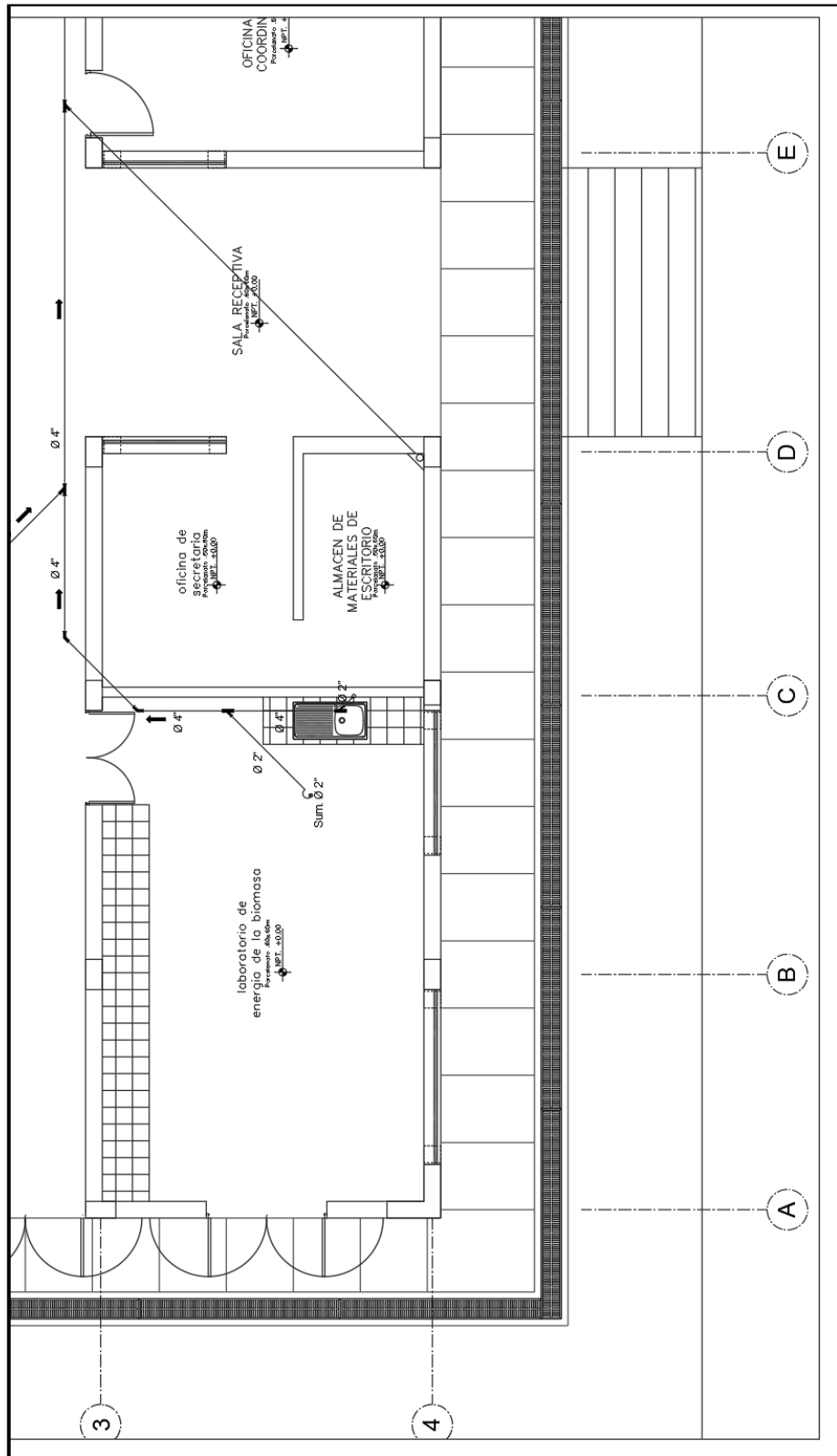


Figura 30 Plano corregido de agua de desagüe del segundo piso

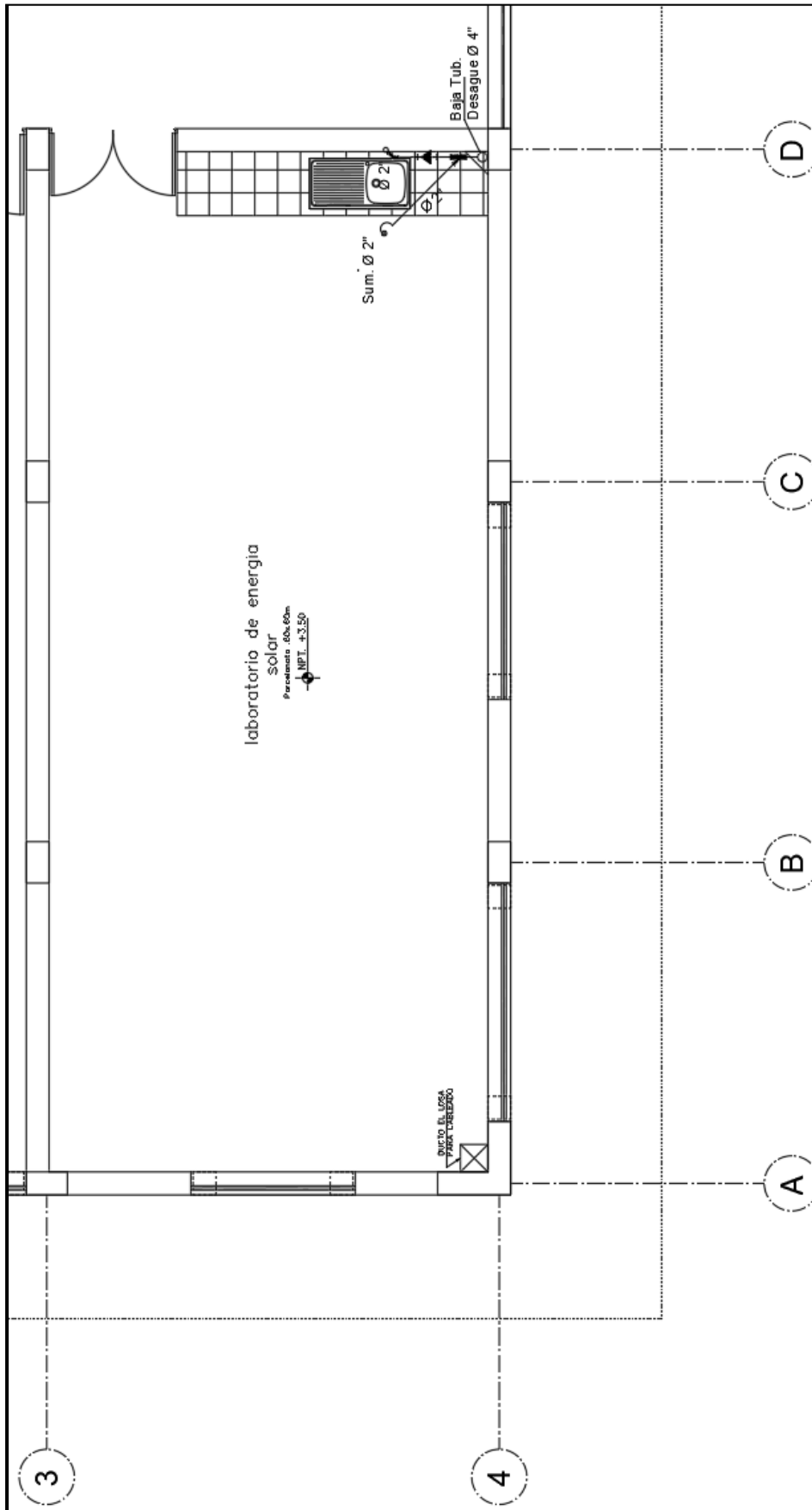
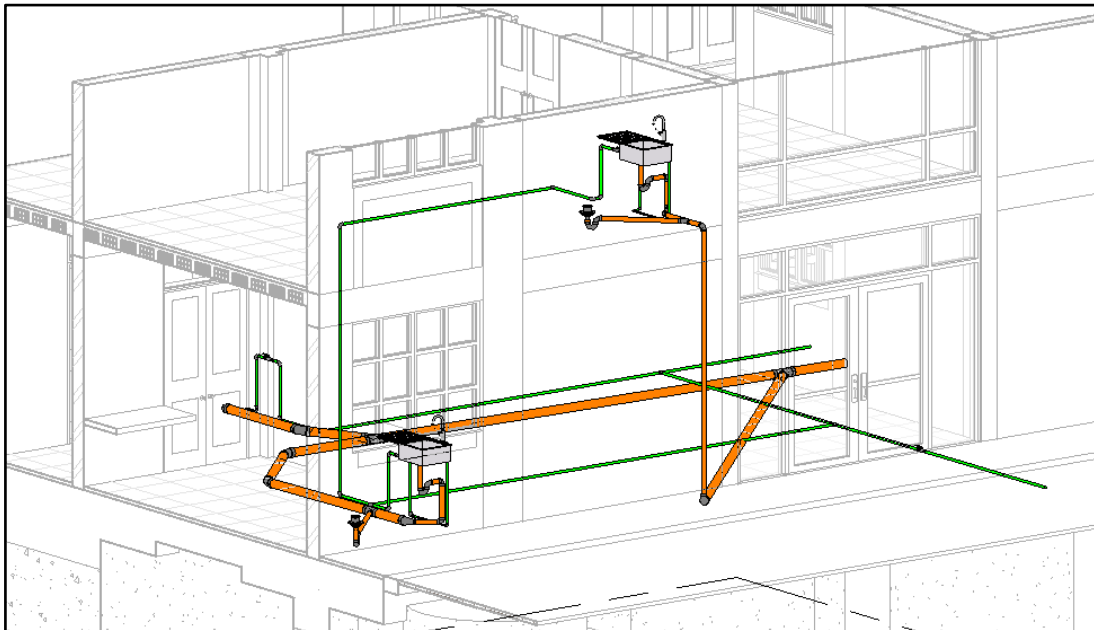


Figura 31 Vista 3D tuberías corregidas



### 2.7.5 Validación comparativa entre la metodología BIM 5D VS el método tradicional

#### VARIACIÓN DEL PRESUPUESTO

Para el cálculo de la variación de presupuesto se utilizó la siguiente formula:

$$VARIACIÓN (\%) = -\left(\frac{PRESUPUESTO BIM - PRESUPUESTO MET. TRADICIONAL}{PRESUPUESTOS MET. TRADICIONAL}\right)$$

Donde:

- Una variación positiva indica que el costo estimado utilizando la metodología BIM es mayor que el estimado con el método tradicional.
- Una variación negativa indica que el costo estimado utilizando la metodología BIM es menor que el estimado con el método tradicional.

Estas tablas de detalle nos van a permitir identificar cómo cada partida de construcción se ve afectada por el cambio de metodología, ya sea que los costos aumenten o disminuyan y en qué medida. Esto proporciona información valiosa sobre los beneficios potenciales de adoptar la metodología BIM en el proceso de presupuesto y ejecución de proyectos de construcción, así como:

**Identificación de Eficiencias o Ineficiencias:** La variación de presupuesto entre la metodología tradicional y la metodología BIM revela dónde se producen

eficiencias o ineficiencias en el proceso de presupuestación. Por ejemplo, una variación negativa significativa indica que el costo estimado utilizando la metodología BIM es menor que el estimado con el método tradicional, lo que sugiere que se han identificado oportunidades para reducir costos o mejorar la precisión en la estimación de esa partida específica.

**Validación de Beneficios de la Metodología BIM:** La comparación directa entre los presupuestos tradicionales y los presupuestos BIM proporciona una validación cuantitativa de los beneficios que ofrece la metodología BIM en términos de costos. Si las variaciones muestran consistentemente una reducción de costos con BIM, esto respalda la inversión en tecnología BIM y la adopción de prácticas asociadas.

**Guía para la Toma de Decisiones:** Las variaciones de presupuesto pueden ayudar a los equipos de proyecto a tomar decisiones informadas sobre la adopción de la metodología BIM en diferentes áreas del proyecto. Por ejemplo, si se observan variaciones negativas significativas en ciertas partidas, esto puede indicar que es beneficioso implementar BIM en esas áreas específicas para reducir costos y mejorar la eficiencia.

**Mejora Continua del Proceso:** Al analizar las variaciones de presupuesto, los equipos de proyecto pueden identificar áreas donde se necesita mejorar la implementación de la metodología BIM. Esto puede incluir la identificación de posibles deficiencias en la modelización de información, la calidad de los datos o la precisión en las estimaciones de costos. Esta retroalimentación puede alimentar un ciclo de mejora continua para optimizar el uso de BIM en proyectos futuros.



### III. RESULTADOS

#### 3.1 MODELO BIM 3D Y BIM 5D

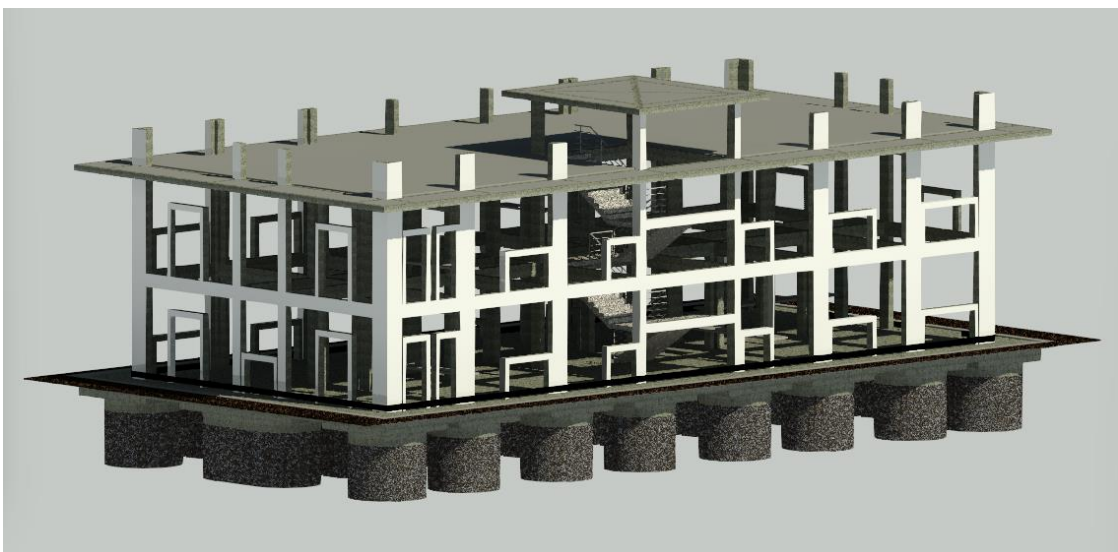
Se obtuvo un modelo BIM 5D que integró de manera efectiva las especialidades de Arquitectura, Estructuras e Instalaciones Sanitarias. Esta integración permitió una visualización completa y detallada del proyecto, facilitando la identificación de posibles conflictos y la coordinación entre las diferentes disciplinas. Y la vinculación de estas especialidades en un solo modelo 5D no solo mejoró la precisión en la planificación y diseño, sino que también optimizó la gestión de costos y recursos a lo largo de todas las fases.

#### MODELO BIM 5D

*Figura 32 MODELO COMPLETO DE ARQUITECTURA*



*Figura 33 MODELO COMPLETO DE ESTRUCTURA*



### 3.2 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA METODOLOGÍA BIM 5D LA Y LA METODOLOGÍA TRADICIONAL

#### 3.2.1 Todas las especialidades

Partiendo de los datos de cuantificación de materiales se procedió a comparar los metrados y presupuestos en general de manera estadística.

Un análisis comparativo de los presupuestos utilizando la metodología BIM y los métodos tradicionales revela que BIM no solo proporciona una mayor precisión en la estimación de costos, sino que también resulta en una reducción significativa del presupuesto total del proyecto. En un caso específico, el presupuesto total con la metodología BIM fue de 1,599,857.27 soles, mientras que el presupuesto utilizando métodos tradicionales ascendió a 1,607,967.59 soles. Esta diferencia de 8,110.32 soles a favor de BIM demuestra la precisión de esta metodología y su capacidad para reducir los costos del proyecto. Además, se observó una reducción del 0.5% en los costos totales.

Figura 34 Metodología BIM 5D vs metodología tradicional

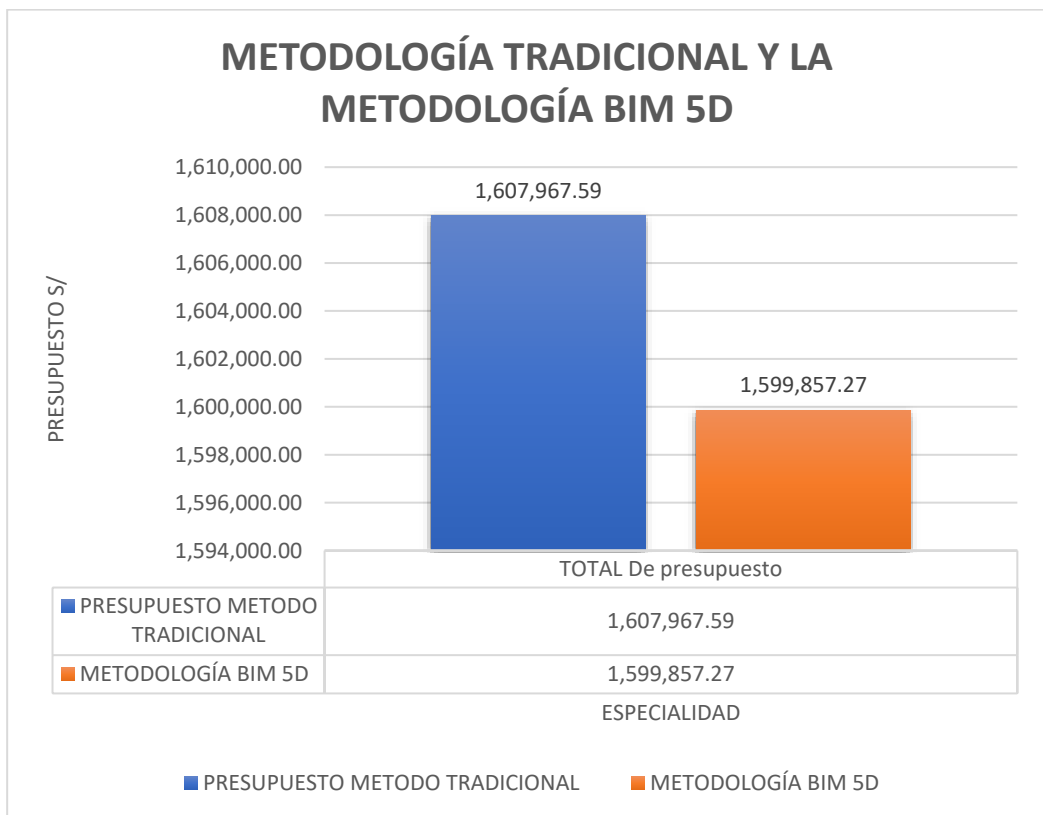
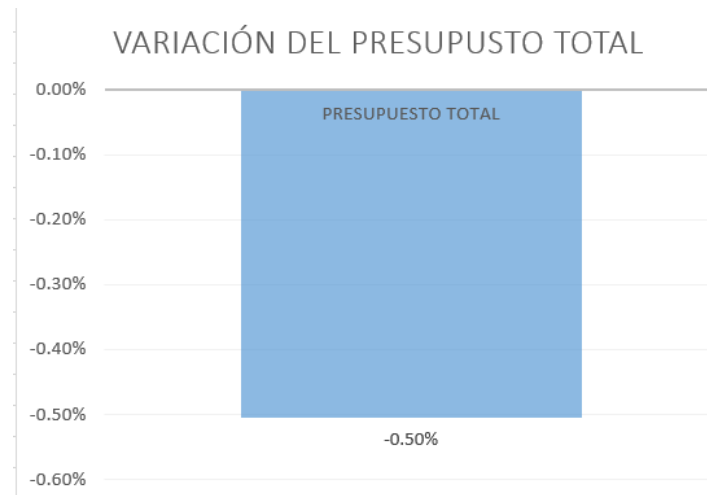
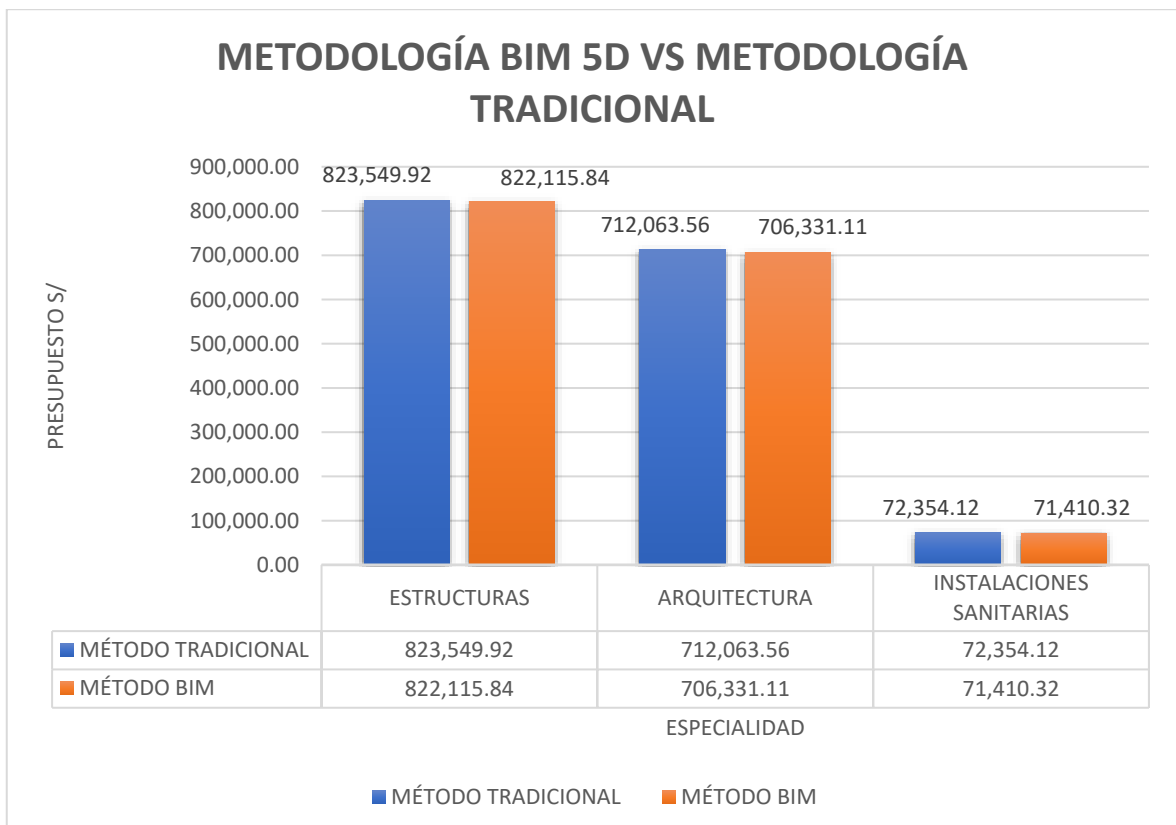


Figura 35 Variación porcentual Metodología BIM 5D vs metodología tradicional



Del modelo BIM 5D se comparó los costos asociados con el uso de la metodología tradicional y la metodología BIM (Modelado de Información para la Construcción) en el cálculo de presupuestos para proyectos de construcción en tres áreas clave: estructuras, arquitectura e instalaciones sanitarias. Los resultados proporcionan una reducción del costo de la metodología BIM frente a la metodología tradicional.

Figura 36 Metodología BIM 5D vs metodología tradicional especialidades



### 1. Estructuras:

Se observó que la metodología tradicional resultó en un costo de 823,549.9165 soles, mientras que la metodología BIM mostró un costo ligeramente menor de 822,115.8443 soles. Aunque la diferencia en costos fue mínima, en un proyecto de mayor medida incrementaría la diferencia.

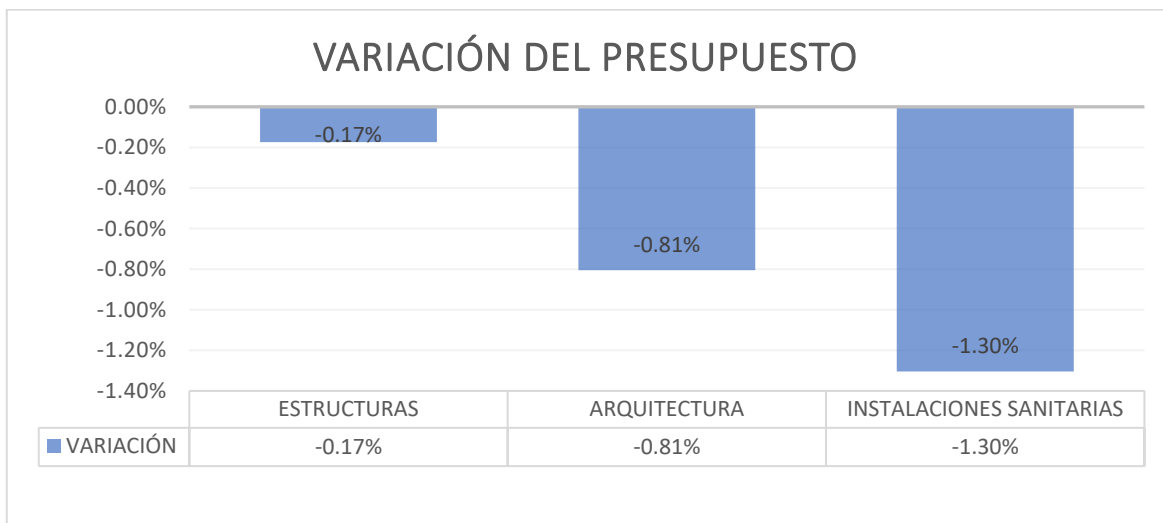
### 2. Arquitectura:

Para el área de arquitectura, los resultados revelaron una diferencia más significativa entre las dos metodologías. La metodología tradicional arrojó un costo de 712,063.56 soles, mientras que la metodología BIM mostró un costo de 706,331.1091 soles. Esta diferencia sugiere que la metodología BIM puede generar ahorros financieros sustanciales en comparación con la metodología tradicional en el ámbito arquitectónico.

### 3. Instalaciones Sanitarias:

En cuanto a las instalaciones sanitarias, se encontró una marcada diferencia de costos entre las dos metodologías. La metodología tradicional resultó en un costo de 72,354.1174 soles, mientras que la metodología BIM mostró un costo notablemente menor de 71,302.0994 soles. Estos resultados indican que la implementación de la metodología BIM puede conducir a ahorros significativos en el diseño y la planificación de instalaciones sanitarias.

Figura 37 Variación de presupuestos

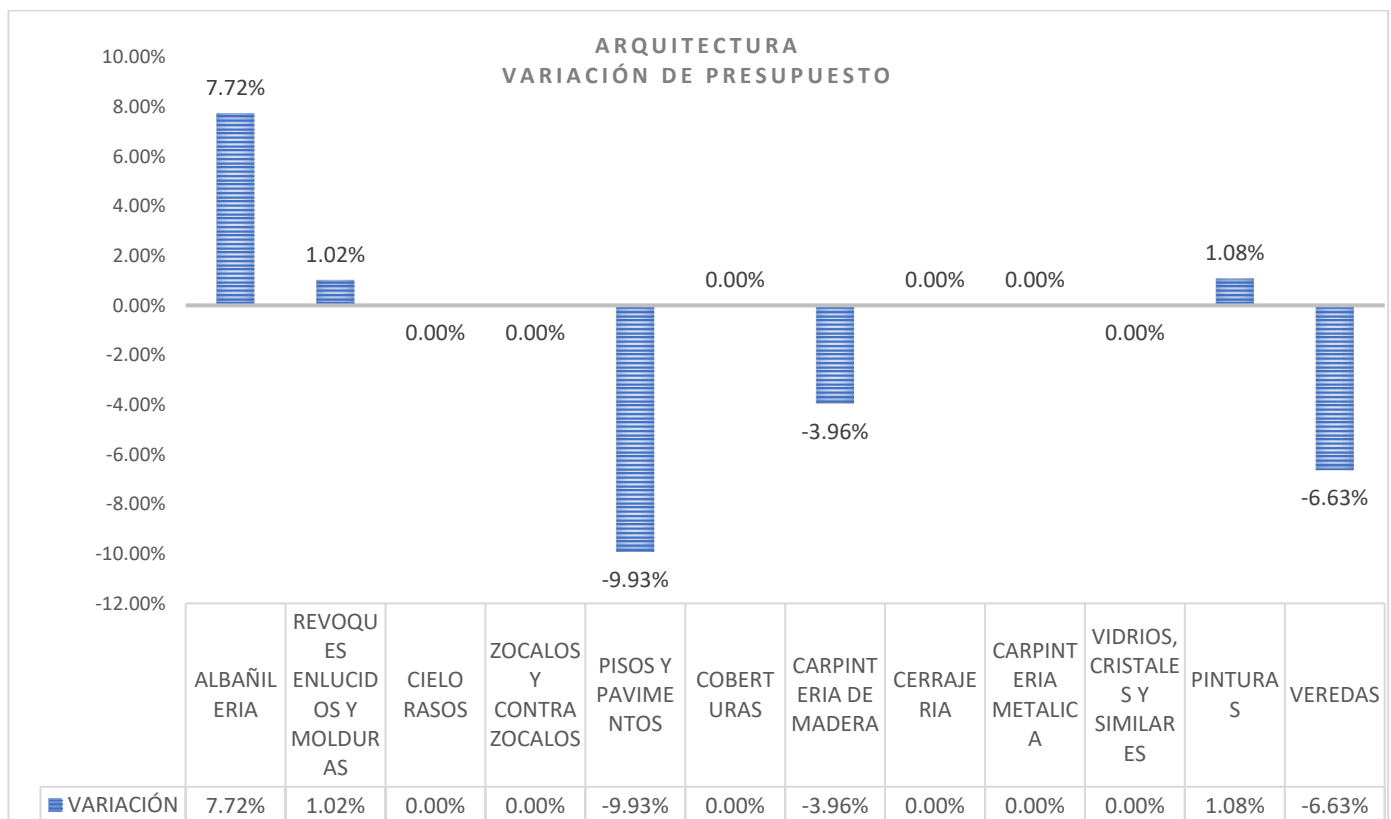


Los resultados muestran que la metodología BIM tiene un impacto significativo en la variación de costos en diferentes áreas especializadas de proyectos de construcción. En promedio, se observa una comparativa entre la metodología tradicional con la metodología BIM 5D donde:

- Resulta una reducción de costos de -0.17% al aplicarse BIM 5D en la especialidad de estructuras
- Al aplicarse en la especialidad de arquitectura se observa una reducción de costos en un -0.81% a favor de la metodología BIM 5D
- Y un -1.30% en la especialidad de instalaciones sanitarias al utilizar BIM en lugar de la metodología tradicional.

### 3.2.2 Arquitectura

Figura 38 Variación de presupuesto Arquitectura



La comparación entre la metodología BIM 5D y la tradicional revela diferencias notables en los costos de varias partidas de construcción. La metodología BIM muestra una reducción significativa de costos en los pisos y pavimentos (-9.93%), las veredas (-6.63%) y la carpintería de madera (-3.96%). Estos hallazgos sugieren que la implementación de BIM ha permitido identificar eficiencias en la planificación y

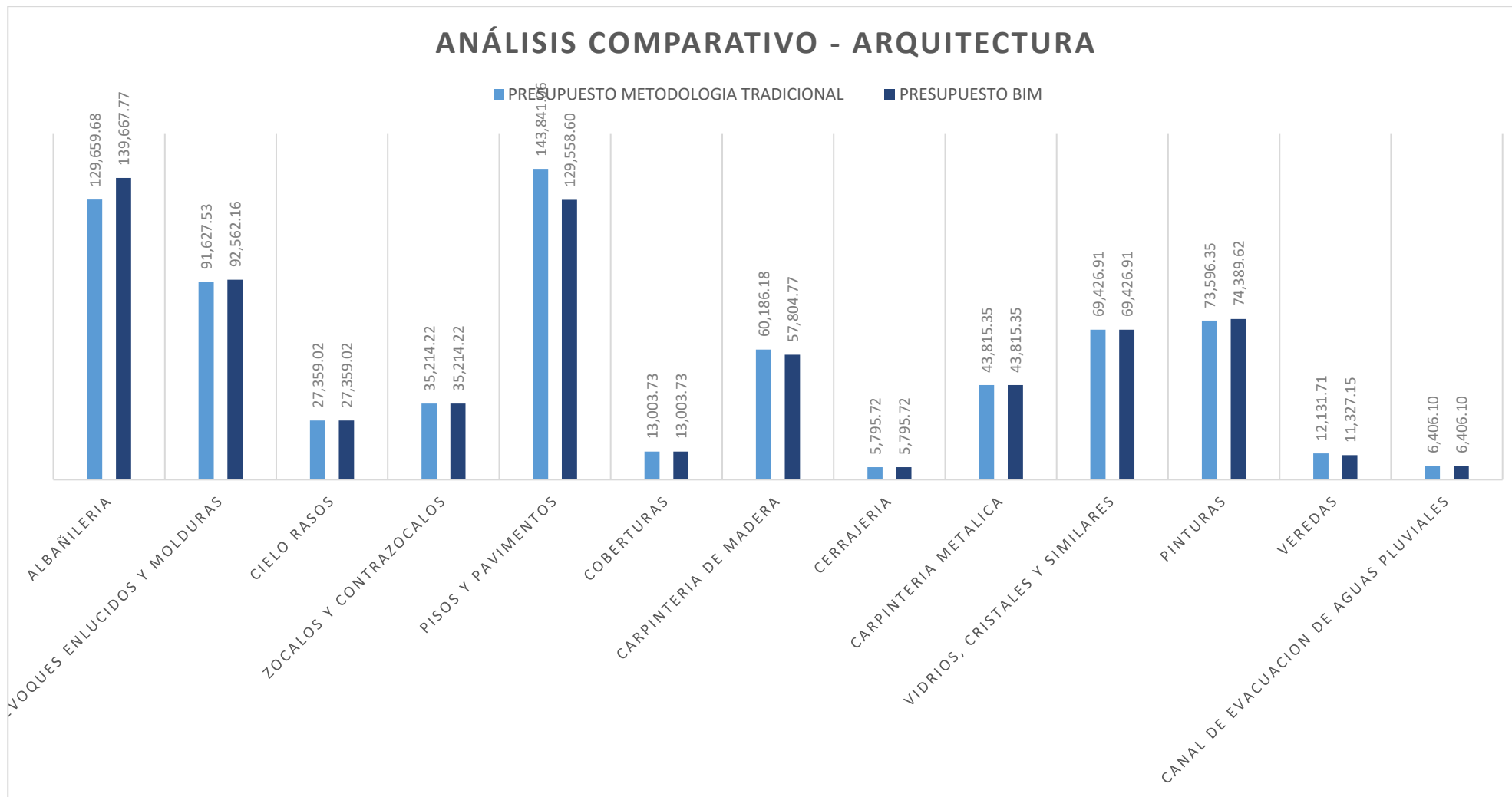
ejecución de estas actividades, resultando en ahorros sustanciales para el proyecto. Por otro lado, se observa un aumento en los costos estimados para la albañilería (7.72%), los revoques y enlucidos (1.02%), y las pinturas (1.08%) con la metodología BIM. Este incremento indica que BIM ha revelado aspectos que podrían haber sido subestimados o pasados por alto en el enfoque tradicional de presupuestación, lo que lleva a un aumento en los costos estimados para estas partidas específicas.

Es importante destacar que el resto de las partidas de construcción no muestran variaciones significativas en los costos entre ambas metodologías, manteniéndose en un nivel similar (0%). Esto sugiere que estas áreas no han experimentado cambios significativos en la estimación de costos al implementar BIM, lo que puede indicar una mayor precisión o estabilidad en la planificación y ejecución de estas actividades.

*Tabla 3 Tabla comparativa presupuestos Arquitectura*

TABLA COMPARATIVA DE PRESUPUESTOS - ARQUITECTURA				
COD	PARTIDA	PRESUPUESTO METODOLOGIA TRADICIONAL (S/)	PRESUPUESTO BIM (S/)	VARIACIÓN DE PRESUPUESTO
<b>3</b>	<b>ARQUITECTURA</b>	<b>712,063.56</b>	<b>706,331.11</b>	
3.01	ALBAÑILERIA	129,659.68	139,667.77	7.72%
3.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS	91,627.53	92,562.16	1.02%
3.03	CIELO RASOS	27,359.02	27,359.02	0.00%
3.04	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS	35,214.22	35,214.22	0.00%
3.05	PISOS Y PAVIMENTOS	143,841.06	129,558.60	-9.93%
3.06	COBERTURAS	13,003.73	13,003.73	0.00%
3.07	CARPINTERIA DE MADERA	60,186.18	57,804.77	-3.96%
3.08	CERRAJERIA	5,795.72	5,795.72	0.00%
3.09	CARPINTERIA METALICA	43,815.35	43,815.35	0.00%
3.1	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES	69,426.91	69,426.91	0.00%
3.11	PINTURAS	73,596.35	74,389.62	1.08%
3.12	VEREDAS	12,131.71	11,327.15	-6.63%
3.13	CANAL DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES	6,406.10	6,406.10	0.00%

Figura 39 Comparación de Presupuestos - Arquitectura



En la comparativa de las metodologías en la especialidad de arquitectura: la metodología tradicional y la metodología BIM (Building Information Modeling). Se observa que:

Albañilería: Costo relacionado con la construcción de muros y paredes. Se observa un aumento de aproximadamente S/ 10,008.09 con la metodología BIM en comparación con la tradicional.

Revoques, Enlucidos y Molduras: Incluye el revestimiento de paredes y techos. La diferencia entre ambos presupuestos es mínima, aproximadamente S/ 934.63.

Cielo Rasos y Zócalos: El precio se mantiene igual en ambas metodologías, sin variación.

Pisos y Pavimentos: Se observa una reducción significativa de aproximadamente S/ 14,282.46 en el costo con la metodología BIM.

Coberturas: Los precios son iguales en ambas metodologías, sin variación.

Carpintería de Madera: Se observa una ligera reducción de aproximadamente S/ 2,381.41 en el costo con la metodología BIM.

Cerrajería y Carpintería Metálica: Los precios son iguales en ambas metodologías, sin variación.

Vidrios, Cristales y Similares: Los precios son iguales en ambas metodologías, sin variación.

Pinturas: Se observa un ligero aumento de aproximadamente S/ 793.27 en el costo con la metodología BIM.

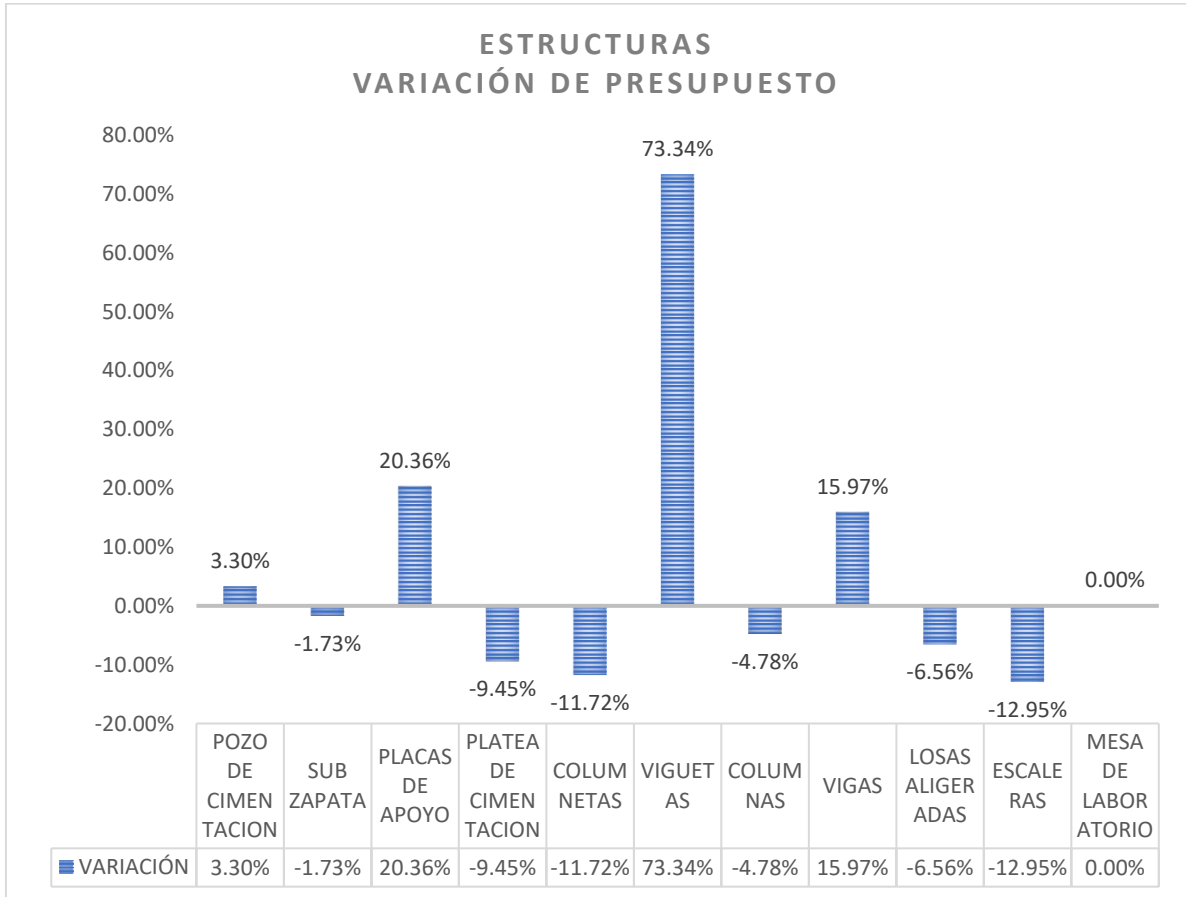
Veredas: Se observa una reducción de aproximadamente S/ 804.56 en el costo con la metodología BIM.

Canal de Evacuación de Aguas Pluviales: Los precios son iguales en ambas metodologías, sin variación.



### 3.2.3 Estructuras

Figura 40 Variación de presupuesto de Estructuras



La comparación entre la metodología BIM 5D y la tradicional revela variaciones significativas en los costos de diversas partidas de estructuras de construcción. En particular, la metodología BIM muestra cambios destacables en los siguientes aspectos:

**Sub Zapata (-1.73%):** Esta partida experimenta una ligera reducción en los costos estimados con la metodología BIM. Esto sugiere que la implementación de BIM ha identificado eficiencias en la planificación y ejecución de la sub zapata, lo que podría traducirse en ahorros para el proyecto.

**Platea de Cimentación (-9.45%):** Se registra una reducción más significativa en los costos de la platea de cimentación con la metodología BIM. Esto indica que BIM ha permitido una mejor comprensión de los requisitos del proyecto, lo que lleva a una estimación más precisa y potencialmente menor de los costos asociados.

**Incremento de Costos en BIM:**

Placas de Apoyo (20.36%): Esta partida muestra un aumento notable en los costos estimados con la metodología BIM. Es probable que BIM haya identificado elementos adicionales o requisitos no considerados en el enfoque tradicional, lo que resulta en un aumento en los costos estimados.

Viguetas (73.34%): La metodología BIM también muestra un aumento significativo en los costos de las viguetas. Esto sugiere que BIM ha permitido una revisión más precisa de los materiales y el trabajo necesario para esta partida específica.

Variaciones en Otras Partidas:

Pozo de Cimentación, Columnas, Losas Aligeradas y Escaleras: Estas partidas muestran cambios variados en los costos estimados con BIM en comparación con la metodología tradicional. Estas variaciones podrían deberse a una mejor comprensión de los requerimientos del proyecto, la identificación de costos ocultos o la revisión de los métodos de construcción.

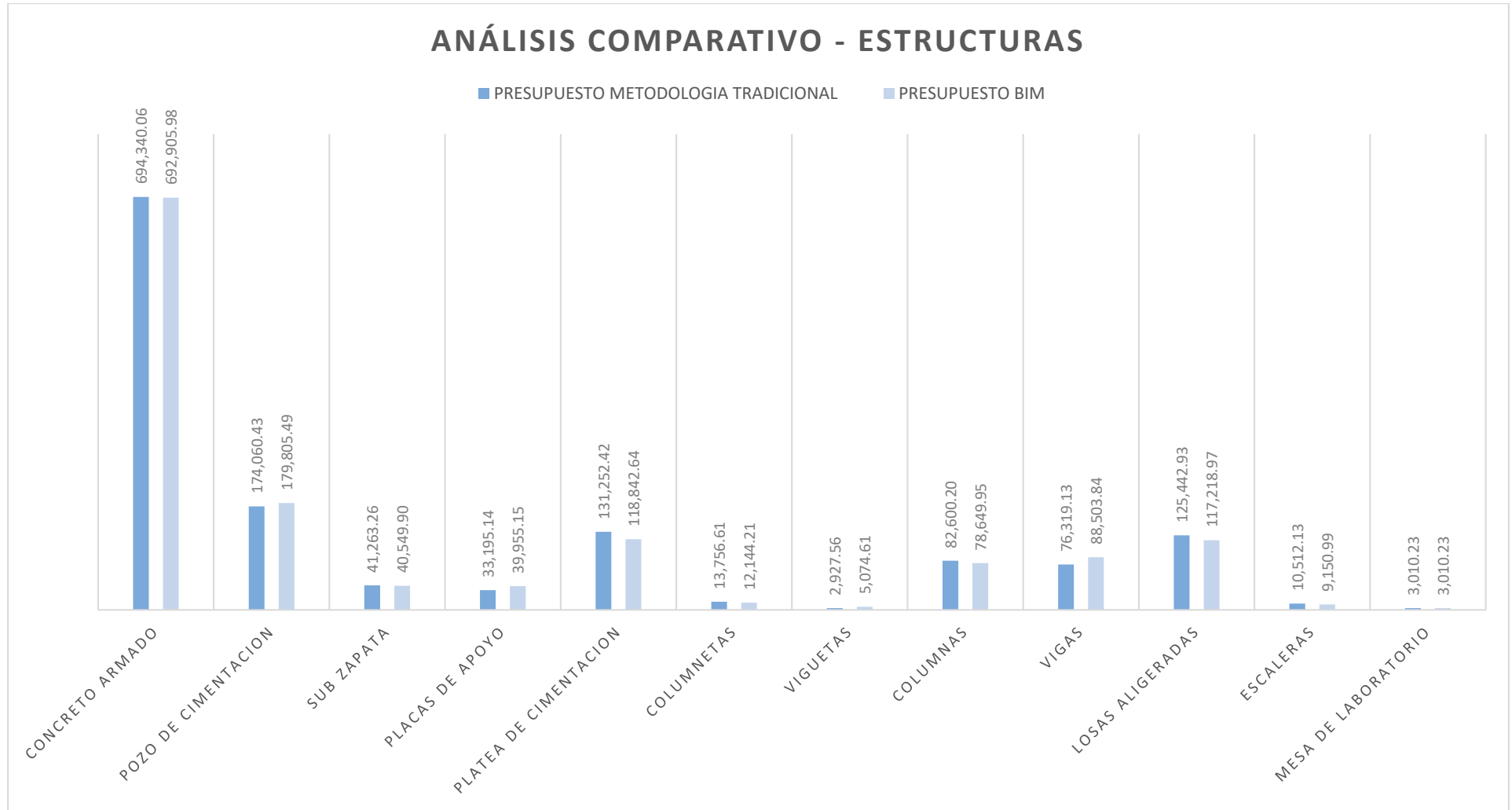
Estabilidad de Costos en BIM:

Mesa de Laboratorio (0.00%): No se observa variación en los costos estimados de la mesa de laboratorio entre las metodologías BIM y tradicional. Esto sugiere que los costos asociados con esta partida son consistentes y no se ven afectados significativamente por la implementación de BIM.

*Tabla 4 Tabla comparativa de presupuestos Estructuras*

TABLA COMPARATIVA DE PRESUPUESTOS - ESTRUCTURAS				
COD	PARTIDA	PRESUPUESTO METODOLOGIA TRADICIONAL (S/)	PRESUPUESTO BIM (S/)	VARIACIÓN DE PRESUPUESTO
<b>2.02</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>	<b>694,340.06</b>	<b>692,905.98</b>	
02.02.01	POZO DE CIMENTACION	174,060.43	179,805.49	3.30%
02.02.02	SUB ZAPATA	41,263.26	40,549.90	-1.73%
02.02.03	PLACAS DE APOYO	33,195.14	39,955.15	20.36%
02.02.04	PLATEA DE CIMENTACION	131,252.42	118,842.64	-9.45%
02.02.05	COLUMNETAS	13,756.61	12,144.21	-11.72%
02.02.06	VIGUETAS	2,927.56	5,074.61	73.34%
02.02.07	COLUMNAS	82,600.20	78,649.95	-4.78%
02.02.08	VIGAS	76,319.13	88,503.84	15.97%
02.02.09	LOSAS ALIGERADAS	125,442.93	117,218.97	-6.56%
02.02.10	ESCALERAS	10,512.13	9,150.99	-12.95%
02.02.11	MESA DE LABORATORIO	3,010.23	3,010.23	0.00%

Figura 41 Comparación de Presupuestos - Estructura



Esta tabla comparativa de los presupuestos en la especialidad de Estructuras, la metodología tradicional y la metodología BIM, se observa un resultado de:

**Concreto Armado:** Este costo representa la estructura principal del edificio, que incluye columnas, vigas y losas de concreto. Se observa una ligera diferencia de aproximadamente S/ 1,434.08 entre ambas metodologías, siendo ligeramente más bajo con la metodología BIM.

**Pozo de Cimentación:** Corresponde al costo asociado con la excavación y construcción de pozos para la cimentación del edificio. Se observa un aumento de aproximadamente S/ 5,745.06 en el presupuesto con la metodología BIM.

**Sub Zapata:** Este costo representa la construcción de las zapatas que soportan las columnas de la estructura. Se observa una ligera reducción de aproximadamente S/ 713.36 en el presupuesto con la metodología BIM.

**Placas de Apoyo:** Incluye el costo de las placas de apoyo que distribuyen la carga de las columnas sobre el suelo. Se observa un aumento significativo de aproximadamente S/ 6,760.01 en el presupuesto con la metodología BIM.

**Plata de Cimentación:** Representa el costo asociado con la construcción de una losa de concreto que se extiende por toda la superficie del suelo, sirviendo como cimentación para la estructura. Se observa una reducción de aproximadamente S/ 12,409.78 en el presupuesto con la metodología BIM.

**Columnas:** Este costo corresponde a la construcción de las columnas de concreto que sostienen la estructura del edificio. Se observa una reducción de aproximadamente S/ 1,556.25 en el presupuesto con la metodología BIM.

**Viguetas:** Representa el costo de las viguetas, elementos prefabricados de concreto que se utilizan para la construcción de entrepisos. Se observa un aumento significativo de aproximadamente S/ 2,147.05 en el presupuesto con la metodología BIM.

**Vigas:** Este costo corresponde a la construcción de las vigas de concreto que refuerzan la estructura del techo y los entrepisos. Se observa un aumento de aproximadamente S/ 12,184.71 en el presupuesto con la metodología BIM.

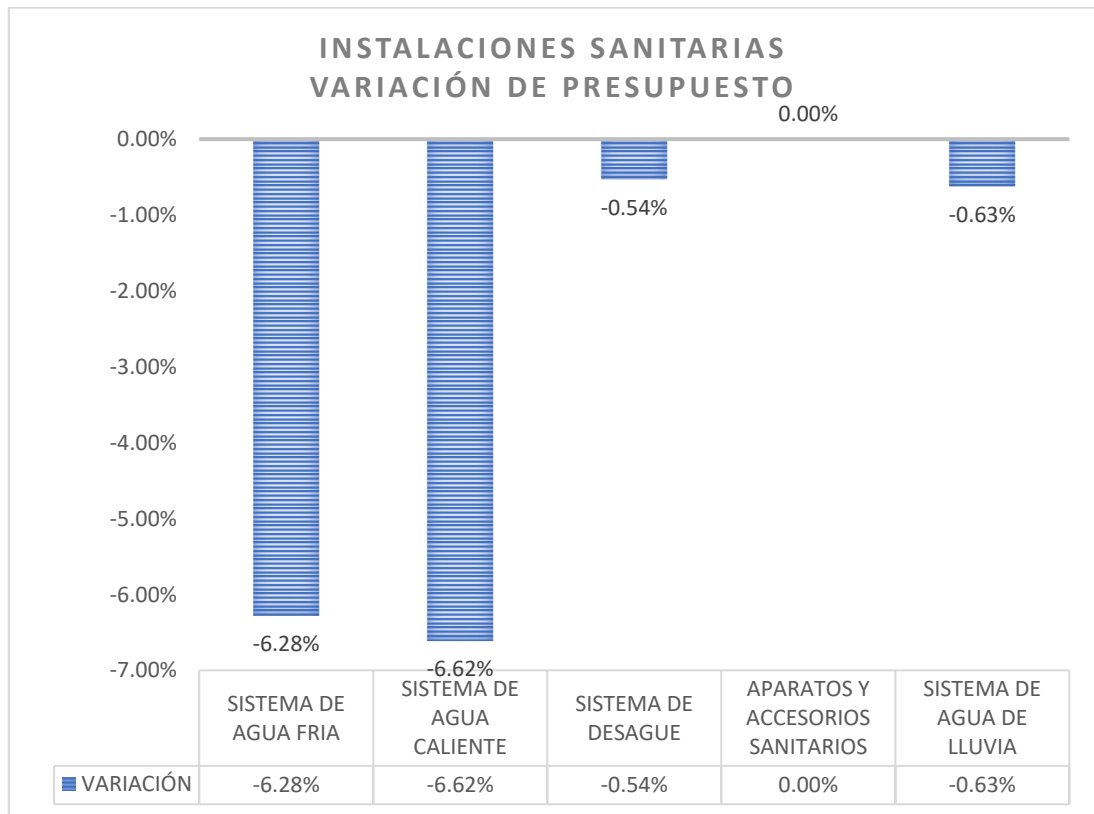
Losas Aligeradas: Representa el costo de las losas aligeradas, que son losas de concreto con huecos internos para reducir su peso. Se observa una reducción de aproximadamente S/ 8,223.96 en el presupuesto con la metodología BIM.

Escaleras: Este costo corresponde a la construcción de las escaleras de concreto dentro del edificio. Se observa una reducción de aproximadamente S/ 1,361.14 en el presupuesto con la metodología BIM.

Mesa de Laboratorio: Representa el costo de la mesa de laboratorio de concreto, utilizada para pruebas y análisis de materiales de construcción. Los presupuestos son iguales en ambas metodologías, sin variación.

### 3.2.4 Instalaciones sanitarias

Figura 42 Variación de presupuesto de Instalaciones Sanitarias



La comparación de costos entre la metodología BIM 5D y la tradicional para las instalaciones sanitarias revela distintas variaciones en cada partida:

Sistema de Agua Fría (-6.28%) y Sistema de Agua Caliente (-6.62%):

La reducción de costos en estos sistemas sugiere que la implementación de la metodología BIM ha permitido identificar eficiencias en la selección de materiales,

diseño de la red de tuberías y planificación de la instalación. Esto puede incluir una mejor optimización de la distribución de tuberías, la selección de materiales más eficientes en términos de costos y rendimiento, así como una modelización más precisa de los componentes del sistema. Esta reducción de costos puede reflejar una mejor comprensión de los requisitos del proyecto y una mayor eficiencia en la planificación y ejecución de estas instalaciones.

Sistema de Desagüe (-0.54%) y Sistema de Agua de Lluvia (-0.63%):

Aunque las reducciones en los costos no son tan significativas como en los sistemas de agua fría y caliente, aún indican que la metodología BIM ha permitido identificar eficiencias en la planificación y ejecución de los sistemas de desagüe y agua de lluvia. Estas eficiencias pueden estar relacionadas con una mejor optimización de la red de drenaje, una selección más precisa de materiales y una modelización más detallada de los componentes del sistema.

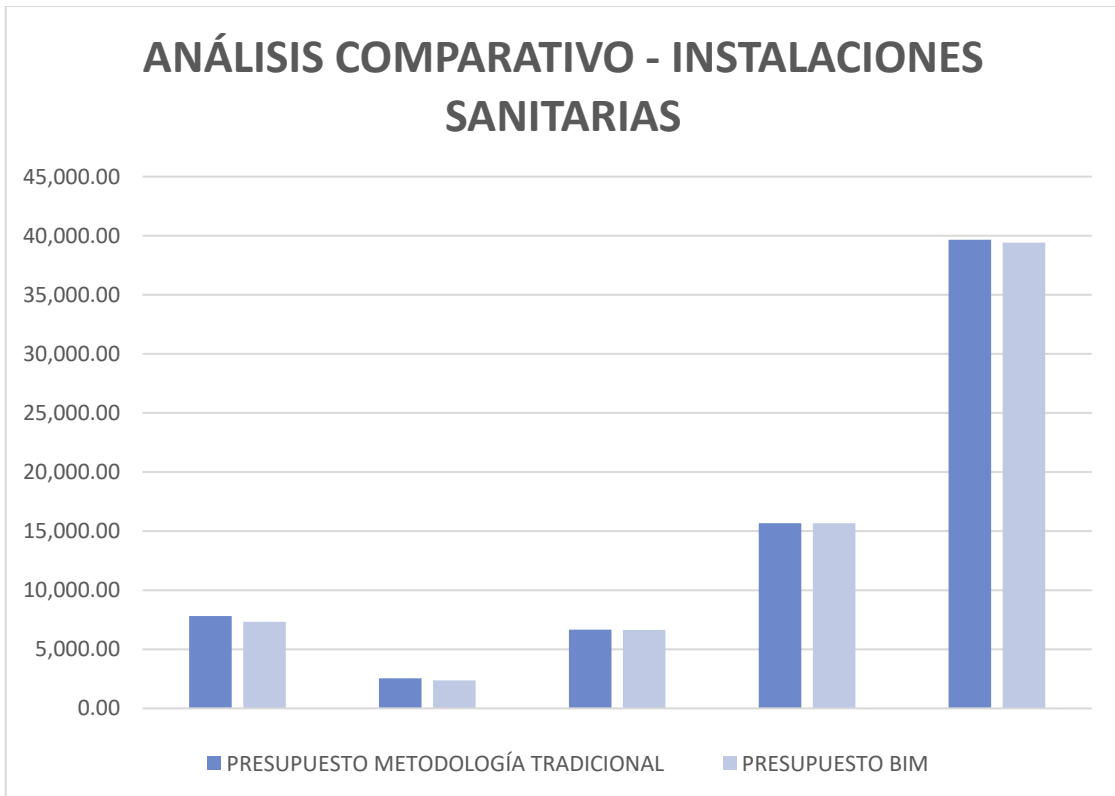
Aparatos y Accesorios Sanitarios (0.00%):

La falta de variación en los costos de aparatos y accesorios sanitarios entre las metodologías BIM y tradicional sugiere que los costos asociados con estos elementos se mantienen estables y no se ven afectados significativamente por la implementación de BIM. Esto puede indicar una consistencia en los precios de mercado para estos elementos o una menor influencia del modelado y la planificación detallada en sus costos.

Tabla 5 Comparación de presupuestos - Instalaciones Sanitarias

TABLA COMPARATIVA DE PRESUPUESTOS - INSTALACIONES SANITARIAS				
COD	PARTIDA	PRESUPUESTO METODOLOGÍA TRADICIONAL	PRESUPUESTO BIM	VARIACIÓN DE PRESUPUESTO
<b>4</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>	<b>72,354.12</b>	<b>71,410.32</b>	
4.01	SISTEMA DE AGUA FRIA	7,813.21	7,322.32	-6.28%
4.02	SISTEMA DE AGUA CALIENTE	2,538.91	2,370.94	-6.62%
4.03	SISTEMA DE DESAGUE	6,666.35	6,630.64	-0.54%
4.04	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS	15,667.96	15,667.96	0.00%
4.05	SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA	39,667.69	39,418.46	-0.63%

Figura 43 Comparación de presupuestos Instalaciones Sanitarias



En la comparación entre los presupuestos de la metodología tradicional y la metodología BIM, para la especialidad de instalaciones sanitarias se observa que:

Sistema de Agua Fría: Corresponde al costo asociado con la instalación del sistema de suministro de agua fría dentro del edificio. Se observa una reducción de aproximadamente S/ 490.89 en el presupuesto con la metodología BIM.

Sistema de Agua Caliente: Representa el costo de la instalación del sistema de suministro de agua caliente dentro del edificio. Se observa una reducción de aproximadamente S/ 167.97 en el presupuesto con la metodología BIM.

Sistema de Desagüe: Este costo corresponde a la instalación del sistema de desagüe para la evacuación de aguas residuales dentro del edificio. Se observa una ligera reducción de aproximadamente S/ 35.71 en el presupuesto con la metodología BIM.

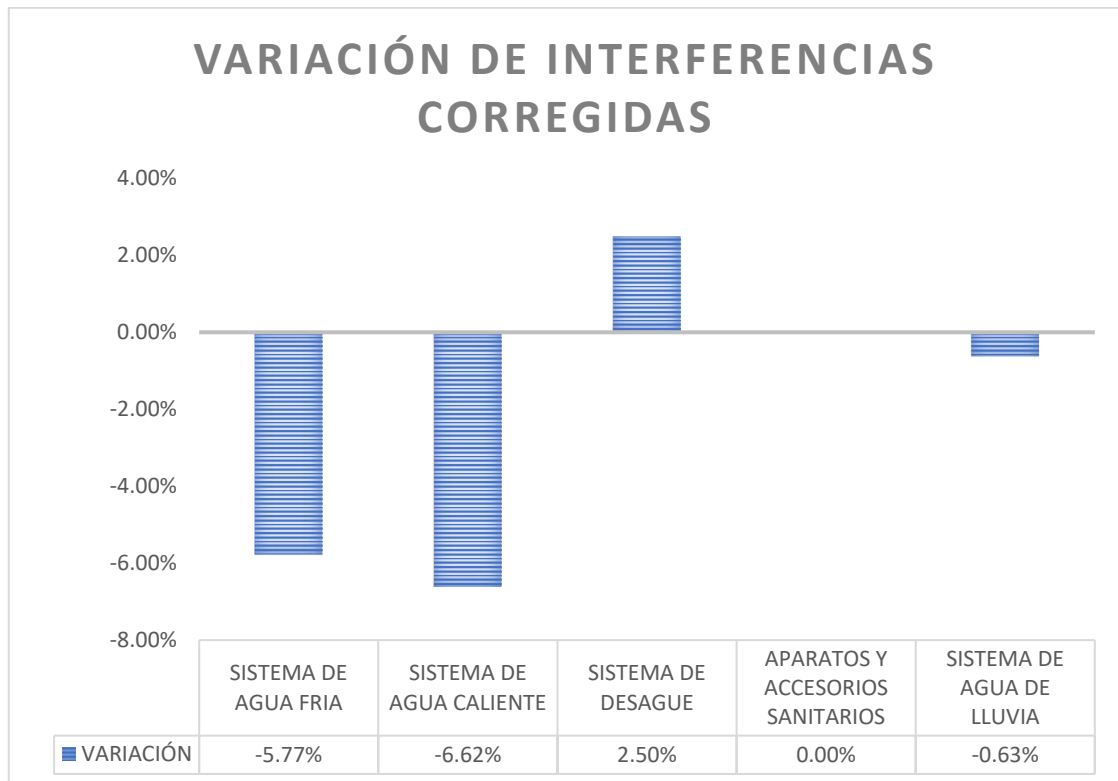
Aparatos y Accesorios Sanitarios: Incluye el costo de todos los aparatos y accesorios sanitarios, como lavabos, inodoros y grifos, necesarios para las instalaciones sanitarias del proyecto. Los presupuestos son iguales en ambas metodologías, sin variación.

Sistema de Agua de Lluvia: Corresponde al costo asociado con la instalación de un sistema para recolectar y utilizar agua de lluvia dentro del edificio. Se observa una ligera reducción de aproximadamente S/ 249.23 en el presupuesto con la



### 3.3 Comparación de presupuestos en interferencias corregidas

Figura 44 Variación de presupuestos con interferencias



Han sido corregidas las interferencias previamente analizadas, focalizando únicamente en las instalaciones sanitarias. Con estos ajustes, se ha procedido a modelar y presupuestar nuevamente, con el fin de realizar una comparativa exhaustiva entre las metodologías BIM 5D y la tradicional.

Al examinar los datos proporcionados para las instalaciones sanitarias, podemos observar las siguientes variaciones en los costos entre la metodología BIM 5D y la tradicional:

Instalaciones Sanitarias (-0.97%):

Esta partida representa el conjunto completo de las instalaciones sanitarias. La ligera reducción del -0.97% indica que, en general, la implementación de la metodología BIM ha permitido identificar algunas eficiencias o mejoras en la planificación y ejecución de estas instalaciones, lo que ha resultado en un ligero ahorro en los costos.

Sistema de Agua Fría (-5.77%) y Sistema de Agua Caliente (-6.62%):

Ambas partidas muestran una reducción significativa de costos, lo que sugiere que BIM ha permitido identificar eficiencias en la selección de materiales, diseño de la red de

tuberías y planificación de la instalación tanto para el sistema de agua fría como para el de agua caliente.

Sistema de Desagüe (2.50%):

En este caso, se observa un aumento del 2.50% en los costos estimados para el sistema de desagüe con la metodología BIM. Esto podría indicar que BIM ha revelado aspectos adicionales que necesitan ser abordados en el diseño y la instalación del sistema de desagüe, lo que resulta en un incremento de costos.

Aparatos y Accesorios Sanitarios (0.00%):

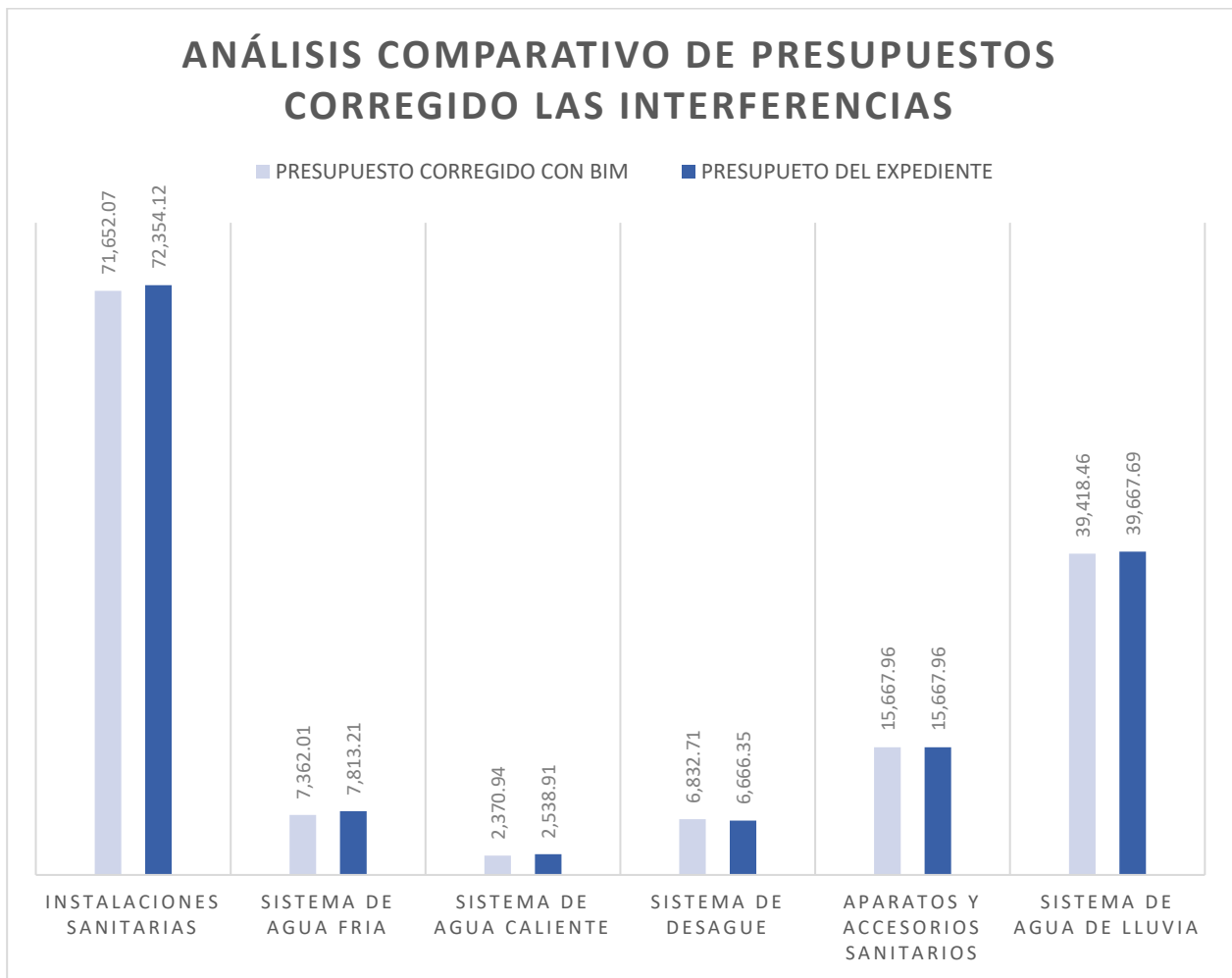
La falta de variación en los costos para esta partida sugiere que los costos asociados con los aparatos y accesorios sanitarios se mantienen estables y no se ven afectados por la implementación de BIM. Esto puede indicar una consistencia en los precios de mercado para estos elementos.

Sistema de Agua de Lluvia (-0.63%):

Se observa una ligera reducción en los costos estimados para el sistema de agua de lluvia, lo que indica que BIM ha permitido identificar eficiencias en la planificación y ejecución de este sistema.

Se observa una reducción significativa en los costos al aplicar la metodología BIM en los sistemas de agua caliente y fría. Este ahorro se debe a la mayor precisión en la planificación y diseño, lo que minimiza los errores y optimiza el uso de materiales. Sin embargo, en el caso de los aparatos y accesorios sanitarios, no se perciben cambios significativos en los costos. Esto podría deberse a que estos componentes tienen menos margen para la optimización mediante BIM y que son más prácticos en su cuantificación.

Figura 45 Comparación de presupuestos corregido las interferencias



1. Instalaciones Sanitarias:

- Presupuesto del expediente: S/ 72,354.12
- Presupuesto corregido con BIM: S/ 71,652.07
- La metodología BIM muestra una ligera reducción en los costos totales de las instalaciones sanitarias en comparación con el presupuesto del expediente, lo que indica eficiencias en la planificación y ejecución.

2. Sistema de Agua Fría:

- Presupuesto del expediente: S/ 7,813.21
- Presupuesto corregido con BIM: S/ 7,362.01
- Se observa una reducción en los costos del sistema de agua fría con la metodología BIM, lo que sugiere optimizaciones en el diseño y la instalación.

3. Sistema de Agua Caliente:

- Presupuesto del expediente: S/ 2,538.91

- Presupuesto corregido con BIM: S/ 2,370.94
  - Similar al sistema de agua fría, se aprecia una reducción en los costos del sistema de agua caliente con BIM, indicando eficiencias en el diseño y ejecución.
4. Sistema de Desagüe:
- Presupuesto del expediente: S/ 6,666.35
  - Presupuesto corregido con BIM: S/ 6,832.71
  - En este caso, el presupuesto corregido con BIM muestra un ligero aumento en los costos del sistema de desagüe, lo que podría deberse a mejoras identificadas durante la revisión con BIM.
5. Aparatos y Accesorios Sanitarios:
- Presupuesto del expediente: S/ 15,667.96
  - Presupuesto corregido con BIM: S/ 15,667.96
  - No hay diferencia en los costos estimados para aparatos y accesorios sanitarios entre el presupuesto del expediente y el presupuesto corregido con BIM.
6. Sistema de Agua de Lluvia:
- Presupuesto del expediente: S/ 39,667.69
  - Presupuesto corregido con BIM: S/ 39,418.46
  - El presupuesto corregido con BIM muestra una ligera reducción en los costos del sistema de agua de lluvia en comparación con el presupuesto del expediente.

La implementación de la metodología BIM en diversos sistemas de instalaciones sanitarias muestra tanto reducciones como un aumento de costos. Las mayores variaciones en reducción de costos se observan en el sistema de agua caliente (de S/ 2,538.91 a S/ 2,370.94) y en el sistema de agua fría (de S/ 7,813.21 a S/ 7,362.01), indicando que BIM proporciona eficiencias significativas en diseño y ejecución para estos sistemas. En contraste, el sistema de desagüe muestra un ligero aumento de costos (de S/ 6,666.35 a S/ 6,832.71), lo que sugiere que el uso de BIM puede identificar necesidades de mejora que no se detectan en los métodos tradicionales. Las menores variaciones se encuentran en los costos de los aparatos y accesorios sanitarios, que permanecen sin cambios (S/ 15,667.96), y en el sistema de agua de lluvia, con una reducción mínima (de S/ 39,667.69 a S/ 39,418.46).

#### IV. DISCUSIÓN

Paredes et al. (2021) en su análisis comparativo de la metodología BIM frente al método tradicional en una vivienda obtuvo un ahorro de S/.94,303.38 al optimizar la estimación de los metrados del proyecto mediante la implementación de la metodología BIM 5D en comparación con la metodología tradicional, lo que representa una reducción del 0.93% en el costo directo. Además, dice que las especialidades que tuvieron mayor impacto en el costo fueron arquitectura y estructuras. La presente investigación a diferencia de la anterior a obtenido un resultado de un 0.5% de la reducción del presupuesto y resaltando mayores conflictos en las estructuras e instalaciones sanitarias. Este hallazgo subraya la complejidad y los desafíos que enfrentan los proyectos de construcción en términos de coordinación y eficiencia operativa. En este contexto refuerza la relevancia de la metodología BIM, ya que ofrece herramientas avanzadas para mitigar conflictos, optimizar recursos y mejorar la colaboración entre equipos multidisciplinarios.

La investigación de Ganbat. Et al (2019) resalta que una de las principales ventajas de la implementación de BIM es la mejora significativa en la coordinación y comunicación entre las especialidades del proyecto al tener un modelo federado como base de datos donde interactúan las especialidades; permitiendo tener una integración completa de la información relevante en un modelo tridimensional interactivo, lo cual facilita la colaboración efectiva y ha reducido la posibilidad de errores y retrabajos. De tal forma que aplicando esta metodología en el laboratorio Centro de Investigación Climatológica y Energías Alternativas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza si se ha podido observar una mejor interacción y detección de errores entre las diferentes especialidades que lo componen; en cuanto a la gestión de costos al resolver estos errores de trabajos y conflictos de especialidades, se demostró que BIM 5D ofrece una capacidad superior para la estimación y control reduciendo un 0.97% el costo en la especialidad de Instalaciones Sanitarias en comparación con el método tradicional.

Según Olanrewaju (2021) dice que en la comparación entre dos proyectos utilizando BIM, se observa un impacto significativo en los costos y la eficiencia según la escala del proyecto. Para un edificio de oficinas de pequeña escala, con 500 metros cuadrados y un presupuesto de \$500,000, la implementación de BIM se centra en mejorar la coordinación entre disciplinas y la detección de conflictos. En contraste, un complejo hospitalario de gran escala, con 50,000 metros cuadrados y un presupuesto de

\$50,000,000. La implementación de BIM en un proyecto como el que se ha trabajado de 337.90 m<sup>2</sup>, se demostró una variación notable en los costos, particularmente en la especialidad de instalaciones sanitarias. BIM permitió una coordinación más precisa entre las diferentes disciplinas involucradas en el proyecto, disminuyendo significativamente los costos en un 0.5% del costo directo. En proyectos de mayor escala y complejidad, los ahorros y mejoras en la gestión del proyecto son aún más pronunciados, justificando plenamente la inversión en tecnologías BIM. Por lo cual, se podría decir que trabajar con BIM en proyectos de alrededor de 300 m<sup>2</sup> también permite una mejora considerable en la precisión, eficiencia y reducción de costos.

## V. CONCLUSIONES

El desarrollo del modelo 3D del proyecto utilizando la metodología BIM permitió integrar de manera fluida las diferentes disciplinas involucradas en el proyecto, como arquitectura, estructuras e instalaciones sanitarias, en un único entorno tridimensional. A través del uso de Revit, se ha podido crear un modelo detallado y preciso que no solo representa visualmente el proyecto, sino que también almacena información valiosa sobre cada componente, desde sus dimensiones hasta sus características técnicas y costos asociados.

La extracción de la cuantificación de cantidades del modelo BIM ha demostrado ser una estrategia fundamental para la gestión precisa de los recursos en proyectos de construcción. Al implementar esta tarea, se ha logrado obtener mediciones detalladas y exactas de todos los elementos del proyecto, desde materiales de construcción hasta componentes estructurales y de instalaciones, al contar con un modelo digital tridimensional preciso y completo, se ha podido garantizar la exactitud y la coherencia de la cuantificación de metrados.

El modelo BIM 5D ha permitido agilizar significativamente los tiempos y mejorar la precisión en los presupuestos, evaluando los impactos económicos de las decisiones de diseño en tiempo real, ha sido crucial para optimizar el uso de los recursos precisando cada componente en el modelo BIM como si se estuviera calculando desde una construcción real de manera digital.

El análisis de las interferencias al integrar múltiples disciplinas y sistemas en un único modelo colaborativo, permitió identificar y resolver eficientemente conflictos potenciales que podrían afectar el desarrollo del proyecto. Si se hubiese llevado a cabo este análisis de manera temprana en el proceso de diseño y planificación, se podría haber reducido los costos en un 0.97% en la especialidad de instalaciones sanitarias aplicando BIM en comparación con el presupuesto tradicional y se habría anticipado a posibles errores potenciales, así como el error en las instalaciones sanitarias.

Al realizar el análisis comparativo se observó que la interoperabilidad de la metodología BIM 5D redujo el presupuesto en un 0.5% frente a la metodología tradicional optimiza la gestión del costo en la etapa de diseño del proyecto Laboratorio climatológico de la UNTRM, donde la especialidad de estructuras se reduce en un 0.17%, La especialidad

de Arquitectura se reducen en un 0.81% y las Instalaciones Sanitarias se reduce en un 1.30%, permitiendo así una mayor exactitud y flujo de trabajo.

## **VI. RECOMEDACIONES**

Se recomienda aplicar la metodología BIM 5D a proyectos de mayor envergadura para observar un margen de error más significativo y evaluar la eficiencia en diferentes escalas de proyectos. Además, es beneficioso extender el uso de BIM 5D a otras áreas de la construcción, como proyectos viales, infraestructura sanitaria y urbanización, para aprovechar sus beneficios en una gama más amplia de aplicaciones.

Considerar el uso de softwares compatibles con BIM, además de Revit y Arquimedes; como Archicad, Presto, Delphin Express entre otros, con el fin de explorar diferentes funcionalidades y mejorar la integración de datos aplicando a las diversas fases del proyecto.

La implementación de BIM (Building Information Modeling) en la etapa de planificación de un proyecto es altamente recomendable, ya que permite optimizar los recursos y ahorrar tiempo. Al utilizar BIM, se logra una coordinación eficiente entre las diferentes disciplinas, reduciendo errores y retrabajos. Además, facilita la visualización del proyecto en 3D, lo que mejora la comprensión y comunicación entre todos los involucrados.



## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbasnejad, B. (JULIO de 2020). *Building Information Modelling (BIM) adoption and implementation enablers in AEC firms: a systematic literature review*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/343002972\\_Building\\_Information\\_Modelling\\_BIM\\_adoption\\_and\\_implementation\\_enablers\\_in\\_AEC\\_firms\\_a\\_systematic\\_literature\\_review](https://www.researchgate.net/publication/343002972_Building_Information_Modelling_BIM_adoption_and_implementation_enablers_in_AEC_firms_a_systematic_literature_review)
- Akintoye, A., Bester, A., Mainza, A., & Muleya, D. (2019). Building Information Modelling implementation: A systematic review. *International Journal of Project Management*, 1074-1092. doi:10.1016/j.ijproman.2019.05.004
- Bañón, L., Bañón, C., & Avendaño, A. (2021). *Redes de Investigación e Innovación en Docencia*. Alicante: Universidad de Alicante.
- BIMnD, E. (28 de Octubre de 2019). *www.bimtool.com*. Obtenido de [www.bimtool.com](https://www.bimtool.com/Article/12468893/Las-7-dimensiones-BIM-1D-2D-3D-4D-5D-6D-y-7D): <https://www.bimtool.com/Article/12468893/Las-7-dimensiones-BIM-1D-2D-3D-4D-5D-6D-y-7D>
- Diazgranados, M. (2018). Cambiando el chip en la construcción, dejando la metodología tradicional de diseño CAD para aventurarse a lo moderno de la metodología BIM. (*Tesis para obtener el título de ingeniero*). Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Espinoza, D., Alva, J., & García, M. (2021). BIM y la eficiencia energética en edificios en Perú. *Revista de Investigación en Tecnología de la Construcción*, 43-53. doi:10.5377/ritc.v8i1.10454
- Ganbat, B., & Chong, H. (2019). The impact of Building Information Modeling (BIM) on project management performance. *Journal of Civil Engineering and Management*, 259-268. doi:10.3846/jcem.2019.9334
- García, M. L. (2022). *Comparative Evaluation of BIM Tools for Multidisciplinary Collaboration in Infrastructure Projects*. *International Journal of Construction Engineering*.
- Johnson, R. (2021). *Developing a BIM 5D Approach for Cost and Schedule Management in Construction Projects*. *Construction Technology Review*.
- López, M. (2021). Errores en la estimación de costos durante la planificación de proyectos de construcción.
- Narváez, A. A. (Jueves de Abril de 2020). *idesie.com*. Obtenido de [idesie.com](https://idesie.com/blog/2020/04/23/metodologia-bim-o-metodo-tradicional/): <https://idesie.com/blog/2020/04/23/metodologia-bim-o-metodo-tradicional/>
- Neyra, A., Medina, F., & Zevallos, E. (2020). Building Information Modelling (BIM) en la construcción de edificios en Perú. *Revista de Investigación en Ingeniería y Arquitectura*, 15-23. doi:10.33326/26176033.2020.1.19
- Ocean, J. (19 de FEBRERO de 2023). *revizto.com*. Obtenido de [revizto.com](https://revizto.com): 2023

- Olanrewaju, A., & Anifowose, O. (2021). Enhancing project delivery through BIM: A comparative analysis of BIM and traditional project management methods. *International Journal of Construction Management*.
- Paredes Gutierrez, S. G., & Torres Tacuri, H. (2021). *Aplicación de la metodología BIM 5D para optimizar la gestión del costo*. Lima.
- Perú, M. d. (2023). *Guía Nacional BIM*. Lima.
- Perú, M. d. (2023). *Guía técnica BIM para edificaciones e infraestructura*. Lima.
- Polanco, M. D. (30 de Noviembre de 2021). Perú puede tener un boom en la construcción. *El Peruano*, pág. 1.
- Quiñones, F., Nizama, C., & Valencia, L. (2019). Implementación de BIM en proyectos de infraestructura vial en Perú: Viabilidad técnica y económica. *Revista Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 367-377. doi:10.22201/fi.25940732e.2019.20n3.1668
- Quispe, W. C. (02 de FEBRERO de 2021). *KONSTRUEDU*. Obtenido de KONSTRUEDU: <https://konstruedu.com/es/blog/bim-en-el-peru-una-vision-general>
- Reátegui, A. (2021). La implementación de Building Information Modelling (BIM) en la gestión de costos de proyectos de construcción en Perú. (*Tesis de Maestría*). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Rodriguez, A. (2019). *Análisis de los errores más frecuentes en la planificación de proyectos de construcción*. Madrid: Revista de Ingeniería Civil.
- Smith, J. (2019). *Integrating BIM and Sustainability in Building Design: Tools and Approaches*. *Journal of Sustainable Construction*.
- Torres, J. (2020). Implementación de BIM en la gestión de proyectos de construcción en Perú: Mejora de la eficiencia y calidad del proyecto. *Revista de Investigación en Tecnología de la Construcción*, 17-18. doi:10.5377/ritc.v7i1.9666
- Trujillo, M., García, J., & Valderrama, C. (2021). Building Information Modeling (BIM) y la gestión de la seguridad en la construcción en Perú. *Revista de Investigación en Ingeniería y Arquitectura*, 31-39. doi:10.33326/26176033.2021.2.28

## VII. ANEXOS

### TABLAS COMPARATIVAS DE METRADOS

#### ARQUITECTURA

TABLA COMPARATIVA DE METRADOS - ARQUITECTURA					
CODIGO	PARTIDA	UND	METRADO BIM	METRADO TRADICIONAL	VARIACIÓN DE METRADOS
3	<b>ARQUITECTURA</b>				
3.01	<b>ALBAÑILERIA</b>				
03.01.01	MURO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ASENTADO DE CABEZA	m2	574.76	466.62	23.18%
03.01.02	MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ASENTADO DE SOGA	m2	166.86	259.76	-35.76%
3.02	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				
03.02.01	TARRAJEO PRIMARIO	m2	96.84	96.84	0.00%
03.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	1073.65	1,009.17	6.39%
03.02.03	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	400.98	447.49	-10.39%
03.02.04	TARRAJEO COLUMNAS	m2	434.2	426.81	1.73%
03.02.05	TARRAJEO DE VIGAS	m2	254.66	247.27	2.99%
03.02.06	VESTIDURA DE DERRAMES CON BORDES BOLEADOS M. 1:5	m	238.1	244.7	-2.70%
03.02.07	BRUÑAS	m	302.05	308.43	-2.07%
03.02.08	ENCHAPADO DE PORCELANATO	m2	28.23	27.69	1.95%
3.03	<b>CIELO RASOS</b>				
03.03.01	TARRAJEO EN CIELO RASO	m2	599.19	599.19	0.00%
3.04	<b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>				
03.04.01	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO 60 CM x 10 CM	m2	112.95	112.95	0.00%
03.04.02	ZOCALO DE PORCELANATO	m2	96.84	96.84	0.00%
03.04.03	CONTRAZOCALO DE ENCHAPADO DE PIEDRA	m	28.19	28.19	0.00%
3.05	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				
03.05.01	CONTRAPISO E=5 CM MEZCLA 1:5	m2	886.23	966.39	-8.29%
03.05.02	PISO DE PORCELANATO DE 60X60 CM	m2	591	663.47	-10.92%
3.06	<b>COBERTURAS</b>				
03.06.01	COBERTURA CON TEJA ANDINA	m2	186.06	186.06	0.00%
3.07	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
03.07.01	PUERTA DE MADERA APANELADA	m2	80.83	84.16	-3.96%
3.08	<b>CERRAJERIA</b>				
03.08.01	CERRADURAS	pza	22	22	0.00%
03.08.02	BISAGRA CAPUCHINAS ALUMINIZADA DE 4" X 4" PESADA PARA PUERTA	und	116	116	0.00%
3.09	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				
03.09.01	BARANDA DE SEGURIDAD BAÑO DISCAPACITADOS D=1 1/2"	m	5.4	5.4	0.00%
03.09.02	BARANDA METALICA DE ACERO INOXIDABLE DE 1 1/2"	m	17.7	17.7	0.00%
03.09.03	TIJERAL METALICO	und	64	64	0.00%
03.09.04	CORREAS DE ACERO 1.5" x 1"	m	270.6	270.6	0.00%
3.1	<b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>				
03.10.01	VENTANA DE VIDRIO LAMINADO 6 MM	m2	117.15	117.15	0.00%
03.10.02	ESPEJO CON BISEL	m2	5.4	5.4	0.00%

CODIGO	PARTIDA	UND	METRADO BIM	METRADO TRADICIONAL	VARIACIÓN DE METRADOS
03.10.03	PUERTA VIDRIO TEMPLADO DE 10 MM	m2	14.1	14.1	0.00%
3.11	<b>PINTURAS</b>				
03.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELORRASOS	m2	599.19	599.19	0.00%
03.11.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS INTERIORES Y EXTERIOR	m2	1474.63	1,456.66	1.23%
03.11.03	PINTURA LATEX 2 MANOS EN COLUMNAS	m2	434.2	426.81	1.73%
03.11.04	PINTURA LATEX 2 MANOS EN VIGAS	m2	254.66	247.27	2.99%
3.12	<b>VEREDAS</b>				
03.12.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m2	100.9	109.28	-7.67%
03.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	31.8	31.8	0.00%
03.12.03	JUNTA ASFALTICA	m	35.7	35.7	0.00%
3.13	<b>CANAL DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES</b>				
03.13.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	9.21	9.21	0.00%
03.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	54.66	54.66	0.00%
03.13.03	JUNTA ASFALTICA	m	16.2	16.2	0.00%

## ESTRUCTURA

TABLA COMPARATIVA DE METRADOS - ESTRUCTURAS					
COD	PARTIDA	UND	METRADO BIM	METRADO TRADICIONAL	VARIACIÓN DE METRADOS
<b>2.02</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				
02.02.01	<b>POZO DE CIMENTACION</b>				
02.02.01.01	CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 30% P.M.	m3	400.25	400.29	0.01%
02.02.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	7772.87	6,445.76	-20.59%
<b>02.02.02</b>	<b>SUB ZAPATA</b>				
02.02.02.01	ZAPATAS: CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	61.58	61.57	-0.02%
02.02.02.02	ZAPATAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	87.56	87.47	-0.10%
02.02.02.03	ZAPATAS: ACERO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1561.75	1,733.54	9.91%
<b>02.02.03</b>	<b>PLACAS DE APOYO</b>				
02.02.03.01	PLACAS DE APOYO: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	52.95	53.00	0.09%
02.02.03.02	PLACAS DE APOYO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	87.56	64.36	-36.05%
02.02.03.03	PLACAS DE APOYO: ACERO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2298	1,003.39	-129.02%
<b>02.02.04</b>	<b>PLATEA DE CIMENTACION</b>				
02.02.04.01	PLATEA DE CIMENTACION: CONCRETO F'C=210KG/CM2	m3	175.52	175.52	
02.02.04.02	PLATEA DE CIMENTACION: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	35.48	35.48	0.00%
02.02.04.03	PLATEA DE CIMENTACION: ACERO F'Y=4200KG/CM2	kg	8000.95	10,948.64	26.92%
<b>02.02.05</b>	<b>COLUMNETAS</b>				
02.02.05.01	COLUMNETA: CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	6.01	7.28	17.45%
02.02.05.02	COLUMNETA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	110.59	104.61	-5.72%
02.02.05.03	COLUMNETA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	675.53	1,017.45	33.61%
<b>02.02.06</b>	<b>VIGUETAS</b>				
02.02.06.01	VIGUETA: CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	3.34	2.23	-49.78%

COD	PARTIDA	UND	METRADO BIM	METRADO TRADICIONAL	VARIACIÓN DE METRADOS
02.02.06.02	VIGUETA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	38.57	17.84	-116.20%
02.02.06.03	VIGUETA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	328.79	224.89	-46.20%
<b>02.02.07</b>	<b>COLUMNAS</b>				
02.02.07.01	COLUMNAS: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	43.69	41.37	-5.61%
02.02.07.02	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	347.48	358.84	3.17%
02.02.07.03	COLUMNAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	7820.6	8,876.64	11.90%
<b>02.02.08</b>	<b>VIGAS</b>				
02.02.08.01	VIGAS: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	49.62	47.21	-5.10%
02.02.08.02	VIGAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	468.77	318.48	-47.19%
02.02.08.03	VIGAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	7515.64	7,383.20	-1.79%
<b>02.02.09</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				
02.02.09.01	LOSA ALIGERADA: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	61.13	58.03	-5.34%
02.02.09.02	LOSA ALIGERADA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	664.2	662.82	-0.21%
02.02.09.03	LOSA ALIGERADA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	4018.24	5,975.69	32.76%
02.02.09.04	LADRILLO PARA TECHO DE h=0.15 m	und	5156	5,521.00	6.61%
<b>02.02.10</b>	<b>ESCALERAS</b>				
02.02.10.01	ESCALERA: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	6.49	6.95	6.62%
02.02.10.02	ESCALERA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	42.2	44.58	5.34%
02.02.10.03	ESCALERA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	724.89	954.64	24.07%
<b>02.02.11</b>	<b>MESA DE LABORATORIO</b>				
02.02.11.01	MESAS: CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	2.58	2.58	0.00%
02.02.11.02	MESAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	22.07	22.07	0.00%
02.02.11.03	MESAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	130.28	130.28	0.00%

## INSTALACIONES SANITARIAS

TABLA COMPARATIVA DE METRADOS - INSTALACIONES SANITARIAS					
COD	PARTIDA	UND	METRADO BIM	METRADO TRADICIONAL	VARIACIÓN DE METRADOS
<b>4</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
<b>4.01</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
04.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC	pto	26	26	0.00%
04.01.02	TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m	81.28	123.15	-34.00%
04.01.03	TUBERIA PVC SAP C-10 1/2"	m	41.73	40.07	4.14%
04.01.04	VALVULA COMPUERTA DE 1"	und	13	13	0.00%
04.01.05	CAJA PARA VALVULAS (NICO DE MAYOLICA)	und	13	13	0.00%
04.01.06	CAJA DE REGISTRO PREFABRICADA-P/AGUA	und	1	1	0.00%
<b>4.02</b>	<b>SISTEMA DE AGUA CALIENTE</b>				
04.02.01	SALIDA AGUA CALIENTE TUBERIA CPVC 1/2"	pto	4	4	0.00%
04.02.02	TUBERIA CPVC SAP C-10 DE 3/4"	m	2.53	9	-71.89%
04.02.03	TUBERIA CPVC SAP C-10 DE 1/2"	m	2.02	7.27	-72.21%

COD	PARTIDA	UND	METRADO BIM	METRADO TRADICIONAL	VARIACIÓN DE METRADOS
04.02.04	VALVULA COMPUERTA DE 3/4"	und	4	4	0.00%
04.02.05	CAJA PARA VALVULAS (NICHOS DE MAYOLICA)	und	4	4	0.00%
4.03	<b>SISTEMA DE DESAGUE</b>				
04.03.01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	7	7	0.00%
04.03.02	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	24	24	0.00%
04.03.03	SALIDA DE VENTILACION PVC SAL 2"	pto	4	4	0.00%
04.03.04	TUBERIA PVC SAL O 2"	m	37.4	25.32	47.71%
04.03.05	TUBERIA PVC SAL O 4"	m	64.32	74.58	-13.76%
04.03.06	TUBERIA PVC SAL 6"	m	50	50	0.00%
04.03.07	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und	8	8	0.00%
04.03.08	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	9	9	0.00%
04.03.09	SOMBRERO DE VENTILACION 2"	und	2	2	0.00%
04.03.10	CAJA DE REGISTRO DE 12" * 24"	und	2	2	0.00%
4.04	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>				
04.04.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO, INCLUYE ACCESORIOS	und	4	4	0.00%
04.04.02	LAVATORIO TIPO OVALIN SONNET 19"X10" BLANCO COMERCIAL INCLUYE ACCESORIOS	und	4	4	0.00%
04.04.03	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE UNA POZA	und	6	6	0.00%
04.04.04	URINARIO	und	2	2	0.00%
04.04.05	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE MEZCLADORA	und	4	4	0.00%
04.04.06	SECADOR DE AIRE DE MANOS 220V	und	4	4	0.00%
4.05	<b>SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA</b>				
04.05.01	TUBERIA DE BAJADA PVC SAL 4"	m	132.69	146.74	-9.57%
04.05.02	CANALETA DE FIERRO GALVANIZADA	m	120	118.3	1.44%
04.05.03	SUMIDERO CROMADO DE 4"	und	10	10	0.00%
04.05.04	REJILLA DE PROTECCION DE CANAL DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES	m	93	92.7	0.32%

**BASE DE DATOS DE  
CUANTIFICACIONES  
EXTRAÍDAS DE REVIT**





Name - 02.02.06.01 VIGUETA CONCRETO FC=175 KGCM2

Familia	Tipo	Recuento	Longitud	Volumen
M_Hormigón-Viga rectangular	Vigueta T-1	1	2.20 m	0.06 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	Vigueta T-1	7	4.20 m	0.83 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	Vigueta T-2	2	0.90 m	0.07 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	Vigueta T-2	1	0.92 m	0.05 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	Vigueta T-2	1	1.07 m	0.05 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	Vigueta T-2	4	1.30 m	0.23 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	Vigueta T-2	1	1.45 m	0.07 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	Vigueta T-2	1	1.50 m	0.07 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	Vigueta T-2	5	1.60 m	0.36 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	Vigueta T-2	2	1.73 m	0.17 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	Vigueta T-2	8	1.95 m	0.72 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	Vigueta T-2	6	2.33 m	0.68 m <sup>3</sup>
Total general: 39				3.34 m <sup>3</sup>

Name - 02.02.06.03 VIGUETA ACERO FY= 4200 KGCM2

Familia	Tipo	Diámetro de barra	Recuento	Elemento	Anfitrión	Longitud de barra	Longitud total de barra	Peso Nominal	Peso
Barra de armadura	Ø1/4" _VG	1/4"	4	Estribos	GV -T1	551 mm	<varía>	0.25 kg/m	2.61 kg
Barra de armadura	Ø3/8" _VG	3/8"	2	Longitudina	GV -T1	2528 mm	5057 mm	0.56 kg/m	5.66 kg
Barra de armadura	Ø1/4" _VG	1/4"	106	Estribos	GV -T2	<varía>	<varía>	0.25 kg/m	116.29 kg
Barra de armadura	Ø3/8" _VG	3/8"	76	Longitudina	GV -T2	<varía>	<varía>	0.56 kg/m	204.23 kg
Total general: 188									328.79 kg

Name - 02.02.07.01 COLUMNAS CONCRETO f'c=210 kgcm2

Familia	Tipo	Recuento	Descripción	Longitud	Volumen
Columna rectangular	C2	2	0.25X0.40	7.10 m	1.42 m <sup>3</sup>
Columna rectangular	C2	6	0.25X0.40	8.30 m	4.98 m <sup>3</sup>
Columna rectangular	C2	4	0.25X0.40	9.25 m	3.64 m <sup>3</sup>
Columna rectangular	C3	2	0.25X0.25	7.10 m	0.89 m <sup>3</sup>
Columna L	CL-1	4	0.70X0.70	8.30 m	9.55 m <sup>3</sup>
Columna T	Columna T	2	0.40X0.65	3.55 m	1.42 m <sup>3</sup>
Columna T	Columna T	6	0.40X0.65	7.10 m	8.52 m <sup>3</sup>
Columna T	Columna T	8	0.40X0.65	8.30 m	13.28 m <sup>3</sup>
Total general: 34					43.69 m <sup>3</sup>

Name - 02.02.07.03 COLUMNAS ACERO FY= 4200 KGCM2

Familia	Tipo	Diámetro de barra	Recuento	Elemento	Anfitrión	Longitud de barra	Longitud total de barra	Peso Nominal	Peso
Barra de armadura	3/8" _CM_Columnal	3/8"	182	Estribos	C-1	<varía>	<varía>	0.56 kg/m	1314.95 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _CM	5/8"	48	Longitudina	C-1	<varía>	<varía>	1.55 kg/m	813.59 kg
Barra de armadura	Ø3/4" _CM	3/4"	48	Longitudina	C-1	<varía>	<varía>	2.24 kg/m	1762.69 kg
Barra de armadura	<varía>	3/8"	94	Estribos	C-2	<varía>	<varía>	0.56 kg/m	538.26 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _CM	5/8"	48	Longitudina	C-2	<varía>	<varía>	1.55 kg/m	693.29 kg
Barra de armadura	Ø3/4" _CM	3/4"	24	Longitudina	C-2	<varía>	<varía>	2.24 kg/m	1016.65 kg
Barra de armadura	Ø3/8" _CM	3/8"	16	Estribos	C-3	878 mm	<varía>	0.56 kg/m	51.16 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _CM	5/8"	4	Longitudina	C-3	<varía>	<varía>	1.55 kg/m	95.86 kg
Barra de armadura	3/8" _CM_Columnal	3/8"	72	Estribos	C-L1	<varía>	<varía>	0.56 kg/m	605.83 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _CM	5/8"	28	Longitudina	C-L1	<varía>	<varía>	1.55 kg/m	928.31 kg
Total general: 564									7820.60 kg

Name - 02.02.08.01 VIGAS CONCRETO fc=210 kgcm2

Familia	Tipo	Recuento	Descripción	Longitud	Volumen
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VA-1	2	0.20X0.20	5.70 m	0.43 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VA-1	2	0.20X0.20	6.50 m	0.49 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VA-1	2	0.20X0.20	14.90 m	1.18 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VA-1	2	0.20X0.20	29.75 m	2.40 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VE-1	2	0.25X0.30	4.00 m	0.60 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VP-101	2	0.25X0.40	10.94 m	2.30 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VP-101	6	0.25X0.40	11.60 m	7.23 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VP-201	3	0.25X0.45	4.50 m	1.52 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VP-201	1	0.25X0.45	4.90 m	0.51 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VP-201	4	0.25X0.45	6.70 m	2.78 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VP-201	2	0.25X0.45	10.94 m	2.30 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VP-202	2	0.25X0.60	4.50 m	1.35 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VP-202	2	0.25X0.60	6.70 m	2.01 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VP-203	16	0.25X0.25	1.25 m	0.92 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VS-101	2	0.25X0.45	25.82 m	5.12 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VS-101	3	0.25X0.45	26.70 m	8.13 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VS-201	2	0.25X0.45	25.82 m	5.12 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VS-201	1	0.25X0.45	26.70 m	2.66 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VS-202	8	0.25X0.20	1.25 m	0.46 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VS-301	2	0.25X0.30	4.00 m	0.60 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VS-301	2	0.25X0.30	4.48 m	0.67 m <sup>3</sup>
M_Hormigón-Viga rectangular	SGV_VIGA_VS-302	2	0.25X0.20	8.65 m	0.87 m <sup>3</sup>
Total general: 70					49.62 m <sup>3</sup>

Name - 02.02.08.03 VIGAS ACERO FY= 4200 KG CM2

Familia	Tipo	Recuento	Diámetro de barra	Elemento	Anfitrión	Longitud de barra	Longitud total de barra	Peso Nominal	Peso
Barra de armadura	Ø3/8" _VG	108	3/8"	<varía>	VA-1	<varía>	<varía>	0.56 kg/m	548.00 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _VG	4	5/8"	Longitudina	VE-1	<varía>	<varía>	1.55 kg/m	57.29 kg
Barra de armadura	Ø3/8" _VG	156	3/8"	Estribos	VP-101	1198 mm	<varía>	0.56 kg/m	657.67 kg
Barra de armadura	Ø1/2" _VG	8	1/2"	Longitudina	VP-101	12420 mm	24840 mm	0.99 kg/m	197.53 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _VG	16	5/8"	Longitudina	VP-101	<varía>	<varía>	1.55 kg/m	930.58 kg
Barra de armadura	Ø1/2" _VG	8	1/2"	Longitudina	VP-201	<varía>	<varía>	0.99 kg/m	197.24 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _VG	16	5/8"	Longitudina	VP-201	<varía>	<varía>	1.55 kg/m	797.20 kg
Barra de armadura	Ø3/8" _VG	20	3/8"	Estribos	VP-201,202	1198 mm	<varía>	0.56 kg/m	91.27 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _VG	12	5/8"	Longitudina	VP-201,202	<varía>	<varía>	1.55 kg/m	368.31 kg
Barra de armadura	Ø3/8" _VG	36	3/8"	Estribos	VP-202	<varía>	<varía>	0.56 kg/m	189.40 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _VG	8	5/8"	Longitudina	VP-303	3382 mm	6764 mm	1.55 kg/m	83.98 kg
Barra de armadura	Ø3/8" _VG	140	3/8"	Estribos	VS-101	1278 mm	<varía>	0.56 kg/m	555.54 kg
Barra de armadura	Ø1/2" _VG	4	1/2"	Longitudina	VS-101	27358 mm	54715 mm	0.99 kg/m	217.55 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _VG	8	5/8"	Longitudina	VS-101	27383 mm	<varía>	1.55 kg/m	679.98 kg
Barra de armadura	Ø3/8" _VG	140	3/8"	Estribos	VS-201	1278 mm	<varía>	0.56 kg/m	555.54 kg
Barra de armadura	Ø1/2" _VG	4	1/2"	Longitudina	VS-201	27358 mm	54715 mm	0.99 kg/m	217.55 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _VG	8	5/8"	Longitudina	VS-201	<varía>	<varía>	1.55 kg/m	712.97 kg
Barra de armadura	Ø3/8" _VG	8	3/8"	Estribos	VS-202	816 mm	<varía>	0.56 kg/m	18.28 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _VG	4	5/8"	Longitudina	VS-202	3914 mm	7827 mm	1.55 kg/m	48.59 kg
Barra de armadura	Ø3/8" _VG	36	3/8"	Estribos	VS-301	<varía>	<varía>	0.56 kg/m	115.08 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _VG	8	5/8"	Longitudina	VS-301	<varía>	<varía>	1.55 kg/m	125.12 kg
Barra de armadura	Ø3/8" _VG	6	3/8"	Estribos	VS-302	778 mm	<varía>	0.56 kg/m	40.97 kg
Barra de armadura	Ø5/8" _VG	4	5/8"	Longitudina	VS-302	<varía>	<varía>	1.55 kg/m	110.01 kg
Total general: 762									7515.64 kg

Name - 02.02.09.01 LOSA ALIGERADA CONCRETO fc=210 kg/cm2

Familia	Tipo	Nivel	Área	Volumen
Suelo	Losa Aligerada	2do Piso (Es	268.65 m <sup>2</sup>	24.08 m <sup>3</sup>
Suelo	Losa Aligerada	3er Piso (Es	268.65 m <sup>2</sup>	24.08 m <sup>3</sup>
Suelo	Losa Aligerada	3er Piso (Es	89.59 m <sup>2</sup>	7.71 m <sup>3</sup>
Suelo	Losa Aligerada	Nivel de tec	26.31 m <sup>2</sup>	5.26 m <sup>3</sup>
Total general: 4				61.13 m <sup>3</sup>

Name - 02.02.09.03 LOSA ALIGERADA ACERO FY= 4200 KG/CM2

Familia	Tipo	Diámetro de barra	Recuento	Elemento	Anfitrión	Longitud de barra	Longitud total de barra	Peso Nominal	Peso
Barra de armadura	Ø1/4" _LA	1/4"	6	LOSA	<varía>	<varía>	<varía>	0.25 kg/m	703.04 kg
Barra de armadura	Ø3/8" _LA	3/8"	8	LOSA	<varía>	<varía>	<varía>	0.56 kg/m	14.67 kg
Barra de armadura	Ø1/2" _LA	1/2"	88	LOSA	<varía>	<varía>	<varía>	0.99 kg/m	3300.53 kg
Total general: 102									4018.24 kg

Name - 02.02.09.04 LADRILLO PARA TECHO DE h=0.15 m

Material: Nombre	Familia y tipo	Unidades
Arcilla	LADRILLOS LOSA 02	5156
Telha	Telha Colonial nova	841
Total general: 1023		5996

Name - 02.02.10.01 ESCALERA CONCRETO fc=210 kg/cm2

Familia	Tipo	Material: Nombre	Material: Volumen
Escalera moldeada in situ	ESCALERA	Hormigón, i	0.00 m <sup>3</sup>
Escalera moldeada in situ	ESCALERA	Hormigón, i	3.14 m <sup>3</sup>
Total general: 2			3.14 m <sup>3</sup>

Name - 02.02.10.03 ESCALERA ACERO FY= 4200 KG/CM2

Familia	Tipo	Diámetro de barra	Recuento	Elemento	Anfitrión	Longitud de barra	Longitud total de barra	Peso Nominal	Peso
Barra de armadura	Ø1/2" _E	1/2"	35	<varía>	Escalera	<varía>	<varía>	0.99 kg/m	724.89 kg
Total general: 35									724.89 kg

Name - 03.01 MURO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ASENTADO DE CABEZA

Código de montaje	Familia	Tipo	Anchura	Recuento	Longitud	Área
03.01.01	Muro básico	MURO ASEI	0.25 m	37	<varía>	246.25 m <sup>2</sup>
03.01.01	Muro básico	MURO ASEI	0.25 m	35	<varía>	248.82 m <sup>2</sup>
03.01.01	Muro básico	MURO ASEI	0.25 m	20	<varía>	79.09 m <sup>2</sup>
Total general: 92						574.16 m <sup>2</sup>

Name - 03.02 MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ASENTADO DE SOGA

Código de montaje	Familia	Tipo	Anchura	Recuento	Longitud	Área
03.01.02	Muro básico	M ASEN DE	0.10 m	4	<varía>	10.87 m <sup>2</sup>
03.01.02	Muro básico	MURO ASEI	0.15 m	19	<varía>	154.53 m <sup>2</sup>
03.01.02	Muro básico	MURO BAJC	0.10 m	4	<varía>	0.76 m <sup>2</sup>
Total general: 27						166.16 m <sup>2</sup>

## 03.02.02 TARRAJEO EN INTERIORES

Familia	Tipo	Material:	
		Nombre	Material: Área
Muro básico	M ASEN DE SOGA 2	Mortero pa	21.74 m <sup>2</sup>
Muro básico	MURO ASENTD DE (	Mortero pa	492.51 m <sup>2</sup>
Muro básico	MURO ASENTD DE (	Mortero pa	248.82 m <sup>2</sup>
Muro básico	MURO ASENTD DE (	Mortero pa	309.06 m <sup>2</sup>
Muro básico	MURO BAJO Ducha:	Mortero pa	1.52 m <sup>2</sup>
Total general: 99			1073.65 m <sup>2</sup>

## 03.02.03 TARRAJEO EN EXTERIORES

Familia	Tipo	Material:	
		Nombre	Material: Área
Muro básico	MURO ASENTD DE (	Tarrajeo Exl	242.81 m <sup>2</sup>
Muro básico	MURO ASENTD DE (	Tarrajeo Exl	158.17 m <sup>2</sup>
Total general: 55			400.98 m <sup>2</sup>

## Name - 03.05.01 CONTRAPISO E=5 CM MEZCLA 1 5

Familia	Descripción	Tipo	Área
Suelo	CONTRAPISO E=5 C	CONTRAPIS	295.23 m <sup>2</sup>
Suelo	CONTRAPISO E=5 C	PORCELANA	591.00 m <sup>2</sup>
Suelo	CONTRAPISO E=5 C	ITERRENO	309.30 m <sup>2</sup>
Total general: 26			1195.53 m <sup>2</sup>

## Name - 03.05.02 PISO DE PORCENALATO DE 60X60 CM

Familia	Tipo	Área
Suelo	PORCELANATO 60X	591.00 m <sup>2</sup>
Total general: 24		591.00 m <sup>2</sup>

## Name - 03.07.01 PUERTA DE MADERA APANELADA

Familia	Tipo	Recuento	Altura	Anchura	AREA
01 M_Puerta-Interior-Doble	P1	2	3.05 m	1.95 m	11.90 m <sup>2</sup>
01 M_Puerta-Interior-Doble	P2	5	3.05 m	1.35 m	20.59 m <sup>2</sup>
01 M_Puerta-Interior-Doble	P4	2	3.05 m	1.75 m	10.68 m <sup>2</sup>
Puerta 02	PUERTA 03	13	3.05 m	0.95 m	37.67 m <sup>2</sup>
Total general: 22					80.83 m <sup>2</sup>

## Name - 03.11.02 PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS INTERIORES Y EXTERIOR

Familia	Tipo	Descripción	
		n	Material: Área
Muro básico	M ASEN DE SOGA 2	PINTURA LA	21.74 m <sup>2</sup>
Muro básico	MURO ASENTD DE (	PINTURA LA	492.51 m <sup>2</sup>
Muro básico	MURO ASENTD DE (	PINTURA LA	261.29 m <sup>2</sup>
Muro básico	MURO ASENTD DE (	PINTURA LA	248.82 m <sup>2</sup>
Muro básico	MURO ASENTD DE (	PINTURA LA	242.81 m <sup>2</sup>
Muro básico	MURO ASENTD DE (	PINTURA LA	158.17 m <sup>2</sup>
Muro básico	MURO ASENTD DE (	PINTURA LA	309.06 m <sup>2</sup>
Muro básico	MURO BAJO Ducha:	PINTURA LA	1.52 m <sup>2</sup>
Muro básico	zocalo		13.93 m <sup>2</sup>
Total general: 197			1749.84 m <sup>2</sup>

## 03.12 VEREDAS

Familia	Tipo	Área
Suelo	VEREDA	100.90 m <sup>2</sup>
Total general: 1		100.90 m <sup>2</sup>

## 04.01 SISTEMA DE AGUA

Familia	Tipo	Diámetro	Tipo de sistema	Longitud
Agua caliente sanitaria				
Tipos de tubería	Agua Potable	1/2"	Agua caliente sanitaria	2.02 m
1/2": 12				2.02 m
Tipos de tubería	Agua Potable	3/4"	Agua caliente sanitaria	2.53 m
3/4": 16				2.53 m
Agua fría sanitaria				
Tipos de tubería	Agua Potable	1/2"	Agua fría sanitaria	41.35 m
1/2": 100				41.35 m
Tipos de tubería	Agua Potable	1"	Agua fría sanitaria	81.28 m
1": 77				81.28 m
Total general: 205				127.18 m

## Name - 04.01.04. VALVULA COMPUERTA DE 1"

Familia	Tipo	Recuento
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 1"	1
Total general: 12		12

## 04.02 SISTEMA DE AGUA CALIENTE

Familia	Tipo	Diámetro	Tipo de sistema	Longitud	SISTEMA DE AGUA
Tipos de tubería 1/2": 20	Agua Potable	1/2"	Agua caliente sanitaria	12.16 m	
Tipos de tubería 3/4": 4	Agua Potable	3/4"	Agua caliente sanitaria	7.71 m	
Agua fría sanitaria					
Tipos de tubería 3/4": 1	Agua Potable	3/4"	Agua fría sanitaria	0.37 m	
Total general: 25				20.25 m	

## Name - 04.02.04 VALVULA COMPUERTA DE 3/4"

Familia	Tipo	Recuento
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 3/4" 2	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 3/4" 2	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 3/4" 2	1
M_Válvula esférica - 50-150 mm	Válvula 3/4" 2	1
Total general: 4		4

## 04.03 SISTEMA DE DESAGUE

Familia	Tipo	Diámetro	Tipo de sistema	Longitud
Sanitario				
Tipos de tubería 2": 88	Agua Sanitarias	2"	Sanitario	37.40 m
Tipos de tubería 4": 49	Agua Sanitarias	4"	Sanitario	64.32 m
Total general: 137				101.72 m

## 04.05 SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA

Familia	Tipo	Diámetro	Tipo de sistema	Longitud
Sanitario				
Tipos de tubería 4": 52	Agua de Luvias	4"	Sanitario	132.69 m
Total general: 52				132.69 m

## 4.0 PUNTOS ACCESORIOS

Familia	Tipo	Tamaño	Recuento
M_Codo - PVC - Serie 40	Estándar	1"ø-1"ø	48
M_Codo - PVC - Serie 40	Estándar	1/2"ø-1/2"ø	101
M_Codo - PVC - Serie 40	Estándar	3/4"ø-3/4"ø	13
M_Codo - PVC - Serie 40: 162			
M_Codo abierto - PVC - Serie 40 - DWV	Estándar	4"ø-4"ø	14
M_Codo abierto - PVC - Serie 40 - DWV:			
M_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV	Estándar	2"ø-2"ø	1
M_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV	Estándar	4"ø-2"ø	6
M_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV: 7			
M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40	Estándar	1"ø-1/2"ø	10
M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40	Estándar	1"ø-3/4"ø	1
M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40	Estándar	3/4"ø-1/2"ø	4
M_Reductor concéntrico - PVC - Serie 40			
M_Sanitario con te de reducción - PVC - Estándar		2"ø-2"ø-2"ø	7
M_Sanitario con te de reducción - PVC - Estándar		4"ø-2"ø-4"ø	1
M_Sanitario con te de reducción - PVC - Estándar		4"ø-4"ø-2"ø	17
M_Sanitario con te de reducción - PVC - Estándar		4"ø-4"ø-4"ø	14
M_Sanitario con te de reducción - PVC -			
M_Sifón P - PVC - Serie 40 - DWV	Estándar	2"ø-2"ø	24
M_Sifón P - PVC - Serie 40 - DWV: 24			
M_Sifón reducción - PVC - Serie 40 - DW	Estándar	2"ø-2"ø	25
M_Sifón reducción - PVC - Serie 40 - DW	Estándar	4"ø-4"ø	36
M_Sifón reducción - PVC - Serie 40 - DW			
M_Te - PVC - Serie 40	Estándar	1"ø-1"ø-1"ø	10
M_Te - PVC - Serie 40	Estándar	1/2"ø-1/2"ø	12
M_Te - PVC - Serie 40	Estándar	3/4"ø-3/4"ø	3
M_Te - PVC - Serie 40: 25			
Total general: 347			

# **PRESUPUESTO BIM 5D**

**Oferta de precios**

**Presupuesto: TT**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Precio total (S/.)
<b>1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>		<b>1,000</b>	<b>98.986,56</b>	<b>98.986,56</b>
<b>1.1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>		<b>1,000</b>	<b>39.086,56</b>	<b>39.086,56</b>
<b>1.1.1</b>	<b>CONSTRUCCIONES PROVISIONALES</b>		<b>1,000</b>	<b>26.741,29</b>	<b>26.741,29</b>
1.1.1.1	OFICINAS	m2	30,000	95,49	2.864,70
1.1.1.2	ALMACEN	m2	120,000	111,99	13.438,80
1.1.1.3	CASETA GUARDIANIA	m2	16,000	95,49	1.527,84
1.1.1.4	CERCO PERIMETRICO	m	129,300	59,94	7.750,24
1.1.1.5	CARTEL DE OBRA	und	1,000	1.159,71	1.159,71
<b>1.1.2</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		<b>1,000</b>	<b>3.249,03</b>	<b>3.249,03</b>
1.1.2.1	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1.054,880	3,08	3.249,03
<b>1.1.3</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>1,000</b>	<b>5.500,00</b>	<b>5.500,00</b>
1.1.3.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	glb	1,000	5.500,00	5.500,00
<b>1.1.4</b>	<b>TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO</b>		<b>1,000</b>	<b>3.596,24</b>	<b>3.596,24</b>
1.1.4.1	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	468,260	7,68	3.596,24
<b>1.2</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		<b>1,000</b>	<b>59.900,00</b>	<b>59.900,00</b>
<b>1.2.1</b>	<b>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		<b>1,000</b>	<b>59.900,00</b>	<b>59.900,00</b>
1.2.1.1	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1,000	9.600,00	9.600,00
1.2.1.2	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	150,000	290,00	43.500,00
1.2.1.3	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1,000	6.800,00	6.800,00
<b>2</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>		<b>1,000</b>	<b>822.115,83</b>	<b>822.115,83</b>
<b>2.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		<b>1,000</b>	<b>87.776,61</b>	<b>87.776,61</b>
2.1.1	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO	m3	34,350	11,83	406,36
2.1.2	EXCAVACION DE POZO CIMENTACION	m3	461,860	77,54	35.812,62
2.1.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE EXPLANACION	m2	468,260	13,72	6.424,53
2.1.4	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	224,950	95,72	21.532,21
2.1.5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO	m3	620,260	38,05	23.600,89
<b>2.2</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>		<b>1,000</b>	<b>692.905,97</b>	<b>692.905,97</b>
<b>2.2.1</b>	<b>POZO DE CIMENTACION</b>		<b>1,000</b>	<b>179.805,50</b>	<b>179.805,50</b>
2.2.1.1	CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 30% P.M.	m3	400,250	364,95	146.071,24
2.2.1.2	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	7.772,870	4,34	33.734,26
<b>2.2.2</b>	<b>SUB ZAPATA</b>		<b>1,000</b>	<b>40.549,90</b>	<b>40.549,90</b>
2.2.2.1	ZAPATAS: CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	61,580	469,99	28.941,98
2.2.2.2	ZAPATAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	87,560	57,48	5.032,95
2.2.2.3	ZAPATAS: ACERO F'Y=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1.561,750	4,21	6.574,97
<b>2.2.3</b>	<b>PLACAS DE APOYO</b>		<b>1,000</b>	<b>39.955,15</b>	<b>39.955,15</b>
2.2.3.1	PLACAS DE APOYO: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	52,950	476,82	25.247,62
2.2.3.2	PLACAS DE APOYO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	87,560	57,48	5.032,95

Firma

Fecha

22 de Abril de 2024

**Oferta de precios**

**Presupuesto: TT**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Precio total (S/.)
2.2.3.3	PLACAS DE APOYO: ACERO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2.298,000	4,21	9.674,58
<b>2.2.4</b>	<b>PLATEA DE CIMENTACION</b>		<b>1,000</b>	<b>118.842,64</b>	<b>118.842,64</b>
2.2.4.1	PLATEA DE CIMENTACION: CONCRETO F´C=210KG/CM2	m3	175,520	473,56	83.119,25
2.2.4.2	PLATEA DE CIMENTACION: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	35,480	57,48	2.039,39
2.2.4.3	PLATEA DE CIMENTACION: ACERO F´Y=4200KG/CM2	kg	8.000,950	4,21	33.684,00
<b>2.2.5</b>	<b>COLUMNETAS</b>		<b>1,000</b>	<b>12.144,21</b>	<b>12.144,21</b>
2.2.5.1	COLUMNETA: CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	6,010	423,71	2.546,50
2.2.5.2	COLUMNETA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	110,590	61,07	6.753,73
2.2.5.3	COLUMNETA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	675,530	4,21	2.843,98
<b>2.2.6</b>	<b>VIGUETAS</b>		<b>1,000</b>	<b>5.074,61</b>	<b>5.074,61</b>
2.2.6.1	VIGUETA: CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	3,340	399,68	1.334,93
2.2.6.2	VIGUETA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	38,570	61,07	2.355,47
2.2.6.3	VIGUETA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	328,790	4,21	1.384,21
<b>2.2.7</b>	<b>COLUMNAS</b>		<b>1,000</b>	<b>78.649,95</b>	<b>78.649,95</b>
2.2.7.1	COLUMNAS: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	43,690	531,05	23.201,57
2.2.7.2	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	347,480	64,82	22.523,65
2.2.7.3	COLUMNAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	7.820,600	4,21	32.924,73
<b>2.2.8</b>	<b>VIGAS</b>		<b>1,000</b>	<b>88.503,83</b>	<b>88.503,83</b>
2.2.8.1	VIGAS: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	49,620	489,20	24.274,10
2.2.8.2	VIGAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	468,770	69,52	32.588,89
2.2.8.3	VIGAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	7.515,640	4,21	31.640,84
<b>2.2.9</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>		<b>1,000</b>	<b>117.218,96</b>	<b>117.218,96</b>
2.2.9.1	LOSA ALIGERADA: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	61,130	535,87	32.757,73
2.2.9.2	LOSA ALIGERADA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	664,200	64,82	43.053,44
2.2.9.3	LOSA ALIGERADA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	4.018,240	4,21	16.916,79
2.2.9.4	LADRILLO PARA TECHO DE h=0.15 m	und	5.156,000	4,75	24.491,00
<b>2.2.10</b>	<b>ESCALERAS</b>		<b>1,000</b>	<b>9.150,99</b>	<b>9.150,99</b>
2.2.10.1	ESCALERA: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	6,490	531,05	3.446,51
2.2.10.2	ESCALERA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	42,200	62,86	2.652,69
2.2.10.3	ESCALERA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	724,890	4,21	3.051,79
<b>2.2.11</b>	<b>MESA DE LABORATORIO</b>		<b>1,000</b>	<b>3.010,23</b>	<b>3.010,23</b>
2.2.11.1	MESAS: CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	2,580	399,68	1.031,17
2.2.11.2	MESAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	22,070	64,82	1.430,58
2.2.11.3	MESAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	130,280	4,21	548,48
<b>2.3</b>	<b>JARDINERIA</b>		<b>1,000</b>	<b>41.433,25</b>	<b>41.433,25</b>
<b>2.3.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		<b>1,000</b>	<b>2.979,74</b>	<b>2.979,74</b>
2.3.1.1	EXCAVACION MANUAL	m3	2,690	57,94	155,86
2.3.1.2	TIERRA NEGRA PARA JARDINES	m3	5,250	147,58	774,80
2.3.1.3	GRASS NATURAL	m2	52,500	39,03	2.049,08
<b>2.3.2</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>		<b>1,000</b>	<b>38.453,51</b>	<b>38.453,51</b>

Firma

Fecha

22 de Abril de 2024

**Oferta de precios**

**Presupuesto: TT**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Precio total (S/.)
2.3.2.1	MURO DE CONTENCIÓN: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	26,980	535,87	14.457,77
2.3.2.2	MURO DE CONTENCIÓN: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	205,460	64,82	13.317,92
2.3.2.3	MURO DE CONTENCIÓN: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	2.536,300	4,21	10.677,82
<b>3</b>	<b>ARQUITECTURA</b>		<b>1,000</b>	<b>706.331,12</b>	<b>706.331,12</b>
<b>3.1</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>		<b>1,000</b>	<b>139.667,77</b>	<b>139.667,77</b>
3.1.1	MURO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ASENTADO DE CABEZA	m2	574,760	205,00	117.825,80
3.1.2	MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ASENTADO DE SOGA	m2	166,860	130,90	21.841,97
<b>3.2</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		<b>1,000</b>	<b>92.562,16</b>	<b>92.562,16</b>
3.2.1	TARRAJEO PRIMARIO	m2	96,840	31,92	3.091,13
3.2.2	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	1.073,650	27,20	29.203,28
3.2.3	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	400,980	29,16	11.692,58
3.2.4	TARRAJEO COLUMNAS	m2	434,200	49,40	21.449,48
3.2.5	TARRAJEO DE VIGAS	m2	254,660	49,40	12.580,20
3.2.6	VESTIDURA DE DERRAMES CON BORDES BOLEADOS M. 1:5	m	238,100	28,35	6.750,14
3.2.7	BRUÑAS	m	302,050	12,76	3.854,16
3.2.8	ENCHAPADO DE PORCELANATO	m2	28,230	139,61	3.941,19
<b>3.3</b>	<b>CIELO RASOS</b>		<b>1,000</b>	<b>27.359,02</b>	<b>27.359,02</b>
3.3.1	TARRAJEO EN CIELO RASO	m2	599,190	45,66	27.359,02
<b>3.4</b>	<b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>		<b>1,000</b>	<b>35.214,22</b>	<b>35.214,22</b>
3.4.1	CONTRAZOCALO DE PORCELANATO 60 CM x 10 CM	m2	112,950	131,53	14.856,31
3.4.2	ZOCALO DE PORCELANATO	m2	96,840	133,96	12.972,69
3.4.3	CONTRAZOCALO DE ENCHAPADO DE PIEDRA	m	28,190	261,98	7.385,22
<b>3.5</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>		<b>1,000</b>	<b>129.558,60</b>	<b>129.558,60</b>
3.5.1	CONTRAPISO E=5 CM MEZCLA 1:5	m2	886,230	56,27	49.868,16
3.5.2	PISO DE PORCELANATO DE 60X60 CM	m2	591,000	134,84	79.690,44
<b>3.6</b>	<b>COBERTURAS</b>		<b>1,000</b>	<b>13.003,73</b>	<b>13.003,73</b>
3.6.1	COBERTURA CON TEJA ANDINA	m2	186,060	69,89	13.003,73
<b>3.7</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		<b>1,000</b>	<b>57.804,77</b>	<b>57.804,77</b>
3.7.1	PUERTA DE MADERA APANELADA	m2	80,830	715,14	57.804,77
<b>3.8</b>	<b>CERRAJERIA</b>		<b>1,000</b>	<b>5.795,72</b>	<b>5.795,72</b>
3.8.1	CERRADURAS	pza	22,000	148,76	3.272,72
3.8.2	BISAGRA CAPUCHINAS ALUMINIZADA DE 4" X 4" PESADA PARA PUERTA	und	116,000	21,75	2.523,00
<b>3.9</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>		<b>1,000</b>	<b>43.815,35</b>	<b>43.815,35</b>
3.9.1	BARANDA DE SEGURIDAD BAÑO DISCAPACITADOS D=1 1/2"	m	5,400	387,06	2.090,12
3.9.2	BARANDA METALICA DE ACERO INOXIDABLE DE 1 1/2"	m	17,700	326,25	5.774,63
3.9.3	TIJERAL METALICO	und	64,000	376,79	24.114,56
3.9.4	CORREAS DE ACERO 1.5" x 1"	m	270,600	43,74	11.836,04
<b>3.10</b>	<b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>		<b>1,000</b>	<b>69.426,91</b>	<b>69.426,91</b>
3.10.1	VENTANA DE VIDRIO LAMINADO 6 MM	m2	117,150	513,72	60.182,30
3.10.2	ESPEJO CON BISEL	m2	5,400	73,44	396,58
3.10.3	PUERTA VIDRIO TEMPLADO DE 10 MM	m2	14,100	627,52	8.848,03

Firma

Fecha

22 de Abril de 2024



**Oferta de precios**

**Presupuesto: TT**

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Precio total (S/.)
<b>3.11</b>	<b>PINTURAS</b>		<b>1,000</b>	<b>74.389,62</b>	<b>74.389,62</b>
3.11.1	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELORRASOS	m2	599,190	37,86	22.685,33
3.11.2	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS INTERIORES Y EXTERIOR	m2	1.474,630	23,06	34.004,97
3.11.3	PINTURA LATEX 2 MANOS EN COLUMNAS	m2	434,200	25,86	11.228,41
3.11.4	PINTURA LATEX 2 MANOS EN VIGAS	m2	254,660	25,41	6.470,91
<b>3.12</b>	<b>VEREDAS</b>		<b>1,000</b>	<b>11.327,15</b>	<b>11.327,15</b>
3.12.1	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m2	100,900	96,01	9.687,41
3.12.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	31,800	42,19	1.341,64
3.12.3	JUNTA ASFALTICA	m	35,700	8,35	298,10
<b>3.13</b>	<b>CANAL DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES</b>		<b>1,000</b>	<b>6.406,10</b>	<b>6.406,10</b>
3.13.1	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	9,210	430,48	3.964,72
3.13.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	54,660	42,19	2.306,11
3.13.3	JUNTA ASFALTICA	m	16,200	8,35	135,27
<b>4</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>		<b>1,000</b>	<b>71.410,32</b>	<b>71.410,32</b>
<b>4.1</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>		<b>1,000</b>	<b>7.322,32</b>	<b>7.322,32</b>
4.1.1	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC	pto	26,000	90,32	2.348,32
4.1.2	TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m	81,280	12,10	983,49
4.1.3	TUBERIA PVC SAP C-10 1/2"	m	41,730	9,48	395,60
4.1.4	VALVULA COMPUERTA DE 1"	und	13,000	165,09	2.146,17
4.1.5	CAJA PARA VALVULAS (NICHOS DE MAYOLICA)	und	13,000	98,77	1.284,01
4.1.6	CAJA DE REGISTRO PREFABRICADA-P/AGUA	und	1,000	164,73	164,73
<b>4.2</b>	<b>SISTEMA DE AGUA CALIENTE</b>		<b>1,000</b>	<b>2.370,94</b>	<b>2.370,94</b>
4.2.1	SALIDA AGUA CALIENTE TUBERIA CPVC 1/2"	pto	4,000	349,04	1.396,16
4.2.2	TUBERIA CPVC SAP C-10 DE 3/4"	m	2,530	17,70	44,78
4.2.3	TUBERIA CPVC SAP C-10 DE 1/2"	m	2,020	10,18	20,56
4.2.4	VALVULA COMPUERTA DE 3/4"	und	4,000	128,59	514,36
4.2.5	CAJA PARA VALVULAS (NICHOS DE MAYOLICA)	und	4,000	98,77	395,08
<b>4.3</b>	<b>SISTEMA DE DESAGUE</b>		<b>1,000</b>	<b>6.630,64</b>	<b>6.630,64</b>
4.3.1	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	7,000	53,64	375,48
4.3.2	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	24,000	31,14	747,36
4.3.3	SALIDA DE VENTILACION PVC SAL 2"	pto	4,000	28,47	113,88
4.3.4	TUBERIA PVC SAL O 2"	m	37,400	16,46	615,60
4.3.5	TUBERIA PVC SAL O 4"	m	64,320	22,86	1.470,36
4.3.6	TUBERIA PVC SAL 6"	m	50,000	43,29	2.164,50
4.3.7	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und	8,000	38,15	305,20
4.3.8	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	9,000	45,80	412,20
4.3.9	SOMBRERO DE VENTILACION 2"	und	2,000	20,48	40,96
4.3.10	CAJA DE REGISTRO DE 12" * 24"	und	2,000	192,55	385,10
<b>4.4</b>	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>		<b>1,000</b>	<b>15.667,96</b>	<b>15.667,96</b>
4.4.1	INODORO TANQUE BAJO BLANCO, INCLUYE ACCESORIOS	und	4,000	641,32	2.565,28
4.4.2	LAVATORIO TIPO OVALIN SONNET 19"X10" BLANCO COMERCIAL INCLUYE ACCESORIOS	und	4,000	719,09	2.876,36

Firma

Fecha

22 de Abril de 2024

Oferta de precios

Presupuesto: TT

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Precio total (S/.)
4.4.3	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE UNA POZA	und	6,000	698,30	4.189,80
4.4.4	URINARIO	und	2,000	511,06	1.022,12
4.4.5	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE MEZCLADORA	und	4,000	352,54	1.410,16
4.4.6	SECADOR DE AIRE DE MANOS 220V	und	4,000	901,06	3.604,24
<b>4.5</b>	<b>SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA</b>		<b>1,000</b>	<b>39.418,46</b>	<b>39.418,46</b>
4.5.1	TUBERIA DE BAJADA PVC SAL 4"	m	132,690	36,98	4.906,88
4.5.2	CANALETA DE FIERRO GALVANIZADA	m	120,000	122,69	14.722,80
4.5.3	SUMIDERO CROMADO DE 4"	und	10,000	64,38	643,80
4.5.4	REJILLA DE PROTECCION DE CANAL DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES	m	93,000	205,86	19.144,98

Firma

Fecha

22 de Abril de 2024

**PRESUPUESTO  
MÉTODO  
TRADICIONAL**

## Presupuesto

Presupuesto 0102055 PROYECTO SNIP N° 352431: "CONSTRUCCION DEL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN CLIMATOLOGIA Y ENERGIAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM"  
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA Costo al 15/01/2021  
 Lugar AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>98,986.56</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>39,086.56</b>
01.01.01	<b>CONSTRUCCIONES PROVISIONALES</b>				<b>26,741.29</b>
01.01.01.01	OFICINAS	m2	30.00	95.49	2,864.70
01.01.01.02	ALMACEN	m2	120.00	111.99	13,438.80
01.01.01.03	CASETA GUARDIANA	m2	16.00	95.49	1,527.84
01.01.01.04	CERCO PERIMETRICO	m	129.30	59.94	7,750.24
01.01.01.05	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,159.71	1,159.71
01.01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>3,249.03</b>
01.01.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,054.88	3.08	3,249.03
01.01.03	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>5,500.00</b>
01.01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	5,500.00	5,500.00
01.01.04	<b>TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO</b>				<b>3,596.24</b>
01.01.04.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	468.26	7.68	3,596.24
01.02	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>59,900.00</b>
01.02.01	<b>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>59,900.00</b>
01.02.01.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	9,600.00	9,600.00
01.02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	150.00	290.00	43,500.00
01.02.01.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	6,800.00	6,800.00
02	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>823,549.90</b>
02.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>87,776.61</b>
02.01.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO	m3	34.35	11.83	406.36
02.01.02	EXCAVACION DE POZO CIMENTACION	m3	461.86	77.54	35,812.62
02.01.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE EXPLANACION	m2	468.26	13.72	6,424.53
02.01.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	224.95	95.72	21,532.21
02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO	m3	620.26	38.05	23,600.89
02.02	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>694,340.04</b>
02.02.01	<b>POZO DE CIMENTACION</b>				<b>174,060.44</b>
02.02.01.01	CONCRETO CICLOPEO 1:8 + 30% P.M.	m3	400.29	364.95	146,085.84
02.02.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6,445.76	4.34	27,974.60
02.02.02	<b>SUB ZAPATA</b>				<b>41,263.26</b>
02.02.02.01	ZAPATAS: CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	61.57	469.99	28,937.28
02.02.02.02	ZAPATAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	87.47	57.48	5,027.78
02.02.02.03	ZAPATAS: ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1,733.54	4.21	7,298.20
02.02.03	<b>PLACAS DE APOYO</b>				<b>33,195.14</b>
02.02.03.01	PLACAS DE APOYO: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	53.00	476.82	25,271.46
02.02.03.02	PLACAS DE APOYO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	64.36	57.48	3,699.41
02.02.03.03	PLACAS DE APOYO: ACERO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,003.39	4.21	4,224.27
02.02.04	<b>PLATEA DE CIMENTACION</b>				<b>131,252.41</b>
02.02.04.01	PLATEA DE CIMENTACION: CONCRETO F' C=210KG/CM2	m3	175.52	473.56	83,119.25
02.02.04.02	PLATEA DE CIMENTACION: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	35.48	57.48	2,039.39
02.02.04.03	PLATEA DE CIMENTACION: ACERO F'Y=4200KG/CM2	kg	10,948.64	4.21	46,093.77
02.02.05	<b>COLUMNETAS</b>				<b>13,756.60</b>
02.02.05.01	COLUMNETA: CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	7.28	423.71	3,084.61
02.02.05.02	COLUMNETA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	104.61	61.07	6,388.53
02.02.05.03	COLUMNETA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	1,017.45	4.21	4,283.46
02.02.06	<b>VIGUETAS</b>				<b>2,927.57</b>
02.02.06.01	VIGUETA: CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	2.23	399.68	891.29
02.02.06.02	VIGUETA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	17.84	61.07	1,089.49
02.02.06.03	VIGUETA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	224.89	4.21	946.79
02.02.07	<b>COLUMNAS</b>				<b>82,600.20</b>
02.02.07.01	COLUMNAS: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	41.37	531.05	21,969.54
02.02.07.02	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	358.84	64.82	23,260.01
02.02.07.03	COLUMNAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	8,876.64	4.21	37,370.65
02.02.08	<b>VIGAS</b>				<b>76,319.13</b>
02.02.08.01	VIGAS: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	47.21	489.20	23,095.13
02.02.08.02	VIGAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	318.48	69.52	22,140.73

## Presupuesto

Presupuesto	0102055	PROYECTO SNIP N° 352431: "CONSTRUCCION DEL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN CLIMATOLOGIA Y ENERGIAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM"	Costo al	15/01/2021
Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA			
Lugar	AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
02.02.08.03	VIGAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	7,383.20	4.21	31,083.27
02.02.09	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				<b>125,442.93</b>
02.02.09.01	LOSA ALIGERADA: CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	58.03	535.87	31,096.54
02.02.09.02	LOSA ALIGERADA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	662.82	64.82	42,963.99
02.02.09.03	LOSA ALIGERADA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	5,975.69	4.21	25,157.65
02.02.09.04	LADRILLO PARA TECHO DE h=0.15 m	und	5,521.00	4.75	26,224.75
02.02.10	<b>ESCALERAS</b>				<b>10,512.13</b>
02.02.10.01	ESCALERA: CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	6.95	531.05	3,690.80
02.02.10.02	ESCALERA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	44.58	62.86	2,802.30
02.02.10.03	ESCALERA: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	954.64	4.21	4,019.03
02.02.11	<b>MESA DE LABORATORIO</b>				<b>3,010.23</b>
02.02.11.01	MESAS: CONCRETO F <sub>C</sub> =175 KG/CM2	m3	2.58	399.68	1,031.17
02.02.11.02	MESAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	22.07	64.82	1,430.58
02.02.11.03	MESAS: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	130.28	4.21	548.48
02.03	<b>JARDINERIA</b>				<b>41,433.25</b>
02.03.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,979.74</b>
02.03.01.01	EXCAVACION MANUAL	m3	2.69	57.94	155.86
02.03.01.02	TIERRA NEGRA PARA JARDINES	m3	5.25	147.58	774.80
02.03.01.03	GRASS NATURAL	m2	52.50	39.03	2,049.08
02.03.02	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>38,453.51</b>
02.03.02.01	MURO DE CONTENCIÓN: CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2	m3	26.98	535.87	14,457.77
02.03.02.02	MURO DE CONTENCIÓN: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	205.46	64.82	13,317.92
02.03.02.03	MURO DE CONTENCIÓN: ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	2,536.30	4.21	10,677.82
03	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>712,063.56</b>
03.01	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>129,659.68</b>
03.01.01	MURO DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ASENTADO DE CABEZA	m2	466.62	205.00	95,657.10
03.01.02	MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA ASENTADO DE SOGA	m2	259.76	130.90	34,002.58
03.02	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>91,627.53</b>
03.02.01	TARRAJEO PRIMARIO	m2	96.84	31.92	3,091.13
03.02.02	TARRAJEO EN INTERIORES	m2	1,009.17	27.20	27,449.42
03.02.03	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	447.49	29.16	13,048.81
03.02.04	TARRAJEO COLUMNAS	m2	426.81	49.40	21,084.41
03.02.05	TARRAJEO DE VIGAS	m2	247.27	49.40	12,215.14
03.02.06	VESTIDURA DE DERRAMES CON BORDES BOLEADOS M. 1:5	m	244.70	28.35	6,937.25
03.02.07	BRUÑAS	m	308.43	12.76	3,935.57
03.02.08	ENCHAPADO DE PORCELANATO	m2	27.69	139.61	3,865.80
03.03	<b>CIELO RASOS</b>				<b>27,359.02</b>
03.03.01	TARRAJEO EN CIELO RASO	m2	599.19	45.66	27,359.02
03.04	<b>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</b>				<b>35,214.22</b>
03.04.01	CONTRAZOCALO DE PORCENALATO 60 CM x 10 CM	m2	112.95	131.53	14,856.31
03.04.02	ZOCALO DE PORCENALATO	m2	96.84	133.96	12,972.69
03.04.03	CONTRAZOCALO DE ENCHAPADO DE PIEDRA	m	28.19	261.98	7,385.22
03.05	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>143,841.06</b>
03.05.01	CONTRAPISO E=5 CM MEZCLA 1:5	m2	966.39	56.27	54,378.77
03.05.02	PISO DE PORCENALATO DE 60X60 CM	m2	663.47	134.84	89,462.29
03.06	<b>COBERTURAS</b>				<b>13,003.73</b>
03.06.01	COBERTURA CON TEJA ANDINA	m2	186.06	69.89	13,003.73
03.07	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>60,186.18</b>
03.07.01	PUERTA DE MADERA APANELADA	m2	84.16	715.14	60,186.18
03.08	<b>CERRAJERIA</b>				<b>5,795.72</b>
03.08.01	CERRADURAS	pza	22.00	148.76	3,272.72
03.08.02	BISAGRA CAPUCHINAS ALUMINIZADA DE 4" X 4" PESADA PARA PUERTA	und	116.00	21.75	2,523.00
03.09	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>43,815.35</b>
03.09.01	BARANDA DE SEGURIDAD BAÑO DISCAPACITADOS D=1 1/2"	m	5.40	387.06	2,090.12
03.09.02	BARANDA METALICA DE ACERO INOXIDABLE DE 1 1/2"	m	17.70	326.25	5,774.63
03.09.03	TIJERAL METALICO	und	64.00	376.79	24,114.56
03.09.04	CORREAS DE ACERO 1.5" x 1"	m	270.60	43.74	11,836.04
03.10	<b>VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES</b>				<b>69,426.91</b>

## Presupuesto

Presupuesto	0102055	PROYECTO SNIP N° 352431: "CONSTRUCCION DEL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN CLIMATOLOGIA Y ENERGIAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM"		
Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA		Costo al	15/01/2021
Lugar	AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
03.10.01	VENTANA DE VIDRIO LAMINADO 6 MM	m2	117.15	513.72	60,182.30
03.10.02	ESPEJO CON BISEL	m2	5.40	73.44	396.58
03.10.03	PUERTA VIDRIO TEMPLADO DE 10 MM	m2	14.10	627.52	8,848.03
<b>03.11</b>	<b>PINTURAS</b>				<b>73,596.35</b>
03.11.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN CIELORRASOS	m2	599.19	37.86	22,685.33
03.11.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS INTERIORES Y EXTERIOR	m2	1,456.66	23.06	33,590.58
03.11.03	PINTURA LATEX 2 MANOS EN COLUMNAS	m2	426.81	25.86	11,037.31
03.11.04	PINTURA LATEX 2 MANOS EN VIGAS	m2	247.27	25.41	6,283.13
<b>03.12</b>	<b>VEREDAS</b>				<b>12,131.71</b>
03.12.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m2	109.28	96.01	10,491.97
03.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	31.80	42.19	1,341.64
03.12.03	JUNTA ASFALTICA	m	35.70	8.35	298.10
<b>03.13</b>	<b>CANAL DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES</b>				<b>6,406.10</b>
03.13.01	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	9.21	430.48	3,964.72
03.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	54.66	42.19	2,306.11
03.13.03	JUNTA ASFALTICA	m	16.20	8.35	135.27
<b>04</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>72,354.13</b>
<b>04.01</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				<b>7,813.21</b>
04.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC	pto	26.00	90.32	2,348.32
04.01.02	TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m	123.15	12.10	1,490.12
04.01.03	TUBERIA PVC SAP C-10 1/2"	m	40.07	9.48	379.86
04.01.04	VALVULA COMPUERTA DE 1"	und	13.00	165.09	2,146.17
04.01.05	CAJA PARA VALVULAS (NICO DE MAYOLICA)	und	13.00	98.77	1,284.01
04.01.06	CAJA DE REGISTRO PREFABRICADA-P/AGUA	und	1.00	164.73	164.73
<b>04.02</b>	<b>SISTEMA DE AGUA CALIENTE</b>				<b>2,538.91</b>
04.02.01	SALIDA AGUA CALIENTE TUBERIA CPVC 1/2"	pto	4.00	349.04	1,396.16
04.02.02	TUBERIA CPVC SAP C-10 DE 3/4"	m	9.00	17.70	159.30
04.02.03	TUBERIA CPVC SAP C-10 DE 1/2"	m	7.27	10.18	74.01
04.02.04	VALVULA COMPUERTA DE 3/4"	und	4.00	128.59	514.36
04.02.05	CAJA PARA VALVULAS (NICO DE MAYOLICA)	und	4.00	98.77	395.08
<b>04.03</b>	<b>SISTEMA DE DESAGUE</b>				<b>6,666.35</b>
04.03.01	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	7.00	53.64	375.48
04.03.02	SALIDA DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	24.00	31.14	747.36
04.03.03	SALIDA DE VENTILACION PVC SAL 2"	pto	4.00	28.47	113.88
04.03.04	TUBERIA PVC SAL O 2"	m	25.32	16.46	416.77
04.03.05	TUBERIA PVC SAL O 4"	m	74.58	22.86	1,704.90
04.03.06	TUBERIA PVC SAL 6"	m	50.00	43.29	2,164.50
04.03.07	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und	8.00	38.15	305.20
04.03.08	REGISTRO DE BRONCE 4"	und	9.00	45.80	412.20
04.03.09	SOMBRERO DE VENTILACION 2"	und	2.00	20.48	40.96
04.03.10	CAJA DE REGISTRO DE 12" * 24"	und	2.00	192.55	385.10
<b>04.04</b>	<b>APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS</b>				<b>15,667.96</b>
04.04.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO, INCLUYE ACCESORIOS	und	4.00	641.32	2,565.28
04.04.02	LAVATORIO TIPO OVALIN SONNET 19"X10" BLANCO COMERCIAL INCLUYE ACCESORIOS	und	4.00	719.09	2,876.36
04.04.03	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE UNA POZA	und	6.00	698.30	4,189.80
04.04.04	URINARIO	und	2.00	511.06	1,022.12
04.04.05	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE MEZCLADORA	und	4.00	352.54	1,410.16
04.04.06	SECADOR DE AIRE DE MANOS 220V	und	4.00	901.06	3,604.24
<b>04.05</b>	<b>SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA</b>				<b>39,667.70</b>
04.05.01	TUBERIA DE BAJADA PVC SAL 4"	m	146.74	36.98	5,426.45
04.05.02	CANALETA DE FIERRO GALVANIZADA	m	118.30	122.69	14,514.23
04.05.03	SUMIDERO CROMADO DE 4"	und	10.00	64.38	643.80
04.05.04	REJILLA DE PROTECCION DE CANAL DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES	m	92.70	205.86	19,083.22
<b>05</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>100,760.18</b>
<b>05.01</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>49,105.75</b>
05.01.01	SALIDA DE CENTRO DE LUZ	pto	69.00	145.20	10,018.80
05.01.02	SALIDA DE SPOT LIGTH	pto	17.00	153.73	2,613.41
05.01.03	SALIDA DE BRAQUETE EN PARED BOMBILLA LED 1X12W	pto	4.00	153.73	614.92

## Presupuesto

Presupuesto 0102055 PROYECTO SNIP N° 352431: "CONSTRUCCION DEL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN CLIMATOLOGIA Y ENERGIAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM"  
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA Costo al 15/01/2021  
 Lugar AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
05.01.04	SALIDA INTERRUPTOR SIMPLE	und	23.00	36.74	845.02
05.01.05	SALIDA INTERRUPTOR DOBLE	und	1.00	39.10	39.10
05.01.06	SALIDA PARA CONMUTACION SIMPLE	und	4.00	38.24	152.96
05.01.07	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + LINEA A TIERRA	pto	67.00	154.05	10,321.35
05.01.08	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + LINEA A TIERRA EN TECHO	pto	5.00	182.94	914.70
05.01.09	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + L.T. A PRUEBA DE AGUA	pto	22.00	236.38	5,200.36
05.01.10	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + L.T. A PRUEBA DE AGUA EMPOTRADO EN PISO	pto	15.00	247.36	3,710.40
05.01.11	SALIDA PARA TOMACORRIENTES DE FUERZA TOMA HEMBRA TIPO MENNEKES TRIFASICO 32A	pto	11.00	265.38	2,919.18
05.01.12	SALIDA PARA LUZ DE EMERGENCIA LED	pto	13.00	177.41	2,306.33
05.01.13	CAJAS DE PASE 100x100x55mm	und	8.00	76.39	611.12
05.01.14	CAJAS DE PASE 150x150x75mm	und	3.00	91.70	275.10
05.01.15	CAJAS DE PASE 200x200x100mm	und	2.00	111.70	223.40
05.01.16	POZO A TIERRA	und	4.00	2,084.90	8,339.60
05.02	<b>TABLEROS ELECTRICOS</b>				<b>28,276.88</b>
05.02.01	TABLERO BARRADO ELECTRICO TG TRIFASICO 24 POLOS	und	1.00	3,427.23	3,427.23
05.02.02	TABLERO BARRADO ELECTRICO TD-01 TRIFASICO 37 POLOS	und	1.00	4,395.83	4,395.83
05.02.03	TABLERO BARRADO ELECTRICO TD-02 TRIFASICO 41 POLOS	und	1.00	8,102.78	8,102.78
05.02.04	TABLERO BARRADO ELECTRICO TD-03 TRIFASICO 57 POLOS	und	1.00	9,129.43	9,129.43
05.02.05	TABLERO BARRADO ELECTRICO TTA TRIFASICO 37 POLOS	und	1.00	3,221.61	3,221.61
05.03	<b>ARTEFACTOS DE ILUMINACION</b>				<b>16,458.77</b>
05.03.01	ARTEFACTO DE ILUMINACION LED 2X22 W	und	69.00	179.18	12,363.42
05.03.02	BOMBILLA LED TIPO GLOBO 1X15 W	und	4.00	106.27	425.08
05.03.03	DOWN LIGTH LUZ BLANCA 1X15W	und	17.00	80.53	1,369.01
05.03.04	LUZ DE EMERGENCIA LED 2X12W	und	13.00	177.02	2,301.26
05.04	<b>PARARRAYOS</b>				<b>6,918.78</b>
05.04.01	PARARRAYOS CON DISPOSITIVO CEBADO PDC, CON 03 POZOZ A TIERRA, 60M CONDUCTOR 50MM2	und	1.00	6,918.78	6,918.78
06	<b>INSTALACIONES DE COMUNICACIONES</b>				<b>71,614.73</b>
06.01	<b>INSTALACIONES DE INTERNET</b>				<b>26,734.95</b>
06.01.01	CAJA DE PASE	und	2.00	50.93	101.86
06.01.02	CANALETA DE 100X45X200mm	m	83.08	65.78	5,465.00
06.01.03	CANALETA DE 60X40X200 mm	m	10.29	52.03	535.39
06.01.04	CANALETA DE 40X25X200 mm	m	129.12	47.03	6,072.51
06.01.05	SALIDA PARA POINT RJ 45	pto	23.00	346.27	7,964.21
06.01.06	SALIDA PARA WIFI	pto	2.00	296.91	593.82
06.01.07	SALIDA PARA VIDEO	pto	8.00	307.55	2,460.40
06.01.08	CAMARA DE VIDEO ESFERICA DE 360°	und	2.00	1,770.88	3,541.76
06.02	<b>EQUIPOS Y ACCESORIOS</b>				<b>44,879.78</b>
06.02.01	CAMARA DE SEGURIDAD DOMO 360° POE+	und	2.00	2,961.50	5,923.00
06.02.02	CAMARA DE SEGURIDAD DOMO 120° POE+	und	3.00	811.50	2,434.50
06.02.03	GABINETE PRINCIPAL 22RU	und	1.00	2,861.50	2,861.50
06.02.04	BANDEJA DE DISTRIBUCION OPTICA	und	1.00	3,541.76	3,541.76
06.02.05	SWITCH DE 48 PUERTOS POE	und	1.00	15,361.50	15,361.50
06.02.06	ORDENADOR PLASTICO DE 2RU	und	2.00	1,873.01	3,746.02
06.02.07	PATCH PANEL 24 PUERTOS CAT 6	und	2.00	973.01	1,946.02
06.02.08	ACCESS POINT	und	2.00	3,661.50	7,323.00
06.02.09	PATCH CORDS 1.5m CAT 6	und	23.00	75.76	1,742.48
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,879,329.06</b>
	<b>GASTOS GENERALES</b>				<b>178,201.21</b>
	<b>UTILIDAD</b>				<b>93,966.45</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>2,151,496.72</b>
	<b>IGV OBRA</b>				<b>387,269.41</b>
	<b>PLAN COVID-19</b>				<b>223,966.27</b>
	<b>COSTO DE OBRA</b>				<b>2,762,732.40</b>

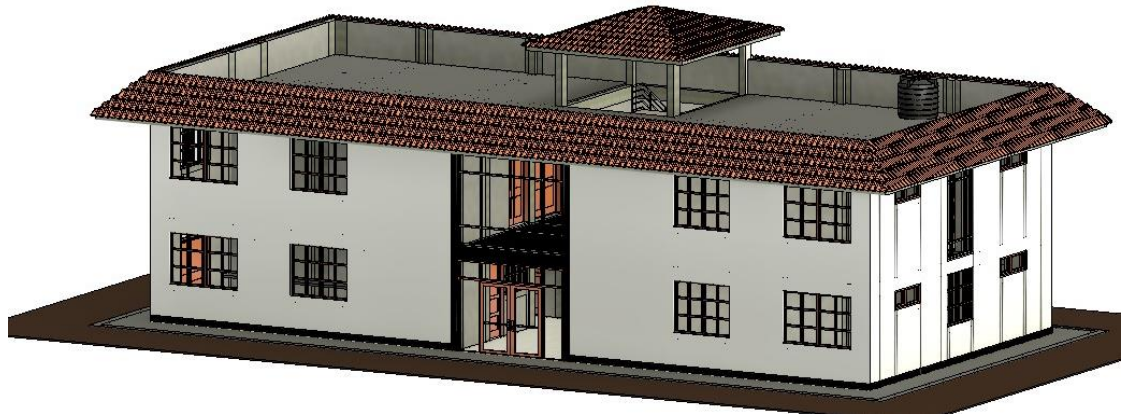
SON: DOS MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y DOS Y 40/100 SOLES

# **MODELO BIM**

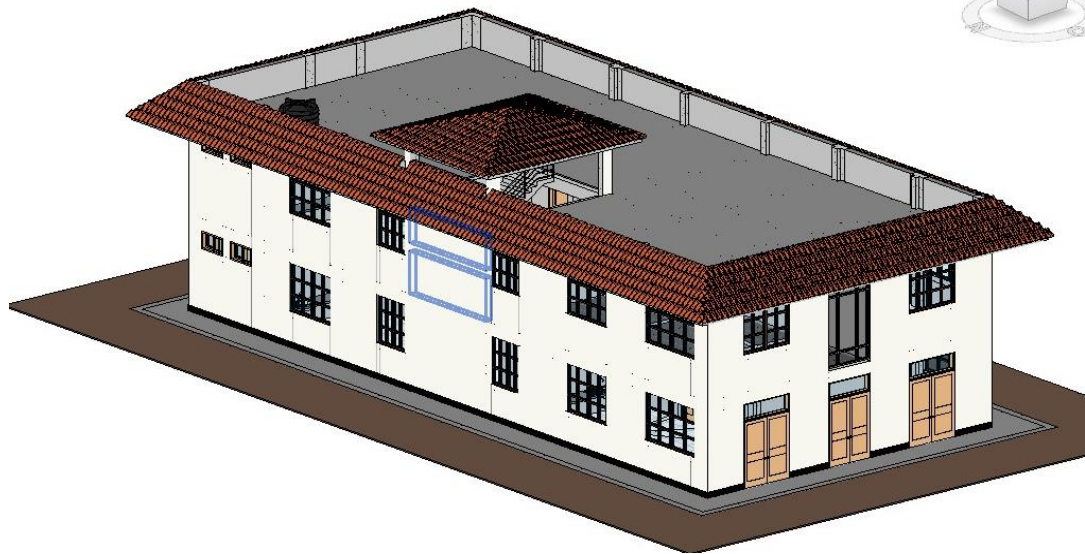


# 1. ARQUITECTURA

## 1.1. VISTA FRONTAL



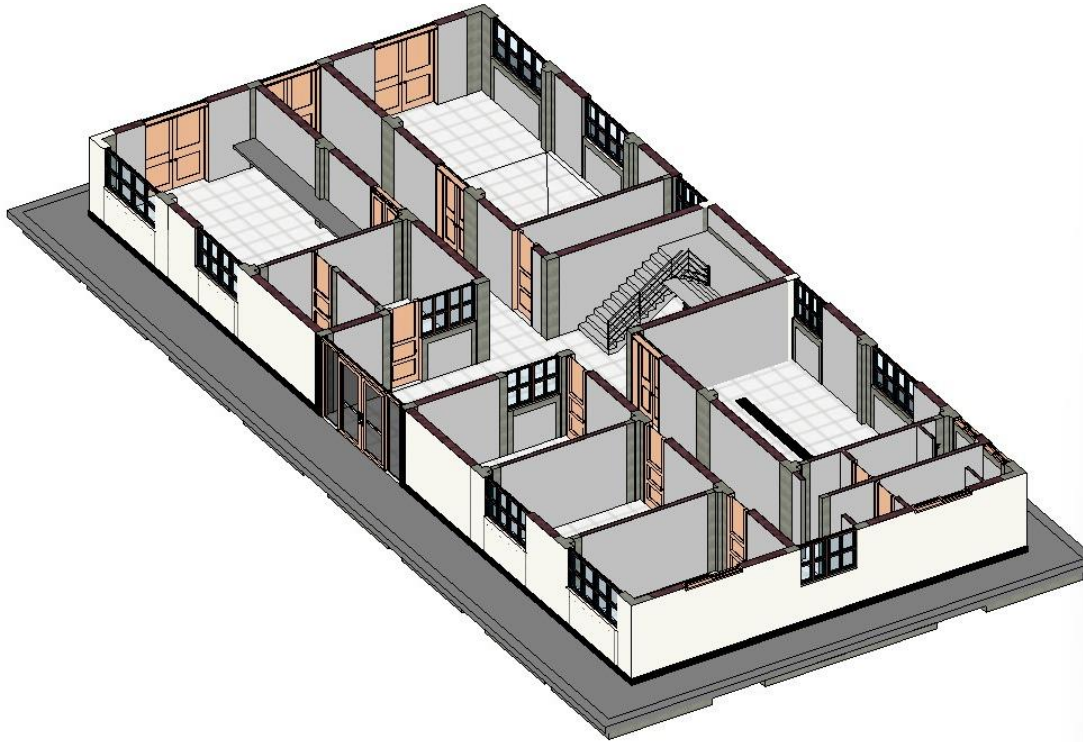
## 1.2. VISTA FONDO



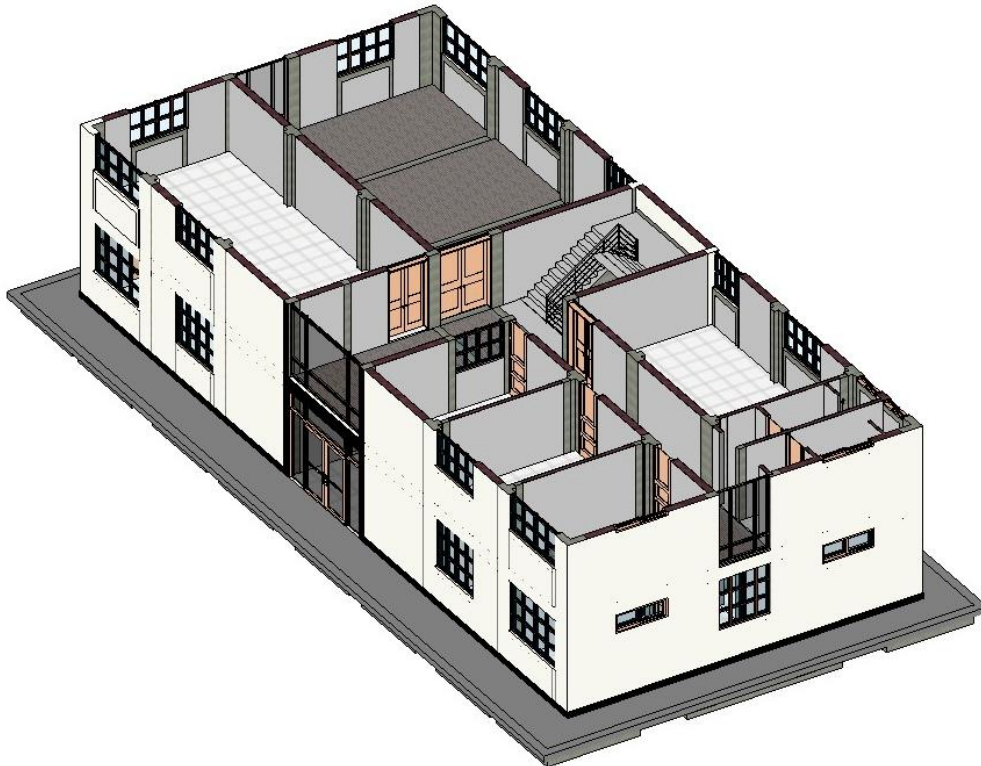
## 1.3. VISTA LATERAL



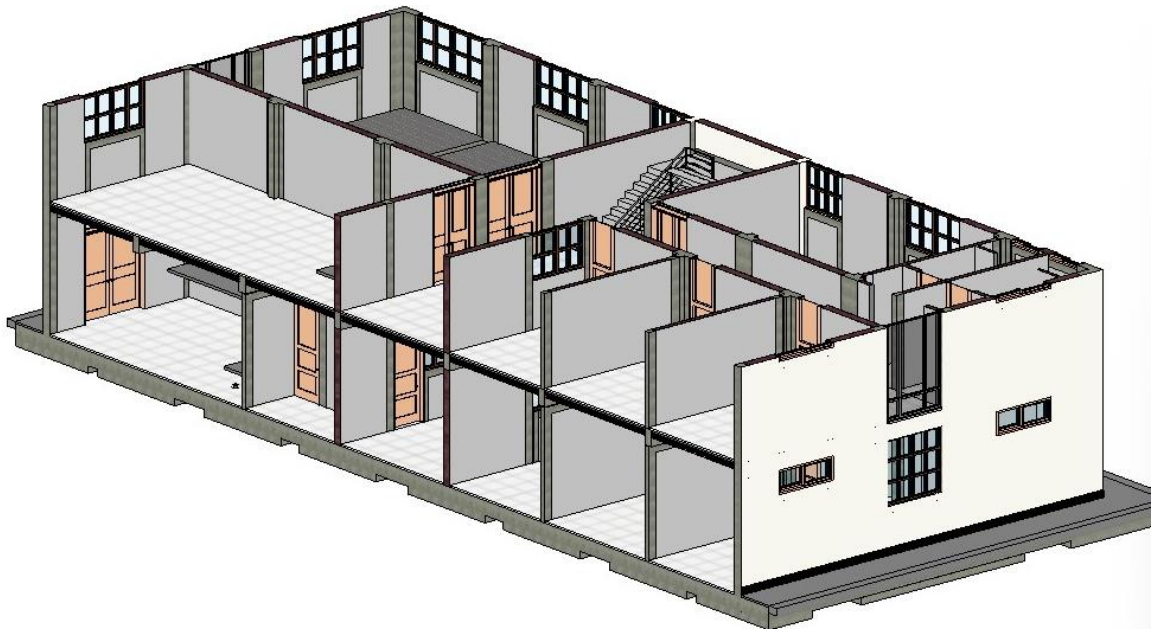
**1.4. CORTE PRIMER PISO**



**1.5. CORTE SEGUNDO**

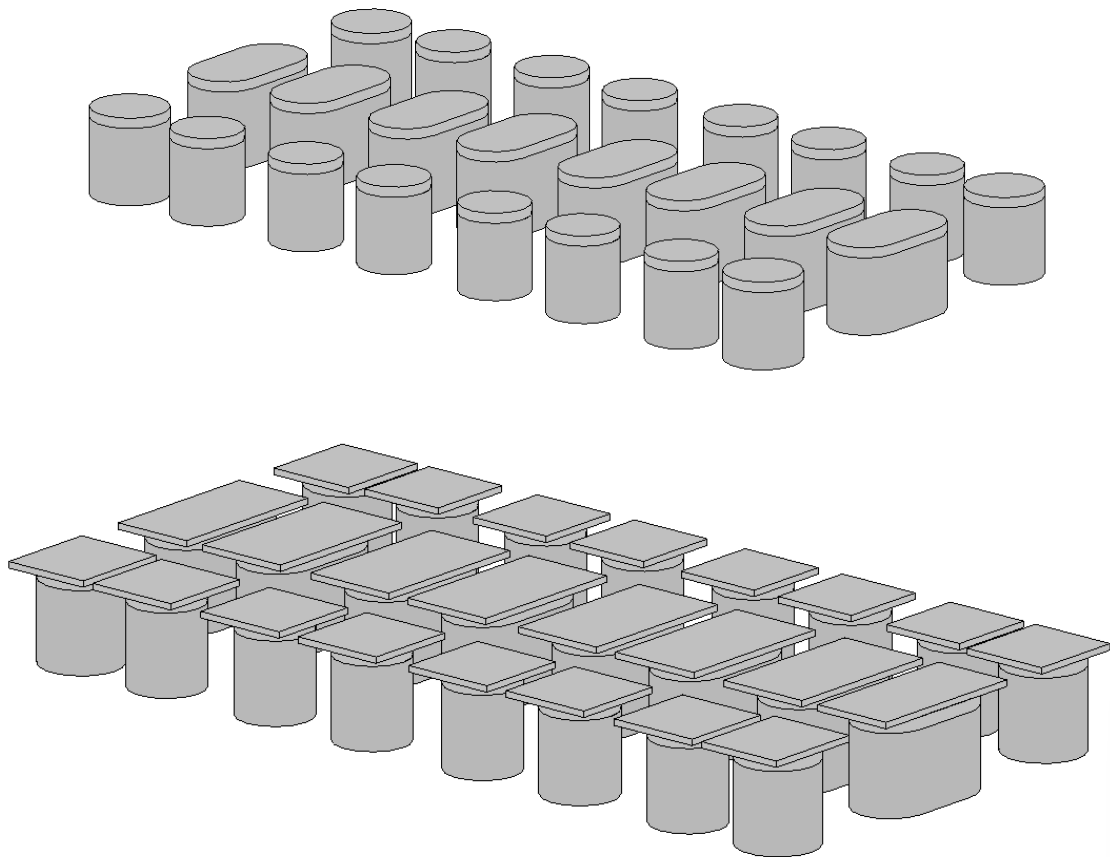


## 1.6. CORTE

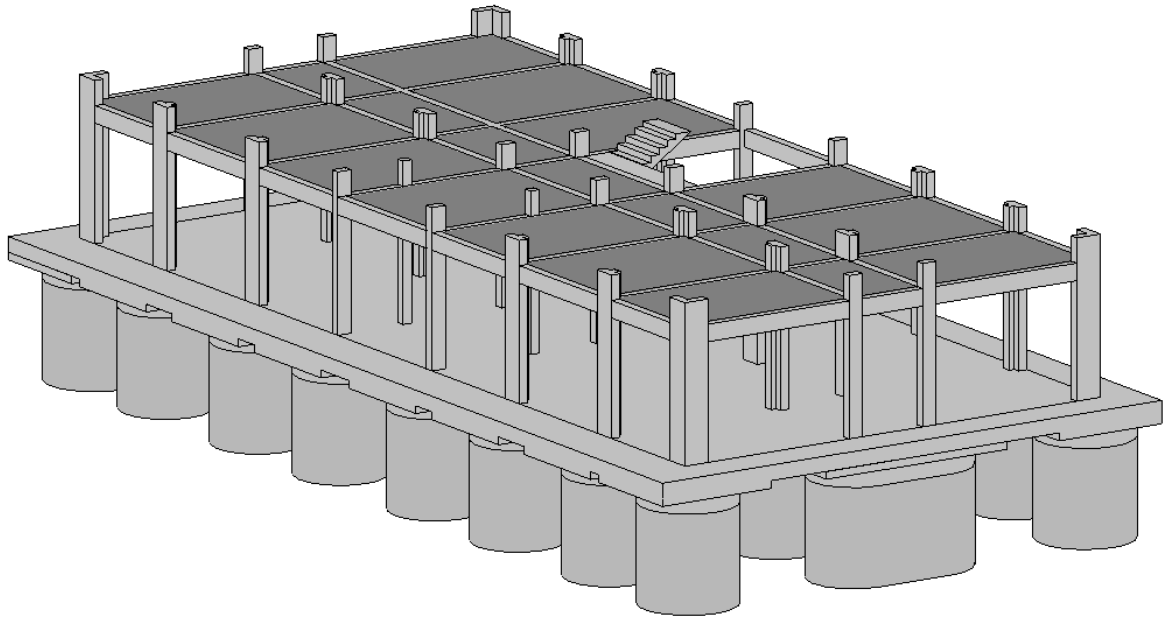


## 2. ESTRUCTURAS

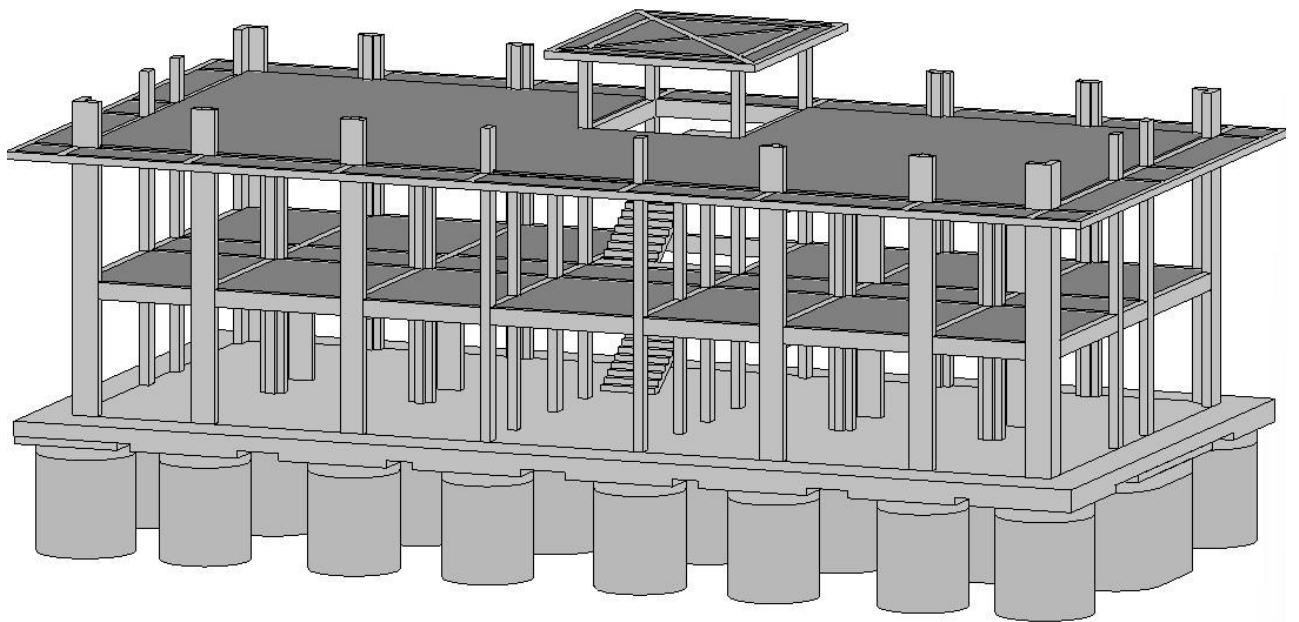
### 2.1. CIMENTACIONES



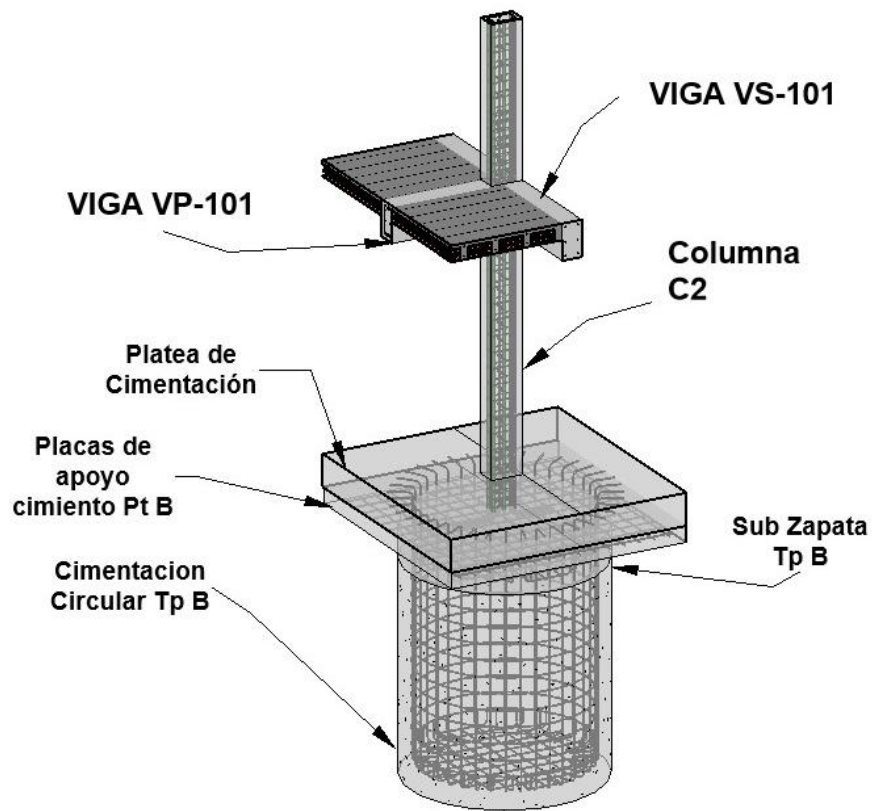
## 2.2. VISTA SEGUNDO PISO



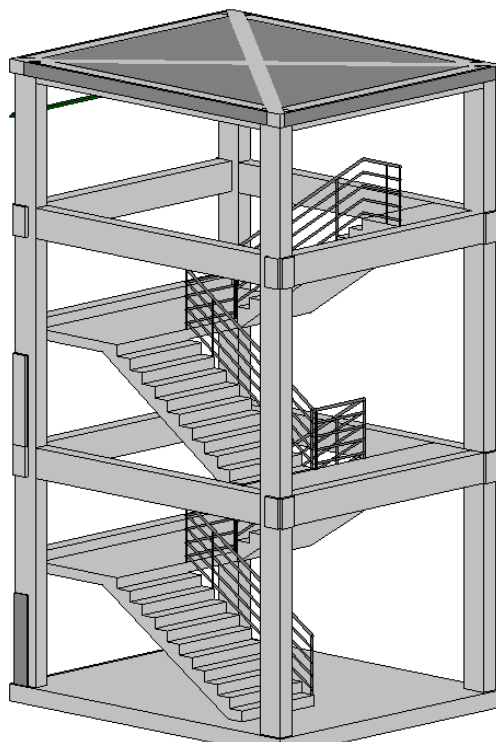
## 2.3. ESTRUCTURAS 3D



## 2.4. DETALLE DE ESTRUCTURAS

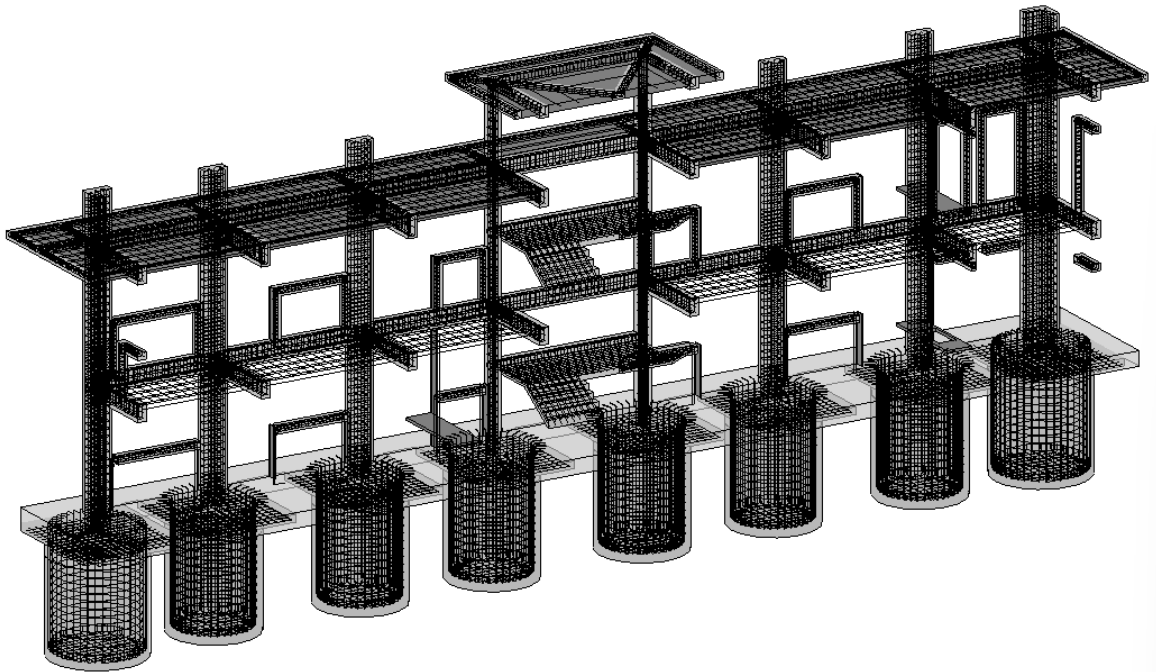


## 2.5. DETALLE DE ESCALERAS

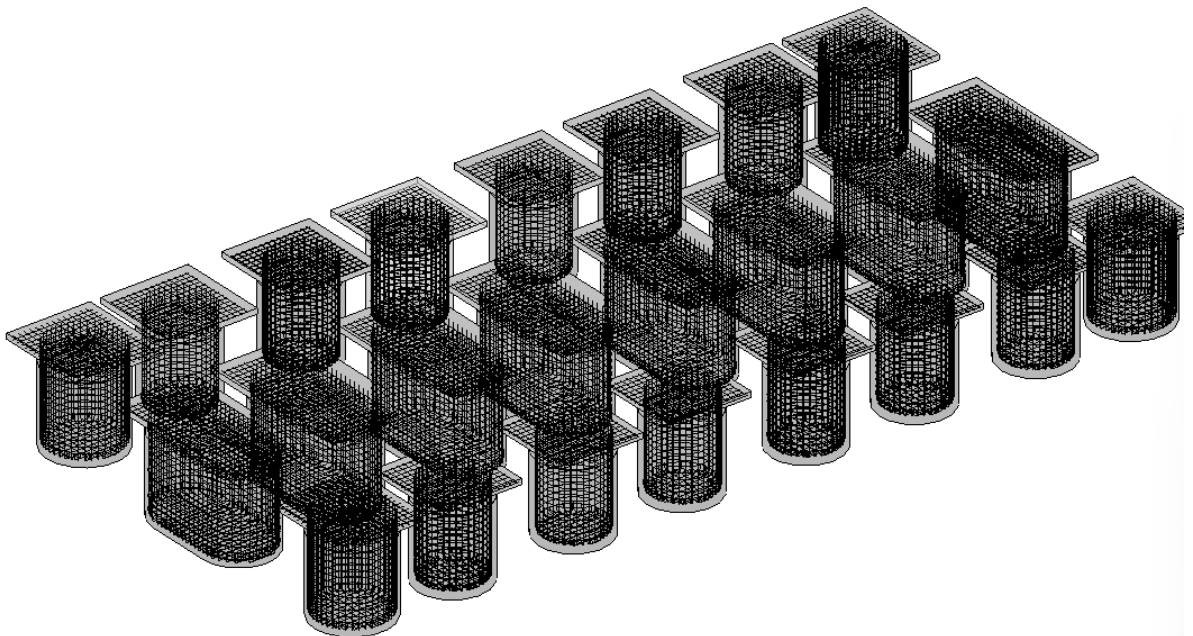


### 3. ACEROS

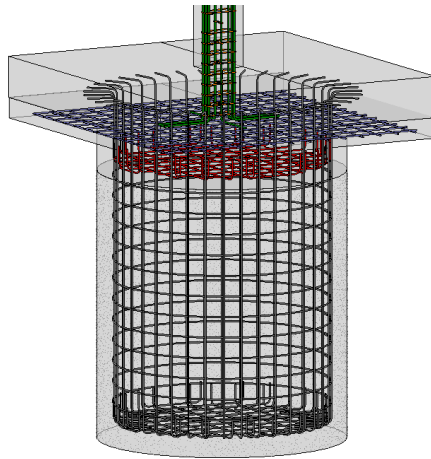
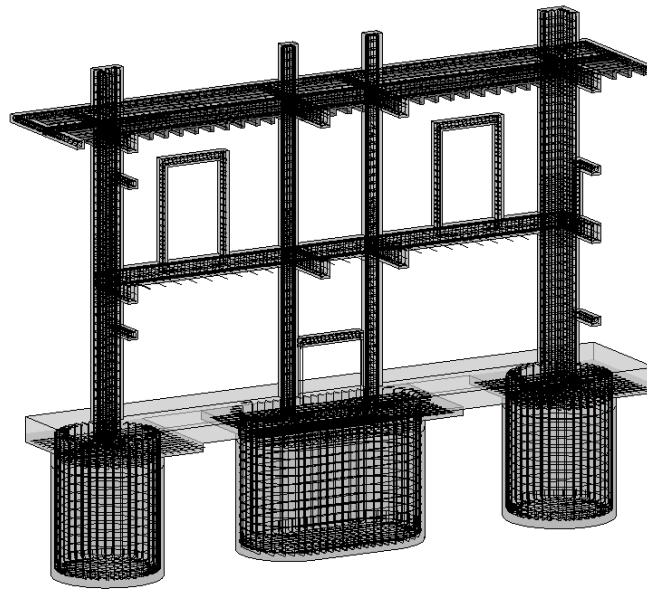
#### 3.1. *MODELO DE ACEROS*



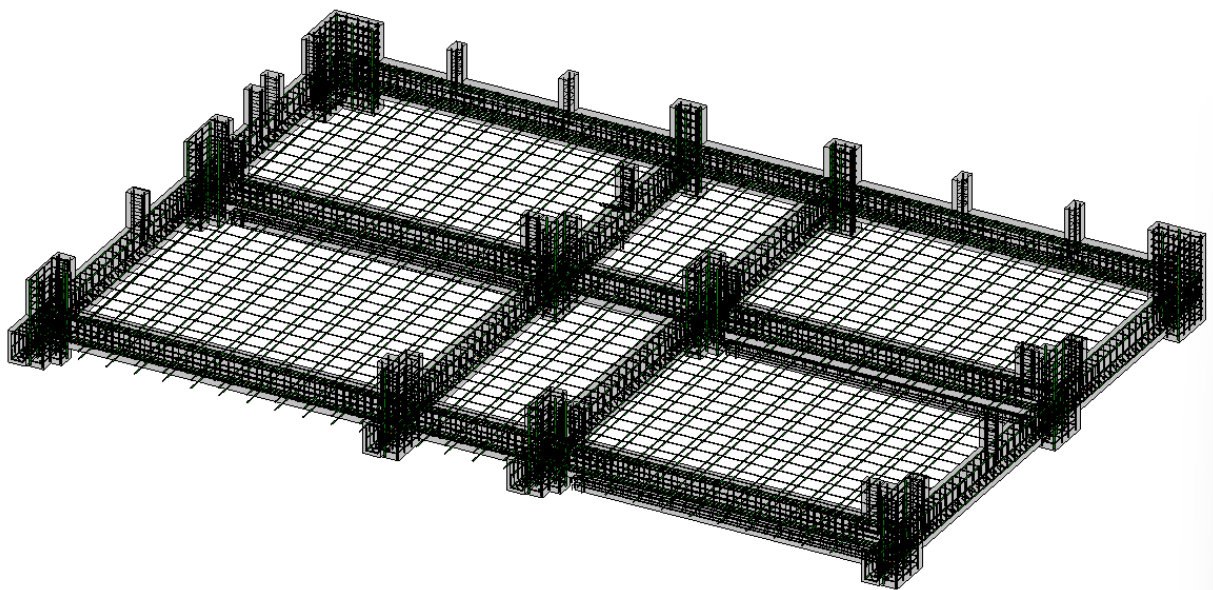
#### 3.2. *ACERO EN ZAPTAS*



### 3.3. VISTA DE CORTES

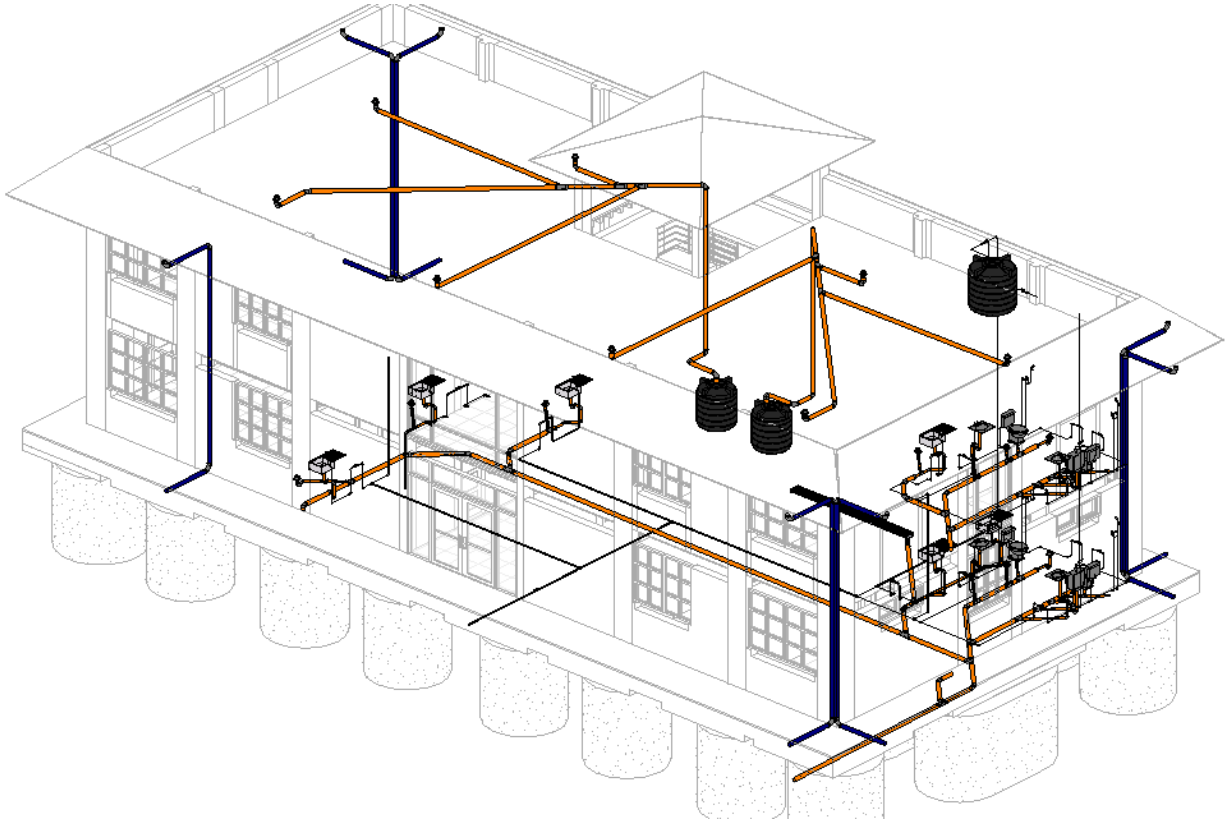


### 3.4. ACERO EN LOSAS

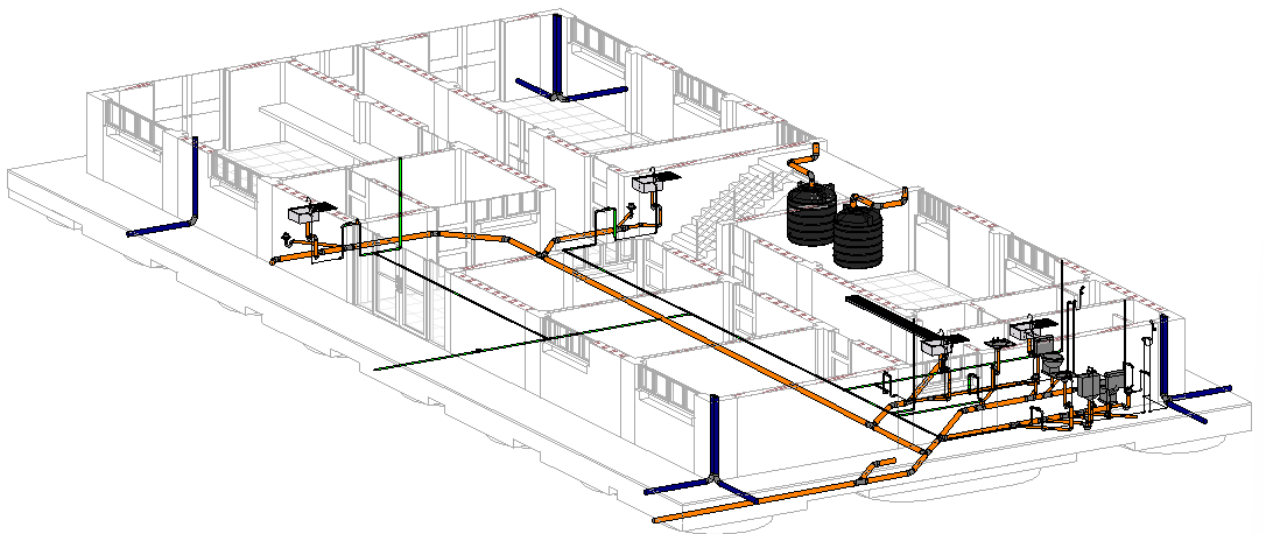


## 4. INSTALACIONES SANITARIAS

### 4.1. *MODELO BIM DE INSTALACIONES SANITARIAS*

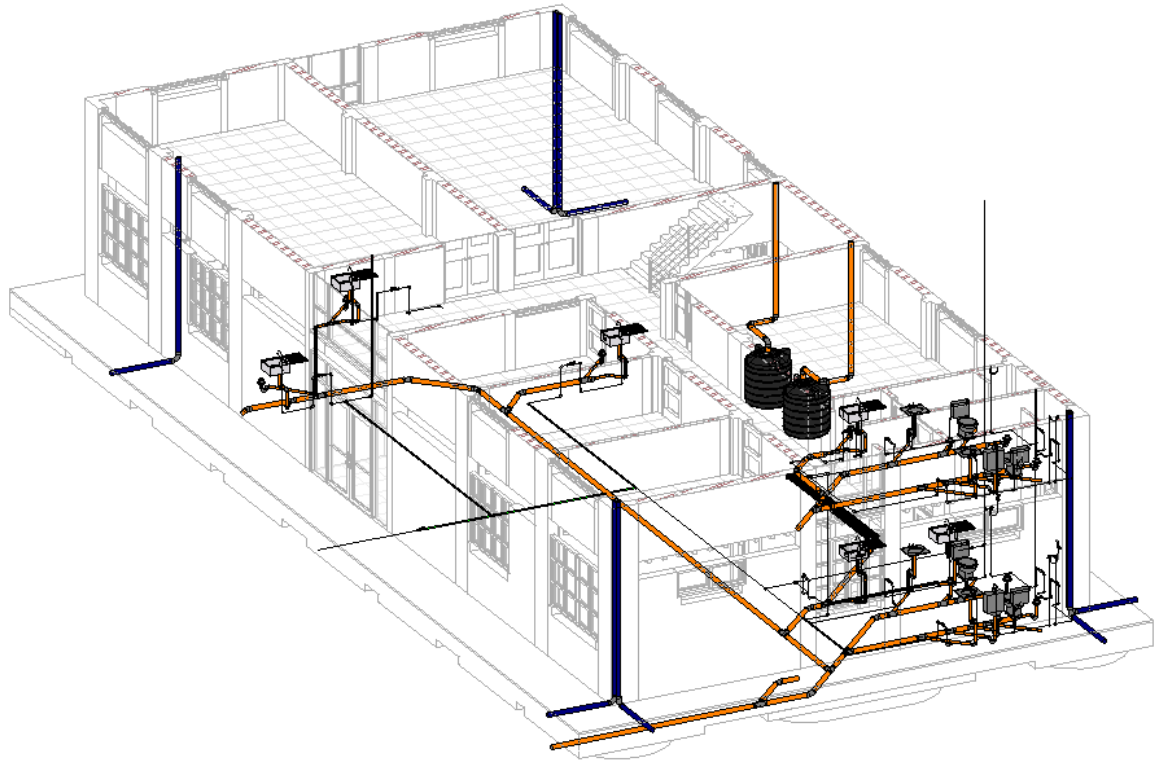


### 4.2. *VISTA PRIMER PISO*

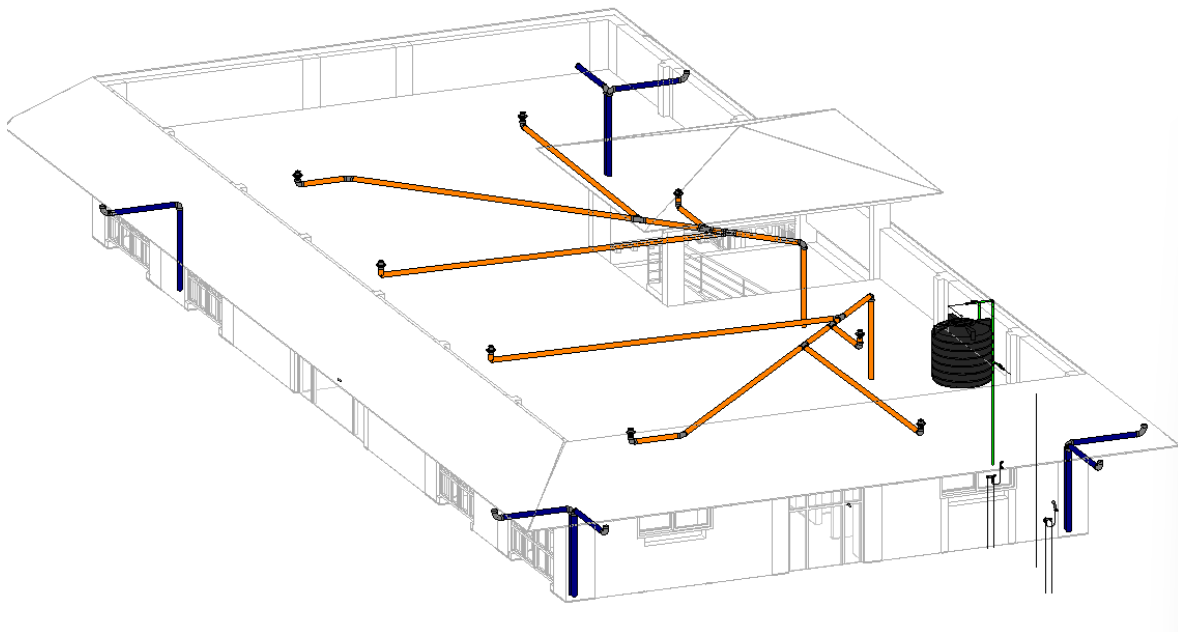




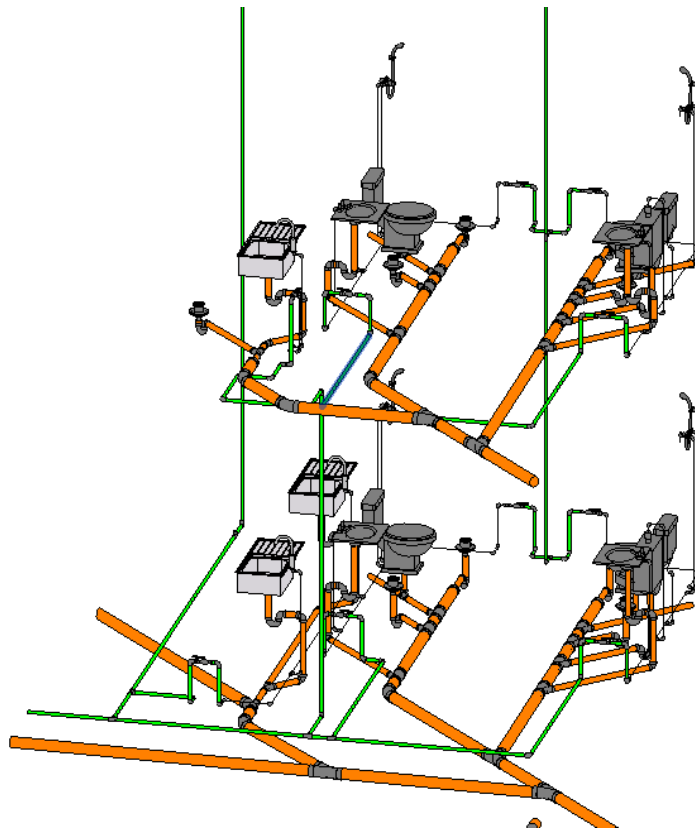
#### 4.3. VISTA SEGUNDO PISO



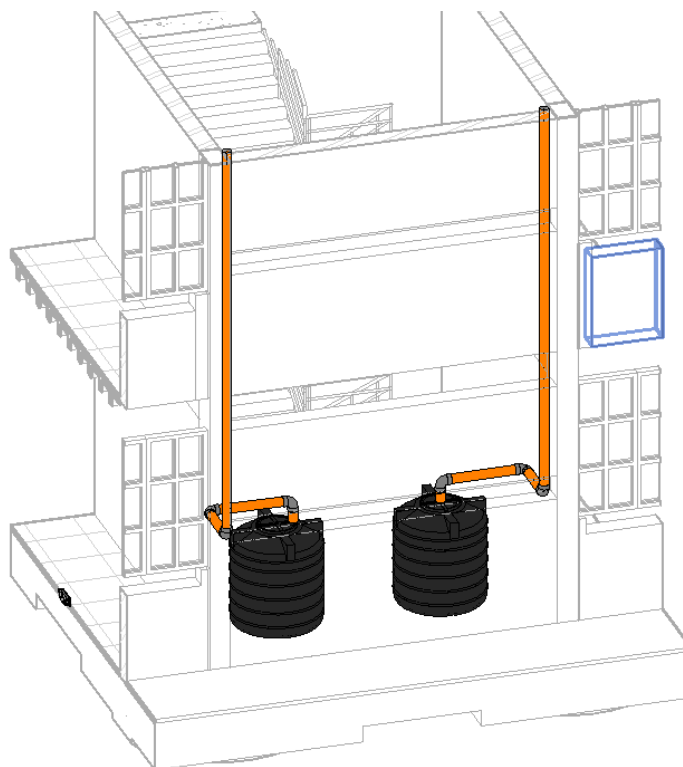
#### 4.4. VISTA DE TECHO



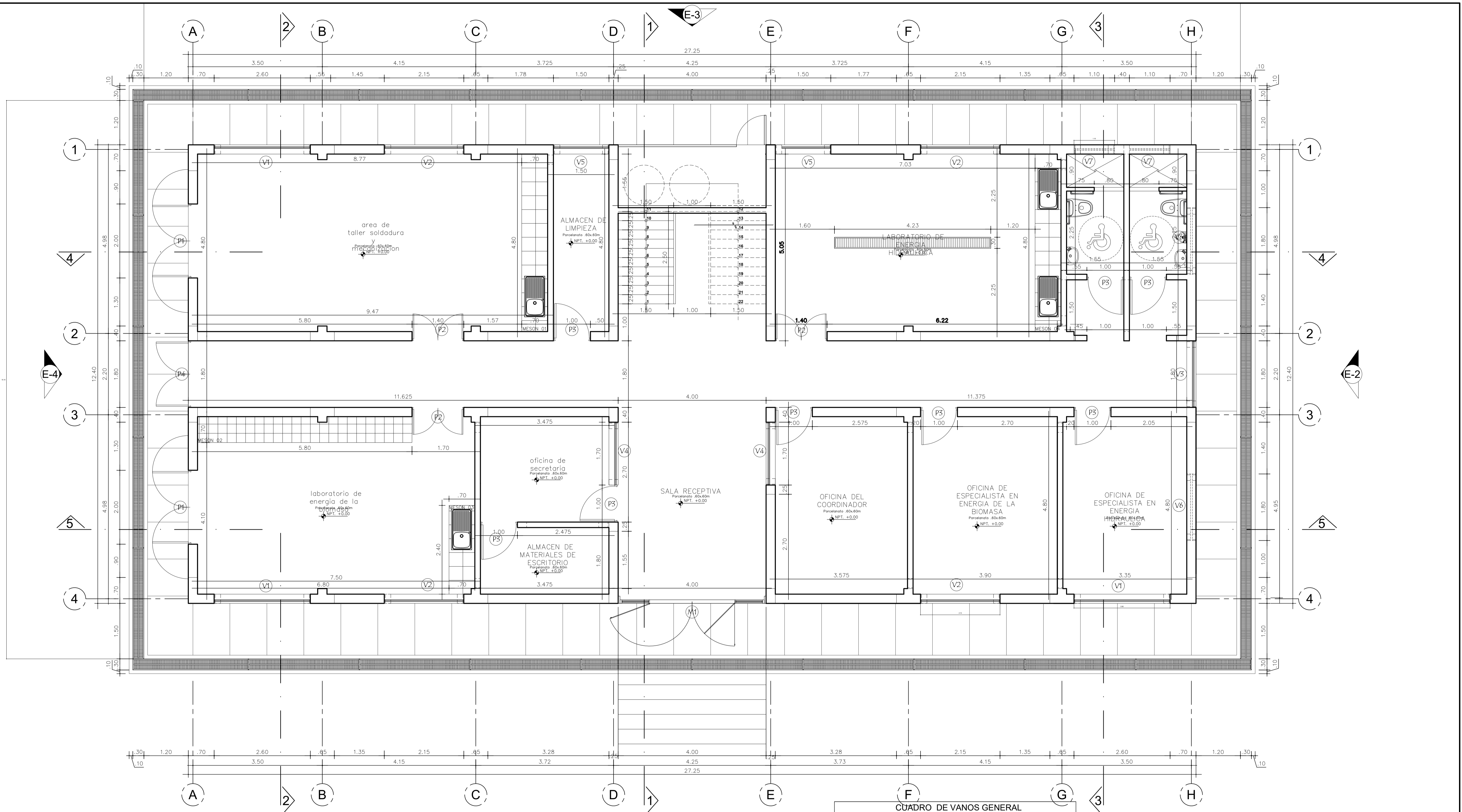
#### 4.5. VISTA DE BAÑOS



#### 1.1. VISTA DE TANQUE ELEVADO




# PLANOS

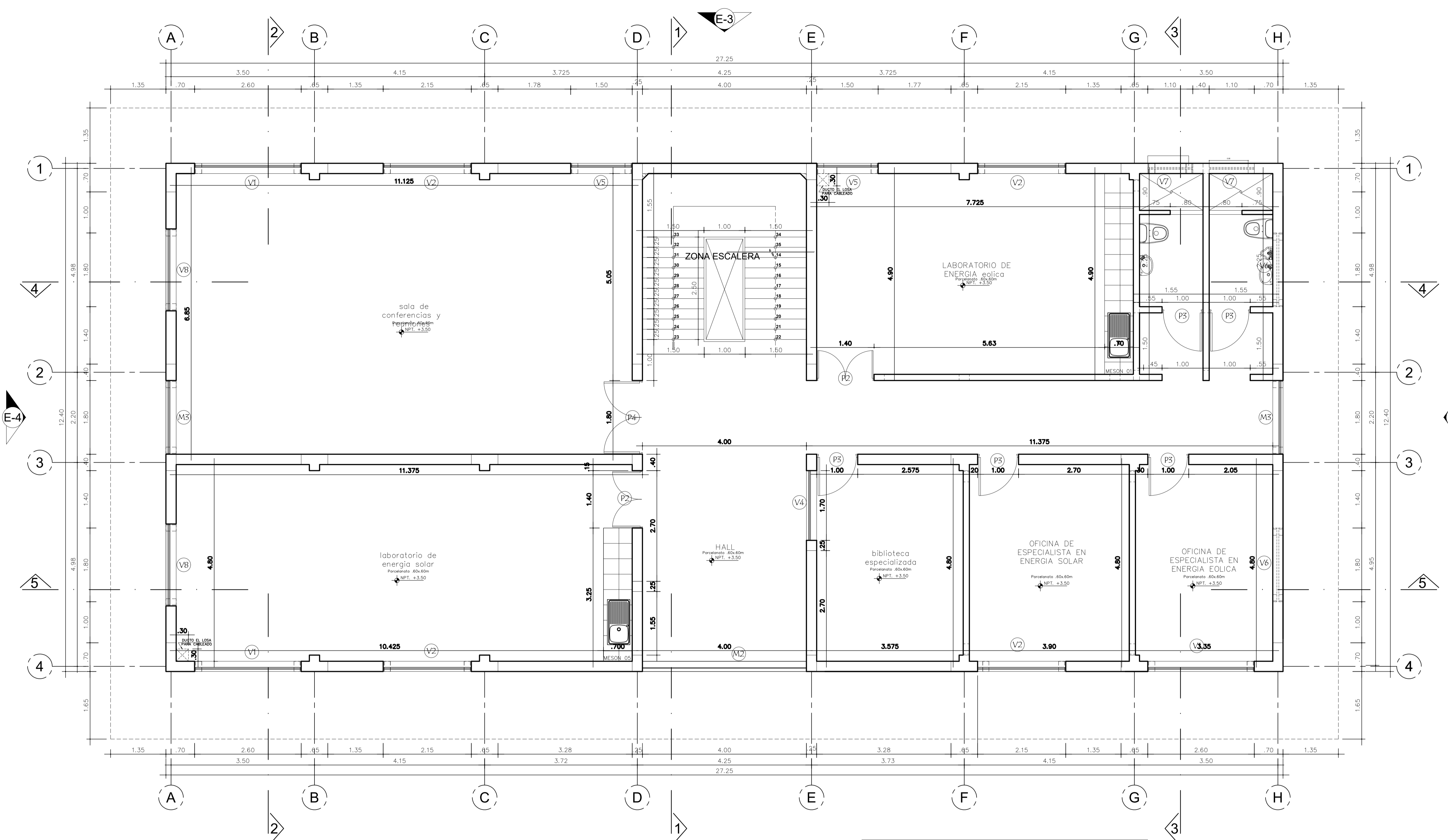


# PLANTA ARQUITECTÓNICA 1º PISO

ESCALA 1:50


CUADRO DE VANOS GENERAL						
VANO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	SOBRELUZ	CANTIDAD	OBSERVACIONES
<b>MAMPARAS</b>						
M-1	4.00	3.05	-	-	01	Vidrio Laminado 06mm con madera cedra
M-2	4.00	3.05	-	-	01	Vidrio Laminado 06mm con perfiles metalicos
M-3	1.80	3.05	-	-	02	Vidrio Laminado 06mm con perfiles metalicos
<b>PUERTAS</b>						
P-1	2.00	3.05	-	-	02	Vidrio 10mm con perfiles metalicos
P-2	1.40	3.05	-	0.65	05	madera cedra - apanelada
P-3	1.00	3.05	-	0.65	13	madera cedra - apanelada
P-4	1.80	3.05	-	-	02	Vidrio 10mm con perfiles metalicos
<b>VENTANAS</b>						
V-1	2.60	1.75	1.30	-	06	Vidrio Laminado 6mm con madera cedra
V-2	2.15	1.75	1.30	-	08	Vidrio Laminado 6mm con madera cedra
V-3	1.80	1.70	1.30	-	01	Vidrio Laminado 6mm con madera cedra
V-4	1.70	1.75	1.30	-	03	Vidrio Laminado 6mm con madera cedra
V-5	1.50	1.75	1.30	-	04	Vidrio Laminado 6mm con madera cedra
V-6	1.80	0.65	2.40	-	04	Vidrio Laminado 6mm con madera cedra
V-7	1.10	0.65	2.40	-	04	Vidrio Laminado 6mm con madera cedra
V-8	2.00	1.70	1.30	-	02	Vidrio Laminado 6mm con madera cedra

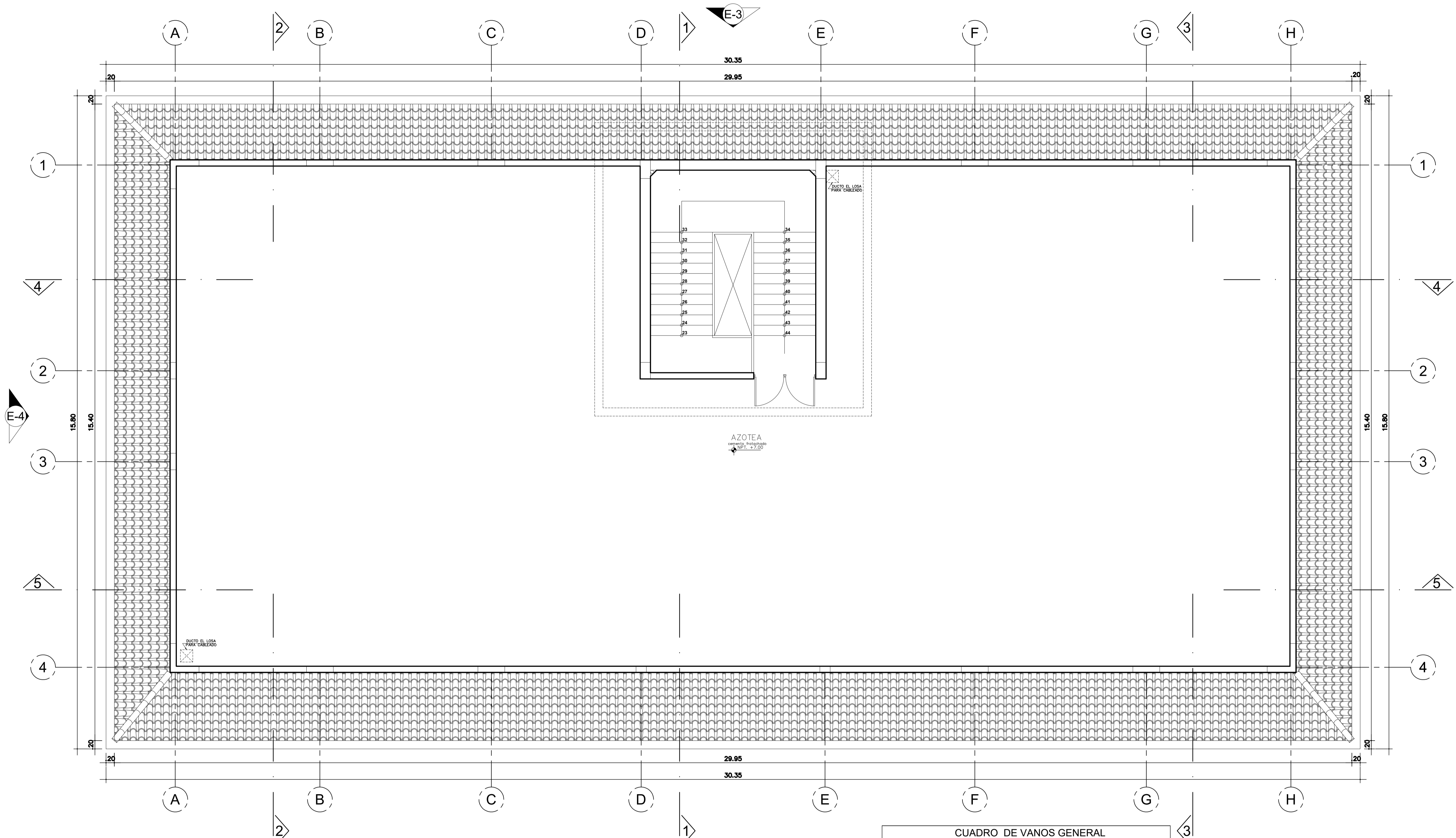
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b>		
<b>UBICACIÓN</b> DPTO: Amazonas PROV: Chachapoyas DIST: Chachapoyas	PROYECTO DE TESIS: "METODOLOGIA BIM 5D VS EL METODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023" CASO DE ESTUDIO: "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGIA Y ENERGIAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM" PLANO: Arquitectura	LÁMINA <b>A-01</b>
<b>PLANTA PRIMER PISO</b>		
Bach: <b>Edgar Hershey Santillan Pintado</b>		ESCALA: Indicada



**PLANTA ARQUITECTÓNICA 2º PISO**  
 ESCALA 1:50

CUADRO DE VANOS GENERAL						
VANO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	SOBRELUZ	CANTIDAD	OBSERVACIONES
<b>MAMPARAS</b>						
M-1	4.00	3.05	-	-	01	Vidrio Laminado 06mm con madera cedro
M-2	4.00	3.05	-	-	01	Vidrio Laminado 06mm con perfiles metalicos
M-3	1.80	3.05	-	-	02	Vidrio Laminado 06mm con perfiles metalicos
<b>PUERTAS</b>						
P-1	2.00	3.05	-	-	02	Vidrio 10mm con perfiles metalicos
P-2	1.40	3.05	-	0.65	05	madera cedro - apanelada
P-3	1.00	3.05	-	0.65	13	madera cedro - apanelada
P-4	1.80	3.05	-	-	02	Vidrio 10mm con perfiles metalicos
<b>VENTANAS</b>						
V-1	2.60	1.75	1.30	-	06	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-2	2.15	1.75	1.30	-	08	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-3	1.80	1.70	1.30	-	01	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-4	1.70	1.75	1.30	-	03	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-5	1.50	1.75	1.30	-	04	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-6	1.80	0.65	2.40	-	04	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-7	1.10	0.65	2.40	-	04	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-8	2.00	1.70	1.30	-	02	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL          TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b>		
<b>UBICACIÓN</b> DPTO: Amazonas PROV: Chachapoyas DIST: Chachapoyas LUGAR: Campus UNTRM	<b>PROYECTO DE TESIS:</b> "METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023" <b>CASO DE ESTUDIO:</b> "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM" <b>PLANO:</b> Arquitectura <b>PLANTA SEGUNDO PISO</b>	<b>LÁMINA</b> A-02
Bach: <i>Edgar Hershey Santillan Pintado</i>		FECHA: ESCALA: <i>Indicada</i>

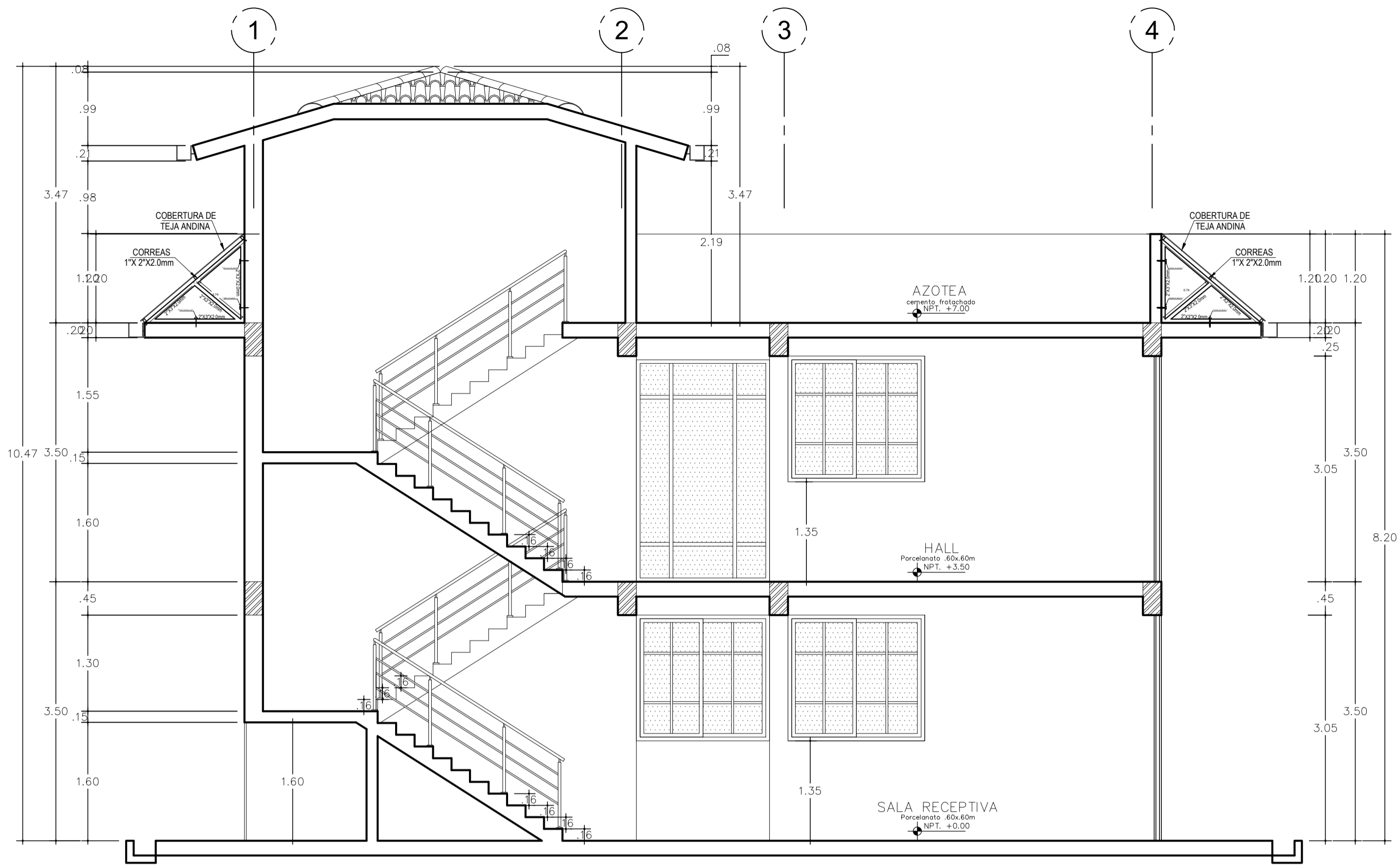


# PLANTA ARQUITECTÓNICA AZOTEA

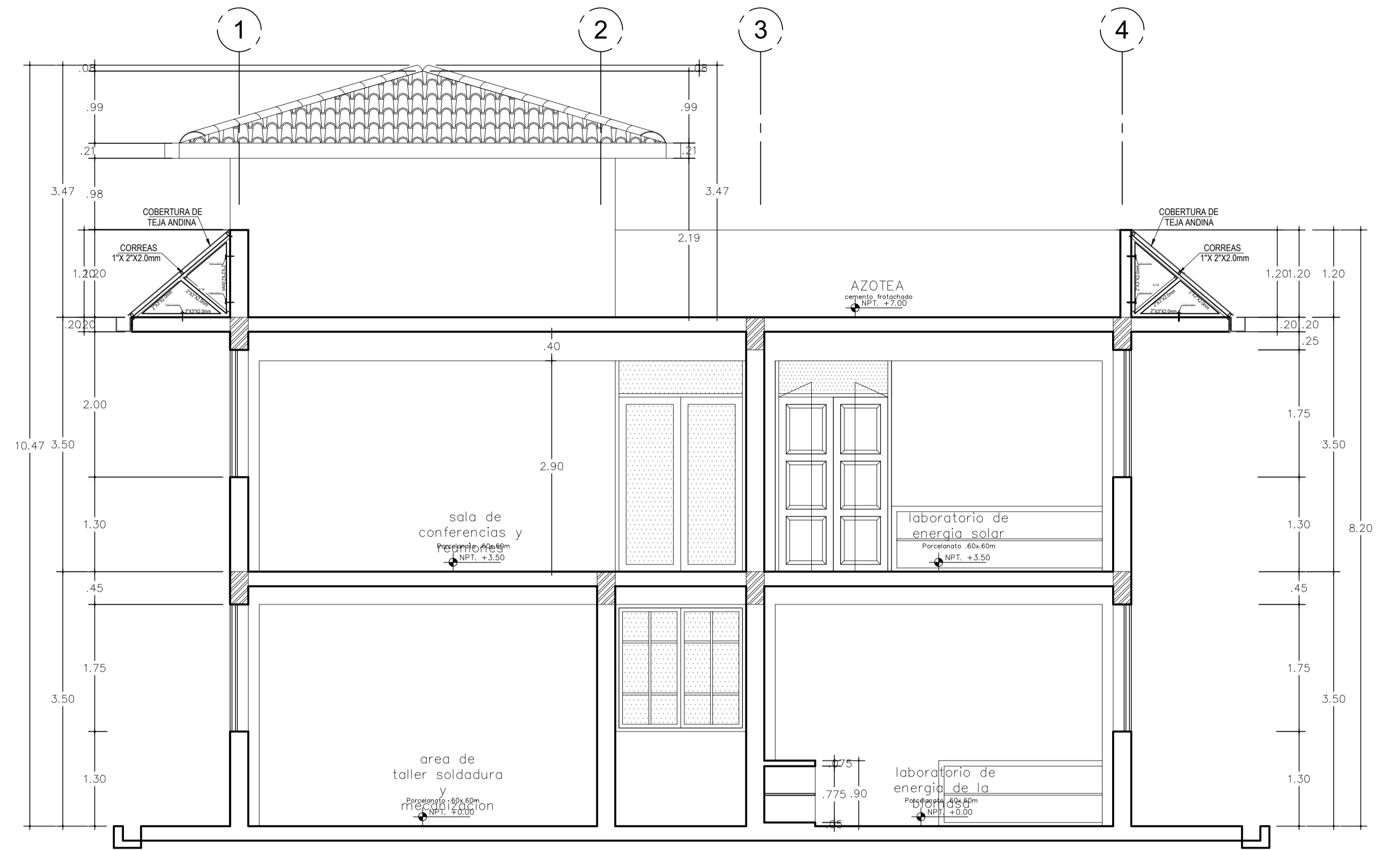
ESCALA 1:50

CUADRO DE VANOS GENERAL						
VANO	ANCHO	ALTO	ALFEIZER	SOBRELUZ	CANTIDAD	OBSERVACIONES
<b>MAMPARAS</b>						
M-1	4.00	3.05	-	-	01	Vidrio Laminado 06mm con madera cedro
M-2	4.00	3.05	-	-	01	Vidrio Laminado 06mm con perfiles metalicos
M-3	1.80	3.05	-	-	02	Vidrio Laminado 06mm con perfiles metalicos
<b>PUERTAS</b>						
P-1	2.00	3.05	-	-	02	Vidrio 10mm con perfiles metalicos
P-2	1.40	3.05	-	0.65	05	madera cedro - apanelada
P-3	1.00	3.05	-	0.65	13	madera cedro - apanelada
P-4	1.80	3.05	-	-	02	Vidrio 10mm con perfiles metalicos
<b>VENTANAS</b>						
V-1	2.60	1.75	1.30	-	06	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-2	2.15	1.75	1.30	-	08	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-3	1.80	1.70	1.30	-	01	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-4	1.70	1.75	1.30	-	03	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-5	1.50	1.75	1.30	-	04	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-6	1.80	0.65	2.40	-	04	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-7	1.10	0.65	2.40	-	04	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro
V-8	2.00	1.70	1.30	-	02	Vidrio Laminado 6mm con madera cedro

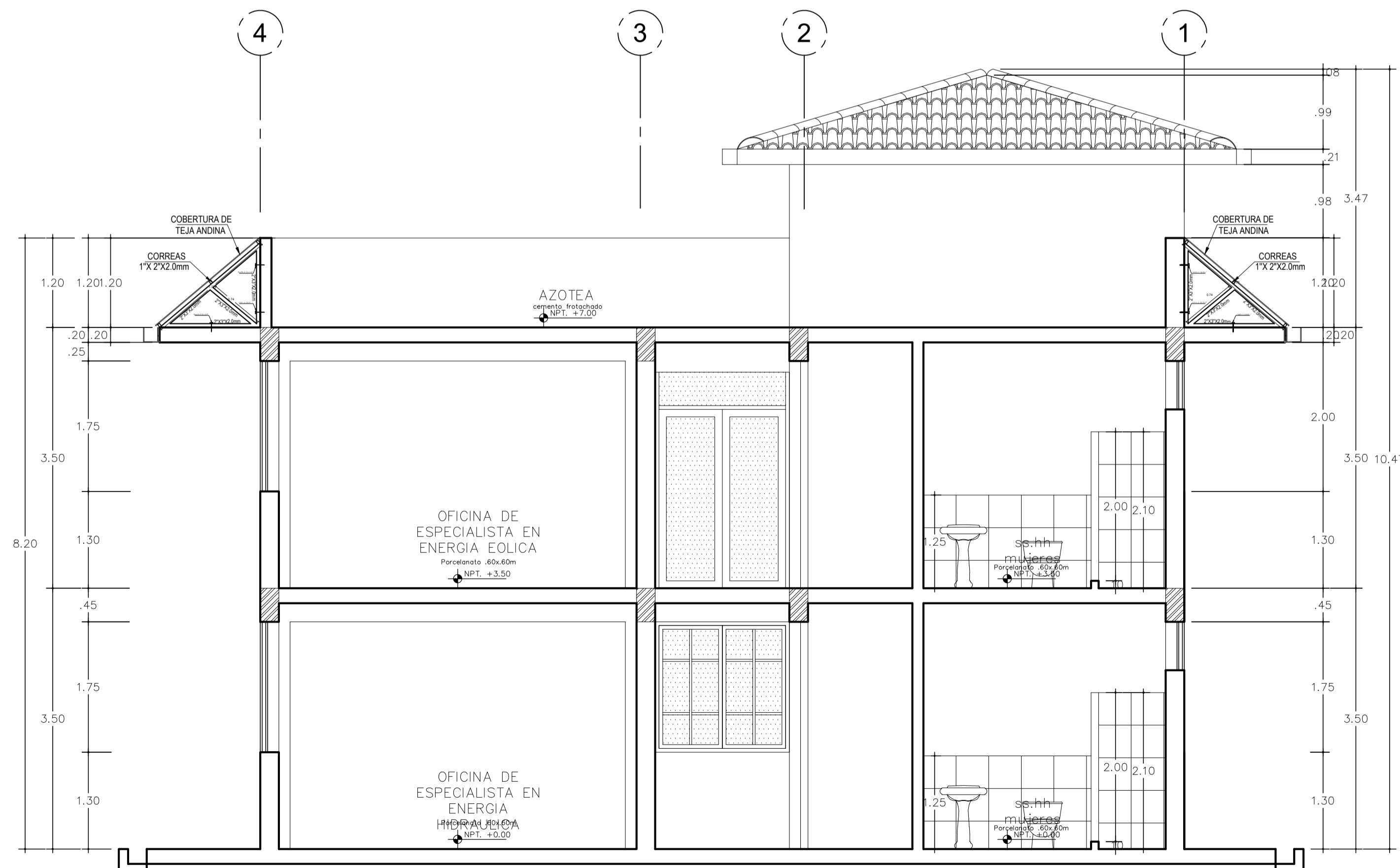
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b>		
<b>UBICACIÓN</b> DPTO: Amazonas PROV: Chachapoyas LUGAR: Campus UNTRM	<b>PROYECTO DE TESIS:</b> "METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023" <b>CASO DE ESTUDIO:</b> "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM" <b>PLANO:</b> Arquitectura <b>PLANTA DE TECHOS</b>	<b>LÁMINA</b> A-03
Bach: <i>Edgar Hershey Santillan Pintado</i>		FECHA: ESCALA: <i>Indicada</i>




**CORTE 1-1**  
ESCALA : 1/50

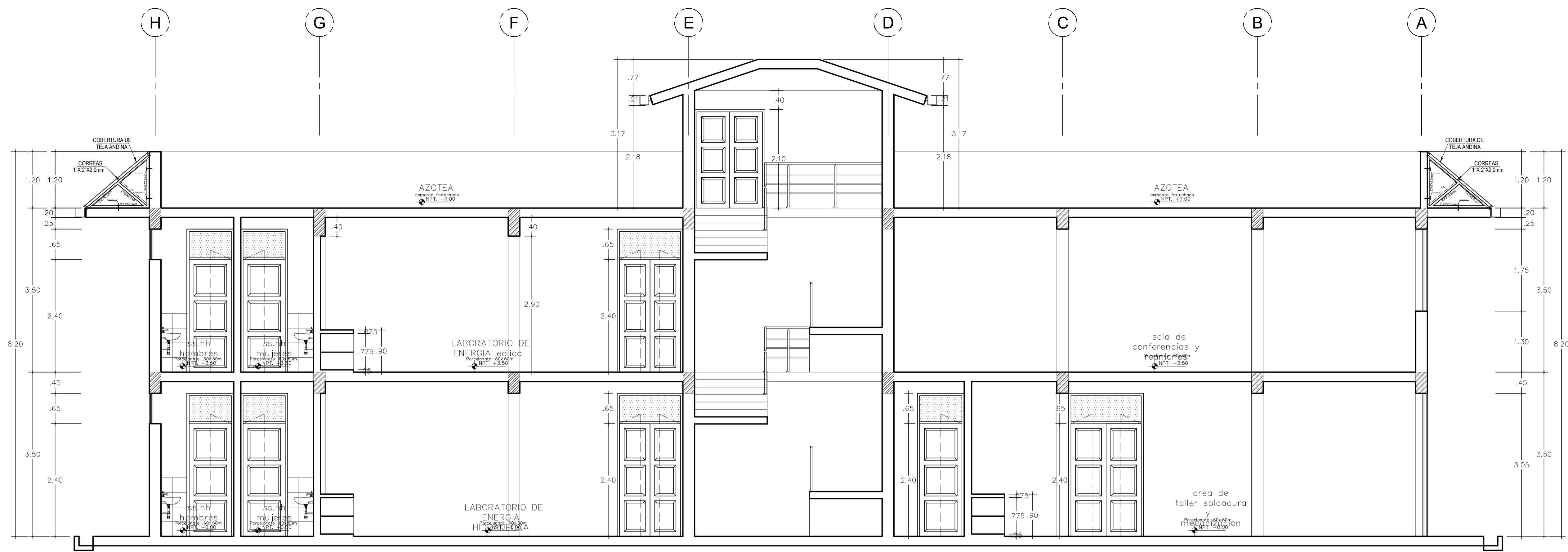


**CORTE 2-2**  
ESCALA : 1/50

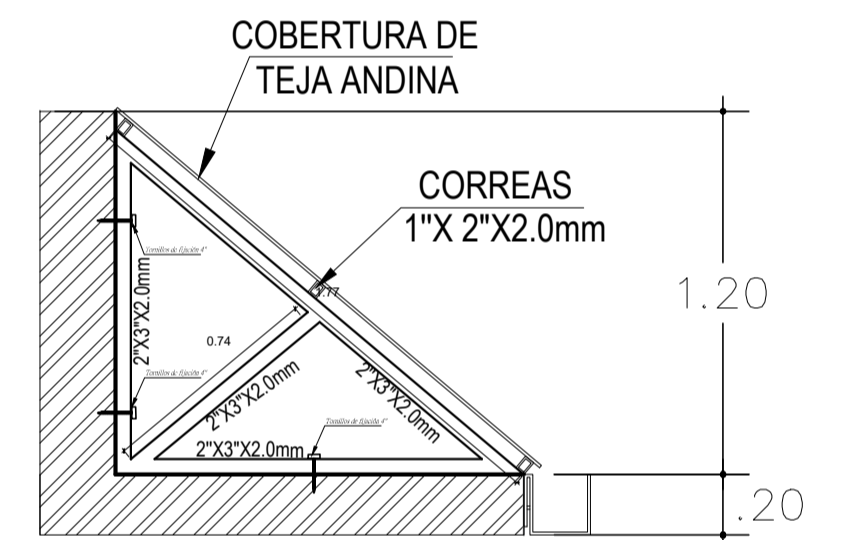


**CORTE 3-3**

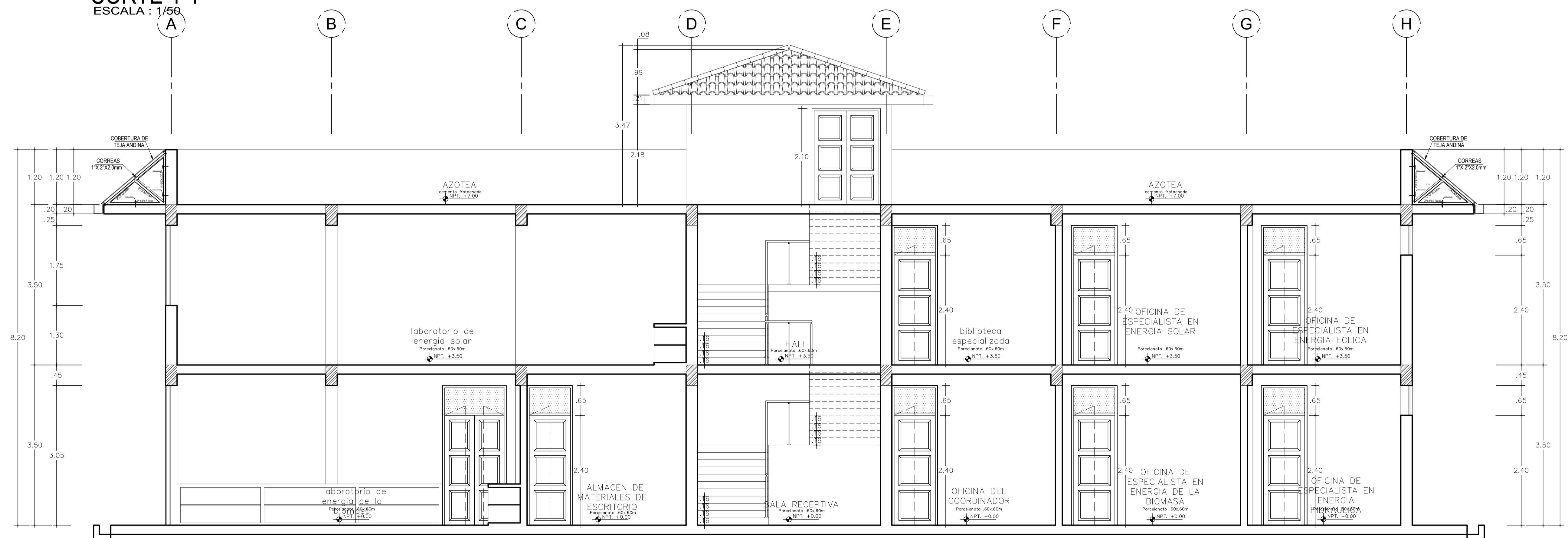
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b>		
<b>UBICACIÓN</b> DPTO: Amazonas PROV: Chachapoyas DIST: Chachapoyas LUGAR: Campus UNTRM	<b>PROYECTO DE TESIS:</b> "METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023" <b>CASO DE ESTUDIO:</b> "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM" <b>PLANO:</b> Arquitectura <b>CORTES 1-1, 2-2, 3-3</b>	<b>LÁMINA</b> A-04
Bach: <i>Edgar Hershey Santillan Pintado</i>		FECHA: ESCALA: <i>Indicada</i>




**CORTE 4-4**  
ESCALA : 1/50



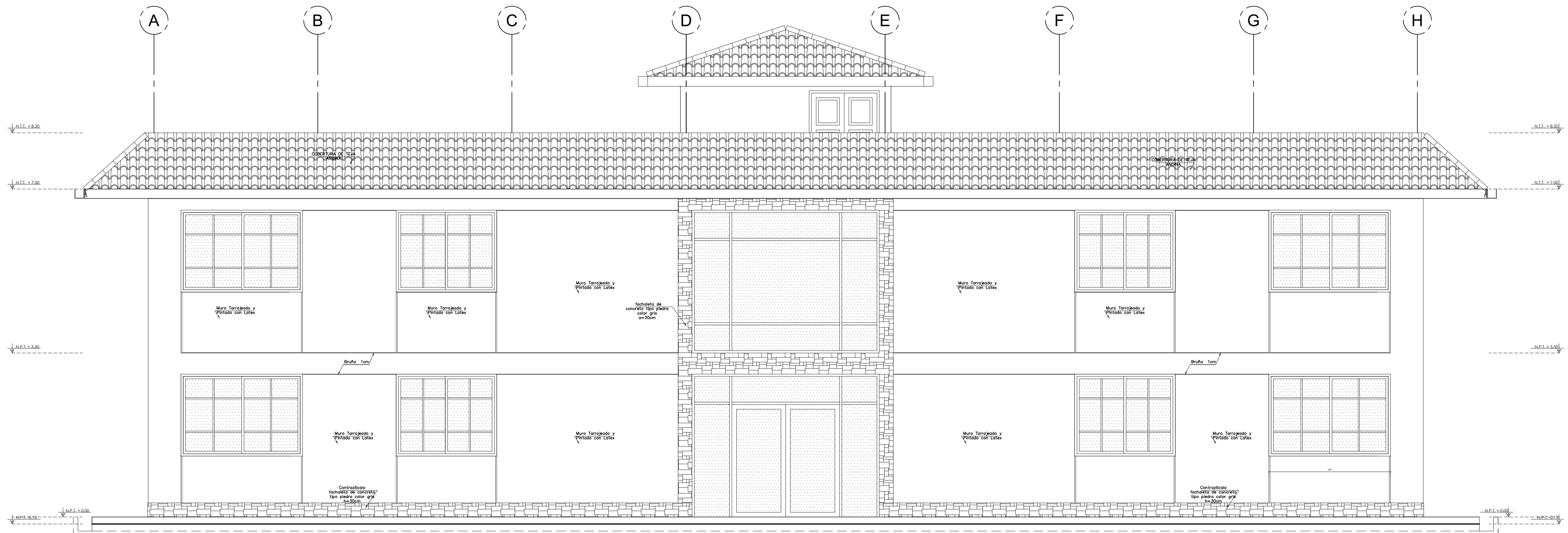
**DETALLE TIJERAL**



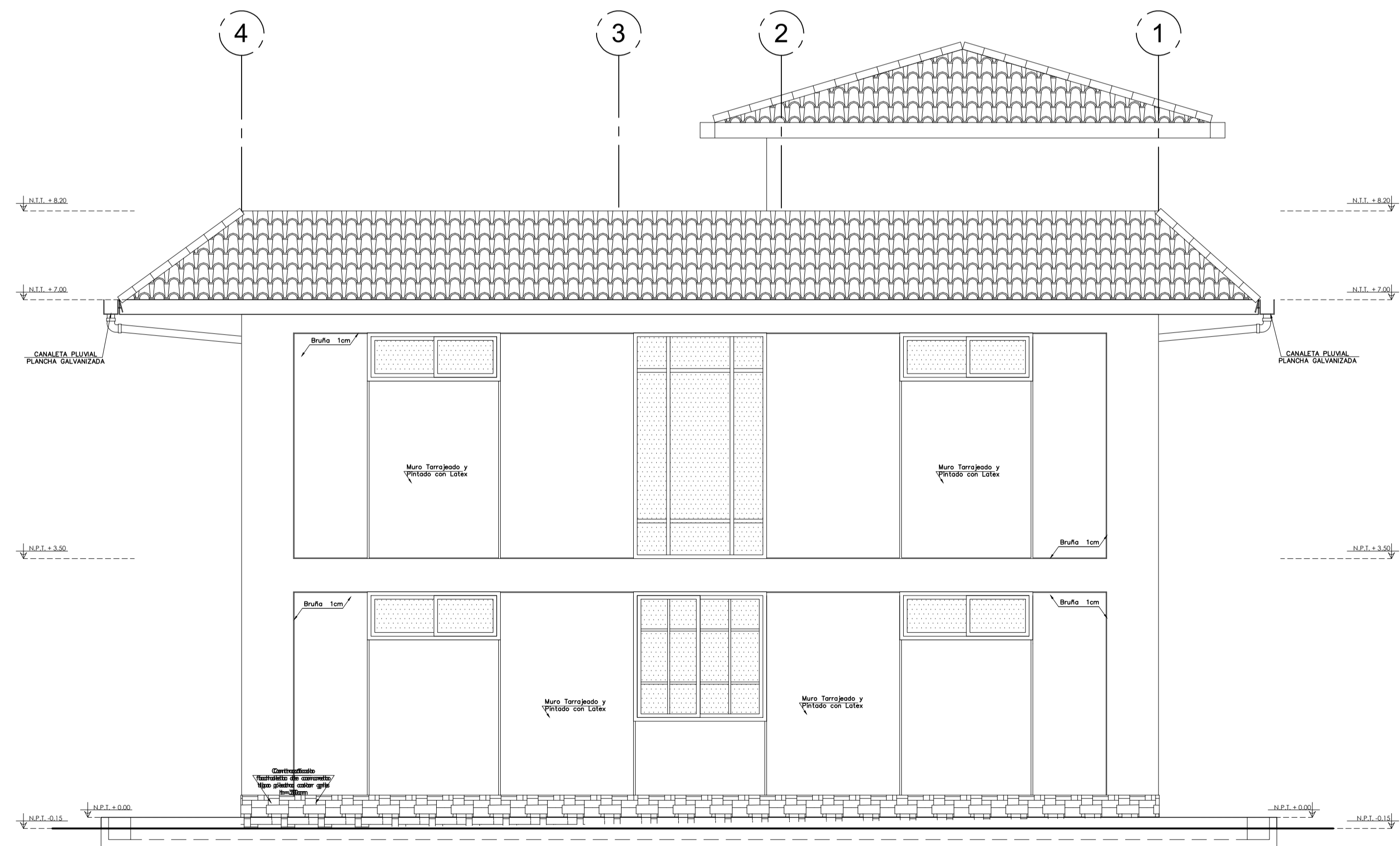
**CORTE 5-5**  
ESCALA : 1/50

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b></p>		
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO: Amazonas PROV: Chachapoyas DIST: Chachapoyas LUGAR: Campus UNTRM</p>	<p><b>PROYECTO DE TESIS:</b> "METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023"</p> <p><b>CASO DE ESTUDIO:</b> "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM"</p> <p><b>PLANO:</b> Arquitectura</p> <p style="text-align: center;"><b>CORTES 4-4, 5-5</b></p>	<p><b>LÁMINA</b></p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">A-05</p>
<p>Bach: <i>Edgar Hershey Santillan Pintado</i></p>		<p>ESCALA: Indicada</p>




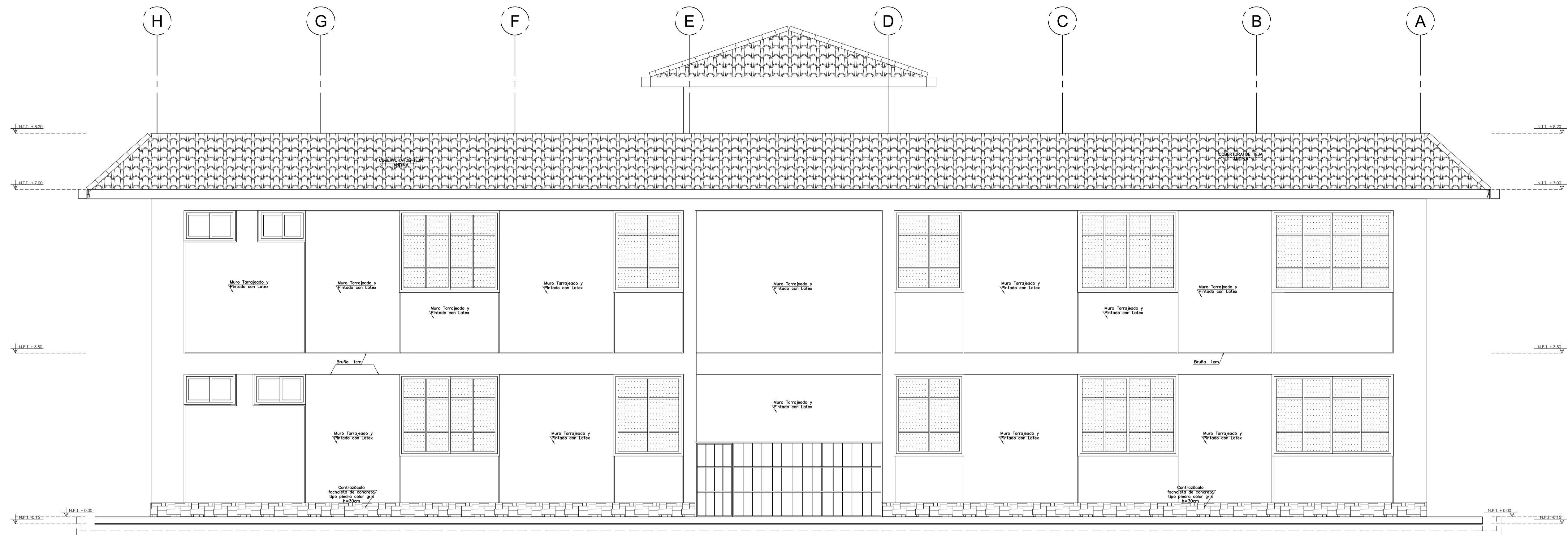


**ELEVACION 01**  
ESCALA : 1/50



**ELEVACION 02**


 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b>		
<b>UBICACIÓN</b> DPTO: Amazonas PROV: Chachapoyas DIST: Chachapoyas LUGAR Campus UNTRM	<b>PROYECTO DE TESIS:</b> "METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023" <b>CASO DE ESTUDIO:</b> "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM"	LÁMINA  <b>A-06</b>
<b>PLANO:</b> Arquitectura <b>ELEVACIONES 1 Y 2</b>		
Bloch: <b>Edgar Hershey Santillan Pintado</b>		ESCALA: Indicado

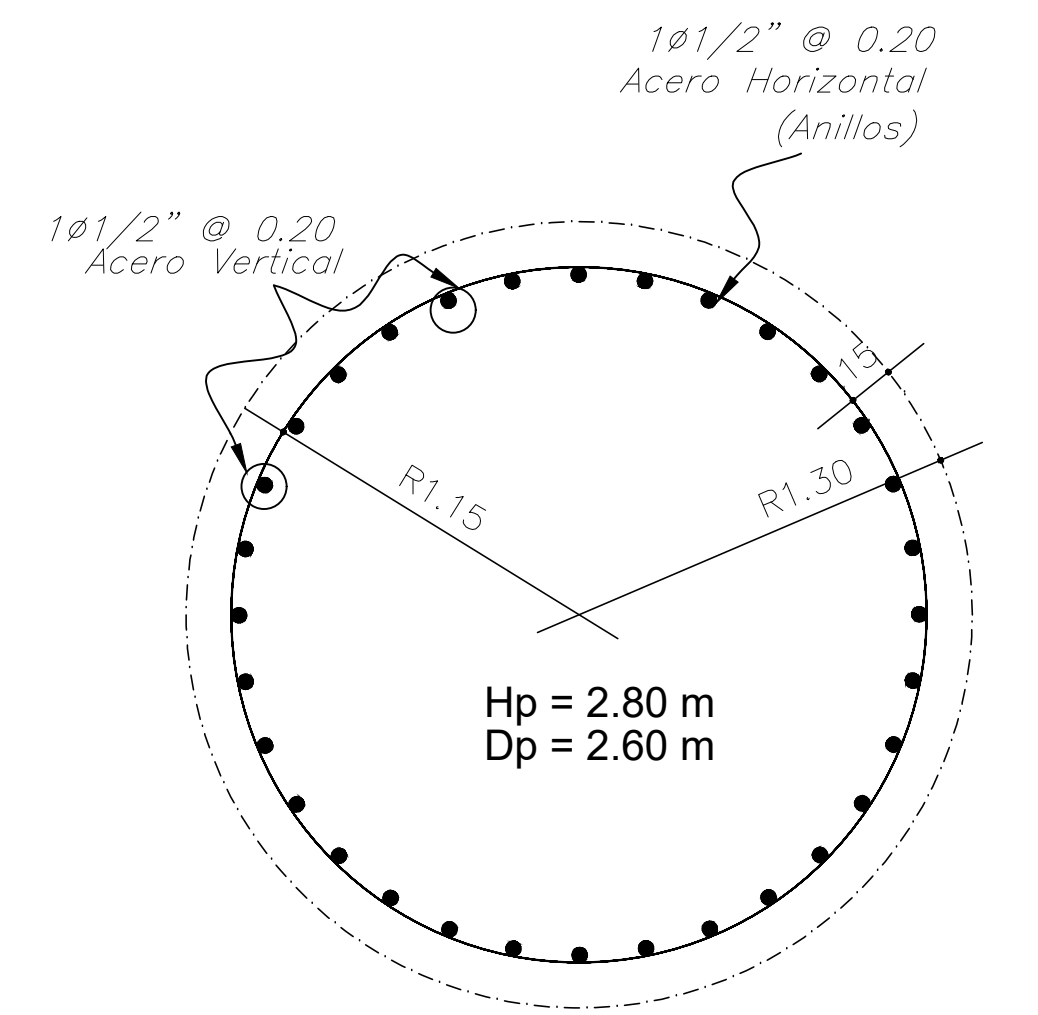
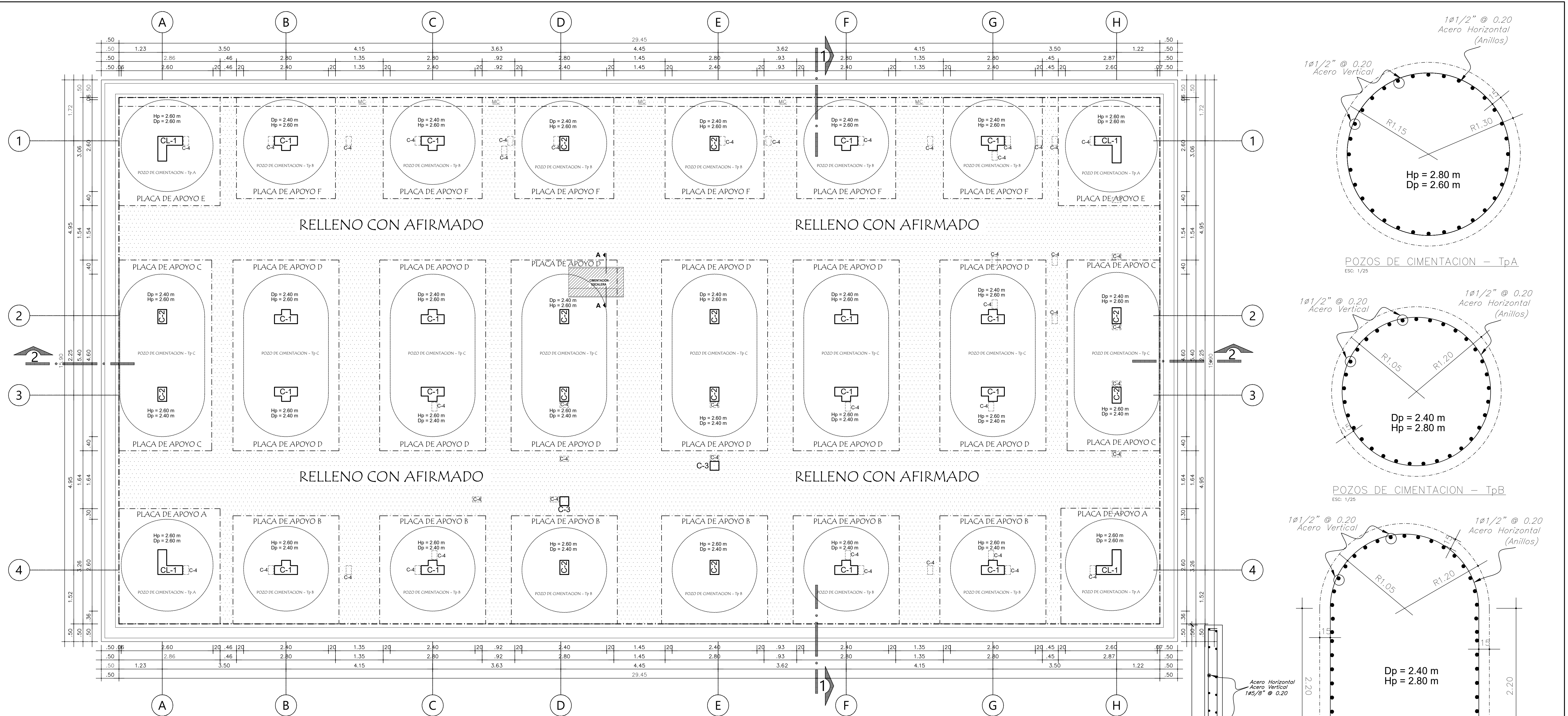


**ELEVACION 03**  
ESCALA : 1/50

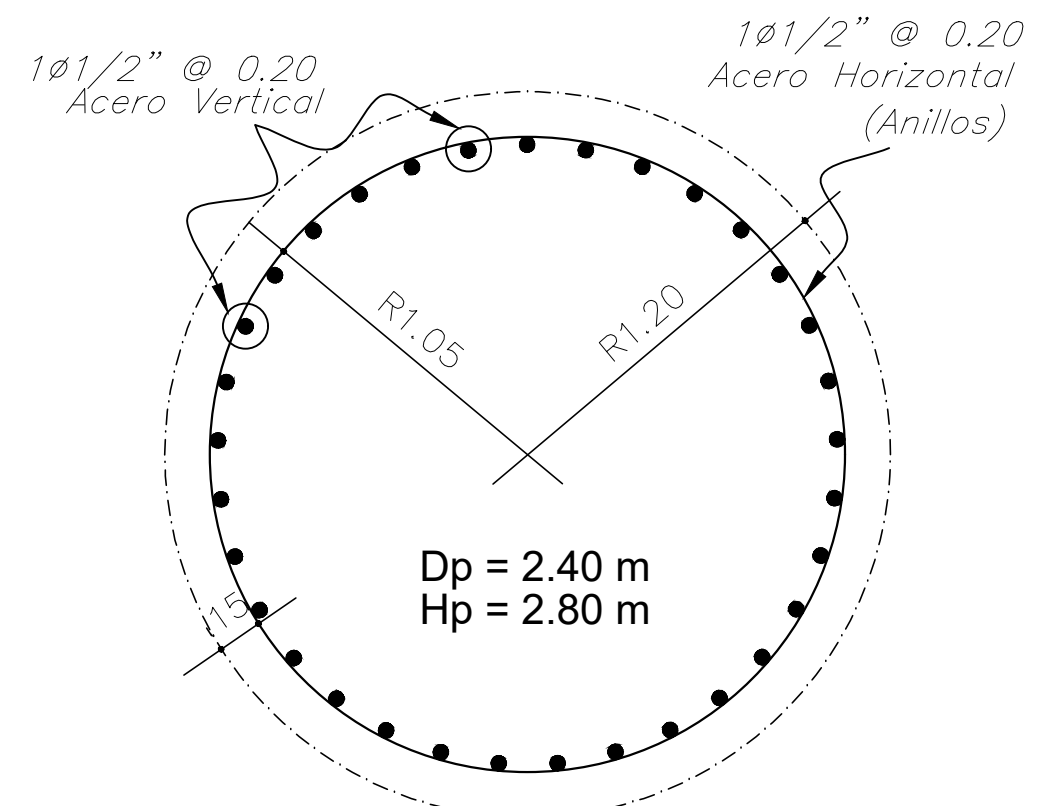


**ELEVACION 04**  
ESCALA : 1/50

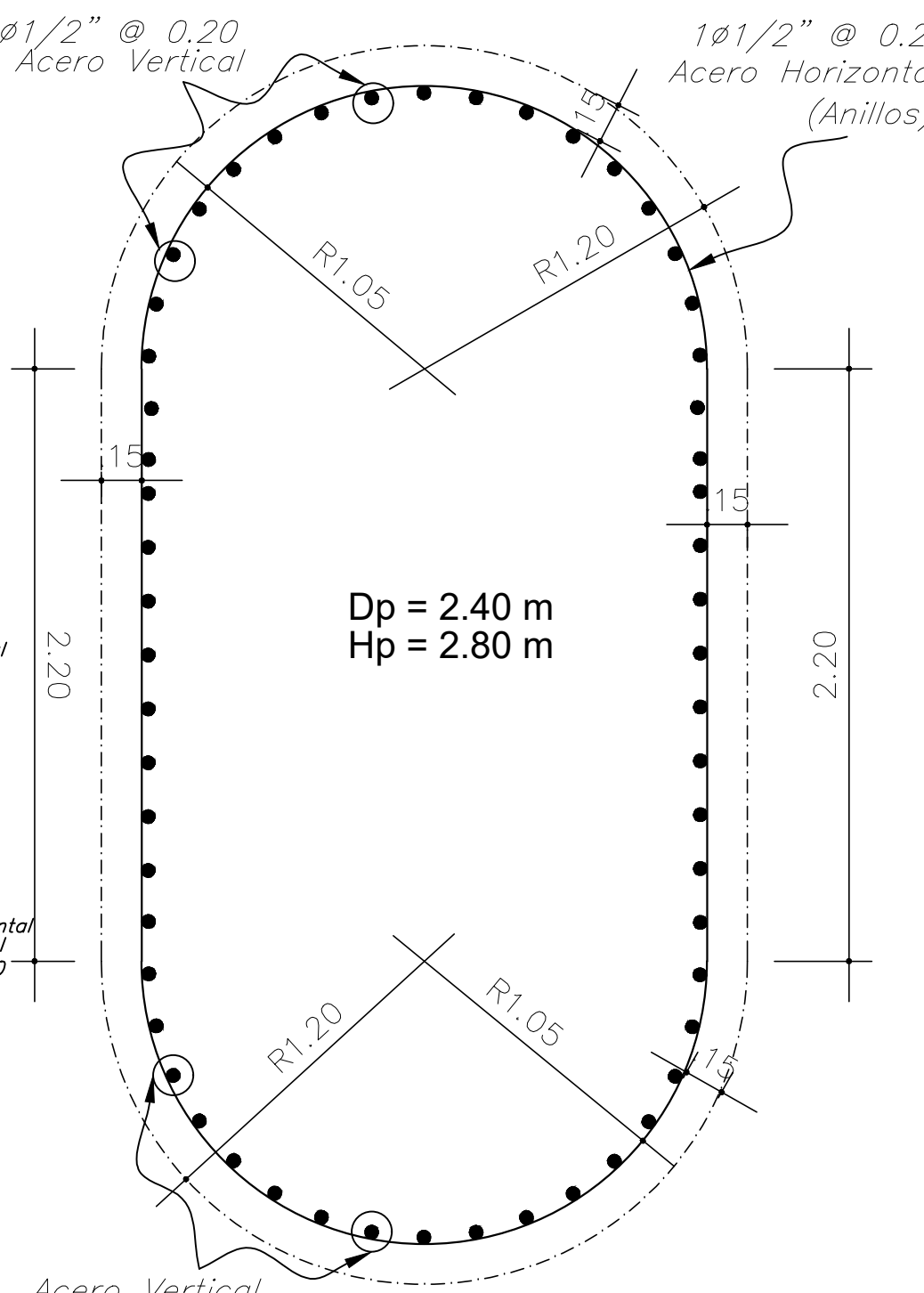
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b>		
<b>UBICACIÓN</b> DPTO: Amazonas PROV: Chachapoyas DIST: Chachapoyas LUGAR Campus UNTRM	<b>PROYECTO DE TESIS:</b> "METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023" <b>CASO DE ESTUDIO:</b> "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGIA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM"	<b>LÁMINA</b>  <div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">A-07</div>
<b>PLANO:</b> Arquitectura <b>ELEVACIONES 3 Y 4</b>		
Bach: <i>Edgar Hershey Santillán Pintado</i>		FECHA: ESCALA: <i>Indicada</i>



POZOS DE CIMENTACION - TpA  
ESC: 1/25



POZOS DE CIMENTACION - TpB  
ESC: 1/25



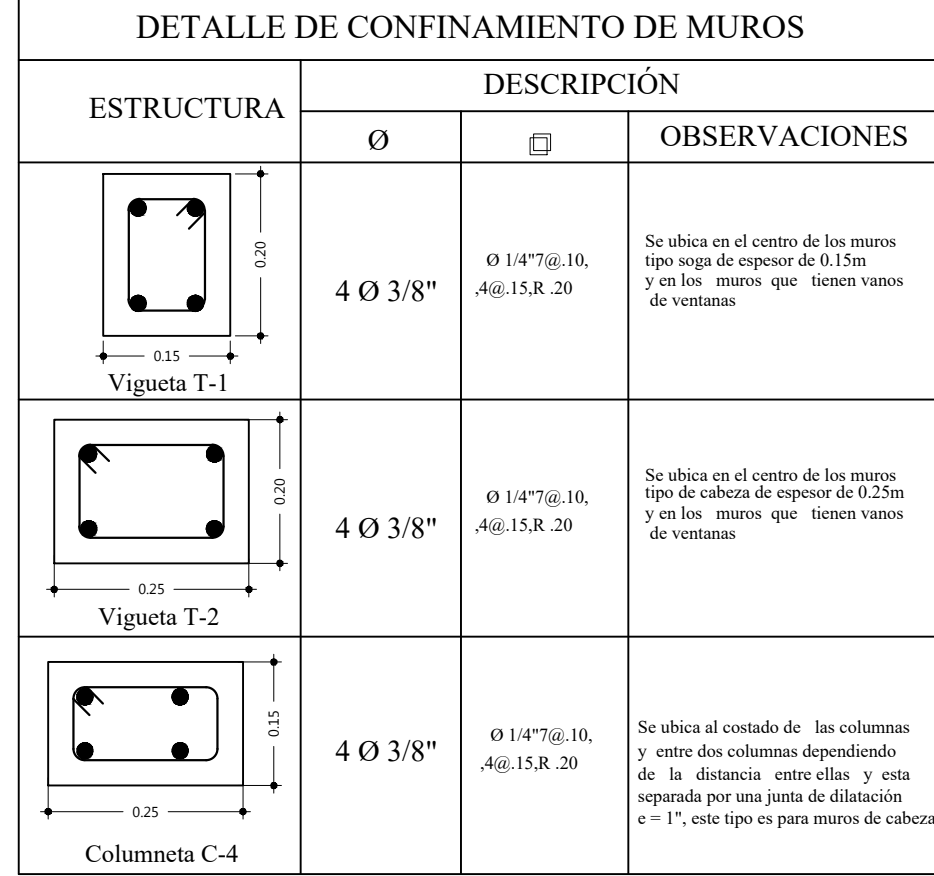
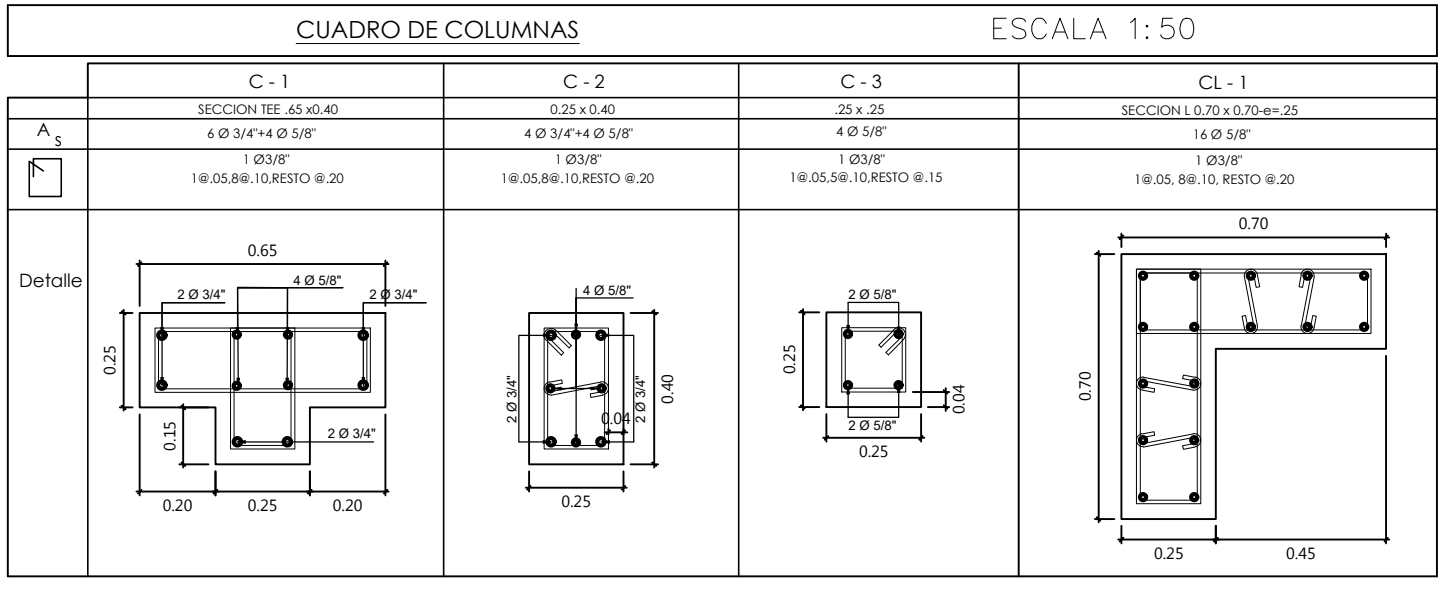
POZOS DE CIMENTACION - TpC  
ESC: 1/25

MC - CORTE 1  
ESCALA 1:50

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**NOTAS**

- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION.
- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70% Y REFORZAR CON ESTRIBOS A 0.10m.
- PARA TODAS LAS TUBERIAS QUE CORTAN LA CIMENTACION SE DEBERAN DEJAR LOS PASES RESPECTIVOS ANTES DE VACIAR EL CONCRETO.
- SE RECOMIENDA TENER CUIDADO DE CONTROLAR EN LO POSIBLE CUALQUIER INFILTRACION DE AGUA QUE PUEDA ALTERAR EL EQUILIBRIO POTENCIAL DEL SUELO.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**DEL TERRENO:**  
RESISTENCIA DEL TERRENO : 0.65kg/cm2.  
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION UTILIZADA PARA LA CIMENTACION : 3.50 mts.  
CEMENTO TIPO MS

**CONCRETO SIMPLE:**  
FALSO PISO (e=10 cm.) : f'c = 120 kg/cm² ( C-14)  
CIMENTO CICLOPEO : f'c = 140 kg/cm² (+25% M.(Ø2"))

**CONCRETO ARMADO:**  
PLATA DE CIMENTACION, COLUMNAS: f'c = 210 kg/cm²  
VIGAS, LOSA ALIGUERADA.

**ACERO DE REFUERZO:**  
ESFUERZO DE FLENCIA : f'y = 4200 kg/cm²

**RECUBRIMIENTOS:**  
PLATA : 7.5 cm.  
COLUMNAS Y VIGAS PERALTADAS : 4 cm.  
VIGAS CHATAS, LOSAS : 2.0 cm.  
MUROS : 2.5 cm.

**ALBAÑILERIA:**  
f'm (mínimo) : 45 kg/cm²

**NORMAS:**  
E-040  
E-050  
E-030  
E-020

**SOBRECARGA:**  
1er. 2do. 3er. NIVEL : 300 kg/m²  
CORREDORES : 400 kg/m²

**RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION**

De acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACION DE LOS SERVICIOS DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, SEDE CHACHAPOYAS, PROVINCIA CHACHAPOYAS, REGION AMAZONAS, elaborado por LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO INVERSIONES LICERA y firmado por el Ing. YVAN S. LICERA CORREA, tiene las siguientes condiciones de cimentacion:

1 TIPO DE CIMENTACION	Plata de Cimentación combinada con Pozos de Cimentación Espesor de Plata = 0.40 m Pozo de Cimentación: Dexterior = 2.20 m
2 ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACION	Lima elástica de alta plasticidad. Arcilla arenosa de baja plasticidad.
3 PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION	Df. Varía desde 04 a 05 metros, dependiendo del tipo de pozo a utilizar. Medido desde borde de pozo.
4 COHESION DEL TERRENO	2.30 tn/m²
5 PRESION ADMISIBLE DE TERRENO	32.60 tn (Pozo de Cimentación Recto Diámetro en la Base = 2.20 m)
6 FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	3.00
7 ASENTAMIENTO MAXIMO PERMISIBLE	0.55 cm.
8 AGRESIVIDAD DEL SUELO	No Existe Agresividad de Sulfatos y Cloruros

**NOTAS:**

- El constructor deberá tomar en cuenta todas las Indicaciones del estudio de suelos.
- La profundidad de cimentación es medida desde la superficie ensada y compactada del terreno.
- El relleno controlado será del material indicado en el estudio de suelos compactado al 95% de la densidad seca del ensayo del Proctor Modificado.

**ESPECIFICACIONES CONCRETO ARMADO**

1.- CEMENTO:  
Solados, Cimentación y Estructuras en contacto con terreno Portland tipo I o tipo IPM  
Resto de la Estructura Portland tipo I o tipo IPM

2.- RESISTENCIA DEL CONCRETO:  
Solado Clase A  
Sub-Zapatas Clase A  
Placa de Apoyo Clase E  
Plata de Cimentación Clase E  
Pozo de Cimentación Clase B  
Muro de contención Clase E

**CLASES Y RESISTENCIA DE CONCRETO**

Clase	A	B	C	E	F
Kg/m²	80	140	175	210	245
Mpa	7.8	13.5	17.0	20.5	24.0

COMENTARIO: Relación a/c = 0.45

3.- ACERO DE REFUERZO:  
Barras corrugadas: ASTM A-615 (Grado 60) f'y = 4200 Kg/m² (420 MPa)

4.- RECUBRIMIENTOS:  
Concreto vaciado contra el suelo: 7.5 cm.  
Concreto en contacto con el terreno (vaciado con escofado): 6.0 cm.  
Losas macizas y/o aligeradas, vigas chatas, muros y escaleras: 2.0 cm.  
Columnas estructurales (C) y vigas peraltadas: 4.0 cm.  
Elementos de confinamiento y/o armados de la albañilería (CA): 2.5 cm.

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

PROYECTO DE TESIS: "METODOLOGIA BIM 5D VS EL METODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLOGICO FICIAM-2023"

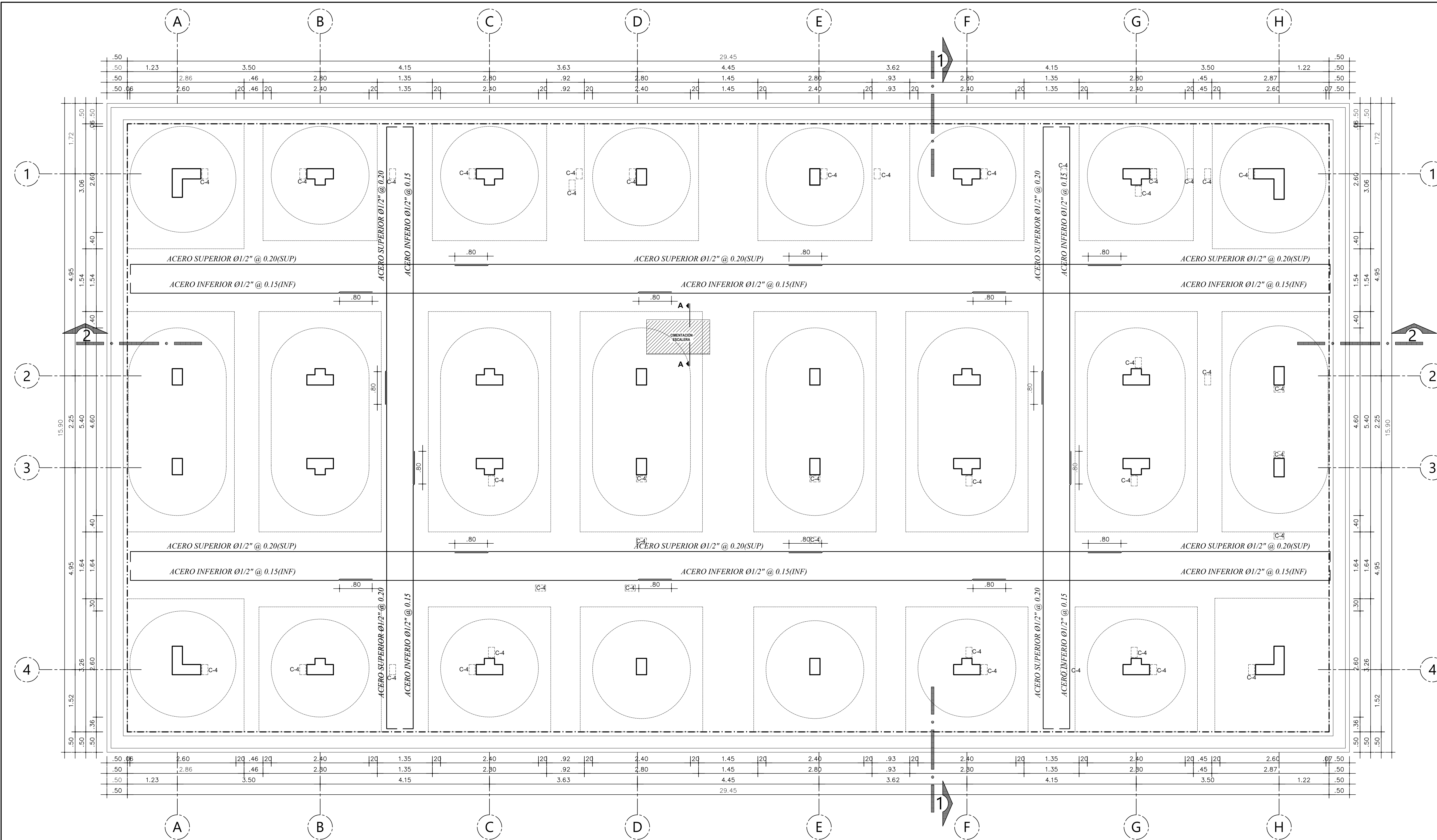
CASO DE ESTUDIO: "CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN CLIMATOLOGIA Y ENERGIAS ALTERNATIVAS DE LA UINTRA"

PLANO: ESTRUCTURAS  
**CIMENTACION**

Bach: Edgór Hershey Santillán Pineda  
FECHA:  
ESCALA: Indicado

LÁMINA: E-01

POZOS DE CIMENTACION  
ESCALA 1:50

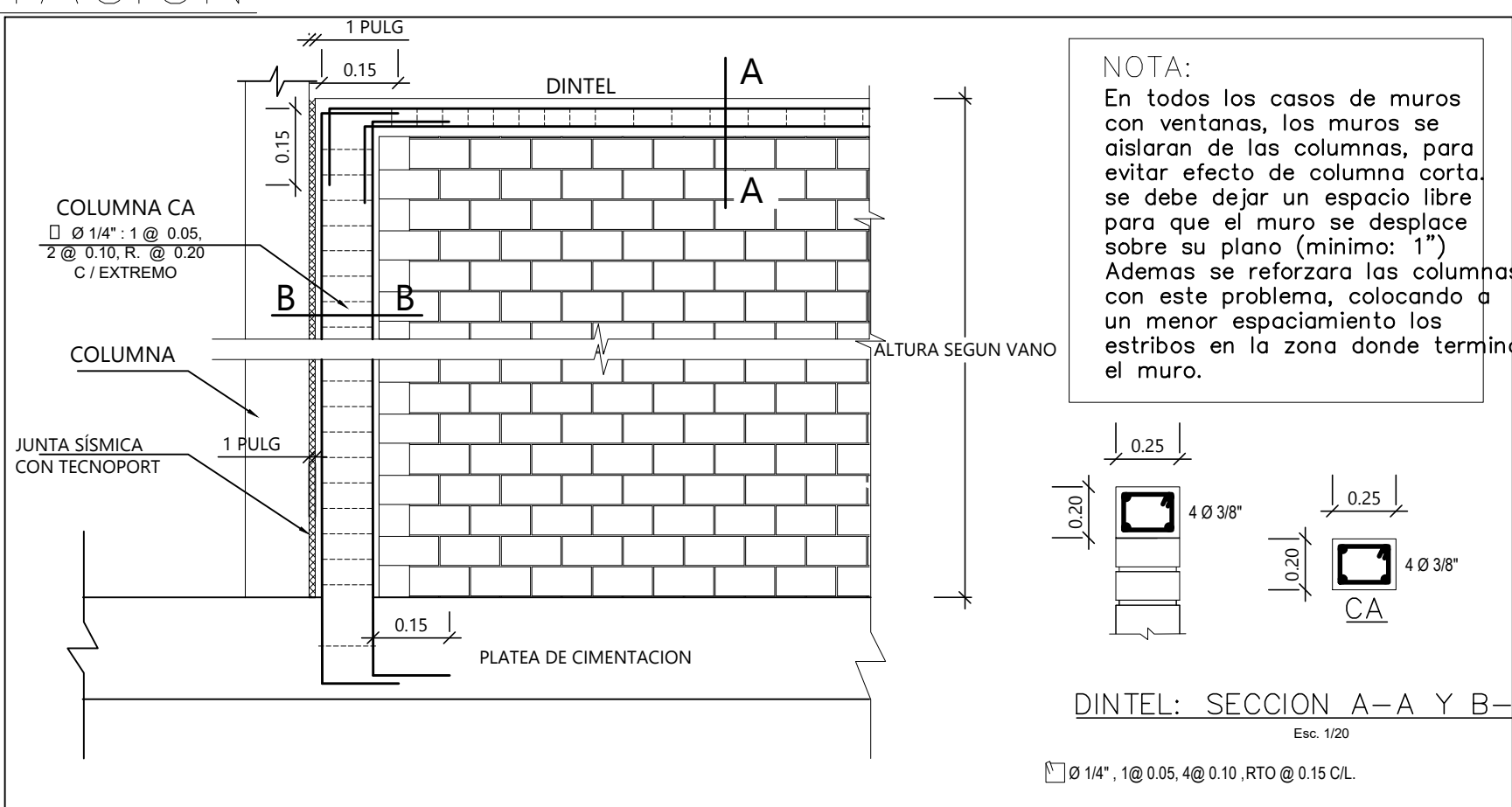


PLATEA DE CIMENTACION

ESCALA 1:50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

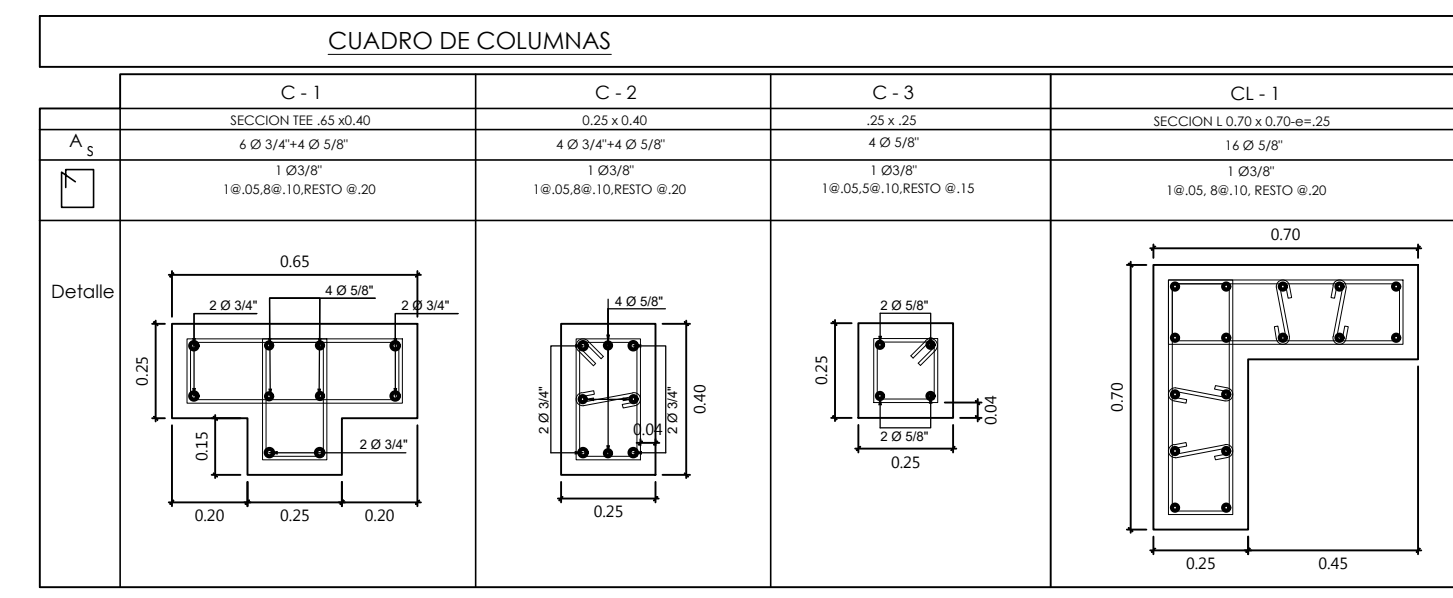
- DEL TERRENO:**  
 RESISTENCIA DEL TERRENO : 0.65kg/cm<sup>2</sup>  
 PROFUNDIDAD DE CIMENTACION : 3.50 mts.  
 UTILIZAR PARA LA CIMENTACION CEMENTO TIPO MS
- CONCRETO SIMPLE:**  
 FALSO PISO (e=10 cm.) : f<sub>c</sub> = 120 kg/cm<sup>2</sup> ( C : H )  
 CIMENTO CICLOPEO : f<sub>c</sub> = 140 kg/cm<sup>2</sup>  
 +25%P.M.(Ø2")
- CONCRETO ARMADO:**  
 PLATEA DE CIMENTACION, COLUMNAS.: f<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 VIGAS, LOSA ALIGUERADA
- ACERO DE REFUERZO:**  
 ESFUERZO DE FLUENCIA : f<sub>y</sub> = 4200 kg/cm<sup>2</sup>
- RECUBRIMIENTOS:**  
 PLATEA : 7.5 cm.  
 COLUMNAS Y VIGAS PERALTADAS : 4 cm.  
 VIGAS CHATAS, LOSAS : 2.0 cm.  
 MUROS : 2.5 cm.
- ALBAÑILERIA:**  
 f<sub>m</sub> (mínimo) : 45 kg/cm<sup>2</sup>
- NORMAS:**  
 E - 040  
 E - 050  
 E - 030  
 E - 020
- SOBRECARGA:**  
 1er. 2do. 3er. NIVEL : 300 kg/m<sup>2</sup>  
 CORREDORES : 400 kg/m<sup>2</sup>



DETALLE DE JUNTA, REFUERZO DE TABIQUES Y ALFEIZAR DE VENTANAS

DETALLE DE CONFINAMIENTO DE MUROS

ESTRUCTURA	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
Vigueta T-1	Ø 4 Ø 3/8" 1/4" @ 14" (Ø) 10, 4 @ 15 R. 20	Se ubica en el centro de los muros tipo sega de espesor de 0.15m y en los muros que tienen vanos de ventanas
Vigueta T-2	Ø 4 Ø 3/8" 1/4" @ 14" (Ø) 10, 4 @ 15 R. 20	Se ubica en el centro de los muros tipo de solera de espesor de 0.20m y en los muros que tienen vanos de ventanas
Columna C-4	Ø 4 Ø 3/8" 1/4" @ 14" (Ø) 10, 4 @ 15 R. 20	Se ubica al costado de las columnas y entre dos columnas dependiendo de la distancia entre ellas y esta separada por una junta de dilatación "x-1", este tipo es para muros de solera



ESPECIFICACIONES TECNICAS

**NOTAS:**

- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION
- EN CASO DE NO EMPALMARE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 % Y REFORZAR CON ESTRIBOS Ø 0.10m
- PARA TODAS LAS TUBERIAS QUE CORTAN LA CIMENTACION SE DEBERAN DEJAR LOS PASES RESPECTIVOS ANTES DE VACIAR EL CONCRETO.
- SE RECOMIENDA TENER CUIDADO DE CONTROLAR EN LO POSIBLE CUALQUIER INFILTRACION DE AGUA QUE PUEDA ALTERAR EL EQUILIBRIO POTENCIAL DEL SUELO

ESPECIFICACIONES CONCRETO ARMADO

1- CEMENTO:  
 Solados, Cimentación y Estructuras en contacto con terreno : Portland tipo I (PM) a Tipo II  
 Resto de la Estructura : Portland tipo I o tipo IPM

2- RESISTENCIA DEL CONCRETO:  
 Solado : Clase A  
 Sub-Zapatas : Clase E  
 Placa de Apoyo : Clase E  
 Placa de Cimentación : Clase E  
 Muro de Cimentación : Clase B

CLASES Y RESISTENCIA DE CONCRETO

Clase	A	B	C	E	F
Kg/m <sup>2</sup>	80	140	175	210	245
MPa	7.8	13.5	17.0	20.5	24.0

COMENTARIO : Nálisis α = 0.45

3- ACERO DE REFUERZO:  
 Barras corrugadas: ASTM A-615 (Grado 60) : F<sub>y</sub> = 4200 Kg/cm<sup>2</sup> (428 MPa)

4- RECURRIMIENTOS:  
 Concreto vaciado contra el suelo : 7.5 cm.  
 Concreto en contacto con el terreno (vaciado con encofrado) : 5.0 cm.  
 Losas macizas y/o aligeradas, vigas chatas, muros y escaleras : 2.0 cm.  
 Columnas estructurales (C) y Vigas peraltadas : 4.0 cm.  
 Elementos de confinamiento y/o armazón de albañilería (CA) : 2.5 cm.

RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION

De acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACION DE LOS SERVICIOS DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, SEDE CHACHAPOYAS, PROVINCIA CHACHAPOYAS, REGION AMAZONAS, elaborado por LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO INVERSIÓN LICERA y firmado por el Ing. YVAN S. LICERA CORREA, tiene las siguientes condiciones de cimentación:

1 TIPO DE CIMENTACION	Placa Cimentación combinada con Pozos de Cimentación Espesor de Placa = 0.40 m Pozo de Cimentación: Dexterior = 2.20 m
2 ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACION	Limo elástico de alta plasticidad. Arcilla arenosa de baja plasticidad.
3 PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION	D <sub>f</sub> : Varía desde 0.4 a 0.5 metros, dependiendo del tipo de pozo a utilizar. Medido desde borde de pozo.
4 COHESION DEL TERRENO	2.30 tn/m <sup>2</sup>
5 PRESION ADMISIBLE DE TERRENO	32.60 tn (Para de Cimentación Recta Dímetro en la Base = 2.20 m)
6 FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	3.00
7 ASENTAMIENTO MAXIMO PERMISIBLE	0.55 cm.
8 AGRESIVIDAD DEL SUELO	No Existe Agresividad de Sulfatos y Cloruros

**NOTAS:**

- El constructor deberá tomar en cuenta todas las indicaciones del estudio de suelos
- La profundidad de cimentación es medida desde la superficie enrasada y compactada del terreno.
- El relleno controlado será del material indicado en el estudio de suelos compactado al 95% de la densidad seca del ensayo del Proctor Modificado.

EMPALMES TRASLAPE PARA COLUMNAS Y PLACAS

Empalmes	ELEMENTOS A COMPRESION		ELEMENTOS A FLECCION/TRAJEN	
	Ø	L	Ø	L
Ø 1/2"	5	15	15	15
	8	30	30	30
	10	30	30	30
	12	30	30	30
Ø 3/8"	14	30	45	45
	16	35	55	55
	18	40	60	60
	20	45	70	70
Ø 1"	22	50	85	85
	25	55	110	110
	30	60	120	120
	32	70	140	140
Ø 1.5"	36	80	180	180
	38	80	230	230

1 Longitud del empalme para Ø de Grado 60 y Concreto f<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> (en cm)

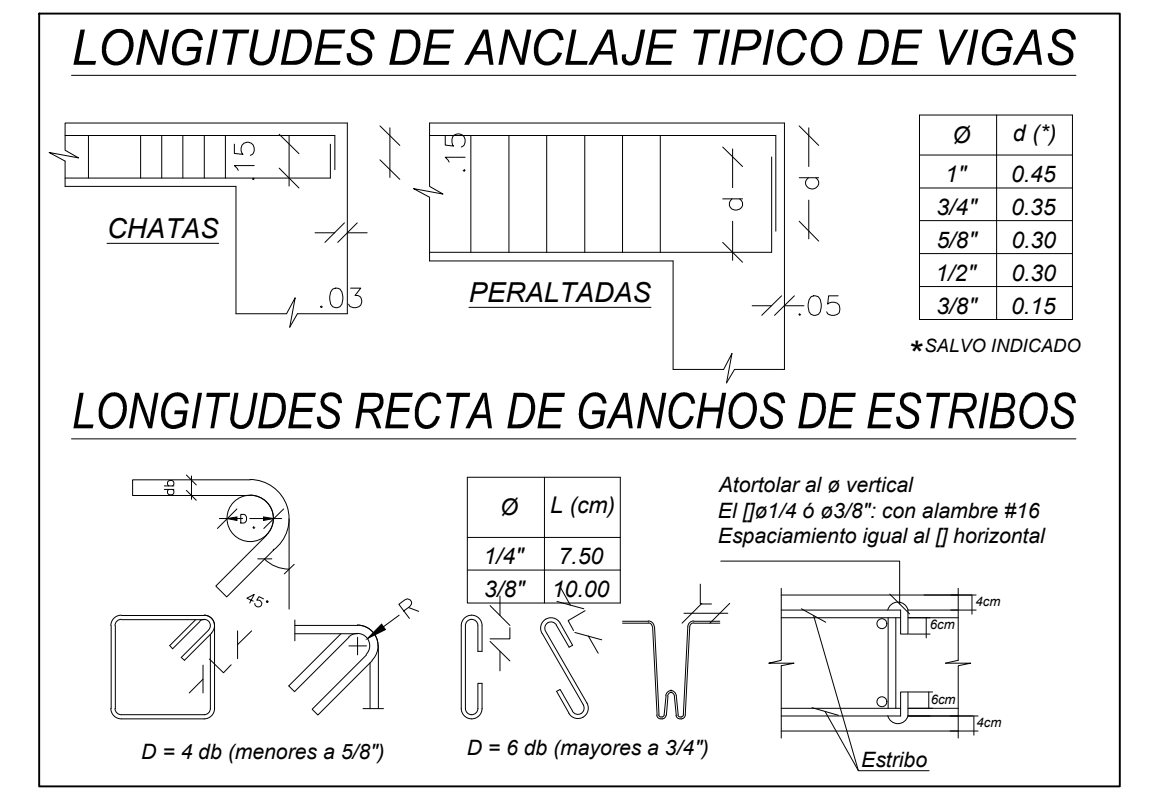
2 Ubicación del empalme  
 1. Menor número de barras que se pueden empalmar en una sección

3. Para acero grado 40, reducir en 1/3, pero nunca a menos de 30 cm.  
 Para concreto f<sub>c</sub> < 210 incrementar en un 1/3.

ATENCION:  
 - En las placas de estructuras deben indicarse las longitudes de traslape para los elementos a compresión y flexo-compresión.  
 - En caso de cortar el 100% de las varillas en una misma sección incrementar la longitud de empalme en 60%.

Long Empalme (e) (\*)

Ø 1"	0.90 m
Ø 3/4"	0.70 m
Ø 5/8"	0.60 m
Ø 1/2"	0.30 m
Ø 3/8"	0.30 - 0.15 m



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

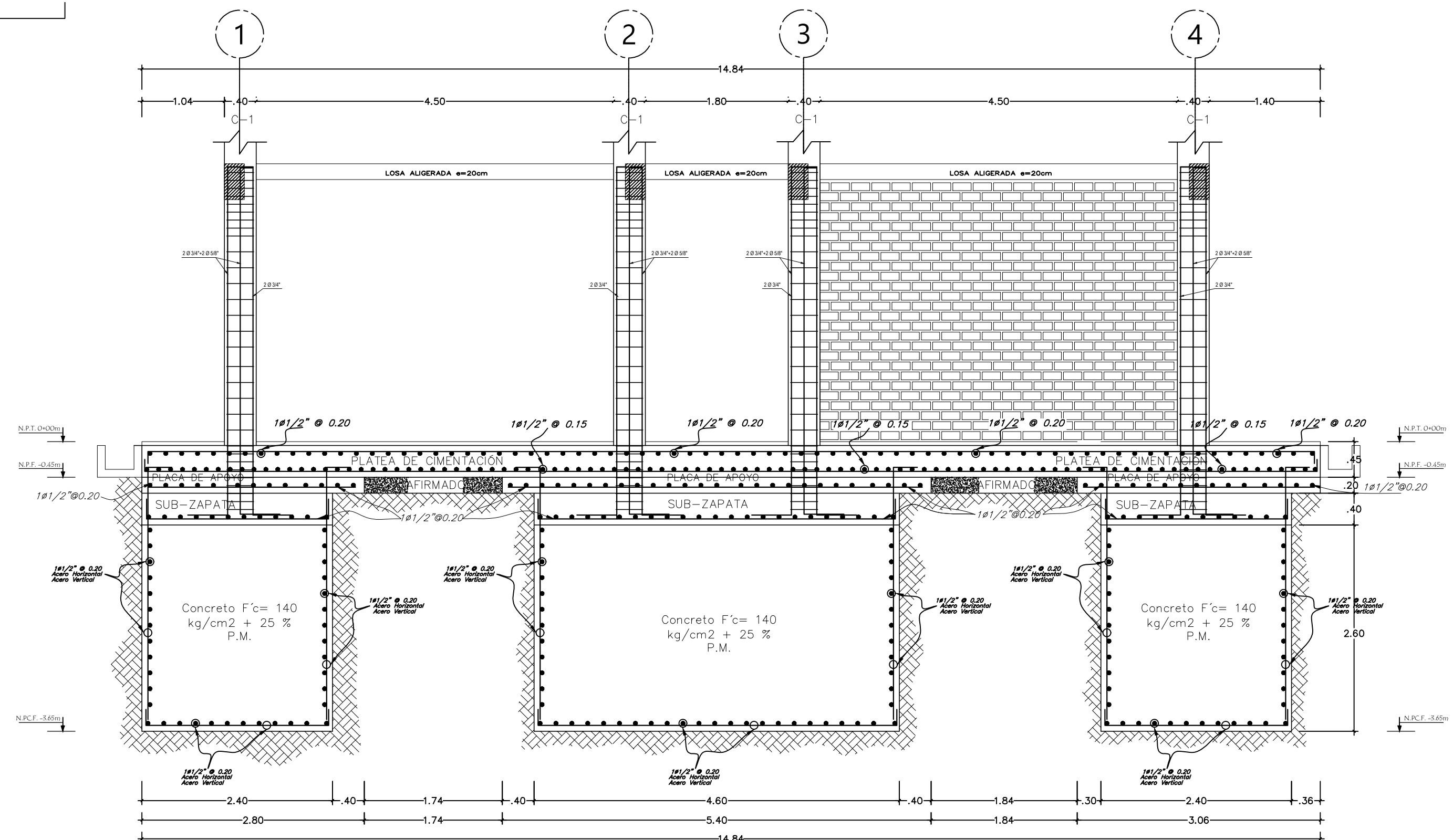
PROYECTO DE TESIS: "METODOLOGIA BIM 5D VS EL METODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLOGICO FICIAM-2023"

UBICACION: Amazonas  
 DPTO: Chachapoyas  
 PROV: Chachapoyas  
 LUGAR: Chachapoyas

PLANO: ESTRUCTURAS  
 DETALLE DE CIMENTACION

Bach: Edgar Hershey Santillan Pinto  
 ESCALA: Indicado

E-02

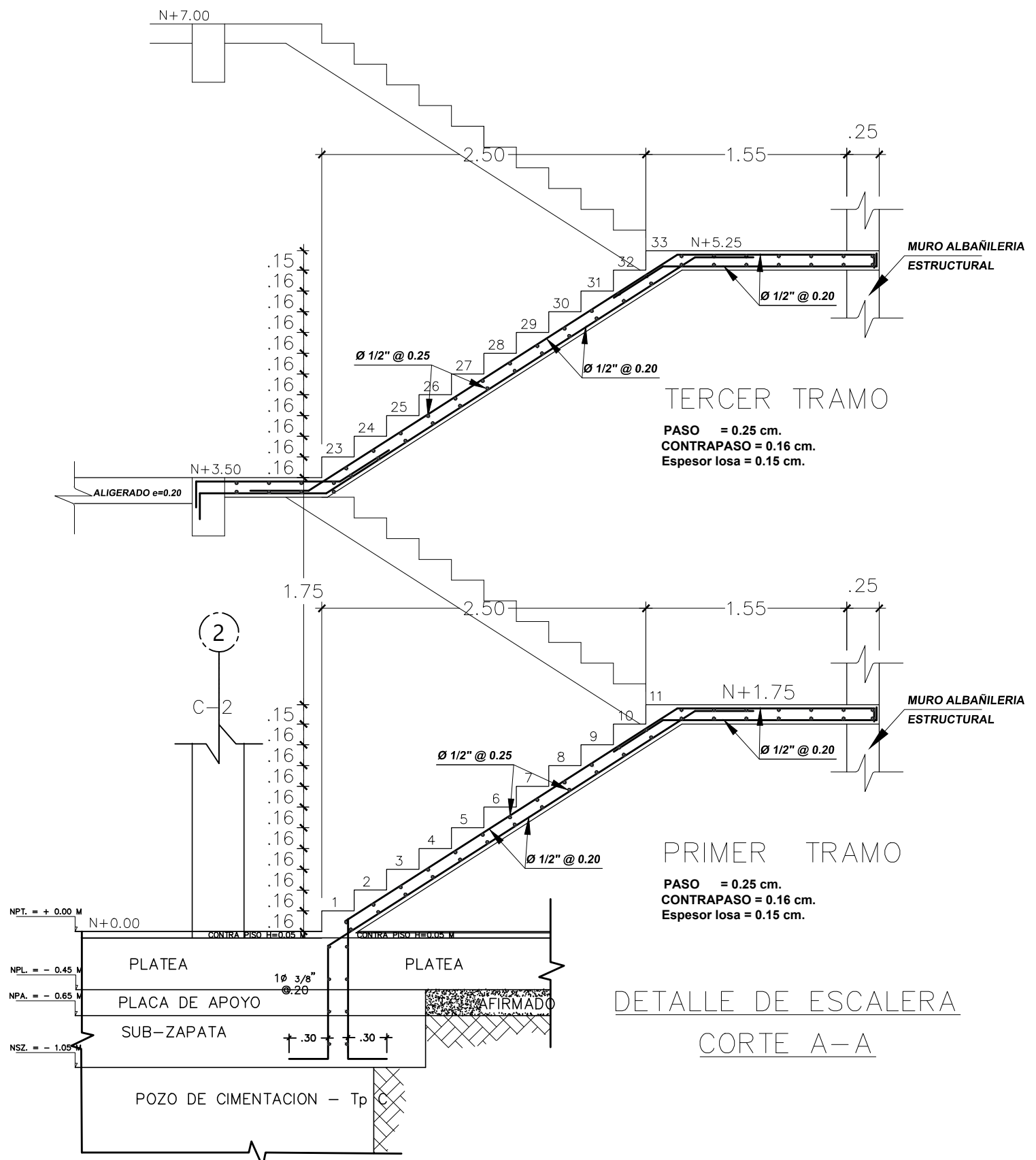


CORTE 1-1

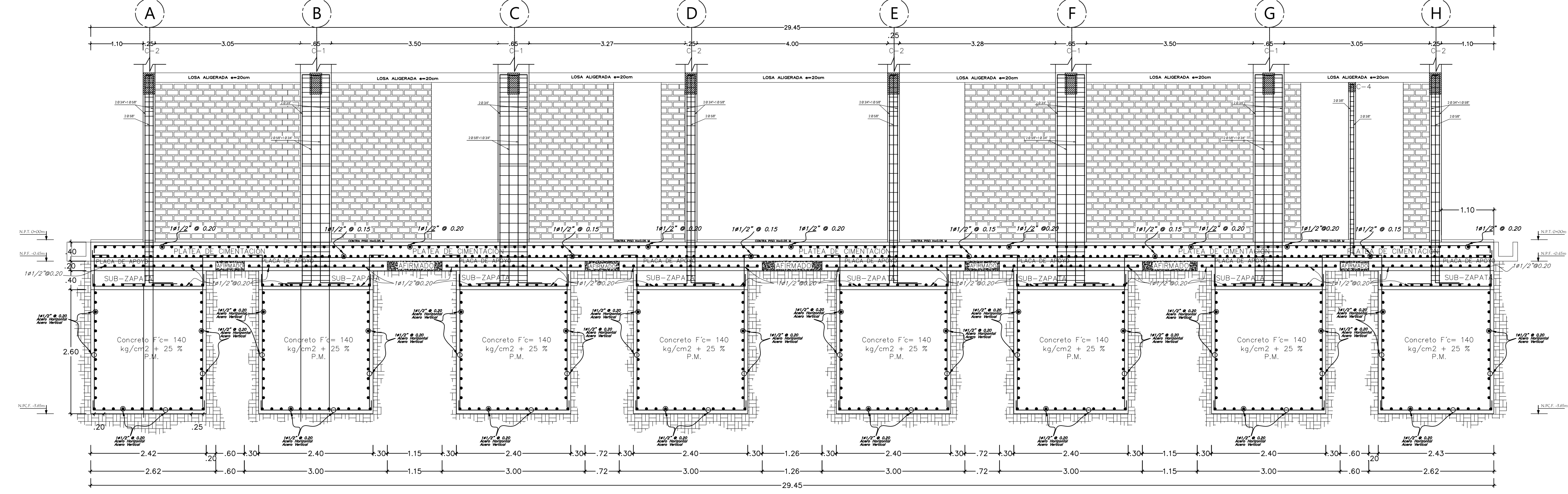
ESCALA 1:50

CUADRO DE COLUMNAS				
	C-1	C-2	C-3	CL-1
SECCION DE ALARMA	4 Ø 3/4" @ 50"	4 Ø 3/4" @ 50"	4 Ø 3/4" @ 50"	SECCION DE ALARMA
Ø	18.00	18.00	18.00	18.00
ALG	15.00	15.00	15.00	15.00
DETALLE				

DETALLE DE CONFINAMIENTO DE MUROS		
ESTRUCTURA	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
	4 Ø 3/8"	Se ubica en el centro de los muros tipo vigas de espesor de 0.15m y en los muros que tienen vanos de ventanas.
	4 Ø 3/8"	Se ubica en el centro de los muros tipo vigas de espesor de 0.25m y en los muros que tienen vanos de ventanas.
	4 Ø 3/8"	Se ubica al costado de las columnas y entre dos columnas dependiendo de la distancia entre ellas y esta separado por una junta de dilatación de 1" con tipo de muro de cubos.



DETALLE DE ESCALERA CORTE A-A



CORTE 2-2

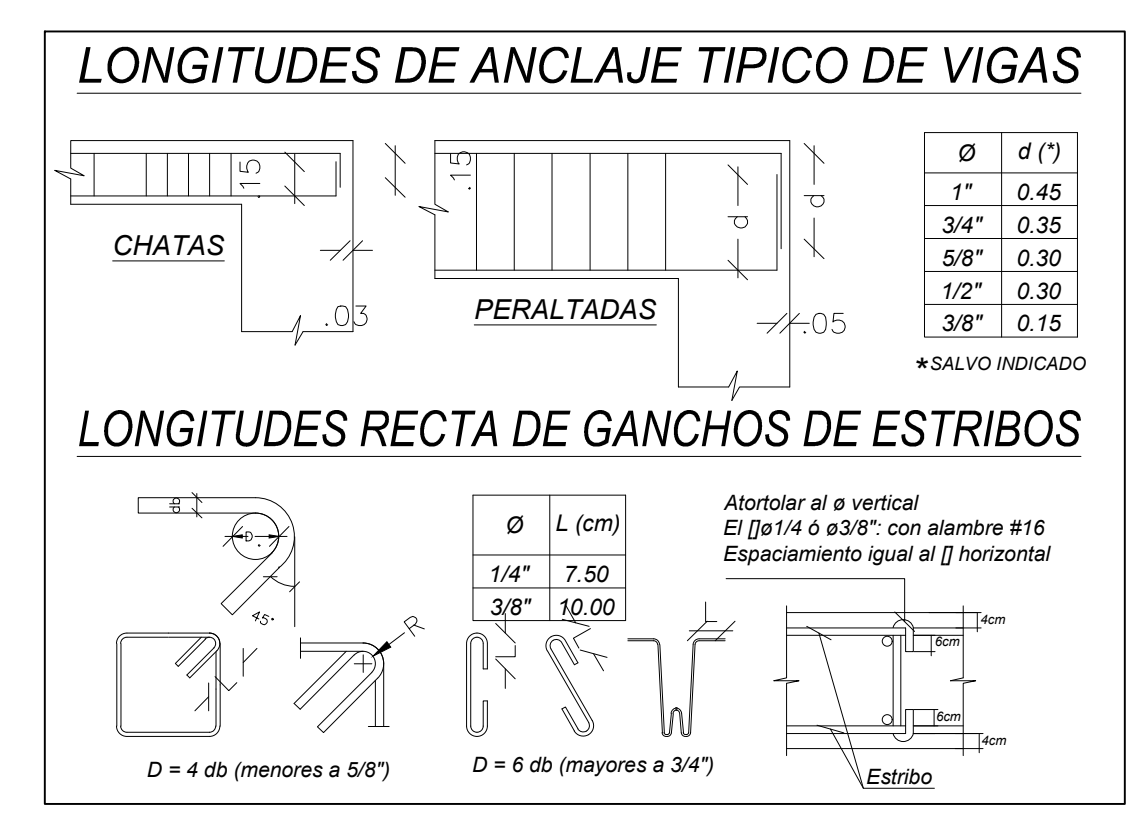
ESCALA 1:50

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>DEL TERRENO :</b>	
RESISTENCIA DEL TERRENO	: 0.65kg/cm2.
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	: 3.50 mts.
UTILIZAR PARA LA CIMENTACION	CEMENTO TIPO MS
<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
FALSO PISO (e=10 cm.)	: f'c = 120 kg/cm <sup>2</sup> (C:H)
CIMIENTO CICLOPEO	: f'c = 140 kg/cm <sup>2</sup> +25%P.M.(Ø2")
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
PLATEA DE CIMENTACION, COLUMNAS:	f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>
VIGAS, LOSA ALIGUERADA	
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>	
ESFUERZO DE FLUENCIA	: fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>RECURRIMIENTOS:</b>	
PLATEA	: 7.5 cm.
COLUMNAS Y VIGAS PERALTADAS	: 4 cm.
VIGAS CHATAS, LOSAS	: 2.0 cm.
MUROS	: 2.5 cm.
<b>ALBAÑILERIA:</b>	
f'm (mínimo)	: 45 kg/cm <sup>2</sup>
<b>NORMAS :</b>	
E-060	
E-050	
E-030	
E-020	
<b>SOBRECARGA :</b>	
1er, 2do, 3er NIVEL	: 300 kg/m <sup>2</sup>
CORREDORES	: 400 kg/m <sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>NOTAS</b>	
1-	NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION
2-	EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 % Y REFORZAR CON ESTRIBOS Ø 0.15m.
3-	PARA TODAS LAS TUBERIAS QUE CORTAN LA CIMENTACION SE DEBERAN DEJAR LOS PASES RESPECTIVOS ANTES DE VACIAR EL CONCRETO.
4-	SE RECOMIENDA TENER CUIDADO DE CONTROLAR EN LO POSIBLE CUALQUIER INFILTRACION DE AGUA QUE PUEDA ALTERAR EL EQUILIBRIO POTENCIAL DEL SUELO.

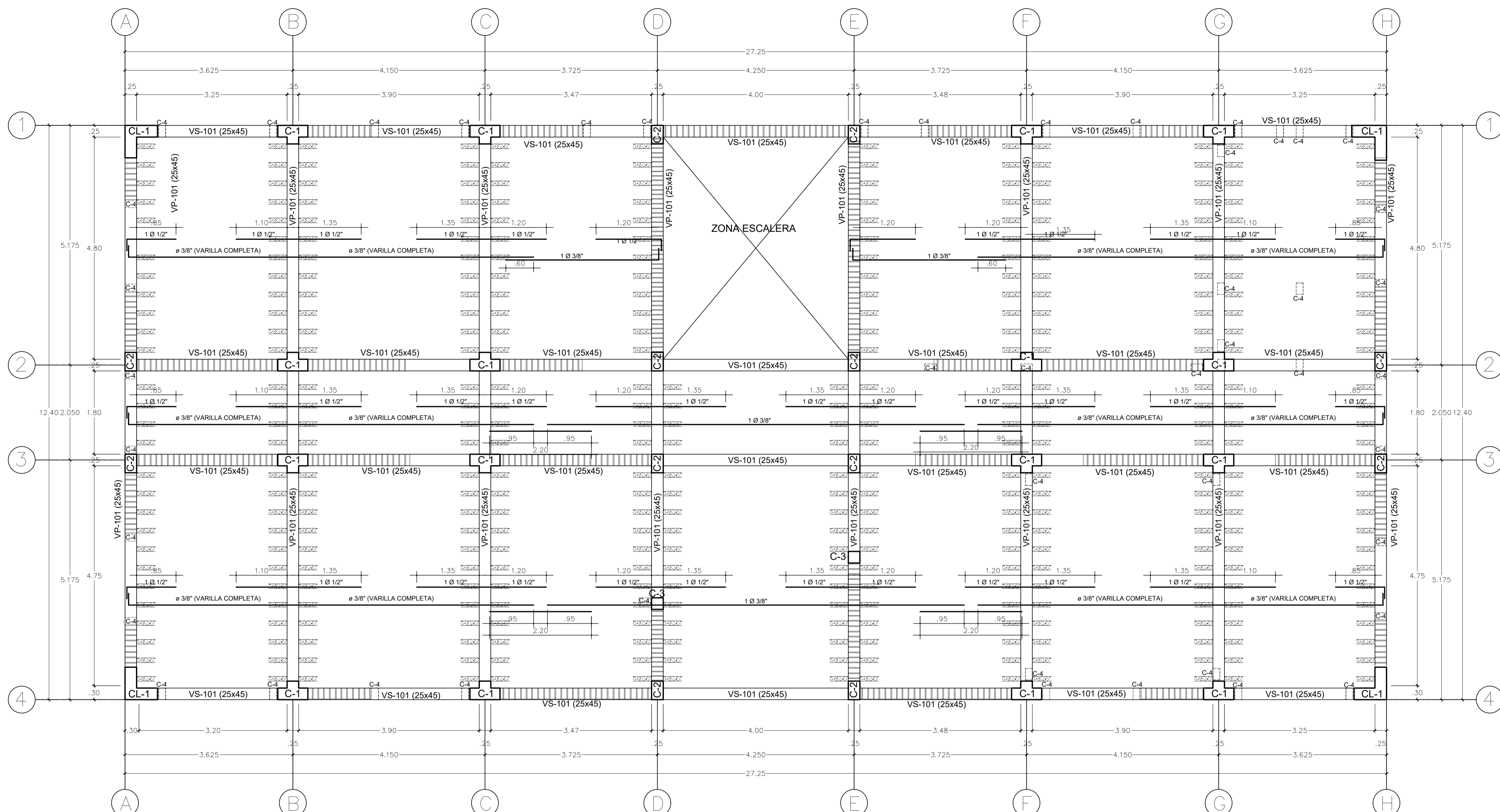
ESPECIFICACIONES CONCRETO ARMADO					
1.- CEMENTO:					
- Solados, Cimentacion y Estructuras en contacto con terreno	Portland tipo IP(MS) o Tipo II				
- Resto de la Estructura	Portland tipo I o tipo IP(M)				
2.- RESISTENCIA DEL CONCRETO:					
- Solado	Clase A				
- Sub-Zapatas	Clase E				
- Placa de Apoyo	Clase E				
- Placa de Cimentacion	Clase E				
- Pazo de Cimentacion	Clase B				
- Muros de contencion	Clase E				
CLASES Y RESISTENCIA DE CONCRETO					
Clase	A	B	C	E	F
Kg/cm2	80	140	175	210	245
Mpa	7.8	13.5	17.0	20.5	24.0
COMENTARIO	Relacion a/c = 0.45				
3.- ACERO DE REFUERZO:					
- Barras corrugadas: ASTM A-615 (Grado 60)	fy = 4200 Kg/cm <sup>2</sup> (428 MPa)				
4.- RECURRIMIENTOS:					
- Concreto vacado contra el suelo	7.5 cm.				
- Concreto en contacto con el terreno (isolado con escarolas)	8.0 cm.				
- Losas mallas y/o aligeradas, vigas chatas, muros y escaleras	2.0 cm.				
- Columnas estructurales (C) y Vigas peraltadas	4.0 cm.				
- Elementos de confinamiento y/o armadura de albañileria (CA)	2.5 cm.				

RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION	
De acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACION DE LOS SERVICIOS DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, SEDE CHACHAPOYAS, PROVINCIA CHACHAPOYAS, REGION AMAZONAS, elaborado por el LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO INVERSIONES LUCENA y firmado por el Ing. YAM S. LUCENA CORREA, tiene las siguientes condiciones de cimentación:	
1 TIPO DE CIMENTACION	Plata de Cimentación combinada con Pozos de Cimentación Espesor de Plata = 0.40 m Pozo de Cimentación: Dexterior = 2.20 m
2 ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACION.	Limo elástico de alta plasticidad. Arcilla arenosa de baja plasticidad.
3 PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION	Df: Varía desde 04 a 05 metros, dependiendo del tipo de pazo a utilizar. Medido desde borde de pazo.
4 COHESION DEL TERRENO	2.30 tn/m <sup>2</sup>
5 PRESION ADMISIBLE DE TERRENO	32.60 tn (Pazo de Cimentación Recto Ódiámetro en la Base = 2.20 m)
6 FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	3.00
7 ASENTAMIENTO MAXIMO PERMISIBLE	0.55 cm.
8 AGRESIVIDAD DEL SUELO	No Existe Agresividad de Sulfatos y Cloruros
<b>NOTAS:</b>	
1. El constructor deberá tomar en cuenta todas las indicaciones del estudio de suelos.	
2. La profundidad de cimentación es medida desde la superficie ensada y compactada del terreno.	
3. El relleno controlado será del material indicado en el estudio de suelos compactado al 95% de la densidad seca del ensayo del Proctor Modificado.	

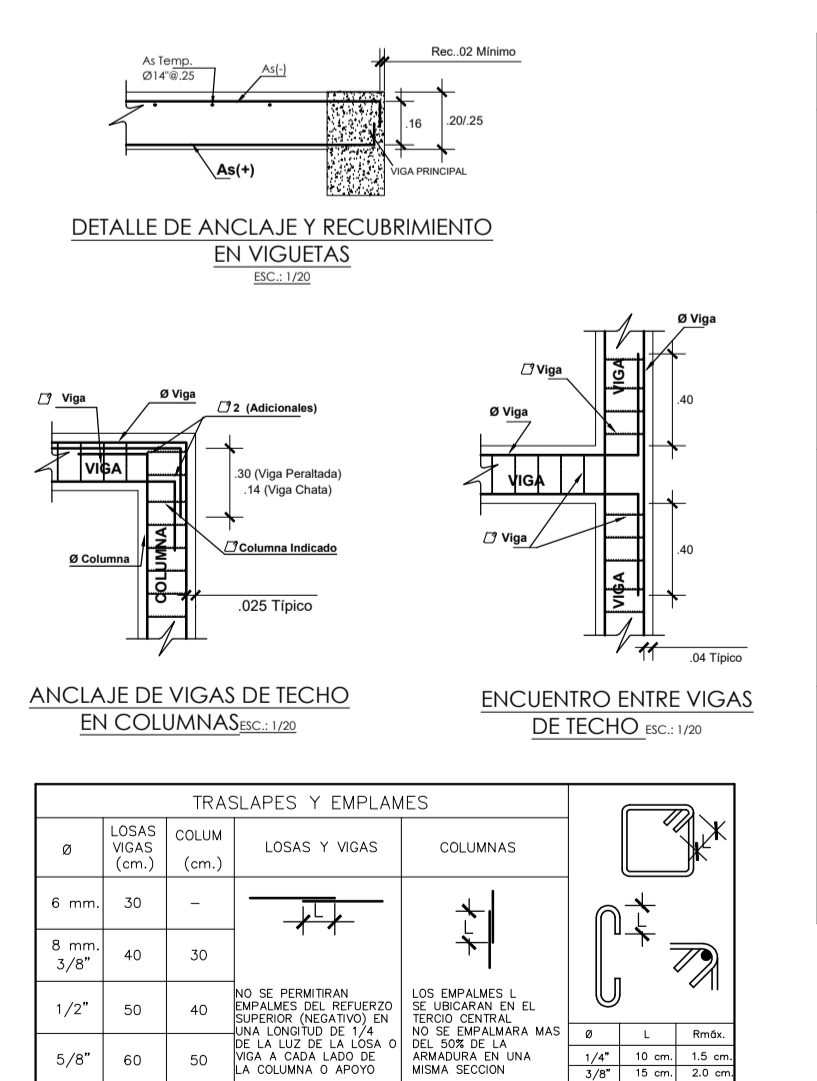


EMPALMES TRASLAPE PARA COLUMNAS Y PLACAS			
Empalmes	Ø	ELEMENTOS A COMPRESION	ELEMENTOS A FLECCION-COMPRESION
		Ø	Ø
5	15	15	15
8	30	30	30
10	30	30	30
12	30	40	45
14	30	45	55
16	35	55	60
18	40	60	70
20	45	70	80
0	0	0	0
22	55	85	110
25	55	110	140
0	0	0	0
28	65	140	180
32	70	180	230
36	80	230	300
0	0	0	0
0	0	50%	50%

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS			
UBICACION	PROYECTO DE TESIS: "METODOLOGIA BIM 5D VS EL METODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLOGICO FICIAM-2023"	LIMINA	
OPRO: Amazonas	CASO DE ESTUDIO: "CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN CLIMATOLOGIA Y Y ENERGIAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM"	ESCALA	E-03
PROV: Chachapoyas	PLANO: ESTRUCTURAS	FECHA:	
DIST: Chachapoyas	DETALLE DE CIMENTACION	ESCALA:	Indicada
LUGAR: Chachapoyas	Detalles de Estructuras	FECHA:	
Bach:	Edgar Hershey Santillan Pimulo	FECHA:	



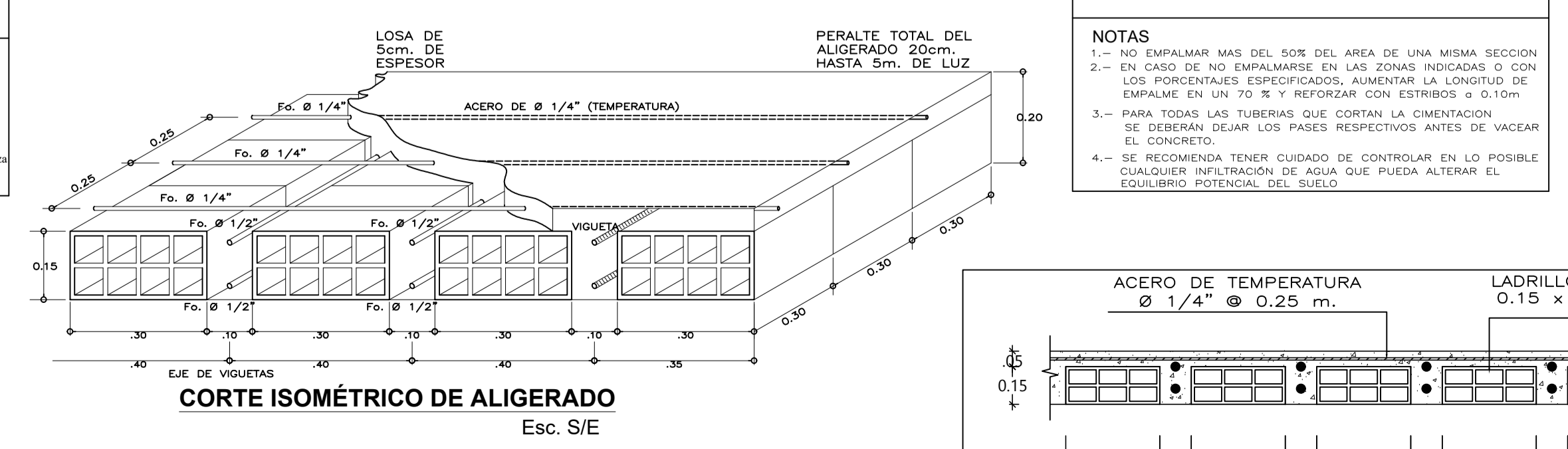
ALIGERADO PRIMER NIVEL  
ESCALA 1:50



DETALLE DE CONFINAMIENTO DE MUROS	
ESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN
	<p>Ø 4 Ø 3/8"</p> <p>Ø 1/4" @ 15.20</p> <p>Ag. 15.8.20</p> <p>Se ubica en el centro de los muros tipo viga de espesor de 0.15m y en los muros que tienen vanos de ventanas.</p>
	<p>Ø 4 Ø 3/8"</p> <p>Ø 1/4" @ 15.20</p> <p>Ag. 15.8.20</p> <p>Se ubica en el centro de los muros tipo de columna de espesor de 0.20m y en los muros que tienen vanos de ventanas.</p>
	<p>Ø 4 Ø 3/8"</p> <p>Ø 1/4" @ 15.20</p> <p>Ag. 15.8.20</p> <p>Se ubica al costado de las columnas y entre dos columnas dependiente de la distancia entre ellas y está separada por una junta de dilatación c=1", este tipo es para muros de columnas.</p>

CUADRO DE COLUMNAS			
	C-1	C-2	C-3
SECCIÓN (Eje X-Eje Y)	40.0x40.0	40.0x40.0	40.0x40.0
SECCIÓN (Eje X-Eje Z)	40.0x40.0	40.0x40.0	40.0x40.0
SECCIÓN (Eje Y-Eje Z)	40.0x40.0	40.0x40.0	40.0x40.0

CUADRO DE VIGAS	
	VP-101
SECCIÓN (Eje X-Eje Y)	25x35
SECCIÓN (Eje X-Eje Z)	25x35
SECCIÓN (Eje Y-Eje Z)	25x35



ALIGERADO H=0.20m  
Esc. S/E

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**LOSAS ALIGERADAS:**  
CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
ACERO  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$   
RECUBRIMIENTO MÍNIMO DEL REFUERZO = 3.0 cm

**PARÁMETROS DE DISEÑO DE LOSA ALIGERADA:**  
CARGAS PERMANENTES (C.M.):  
PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO = 2400 kg/m<sup>3</sup>  
PESO PROPIO: Para h = 20cm = 300 kg/m<sup>2</sup>  
ALBAÑILERÍA = 100 kg/m<sup>2</sup>  
ACABADOS = 100 kg/m<sup>2</sup>

SOBRECARGAS O CARGAS VIVAS (C.V.):  
SOBRECARGA = 200 kg/m<sup>2</sup>  
SOBRECARGA EN TECHO = 100 kg/m<sup>2</sup>  
SOBRECARGA EN ESCALERA = 300 Kg/m<sup>2</sup>

**ESPECIFICACIONES ACERCA DEL REFUERZO:**  
- Cuando el refuerzo paralelo se coloque en dos o más capas, las barras de las capas superiores deben colocarse exactamente sobre las de las capas inferiores con una distancia libre entre capas y no menor de 2.5 cm.  
- Longitud de Traslape mínima = 30 cm.  
- Todo refuerzo será doblado en frío, salvo indicación del Ingeniero Residente.

CUADRO DE VIGA	
	VE-1
SECCIÓN	0.25 X 0.30
ALBAÑILERÍA	4 Ø 5/8"
REFUERZO	1 Ø 3/8"
	1 Ø 0.5 @ 10, RESTO @ 20

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**

**A- MATERIALES:**  
CONCRETO ARMADO:  
 $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  (zapatas)  
 $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  (columnas, aligerados, losas, vigas, escaleras, resto, salvo espec.)  
ACERO CORRUGADO  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  (doblado en frío)  
ALAMBRE ALAMBRE NEGRO # 16 (amare de acero)  
ALAMBRE NEGRO # 08 (amare de encofrado)

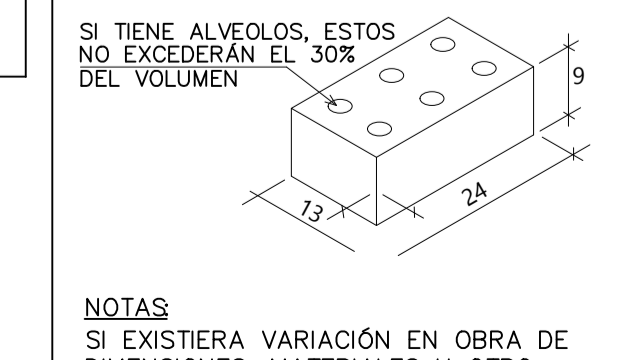
**B- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS:**  
-Columnas, Vigas, : 4.00 cm  
-Aligerados, Vigas chatas y de borde : 3.00 cm  
-Losas, muros, escaleras : 2.50 cm

**C- SOBRECARGAS:**  
INDICADAS EN CUADRO

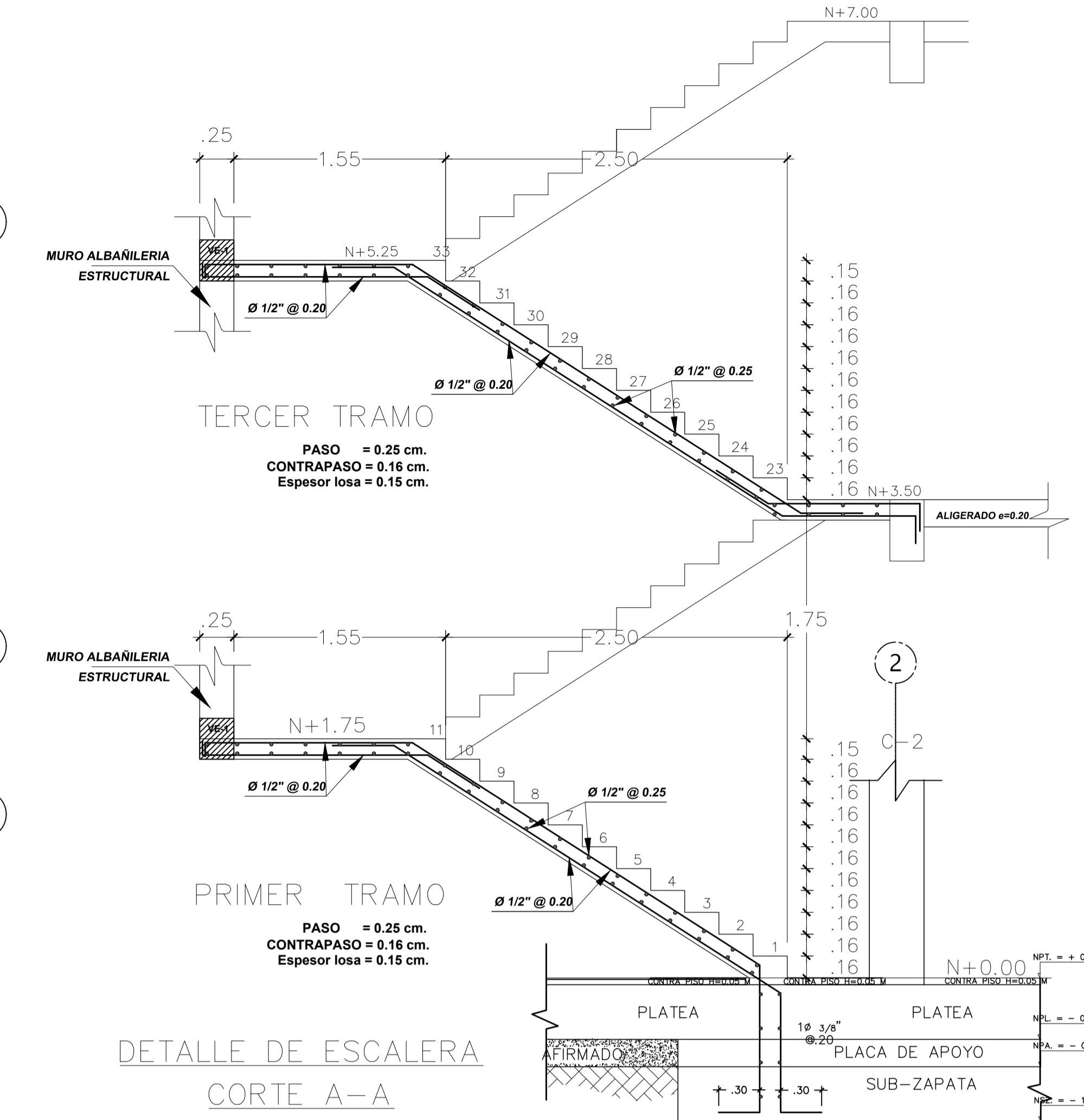
**D- CARGAS PERMANENTES:**  
INDICADAS EN CUADRO

**E- NORMAS Y REGLAMENTOS:**  
-NORMAS E.020, E.030, E.050, E.060, E.070 y E.090 DEL RNE, PERU-2009  
-ACI 318-2014 -ASTM A-650

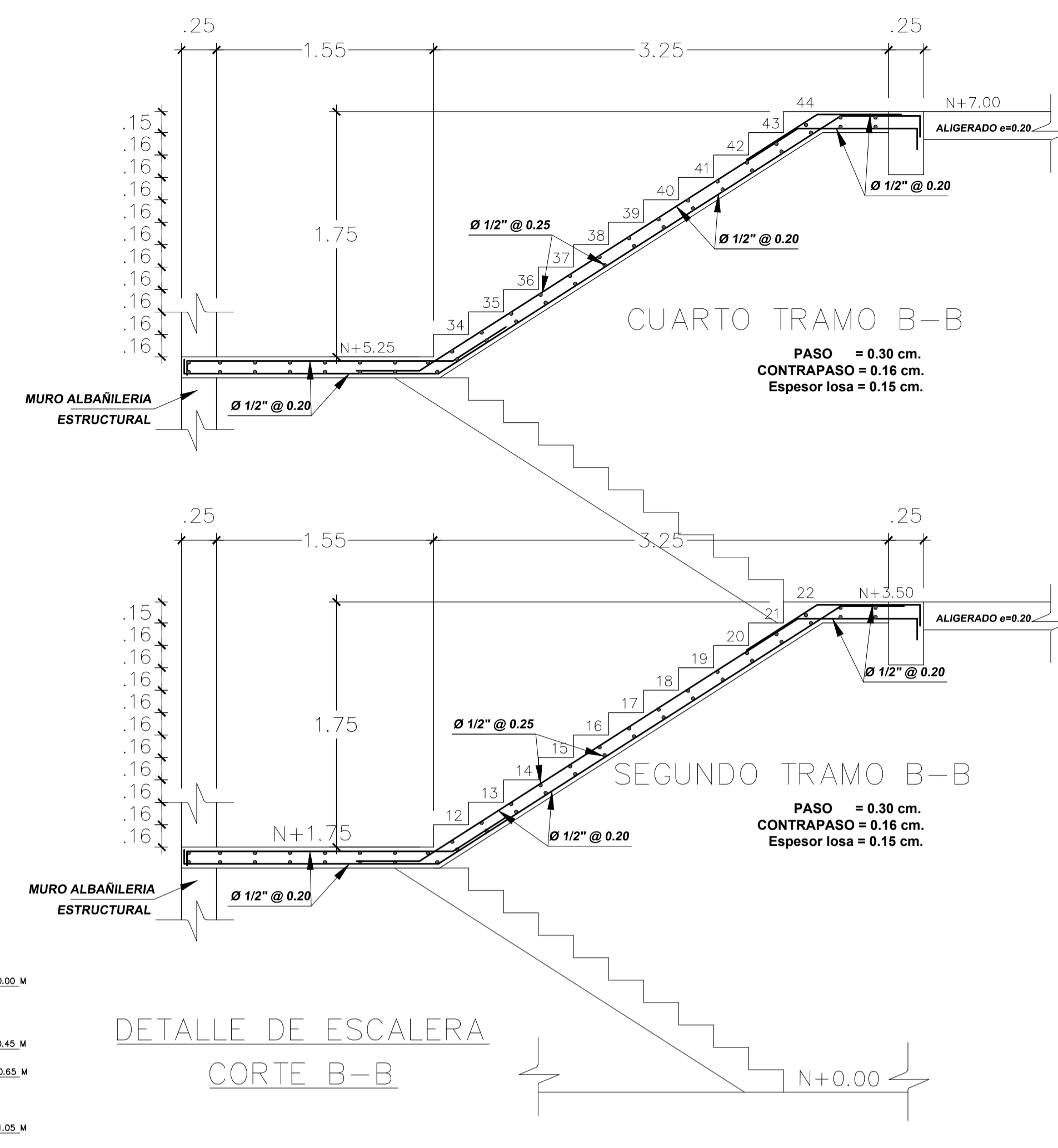
**F- ALBAÑILERÍA**  
LOS MUROS ACHURADOS SON MUROS DE CORTE UNIDAD: LADRILLO ARCILLA KX 18 huecos- TIPO IV TIPO DE UNIDAD: SOLIDA (max. 30% huecos)  
 $f_m = 65 \text{ Kg/cm}^2$ ;  $f_d = 145 \text{ Kg/cm}^2$  (sobre área bruta)  
MORTERO TIPO P1: Cemento: Arena = 1:4  
ESPESOR DE JUNTA: Min=1 cm.; max=1.5 cm



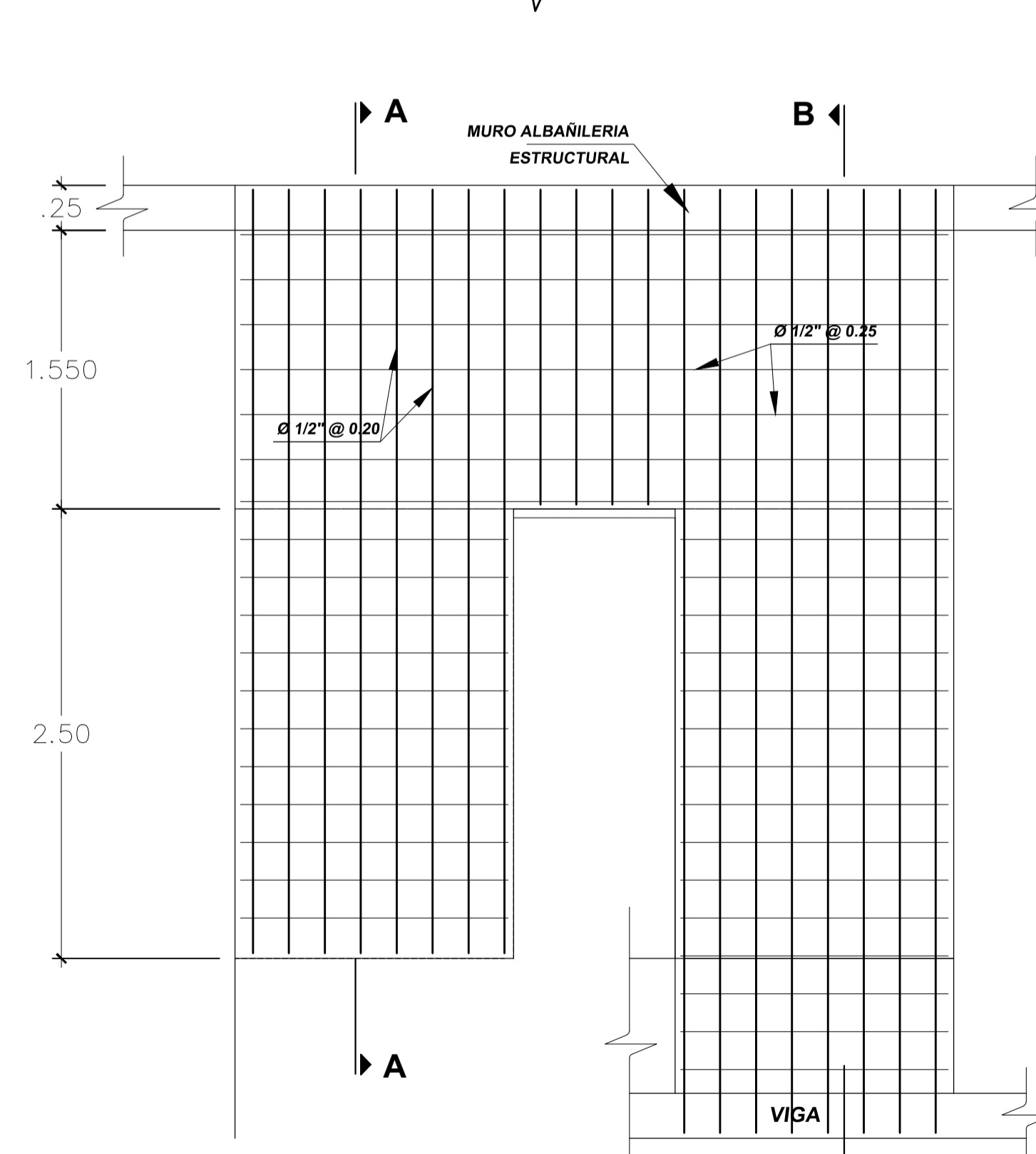
NOTAS  
SI EXISTIERA VARIACIÓN EN OBRA DE DIMENSIONES, MATERIALES U OTRO COMUNICAR AL CALCULISTA.



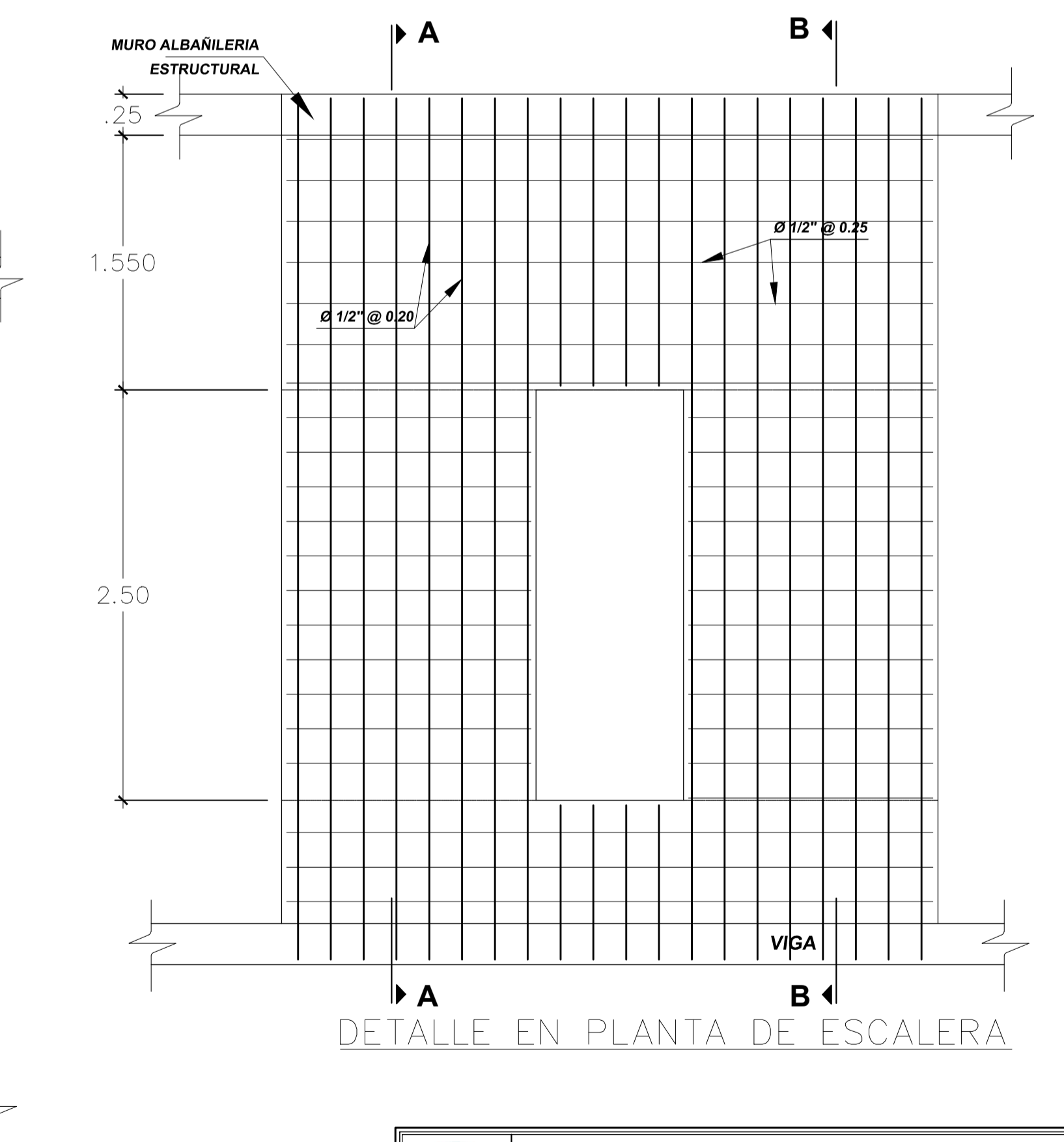
DETALLE DE ESCALERA CORTE A-A



DETALLE DE ESCALERA CORTE B-B

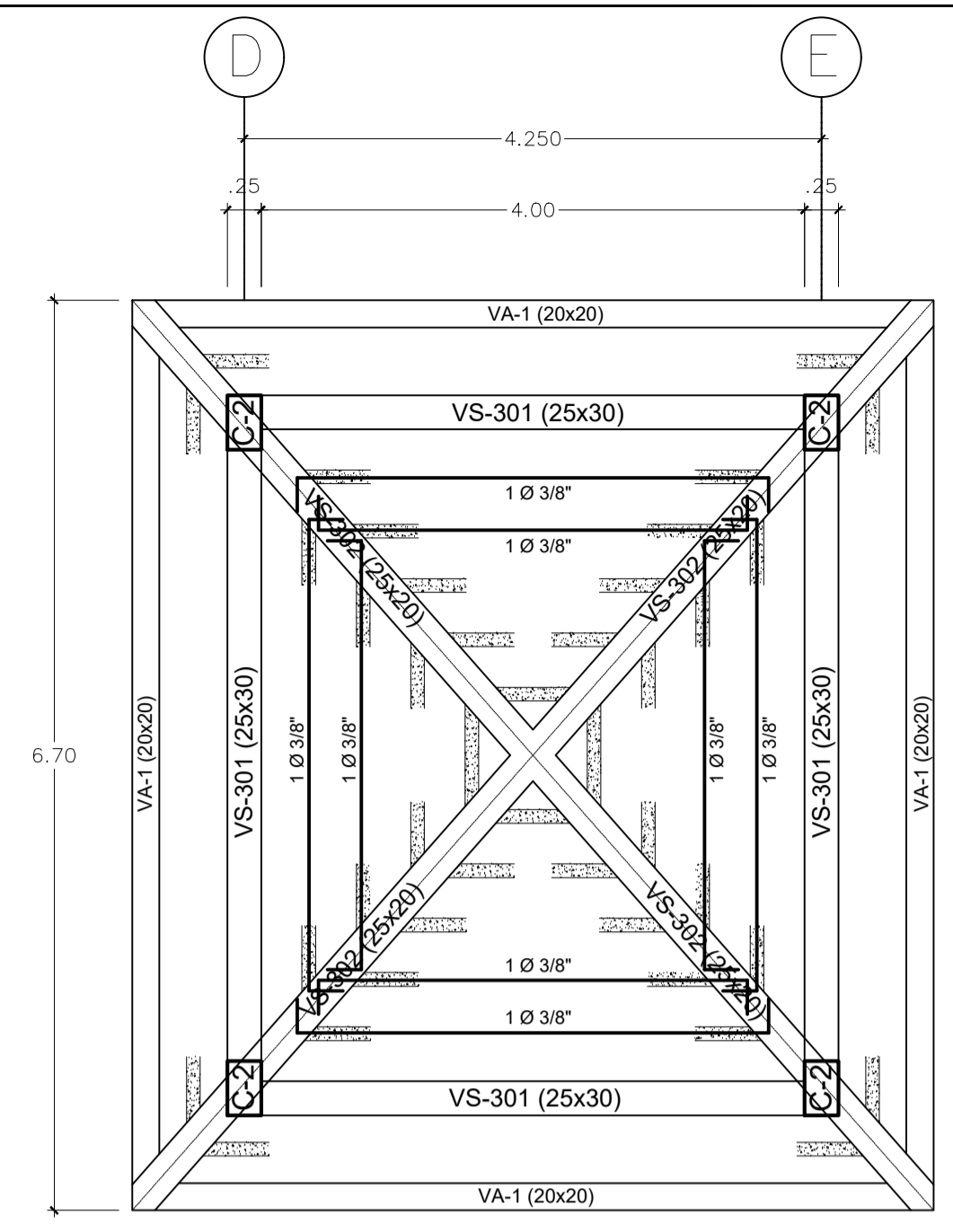
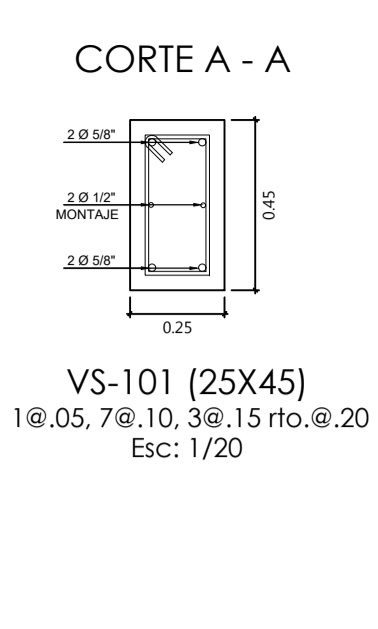
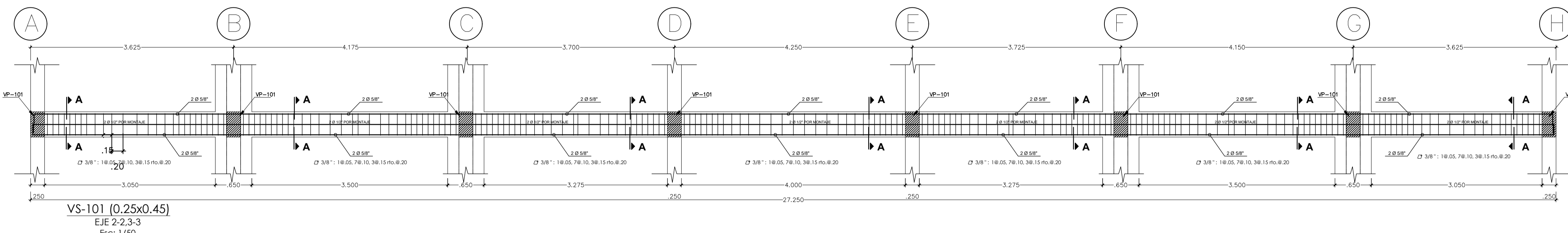


DETALLE EN PLANTA DE ESCALERA

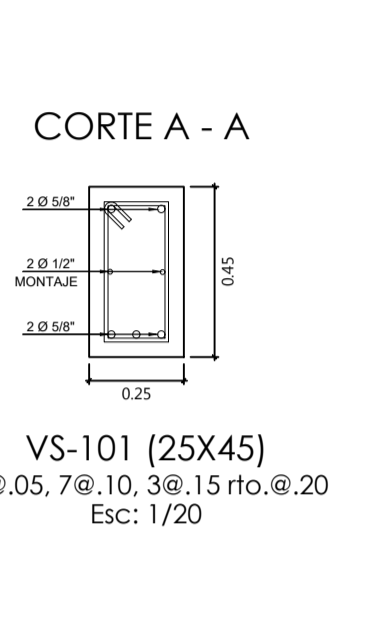
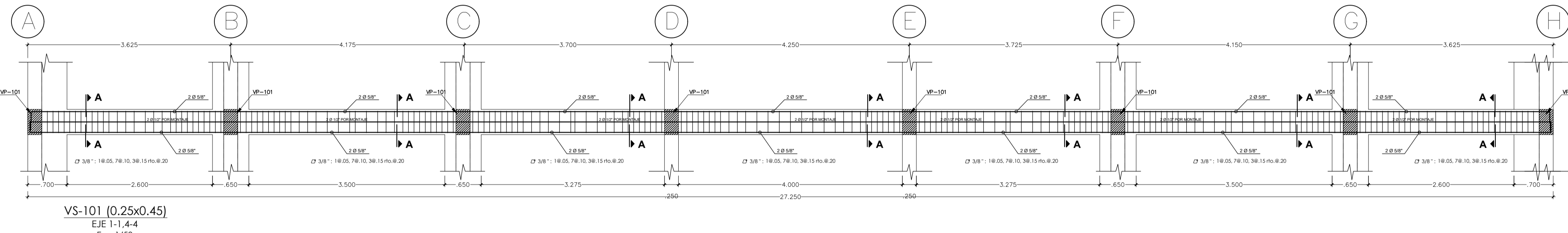


DETALLE EN PLANTA DE ESCALERA

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS		
PROYECTO DE TESIS: "METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICAM-2023"	LÁMINA E-04	
UBICACIÓN: Dpto: Amazonas	CASO DE ESTUDIO: "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNDT"	
PROY: Chachapoyas	PLANO: ESTRUCTURAS	
DISEÑO: Chachapoyas	ALIGERADO PRIMER NIVEL	
Elab: Edgar Hershey Santillan Pintado	FECHA:	ESCALA: Anulada



CUADRO DE VIGAS			
	<b>VS-301</b> 0.25 X 0.45 4 Ø 5/8"	<b>VS-302</b> 0.25 X 0.20 4 Ø 5/8"	<b>VA-1</b> 0.20 X 0.20 4 Ø 3/8"
<b>A<sub>s</sub></b>	1 Ø 3/8" 1@.05,6@.10,3@.15 rto.@.20	1 Ø 3/8" 1@.05,6@.10, RESTO @.20	1 Ø 3/8" 1@.05,6@.10, RESTO @.20
<b>Detalle</b>			

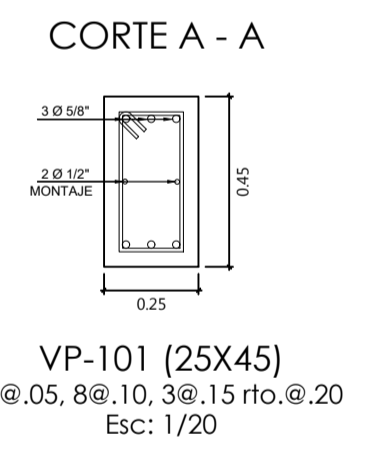
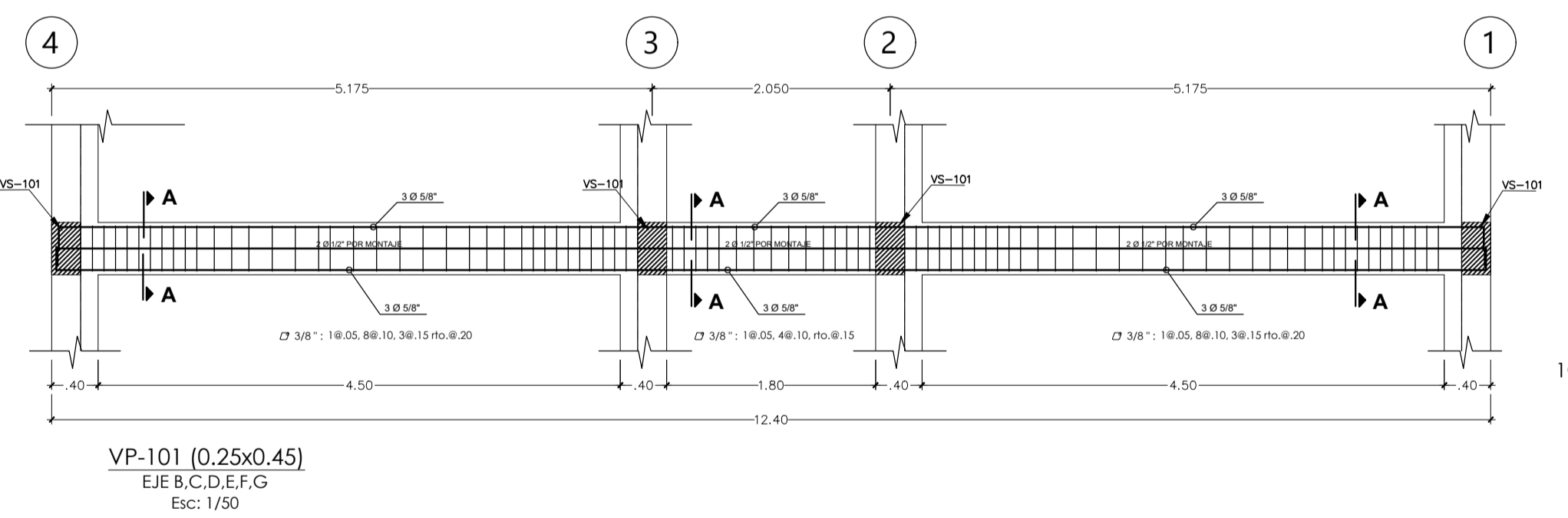
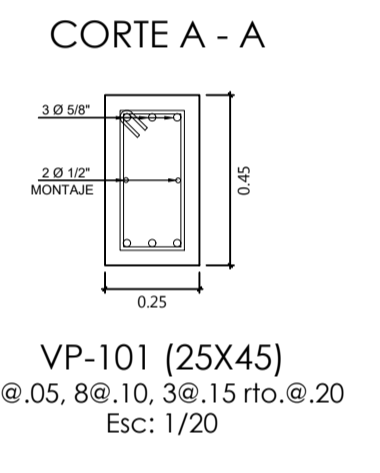
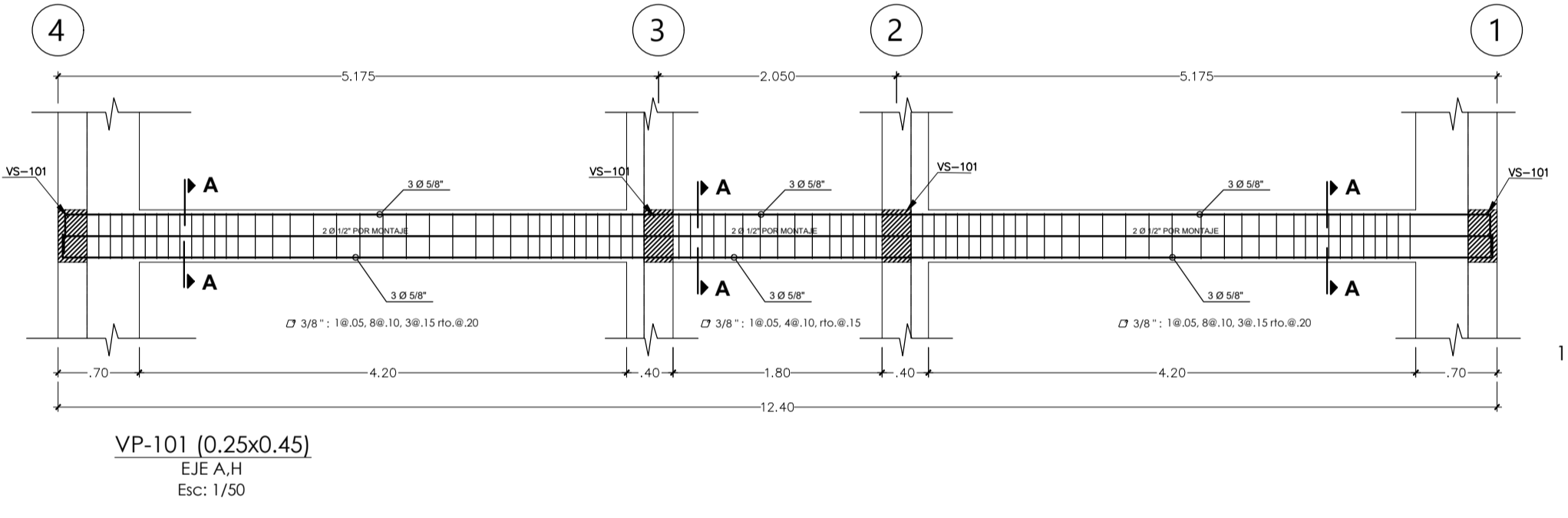


### TECHO EN ESCALERA

ESCALA 1:50

CUADRO DE VIGAS			
	<b>VP-101</b> 0.25 X 0.45 2 Ø 1/2" + 4 Ø 5/8"	<b>VS-101</b> 0.25 X 0.45 2 Ø 1/2" + 4 Ø 5/8"	
<b>A<sub>s</sub></b>	1 Ø 3/8" 1@.05,8@.10,3@.15 RESTO @.20	1 Ø 3/8" 1@.05,7@.10,3@.15 RESTO @.20	
<b>Detalle</b>			

DETALLE DE CONFINAMIENTO DE MUROS		
ESTRUCTURA	Ø	DESCRIPCIÓN
	4 Ø 3/8"	Se ubica en el centro de los muros y en los muros que tienen vanos de ventanas.
	4 Ø 3/8"	Se ubica en el centro de los muros tipo de columnas dependientes de la distancia entre ellas y esta separada por una junta de dilatación de 1" en tipo en para muro de columnas.
	4 Ø 3/8"	Se ubica en el centro de las columnas y en las columnas dependientes de la distancia entre ellas y esta separada por una junta de dilatación de 1" en tipo en para muro de columnas.



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

**A- MATERIALES:**  
 CONCRETO ARMADO:  
 Fc= 210 Kg/cm<sup>2</sup> (zapatas)  
 Fc= 210 Kg/cm<sup>2</sup> (columnas, aligerados, losas, vigas, escaleras, resto, salvo espec.)  
 ACERO CORRUGADO fy= 4200 Kg/cm<sup>2</sup> (doblado en frío)  
 ALAMBRES ALAMBRE NEGRO # 16 (amarrar de acero)  
 ALAMBRE NEGRO # 08 (amarrar de encofrado)

**B- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS:**  
 -Columnas, Vigas, NO Aligerados, Vigas chatas y de borde : 4.00 cm  
 -Losos macizas, escaleras : 2.50 cm

**C- SOBRECARGAS:**  
 INDICADAS EN CUADRO

**D- CARGAS PERMANENTES:**  
 INDICADAS EN CUADRO

**E- NORMAS Y REGLAMENTOS:**  
 -NORMAS E 020, E 030, E 050, E 060, E 070 y E 090 DEL R.N.E., PERU-2009  
 -ACI 318-2014 - ASTM A-650

**F- ALBAÑILERIA**  
 LOS MUROS ACHURRADOS SON MUROS DE CORTE UNIDAD: LADRILLO ARCILLA KK 18 huecos- TIPO IV TIPO DE UNIDAD: SOLIDA (max. 30% vacíos)  
 Fm = 65 Kg/cm<sup>2</sup> ; Fb = 145 Kg/cm<sup>2</sup> (sobre base bruta)  
 MORTERO TIPO P1: Cemento:Arena = 1 : 4  
 ESPESOR DE JUNTA: Min.=1 cm ; max.=1.5 cm

**NOTAS**  
 SI EXISTIERA VARIACIÓN EN OBRA DE DIMENSIONES, MATERIALES U OTRO COMUNICAR AL CALCULISTA.

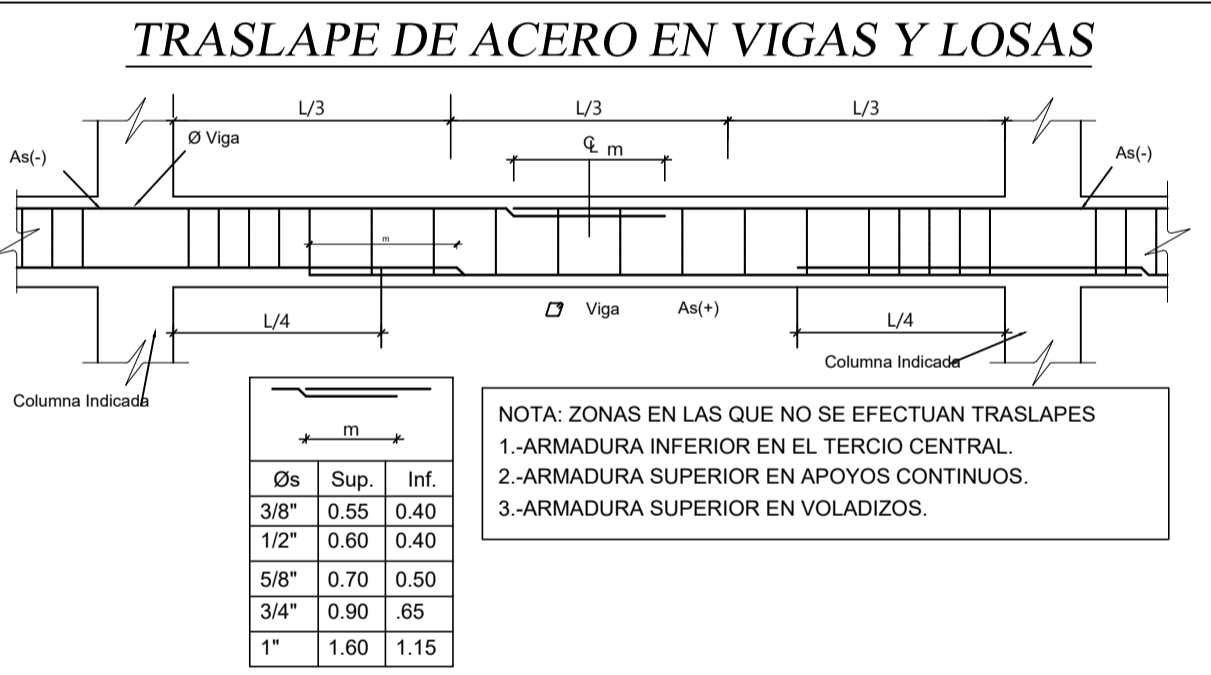
CUADRO DE COLUMNAS			
	<b>C-1</b> SECCION 40 X 40 4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" 1 Ø 3/8" 1@.05,8@.10, RESTO @.20	<b>C-2</b> SECCION 30 X 30 4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" 1 Ø 3/8" 1@.05,8@.10, RESTO @.20	<b>C-3</b> SECCION 25 X 25 4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8" 1 Ø 3/8" 1@.05,8@.10, RESTO @.20
<b>Detalle</b>			

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**LOSAS ALIGERADAS :**  
 CONCRETO Fc = 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
 ACERO fy = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>  
 RECUBRIMIENTO MÍNIMO DEL REFUERZO = 3.0 cm

**PARÁMETROS DE DISEÑO DE LOSA ALIGERADA :**  
 CARGAS PERMANENTES ( C. M. ) :  
 PESO PROPIO: Para h = 20cm = 300 kg / m<sup>2</sup>  
 ALBAÑILERÍA = 100 Kg / m<sup>2</sup>  
 ACABADOS = 100 Kg / m<sup>2</sup>  
 SOBRECARGAS O CARGAS VIVAS ( C. V. ) :  
 SOBRECARGA = 200 Kg / m<sup>2</sup>  
 SOBRECARGA EN TECHO = 100 Kg / m<sup>2</sup>  
 SOBRECARGA EN ESCALERA = 350 Kg / m<sup>2</sup>

**ESPECIFICACIONES ACERCA DEL REFUERZO :**  
 - Cuando el refuerzo paralelo se coloque en dos o más capas, las barras de las capas superiores deben colocarse exactamente sobre las de las capas inferiores con una distancia libre entre capas y no menor de 2.5 cm.  
 - Longitud de Traslape mínima = 30 cm.  
 - Todo refuerzo será doblado en frío, salvo indicación del Ingeniero Residente.



TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS Y LOSAS		
Ø	Sup.	Inf.
3/8"	0.55	0.40
1/2"	0.60	0.40
5/8"	0.70	0.50
3/4"	0.90	0.65
1"	1.60	1.15

**NOTAS**  
 1.- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION  
 2.- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 % Y REFORZAR CON ESTRIBOS a 0.10m  
 3.- PARA LOSAS EL ACERO INTERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA ACERO DE 3/8" Y 3/4". PARA 1/2" O 5/8"

### ESPECIFICACIONES CONCRETO ARMADO

1- CEMENTO:  
 - Solados, Cimentación y Estructuras en contacto con terreno : Portland tipo (PM) o Tipo II  
 - Resto de la Estructura : Portland tipo I o tipo IPM

2- RESISTENCIA DEL CONCRETO:  
 - Solado : Clase A  
 - Sub-Zapatas : Clase E  
 - Placa de Apoyo : Clase E  
 - Placa de Cimentación : Clase E  
 - Pazo de Cimentación : Clase B  
 - Muros de contención : Clase E

CLASES Y RESISTENCIA DE CONCRETO					
Clase	A	B	C	E	F
Kg/cm <sup>2</sup>	80	140	175	210	245
MPa	7.8	13.5	17.0	20.5	24.0
COMENTARIO	--	--	--	--	Relación f <sub>ck</sub> = 0.85

3- ACERO DE REFUERZO:  
 - Barras corrugadas: ASTM A-615 (Grado 60) : Fy = 4200 Kg/cm<sup>2</sup> (428 MPa)

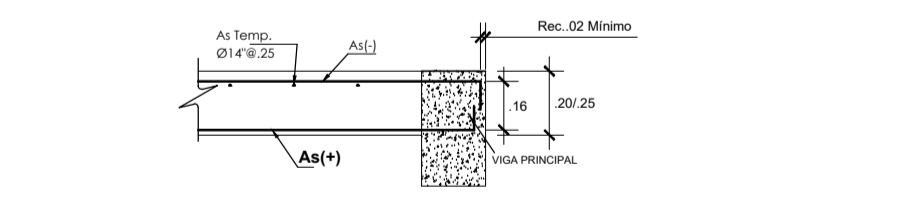
4- RECUBRIMIENTOS:  
 - Concreto vaciado contra el suelo : 7.5 cm.  
 - Losas macizas y/o aligeradas, vigas chatas, muros y escaleras : 2.0 cm.  
 - Columnas estructurales (C) y Vigas peraltadas : 4.0 cm.  
 - Elemento de confinamiento y/o armoso de la albanilería (CA) : 2.5 cm.

### RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION

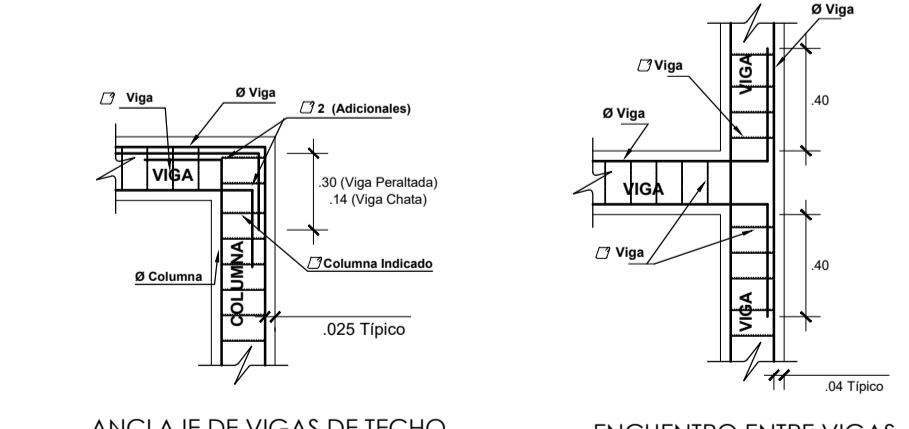
De acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACION DE LOS SERVICIOS DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, SEDE CHACHAPOYAS, PROVINCIA CHACHAPOYAS, REGION AMAZONAS, elaborado por LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO INVERSIONES LICERA Y firmado por el Ing. IVAN S. LICERA CORREA, tiene las siguientes condiciones de cimentación:

1	TIPO DE CIMENTACION	Plata de Cimentación combinada con Pozos de Cimentación Espesor de Placa = 0.40 m Pozo de Cimentación: Dexterior = 2.20 m
2	ESTRATO DE APOYO DE CIMENTACION	Limo elástico de alta plasticidad. Arcilla arenosa de baja plasticidad.
3	PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION	D: Varía desde 0.4 a 0.5 metros, dependiendo del tipo de pozo a utilizar. Medida desde borde de pozo.
4	COHESION DEL TERRENO	2.30 tn/m <sup>2</sup>
5	PRESION ADMISIBLE DE TERRENO	32.60 tn (Pozo de Cimentación Recto Diámetro en la Base = 2.20 m)
6	FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE	3.00
7	ASENTAMIENTO MAXIMO PERMISIBLE	0.55 cm.
8	AGRESIVIDAD DEL SUELO	No Existe Agresividad de Sulfatos y Cloruros

**NOTAS:**  
 1. El constructor deberá tomar en cuenta todas las indicaciones del estudio de suelos.  
 2. La profundidad de cimentación es medida desde la superficie entrocada y controlada del terreno.  
 3. El relleno controlado será del material indicado en el estudio de suelos compactado al 95% de la densidad seca del ensayo del Proctor Modificado.



DETALLE DE ANCLAJE Y RECUBRIMIENTO EN VIGUETAS Esc: 1/20



ANCLAJE DE VIGAS DE TECHO EN COLUMNAS Esc: 1/20

TRASLAPES Y EMPALMES		
Ø	LOSAS VIGAS (cm)	COLUMNAS
6 mm	30	
8 mm	40	
1/2"	50	
5/8"	60	

NO SE PERMITIRAN EMPALMES EN EL CENTRO DE LAS VIGAS NI EN EL CENTRO DE LAS COLUMNAS. LOS EMPALMES EN EL CENTRO DE LAS VIGAS DEBEN SER EN LA MITAD DE LA SECCION DE LA VIGA O EN LA MITAD DE LA SECCION DE LA COLUMNA. LOS EMPALMES EN EL CENTRO DE LAS VIGAS DEBEN SER EN LA MITAD DE LA SECCION DE LA VIGA O EN LA MITAD DE LA SECCION DE LA COLUMNA. LOS EMPALMES EN EL CENTRO DE LAS VIGAS DEBEN SER EN LA MITAD DE LA SECCION DE LA VIGA O EN LA MITAD DE LA SECCION DE LA COLUMNA.

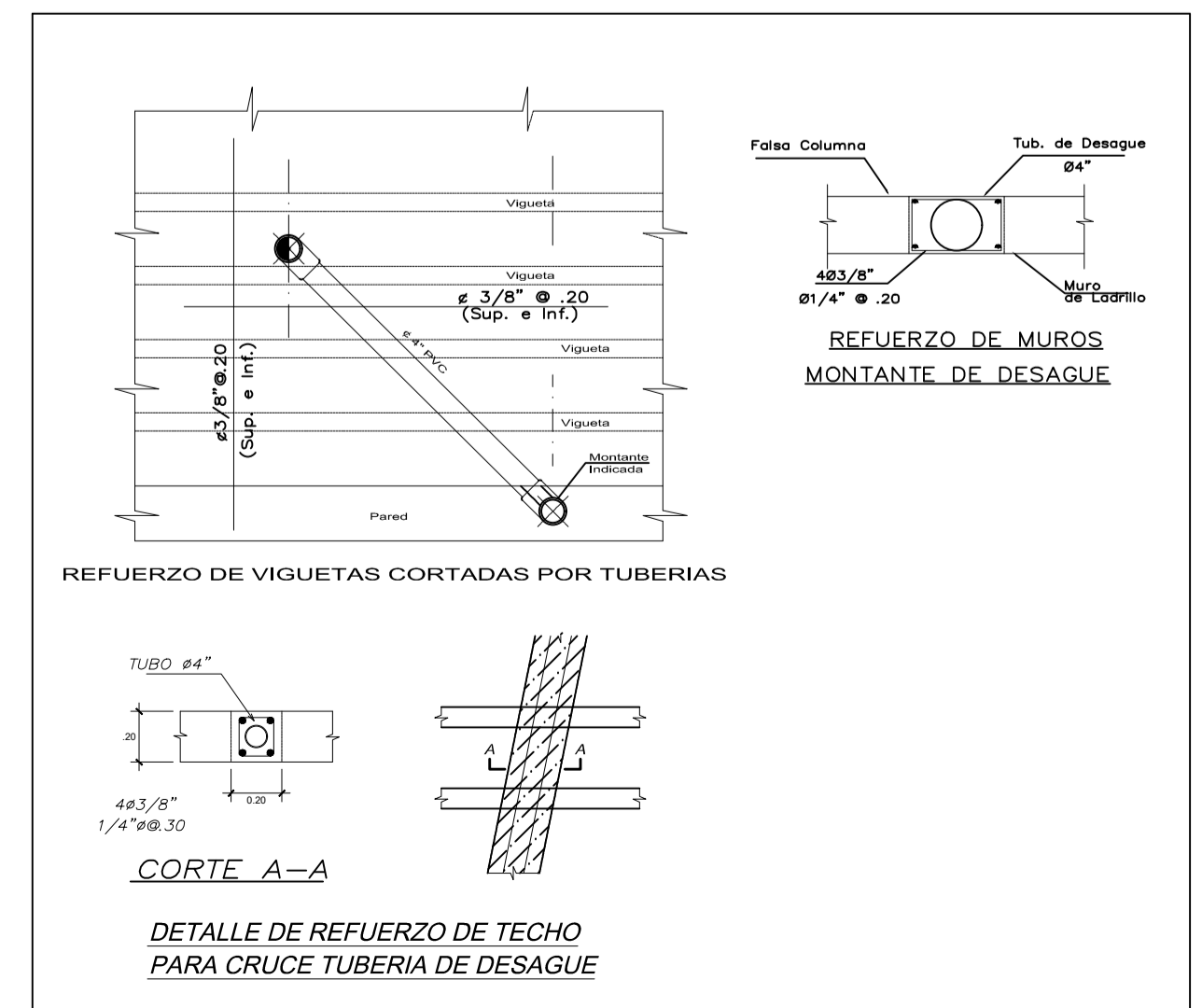
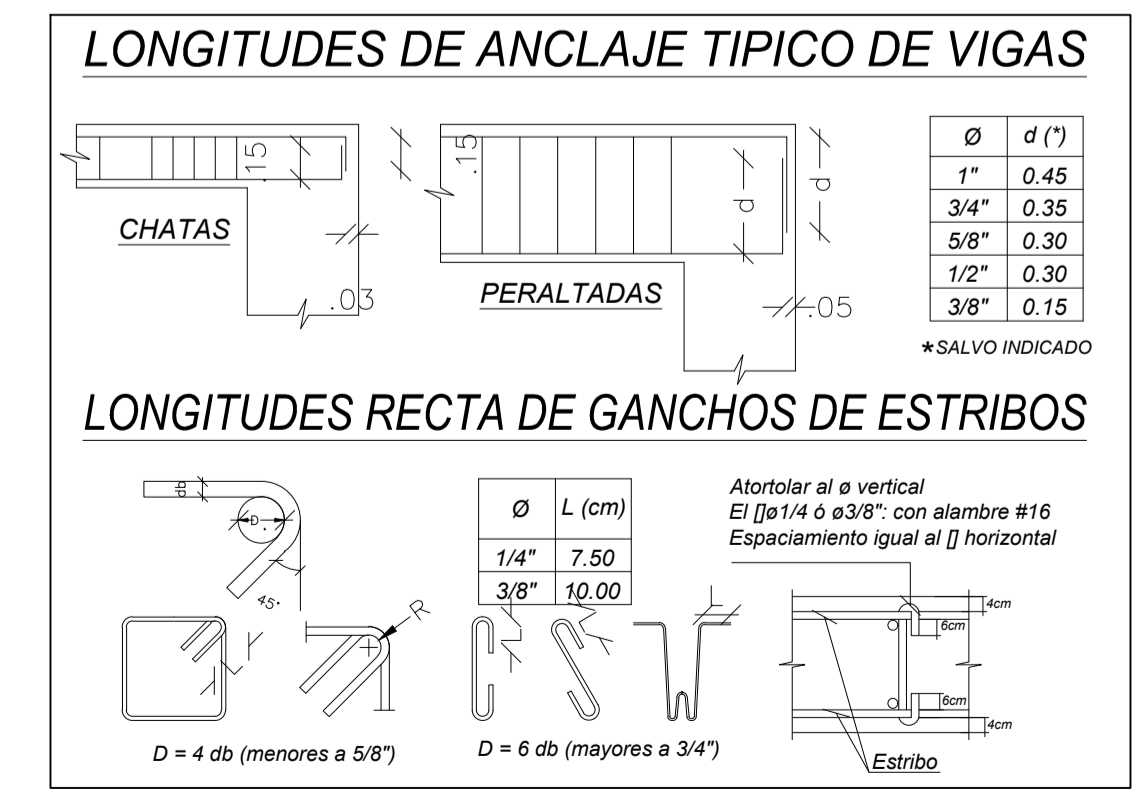
### EMPALMES TRASLAPES PARA COLUMNAS y PLACAS

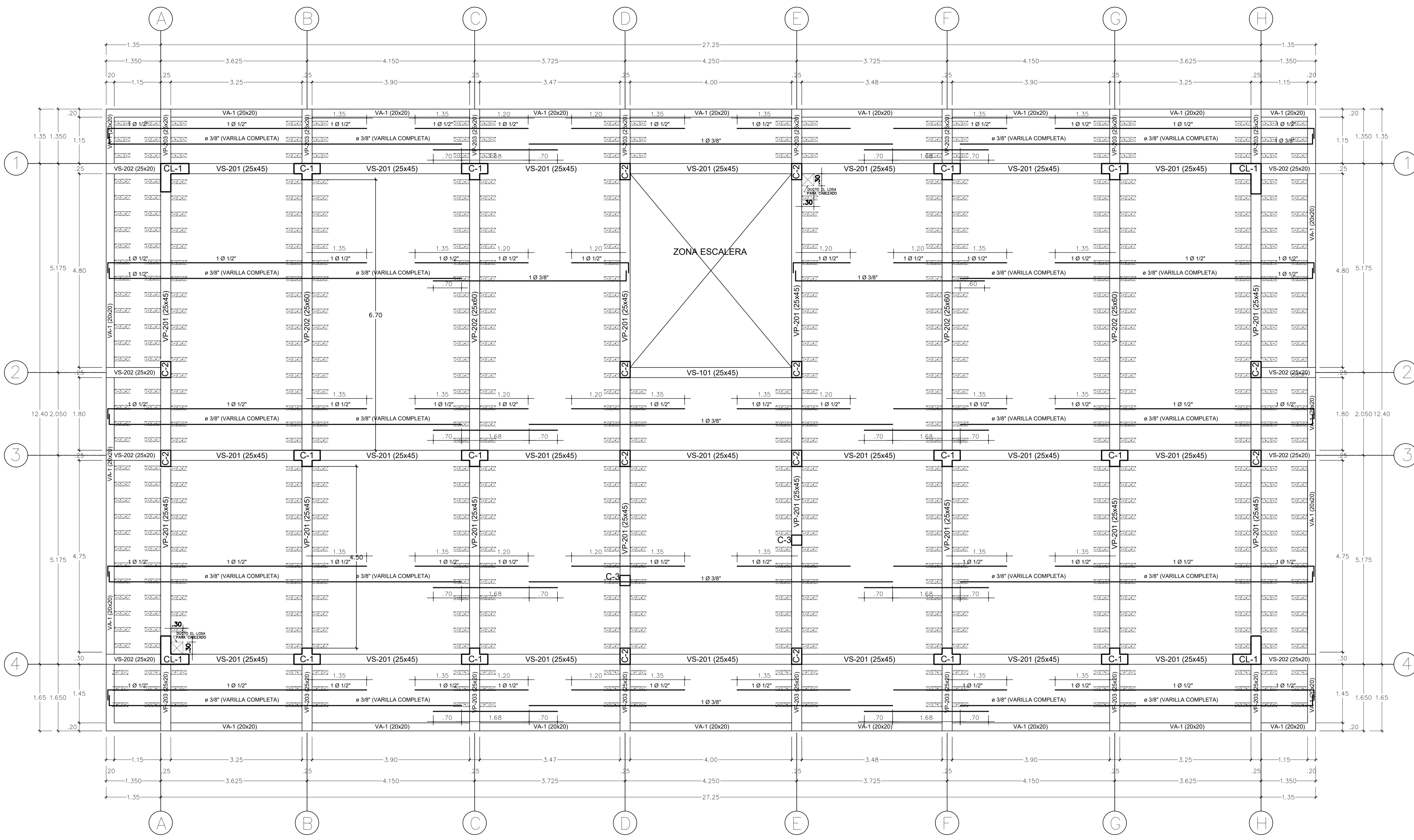
Empalmes	ELEMENTOS A COMPRESION		ELEMENTOS A FLECCION-COMPRESION	
	Ø	L (cm)	Ø	L (cm)
1. Longitud del empalme para Ø de Grado 60 y Concreto Fc= 210 Kg/cm <sup>2</sup> Δ (en cm)	1/2"	8	15	15
		10	30	30
		0	0	0
		12	30	40
		14	30	45
		16	35	55
2. Ubicación del empalme	Ø 1/2"	18	40	60
		20	45	70
		22	50	85
		25	55	110
		28	65	140
		32	70	180
3. Máximo número de barras que se pueden empalmar en una sección	En cualquier lado	A 3 barras	A 3 barras	
		50%	50%	

\* Para acero grado 40, reducir en 1/3, pero nunca a menos de 30 cm.  
 \* Para concreto Fc < 210 incrementar en un 1/3.

**ATENCIÓN:**  
 - En los planos de estructuras deben indicarse las longitudes de traslape para los elementos a compresión y flexo-compresión.  
 - En caso de cortar el 100% de las varillas en una misma sección incrementar la longitud de empalme en 60%.

Long Empalme (e) (*)	
Ø 1"	0.90 m
Ø 3/4"	0.70 m
Ø 5/8"	0.60 m
Ø 1/2"	0.30 m
Ø 3/8"	0.30 - 0.15 m





### ALIGERADO SEGUNDO NIVEL

ESCALA 1:50



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**

**A- MATERIALES:**  
 CONCRETO ARMADO:  
 f<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> (pesado)  
 f<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> (columnas, aligerados, losas, vigas, escaleras, resto, salvo espec.)  
 ACERO CORRUGADO: f<sub>y</sub> = 4200 Kg/cm<sup>2</sup> (doblado en frío)  
 ALAMBRES ALAMBRE NEGRO # 16 (amane de acero)  
 ALAMBRE NEGRO # 08 (amane de encofrado)

**B- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS:**  
 -Columnas, Vigas, -Aligerados, Vigas chatas : 4.00 cm  
 -y de borde : 3.00 cm  
 -Losos macizos, escaleras : 2.50 cm

**C- SOBRECARGAS:**  
 INDICADAS EN CUADRO

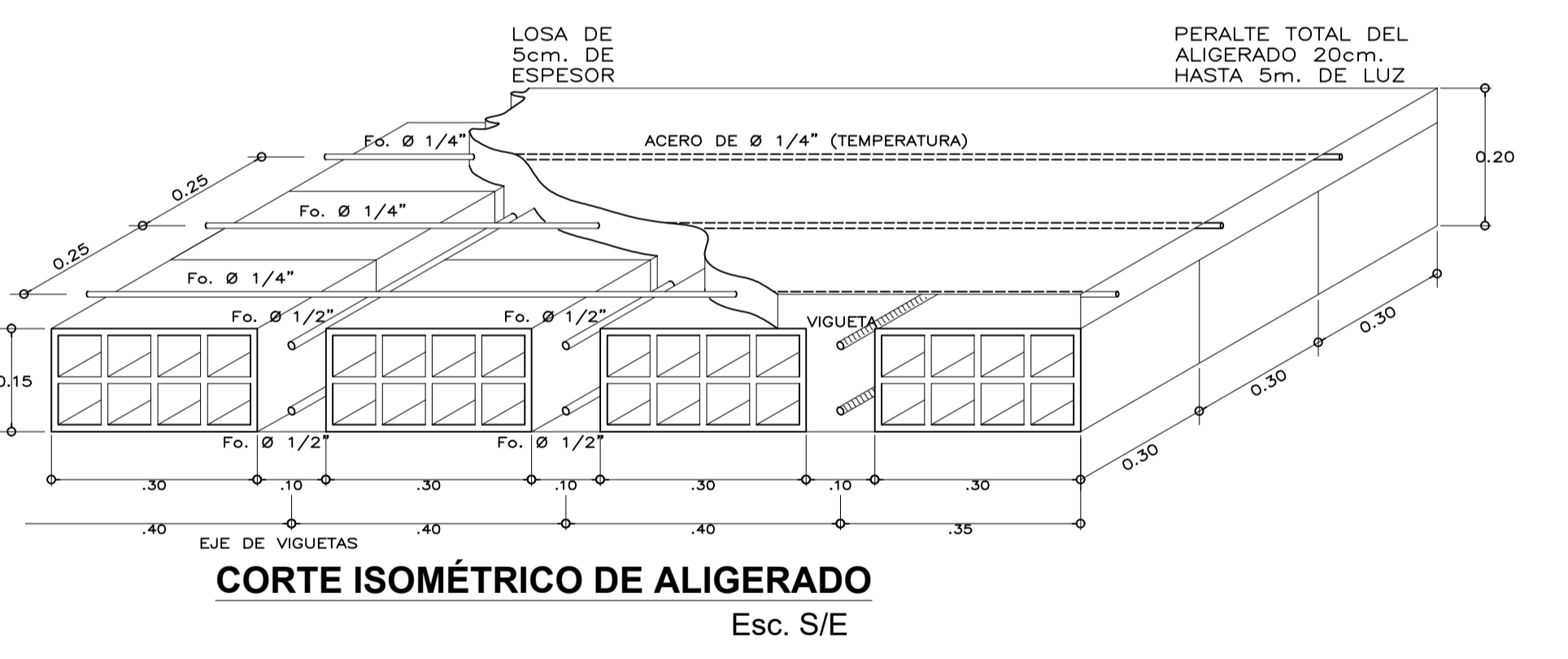
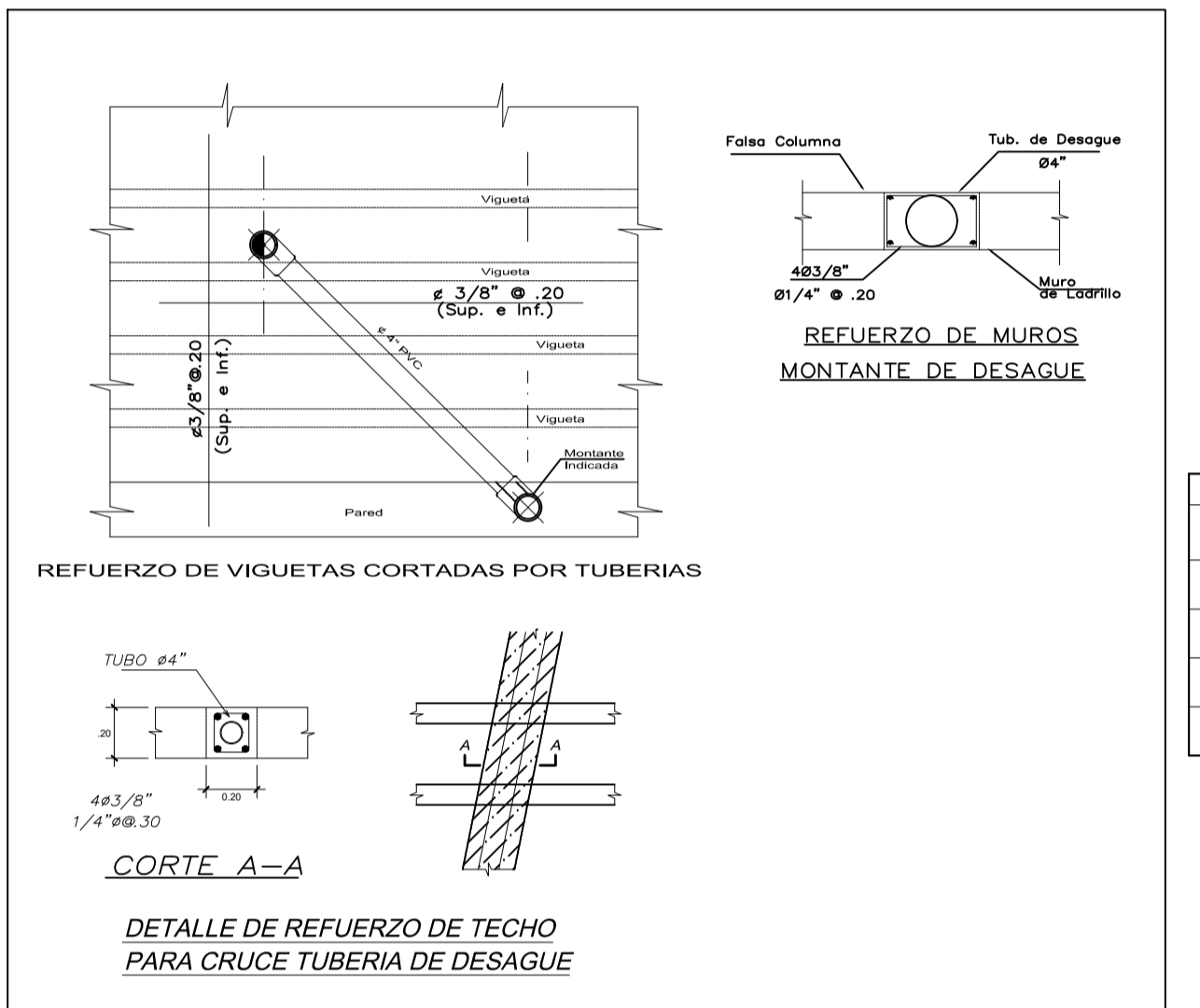
**D- CARGAS PERMANENTES:**  
 INDICADAS EN CUADRO

**E- NORMAS Y REGLAMENTOS:**  
 -NORMAS E 020, E 030, E 050, E 060 E 070 y E 090 DEL R.N.E. PERU-2009  
 ACI 318-2014 - ASTM A-650

**B- ALBANILERÍA**  
 LOS MUROS ACHURADOS SON MUROS DE CORTE UNIDAD: LADRILLO ARCILLA K18 huecos- TIPO IV TIPO DE UNIDAD: SÓLIDA (max. 30% vacíos)  
 f<sub>m</sub> = 65 Kg/cm<sup>2</sup>; f<sub>b</sub> = 145 Kg/cm<sup>2</sup> (sobre área bruta)  
 MORTERO TIPO P1: Cemento: Arena = 1:4  
 ESPESOR DE JUNTA: Min.=1 cm; max.=1.5 cm

**SI TIENE ALVEOLOS, ESTOS NO EXCEDERÁN EL 30% DEL VOLUMEN**

**NOTAS**  
 SI EXISTIERA VARIACIÓN EN OBRA DE DIMENSIONES, MATERIALES U OTRO COMUNICAR AL CALCULISTA.



**CORTE ISOMÉTRICO DE ALIGERADO**  
Esc. S/E

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

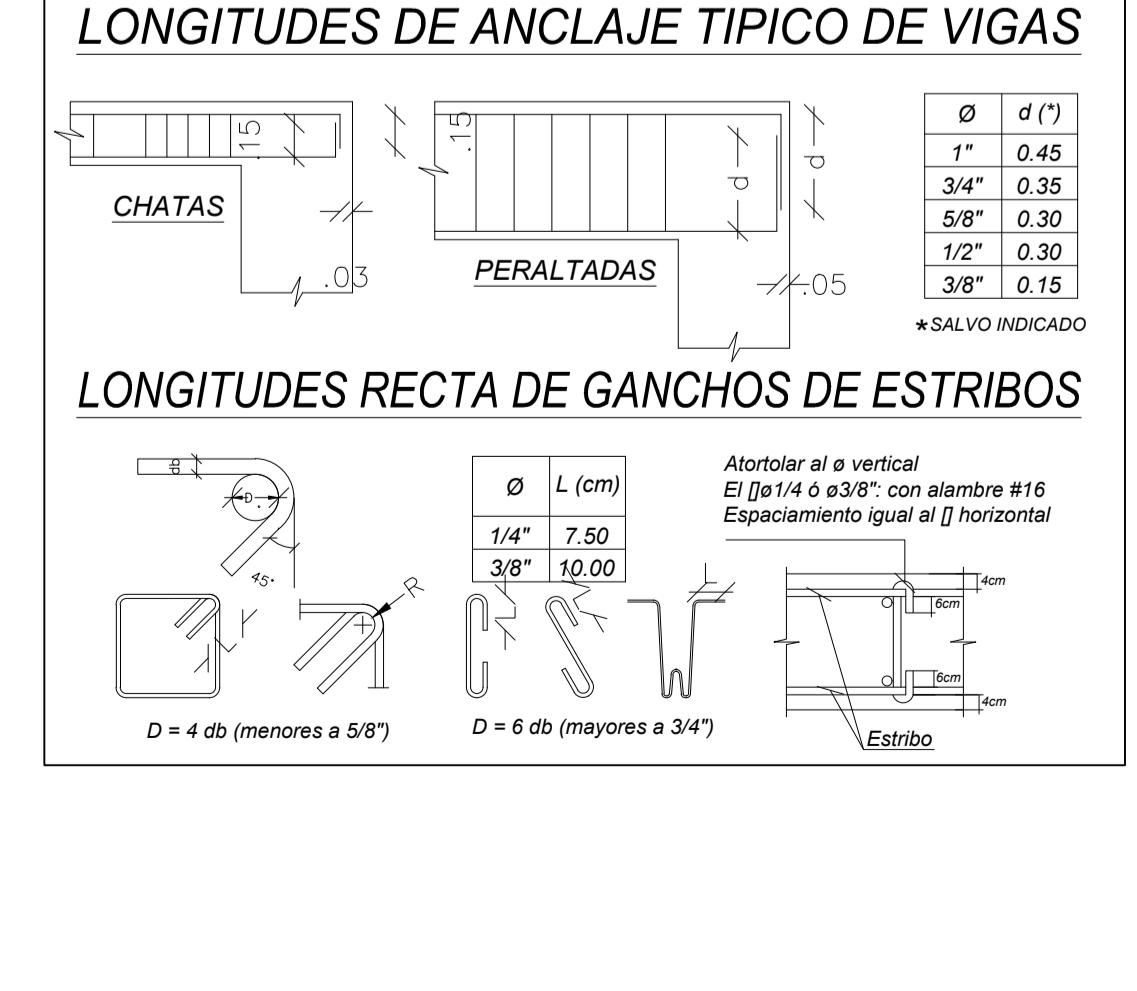
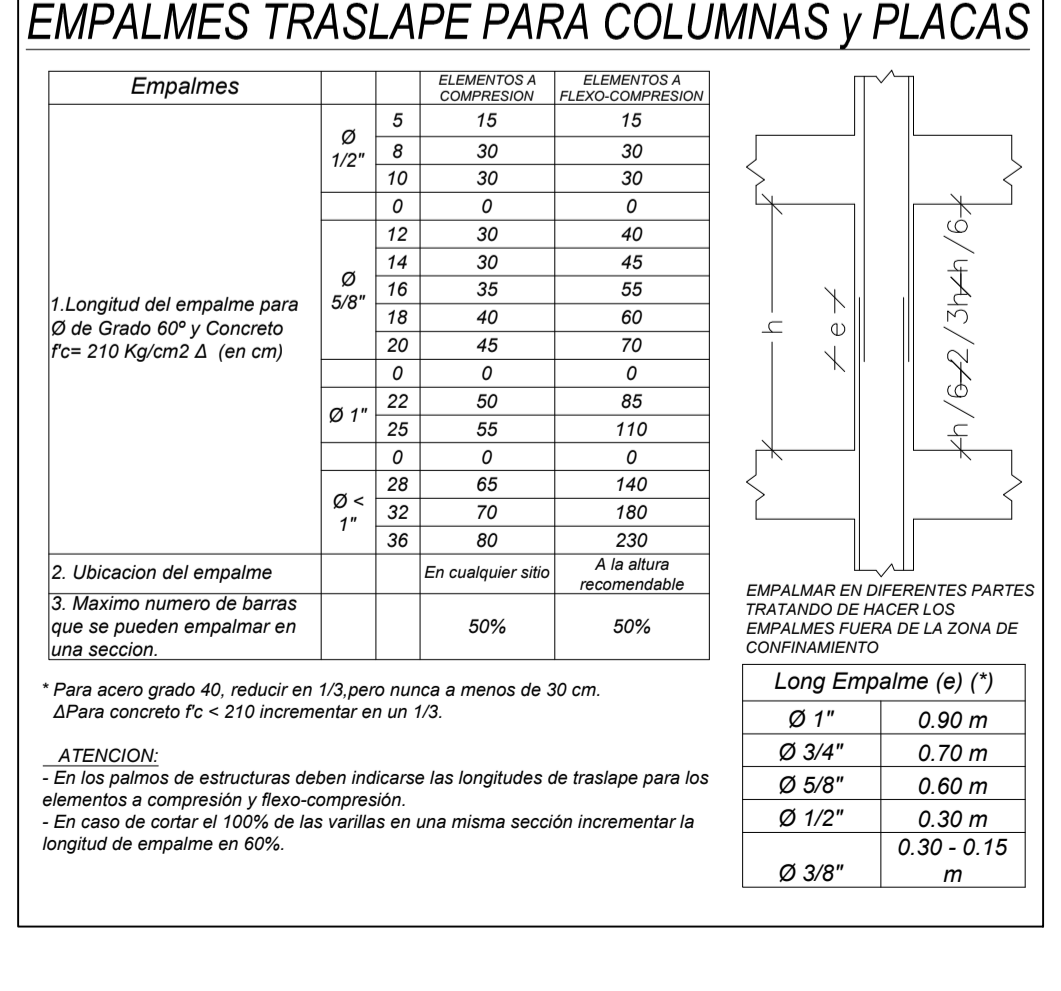
**LOSAS ALIGERADAS:**  
 CONCRETO f<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
 ACERO f<sub>y</sub> = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>  
 RECUBRIMIENTO MÍNIMO DEL REFUERZO = 3.0 cm

**PARÁMETROS DE DISEÑO DE LOSA ALIGERADA:**

**CARGAS PERMANENTES (C. M.):**  
 PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO = 2400 kg/m<sup>3</sup>  
 PESO PROPIO: Para h = 20cm = 300 kg/m<sup>2</sup>  
 ALBANILERÍA = 100 kg/m<sup>2</sup>  
 ACABADOS = 100 kg/m<sup>2</sup>  
 SOBRECARGAS O CARGAS VIVAS (C. V.):  
 SOBRECARGA = 200 Kg/m<sup>2</sup>  
 SOBRECARGA EN TECHO = 100 Kg/m<sup>2</sup>  
 SOBRECARGA EN ESCALERA = 350 Kg/m<sup>2</sup>

**ESPECIFICACIONES ACERCA DEL REFUERZO:**

- Cuando el refuerzo paralelo se coloque en dos o más capas, las barras de las capas superiores deben colocarse exactamente sobre las de las capas inferiores con una distancia libre entre capas y no menor de 2.5 cm.
- Longitud de Traslape mínima = 30 cm.
- Todo refuerzo será doblado en frío, salvo indicación del Ingeniero Residente.

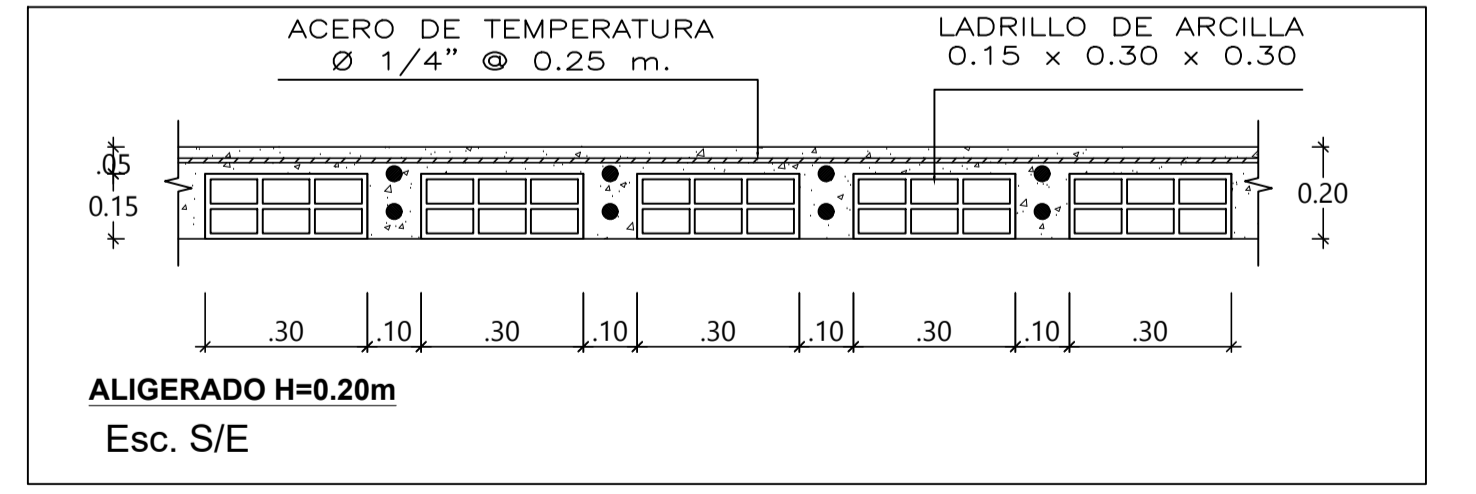


**CUADRO DE COLUMNAS**

	C-1	C-2	C-3	CL-1
SECCION TIPO	40x40	25x25	25x25	17.0x17.0
SECCION TIPO	40x40	25x25	25x25	17.0x17.0
SECCION TIPO	40x40	25x25	25x25	17.0x17.0
SECCION TIPO	40x40	25x25	25x25	17.0x17.0

**CUADRO DE VIGAS**

	VP-201	VP-202	VA-1
SECCION TIPO	25x25	25x25	25x25
SECCION TIPO	25x25	25x25	25x25
SECCION TIPO	25x25	25x25	25x25
SECCION TIPO	25x25	25x25	25x25



**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

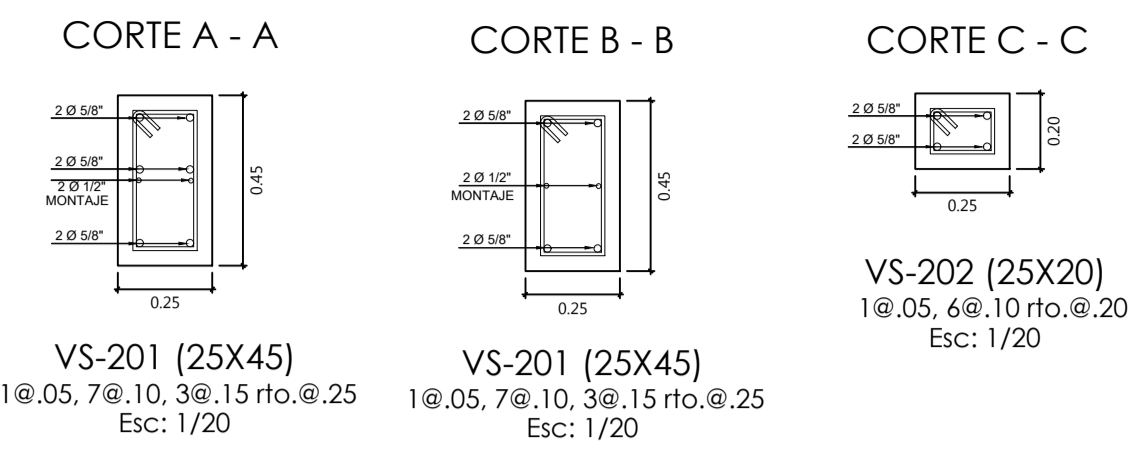
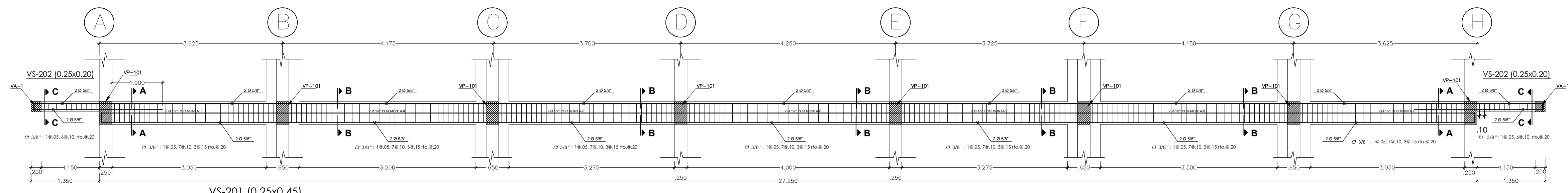
PROYECTO DE TESIS: METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023

UBICACIÓN: DPTO: Amazonas, PROJ: Chachapoyas, LUGAR: Chachapoyas

PLANO: ESTRUCTURAS, ALIGERADO SEGUNDO NIVEL

FECHA: ESCALA: Indicada



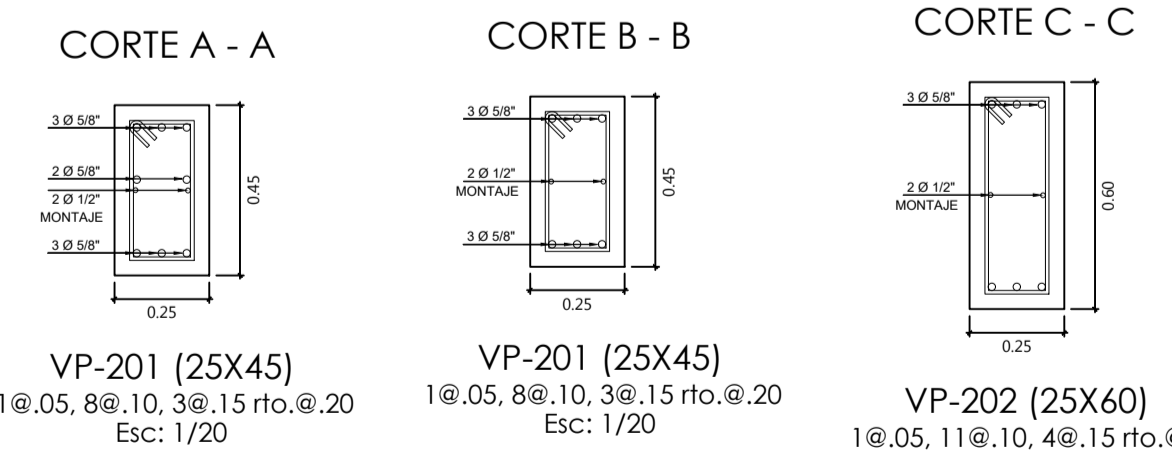
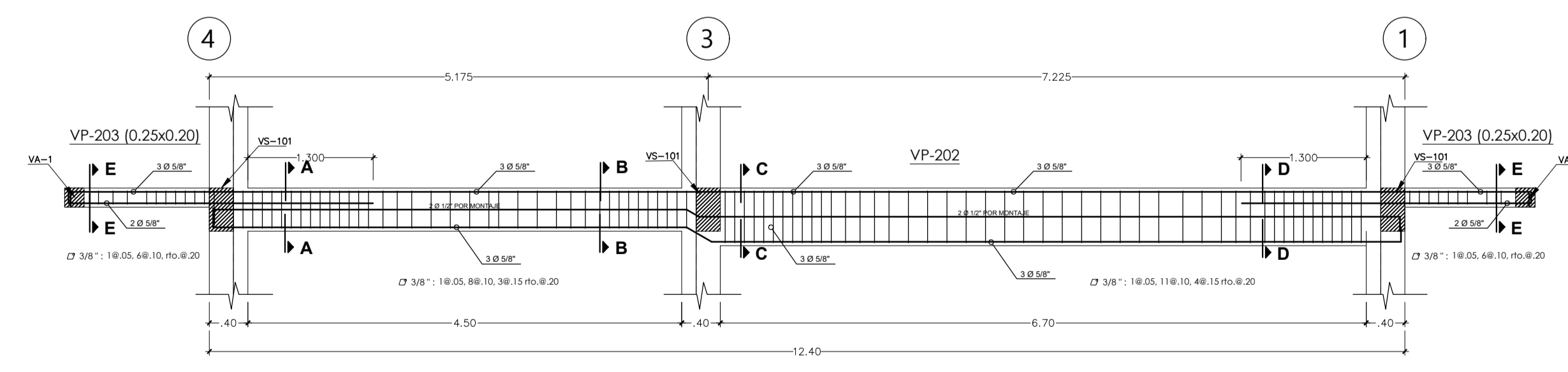
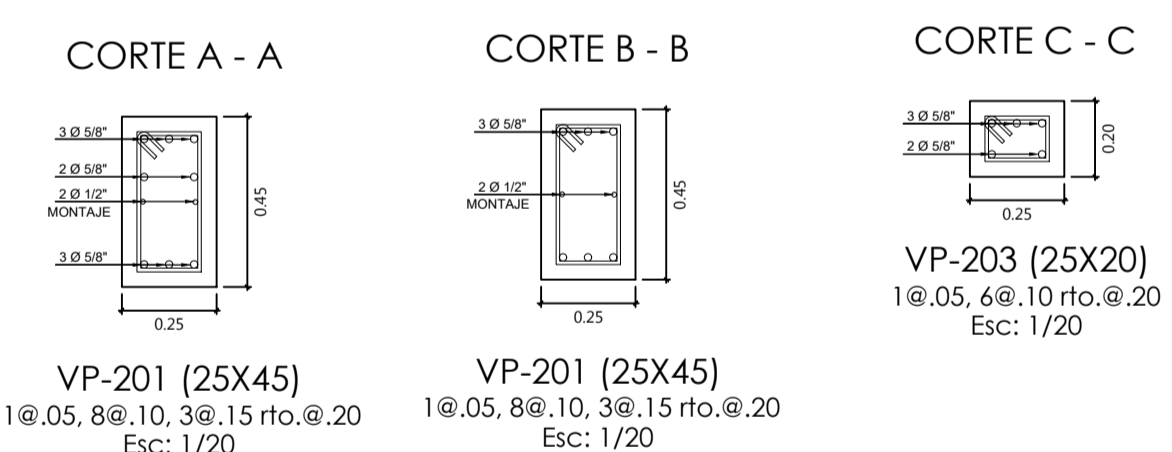
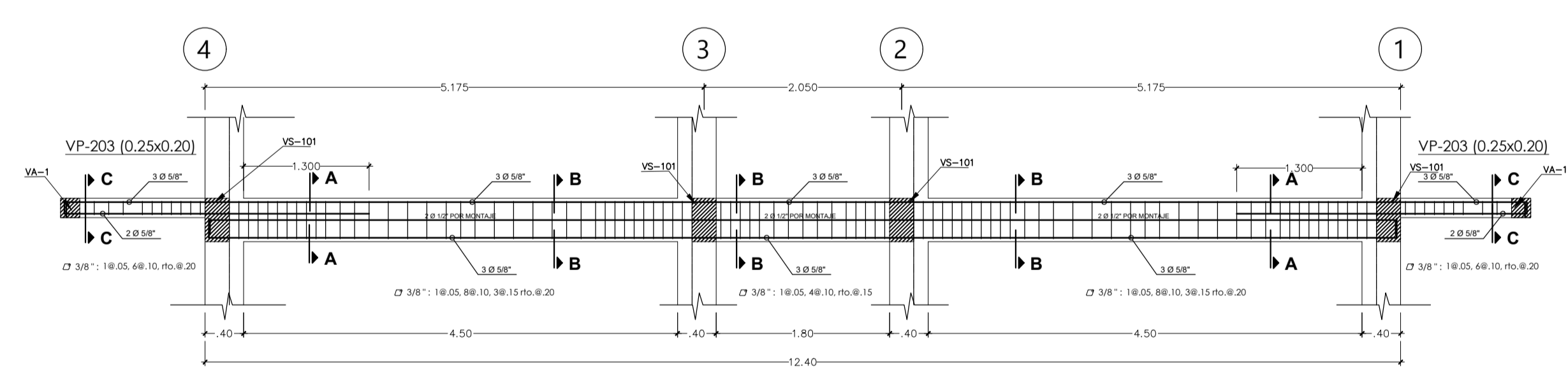
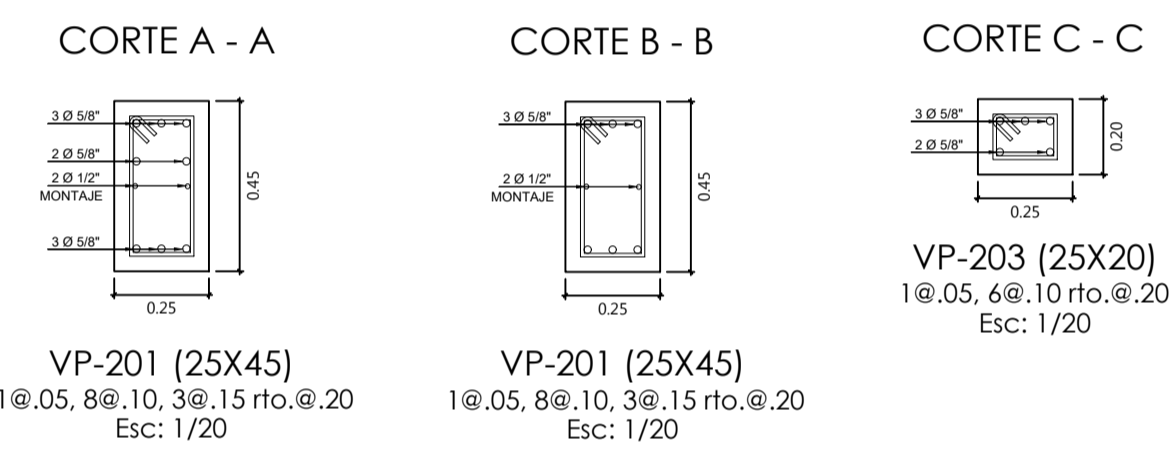
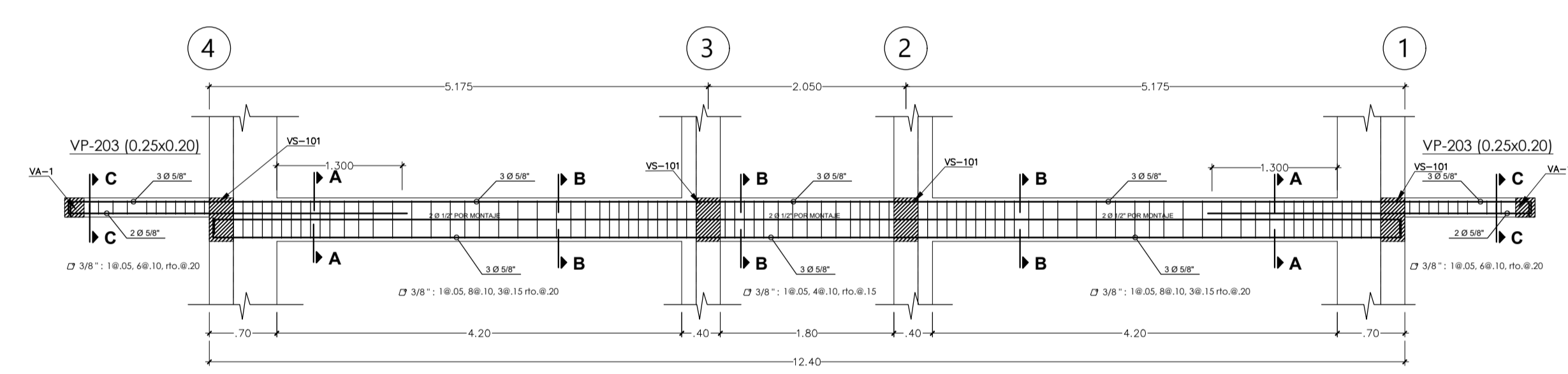
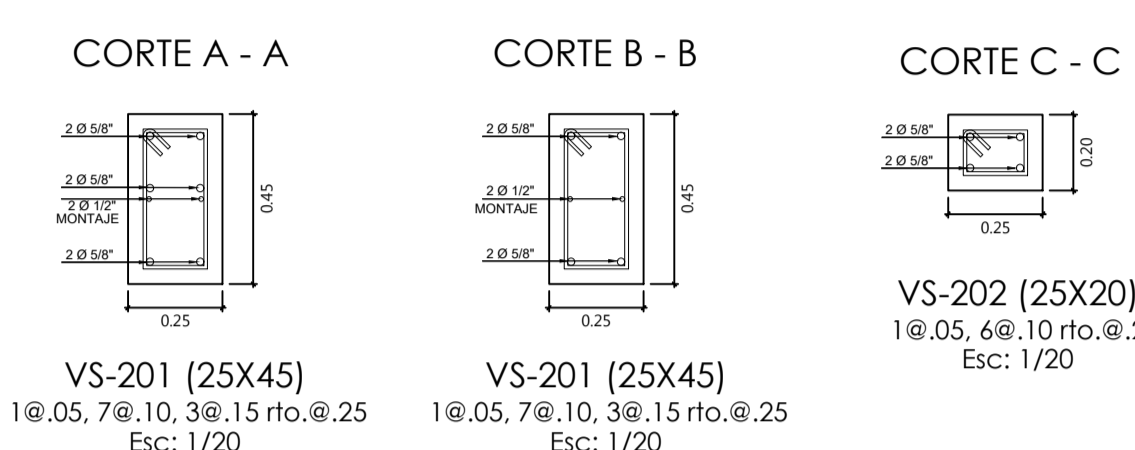
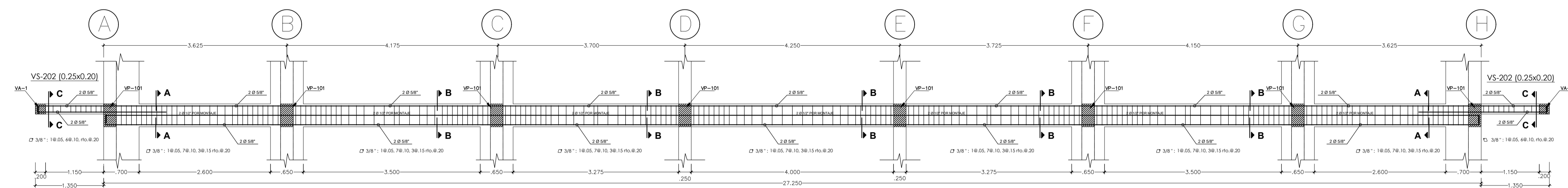


### TRASLAPES DE ACERO EN VIGAS Y LOSAS

Øs	Sup	Inf
3/8"	0.55	0.40
1/2"	0.60	0.40
5/8"	0.70	0.50
3/4"	0.90	.65
1"	1.60	1.15

**NOTAS:**

- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION
- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 % Y REFORZAR CON ESTRIBOS @ 0.10m
- PARA LOSAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA ACERO DE 3/8" Y 35 CM. PARA 1/2" O 5/8"



#### CUADRO DE VIGAS

VP-101	VS-101
0.25 x 0.45	0.25 x 0.45
2 Ø 1 1/2" + 6 Ø 5/8"	2 Ø 1 1/2" + 4 Ø 5/8"
1 Ø 3/8" @ 18.05, 8@.10, 3@.15 RTO. @.20	1 Ø 3/8" @ 18.05, 7@.10, 3@.15 RTO. @.20

#### CUADRO DE COLUMNAS

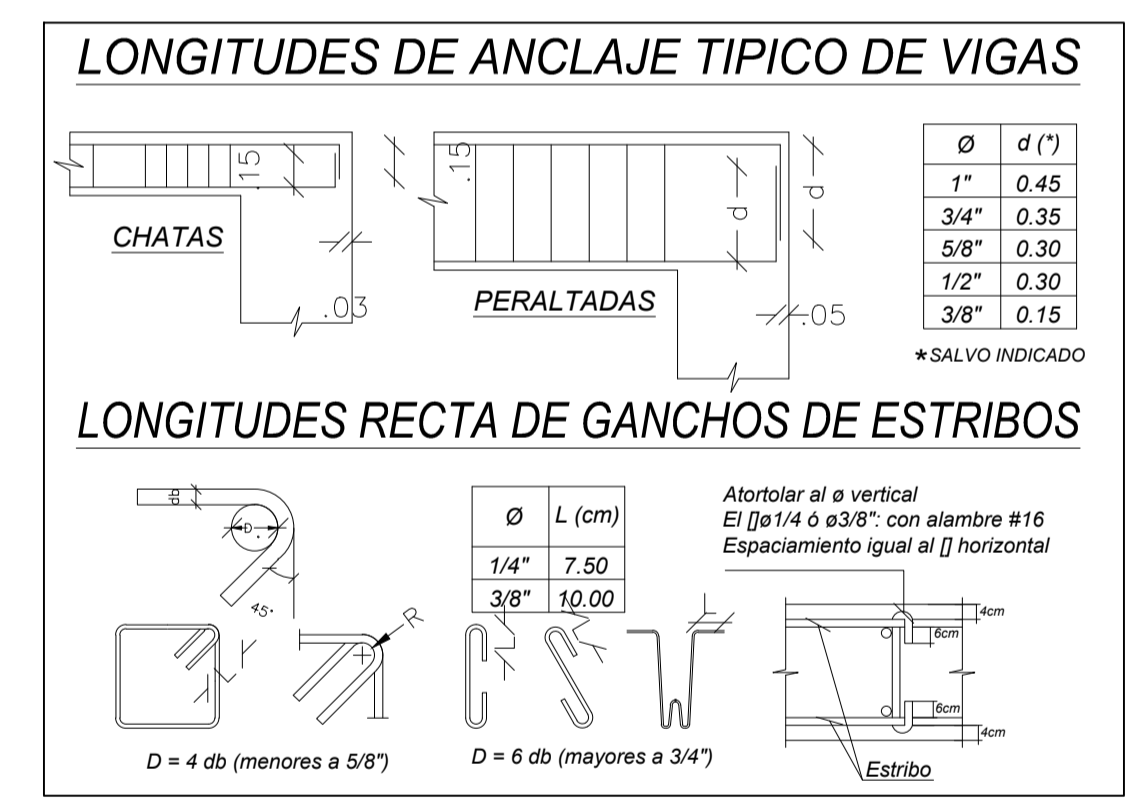
C-1	C-2	C-3	CL-1
4.0 x 3.4" x 4.0 x 3.4"	5.0 x 3.4" x 4.0 x 3.4"	2.1 x 1.4"	SECCION 18.05 x 18.05
1 Ø 3/4"	4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	4 Ø 3/8"	1 Ø 3/4"
18.05 @ 18.05 RTO @ 20	18.05 @ 18.05 RTO @ 20	18.05 @ 18.05 RTO @ 15	18.05 @ 18.05 RTO @ 20

#### DETALLE DE CONFINAMIENTO DE MUROS

ESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
	4 Ø 3/8"	Se ubica en el centro de los muros tipo viga de espesor de 0.15m y en los muros que tienen vanos de ventanas
	4 Ø 3/8"	Se ubica en el centro de los muros tipo viga de espesor de 0.25m y en los muros que tienen vanos de ventanas
	4 Ø 3/8"	Se ubica al costado de las columnas y entre las columnas dependiendo de la distancia entre ellas y esta separada por una junta de dilatación e = 1", este tipo es para muros de cabeza

#### EMPALMES TRASLAPES PARA COLUMNAS y PLACAS

Empalmes	ELEMENTOS A COMPRESION	ELEMENTOS A FLESA-COMPRESION
Ø 5/8"	15	15
Ø 1"	25	25
Ø 1 1/4"	35	35
Ø 1 1/2"	45	45
Ø 1 3/4"	55	55
Ø 2"	65	65
Ø 2 1/4"	75	75
Ø 2 1/2"	85	85
Ø 2 3/4"	95	95
Ø 3"	105	105
Ø 3 1/4"	115	115
Ø 3 1/2"	125	125
Ø 3 3/4"	135	135
Ø 4"	140	140
Ø 4 1/4"	150	150
Ø 4 1/2"	160	160
Ø 4 3/4"	170	170
Ø 5"	180	180
Ø 5 1/4"	190	190
Ø 5 1/2"	200	200
Ø 5 3/4"	210	210
Ø 6"	220	220
Ø 6 1/4"	230	230
Ø 6 1/2"	240	240
Ø 6 3/4"	250	250
Ø 7"	260	260
Ø 7 1/4"	270	270
Ø 7 1/2"	280	280
Ø 7 3/4"	290	290
Ø 8"	300	300



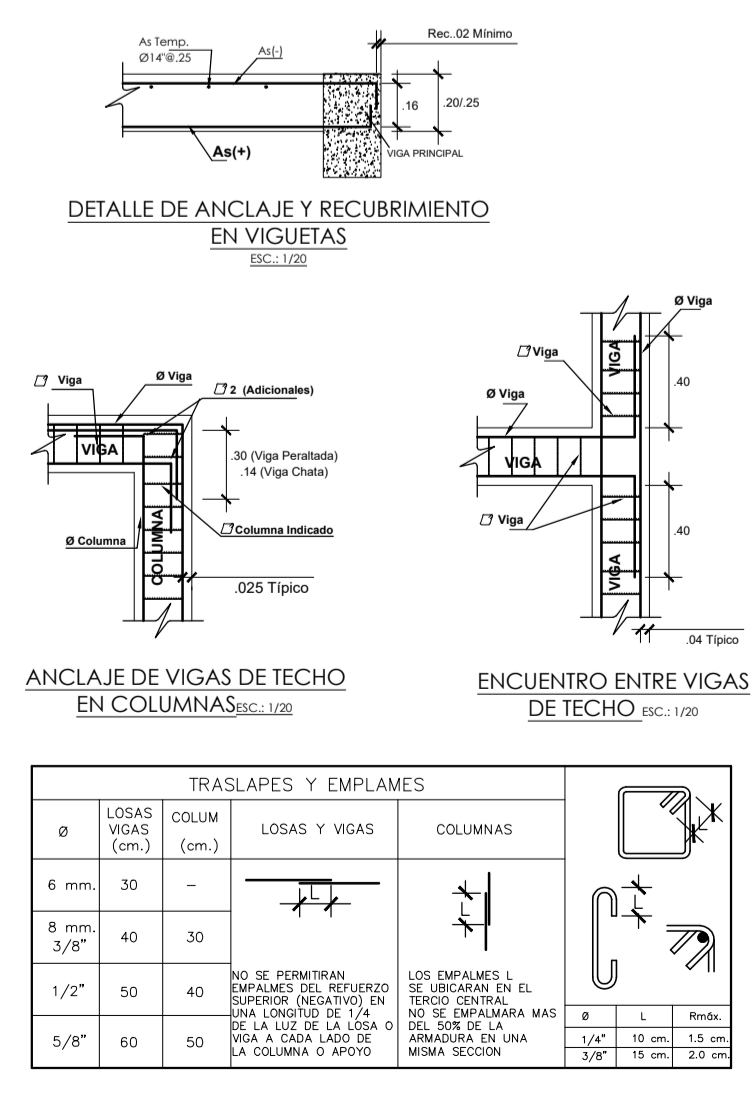
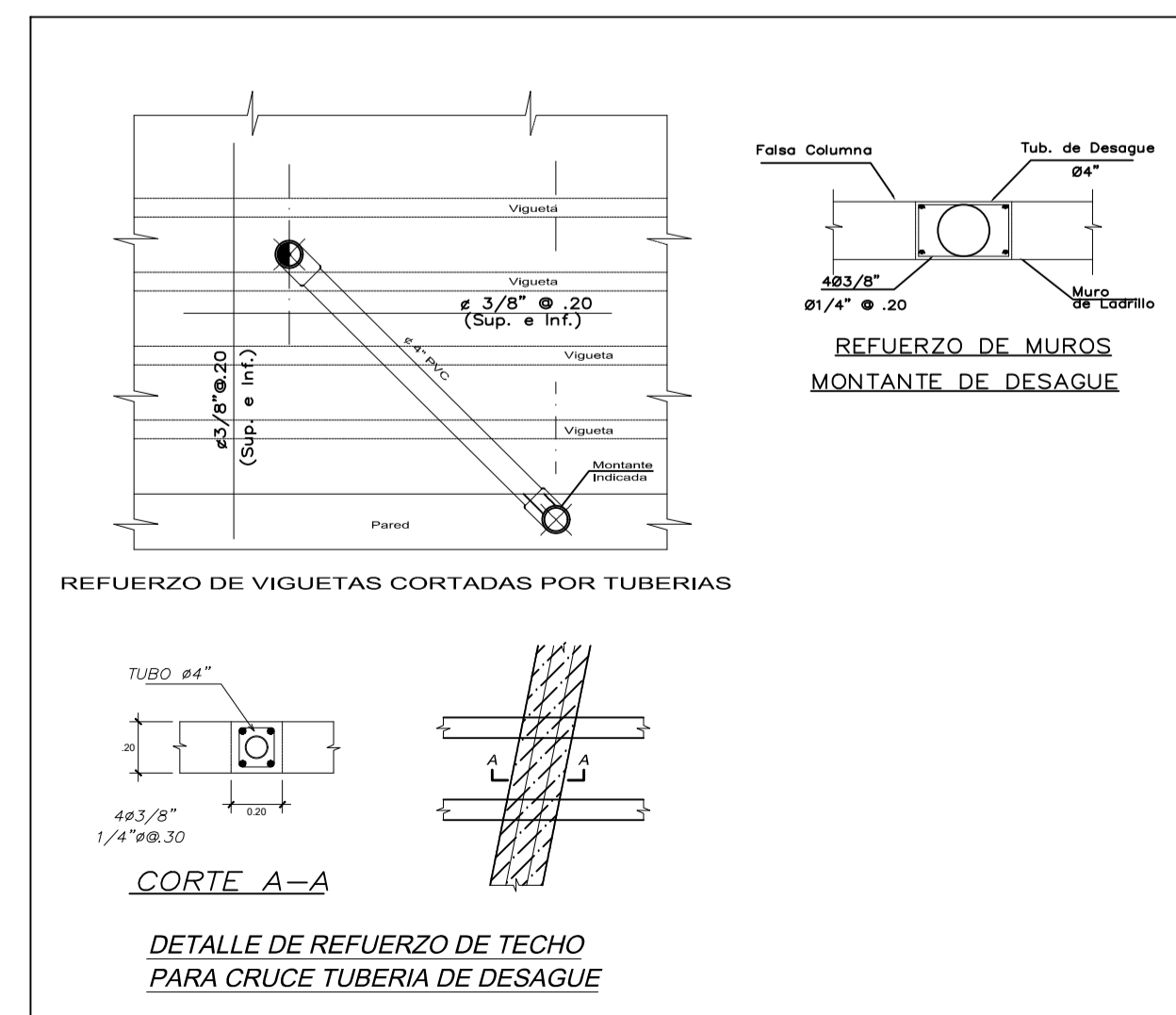
#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**LOSAS ALIGERADAS:**  
 CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$   
 ACERO  $f_y = 4200 \text{ Kg/Cm}^2$   
 RECURRIMIENTO MÍNIMO DEL REFUERZO = 3.0 cm

**PARÁMETROS DE DISEÑO DE LOSA ALIGERADA:**  
 CARGAS PERMANENTES (C. M.):  
 PESO ESPECÍFICO DEL CONCRETO = 2400 Kg/m<sup>3</sup>  
 PESO PROPIO: Para  $h = 20\text{cm} = 300 \text{ Kg/m}^2$   
 ALBAÑILERÍA = 100 Kg/m<sup>2</sup>  
 ACABADOS = 100 Kg/m<sup>2</sup>  
 SOBRECARGA O CARGAS VIVAS (C. V.):  
 SOBRECARGA = 200 Kg/m<sup>2</sup>  
 SOBRECARGA EN TECHO = 100 Kg/m<sup>2</sup>  
 SOBRECARGA EN ESCALERA = 350 Kg/m<sup>2</sup>

**ESPECIFICACIONES ACERCA DEL REFUERZO:**

- Cuando el refuerzo paralelo se coloque en dos o más capas, las barras de las capas superiores deben colocarse exactamente sobre las de las capas inferiores con una distancia libre entre capas y no menor de 2.5 cm.
- Longitud de traslape mínima = 30 cm.
- Todo refuerzo será doblado en frío, salvo indicación del Ingeniero Residente.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
**TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

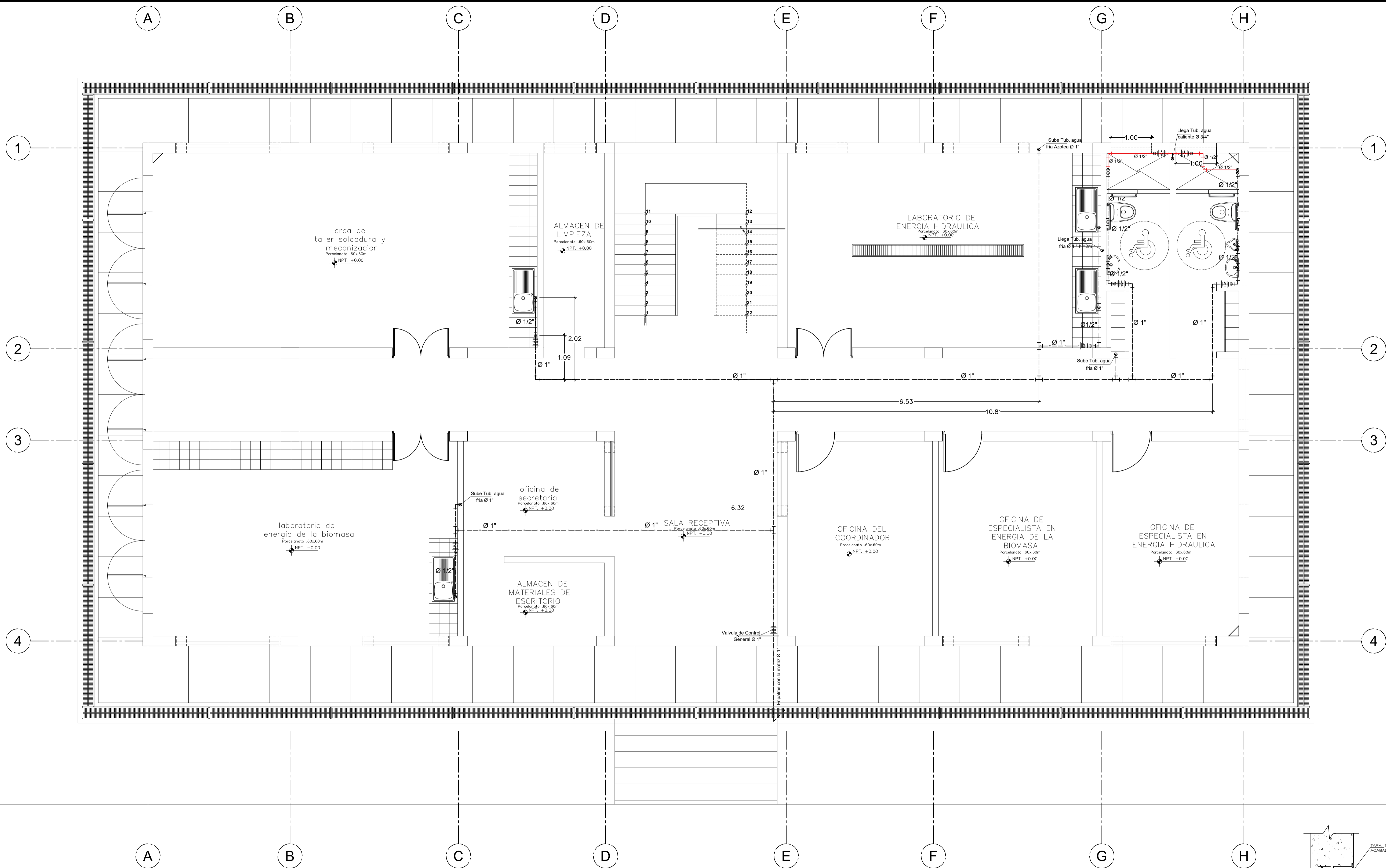
PROYECTO DE TESIS:  
 "METODOLOGIA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FIGUAM-2023"

UBICACIÓN: Amazonas  
 DPTO: Amazonas  
 PROV: Chachapoyas  
 DIST: Chachapoyas  
 LUGAR: Chachapoyas

PLANO: ESTRUCTURAS

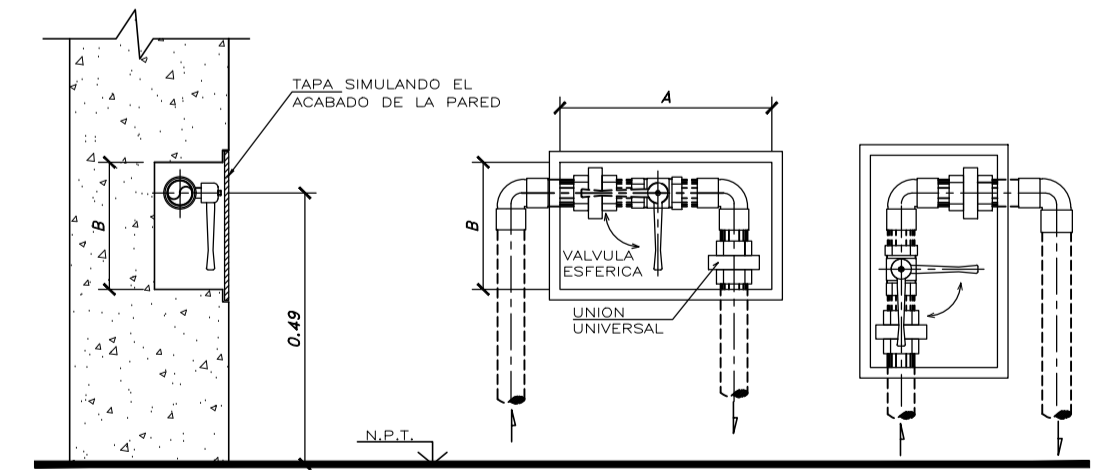
FECHA: Edgar Hershey Santillan Pintado  
 ESCALA: Indefinida

E-07



# INSTALACIONES SANITARIAS - AGUA FRIA 1ER NIVEL

ESCALA 1:50

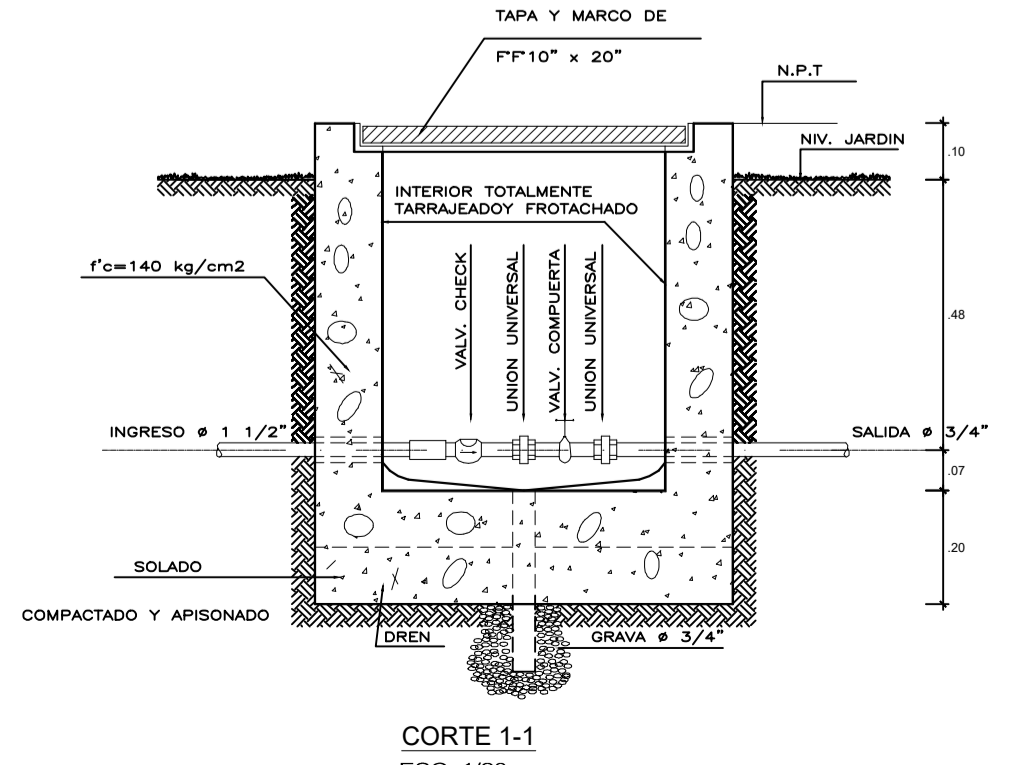
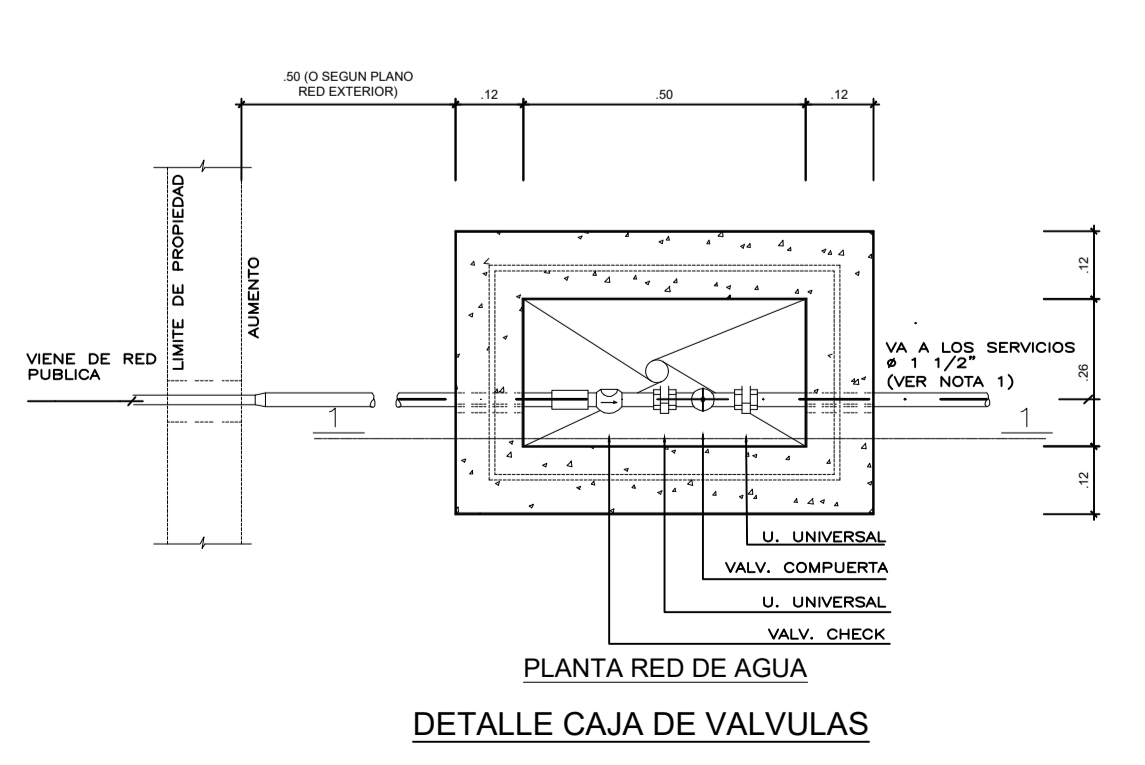


DETALLE DE NICHU EN MURO PARA ALOJAR VALVULAS COMPUERTA O ESFERICAS  
ESC. 5/E

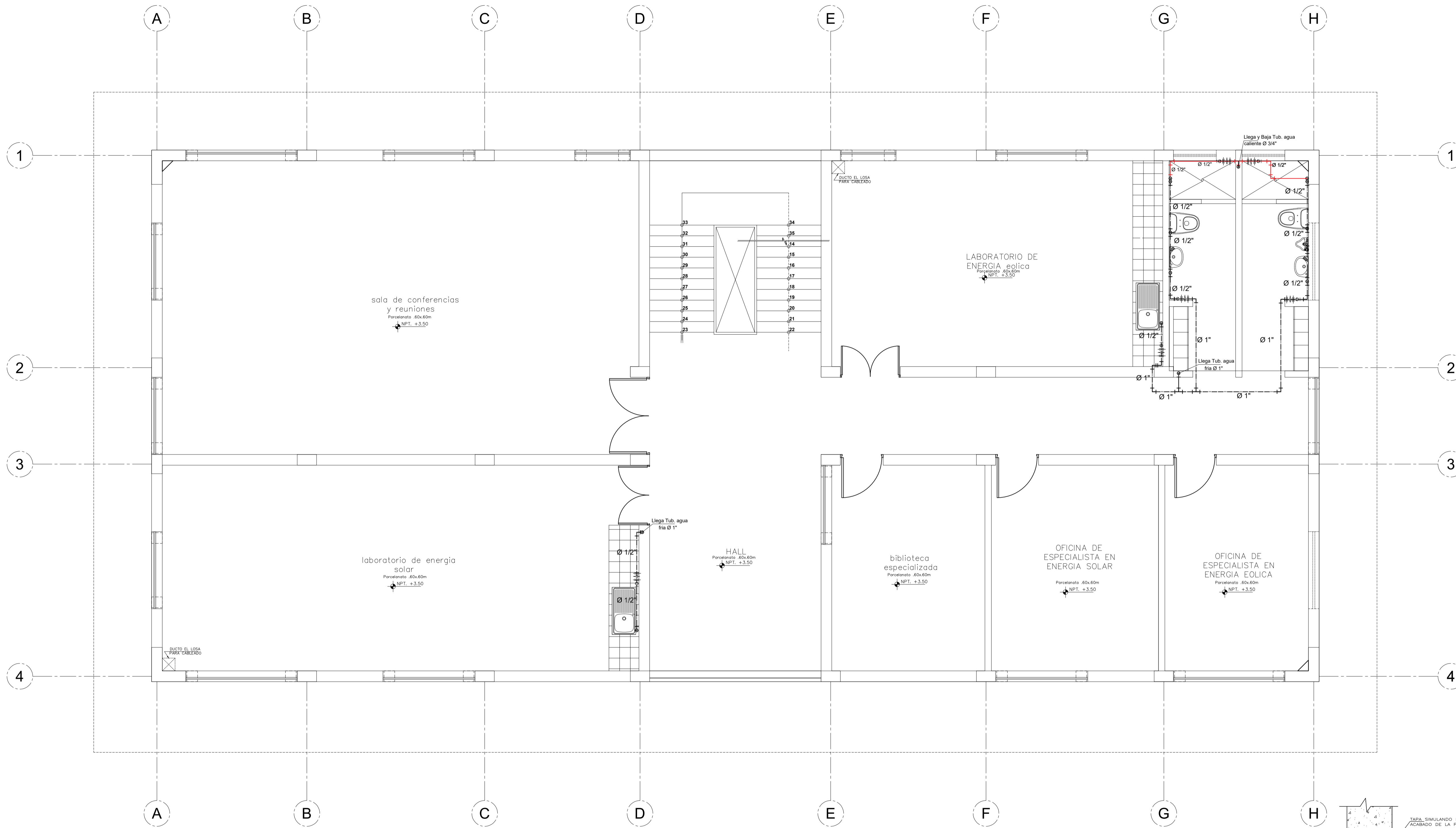
DIAMETRO	A	B	C
Ø 1/2"	0.20	0.20	0.07
Ø 1"	0.30	0.20	0.10

- ESPECIFICACIONES TECNICAS - AGUA**
- MATERIALES:**
    - TUBERIA Y ACCESORIOS DE AGUA FRIA PARA 150 LBS./PULG.2, CLASE 10
    - VALVULAS DE INTERRUCCION PARA 150 LBS./PULG.2
  - INSTALACION:**
    - RED AGUA EN CANALETAS PRACTICADAS EN MURO O PISO
    - VALVULAS ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES
  - PRUEBAS HIDRAULICAS:**
    - RED DE AGUA:
    - SE LLENA LA TUBERIA CON AGUA CON AYUDA DE UN EQUIPO DE PRUEBA (BOMBA MANUAL), HASTA UNA PRESION IGUAL A 150 LBS./PULG.2 DE LA PRESION MAXIMA DE TRABAJO DISEÑADA DE LA TUBERIA Y SE RECORRE TODO EL TRAMO PROBADO, VERIFICANDOSE SI PRESENTA FUGA EN EL SISTEMA, FIJANDO UNA HORA DE PRUEBA Y VERIFICANDO LAS PRESIONES EN EL MANOMETRO DE LA BOMBA.

LEYENDA AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	VALVULA DE CONTROL GENERAL
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	VALVULA DE COMPUERTA
	TEE
	CODO 90°
	CODO SUBE
	REDUCCION

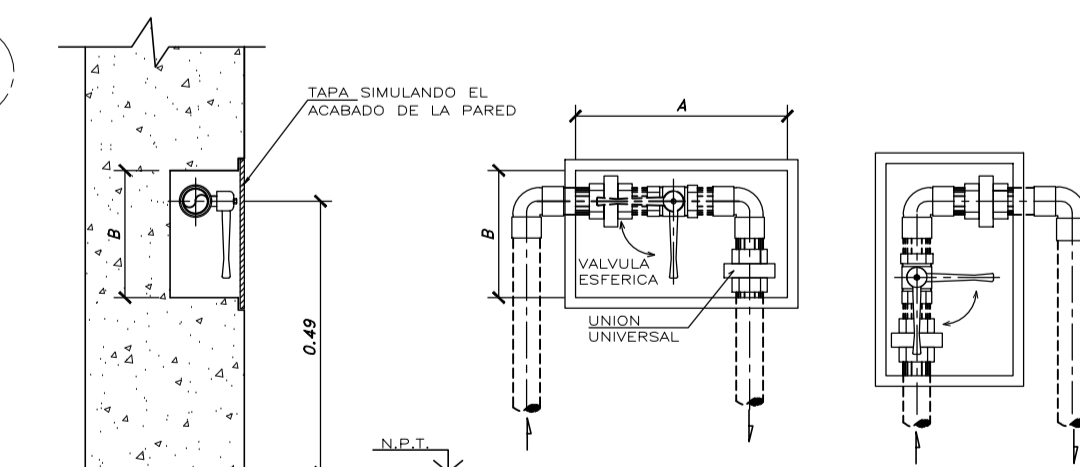


<p>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</p>			<p>LÁMINA <b>IS-01</b></p>
<p>UBICACIÓN: DFTO. Amazonas PROV. Chachapoyas DISTR. Chachapoyas LUGAR: UNTRM</p>	<p>PROYECTO DE TESIS: METODOLOGIA BIM 5D VS EL METODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLOGICO FICIAM-2023</p> <p>CASO DE ESTUDIO: CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN CLIMATOLOGIA Y ENERGIAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM</p> <p>PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS AGUA FRIA - AGUA CALIENTE - PRIMER NIVEL</p>	<p>FECHA: Edgar Hershey Santillan Pintado</p>	
<p>Bach: Edgar Hershey Santillan Pintado</p>		<p>ESCALA: Indicada</p>	



## INSTALACIONES SANITARIAS- AGUA FRIA Y CALIENTE 2DO NIVEL

ESCALA 1:50

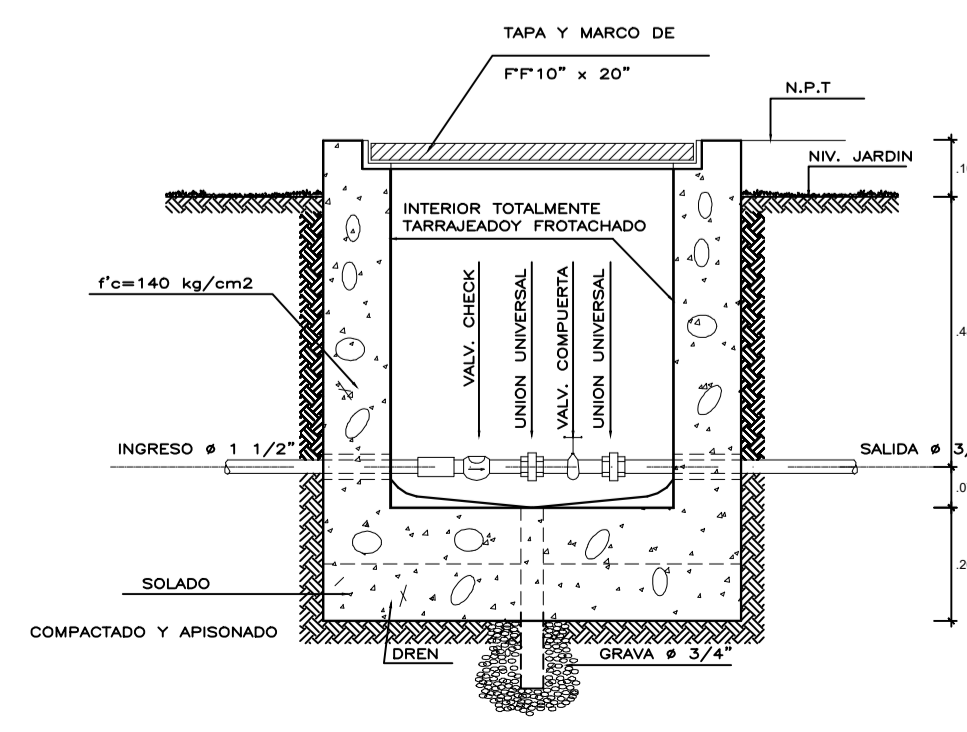
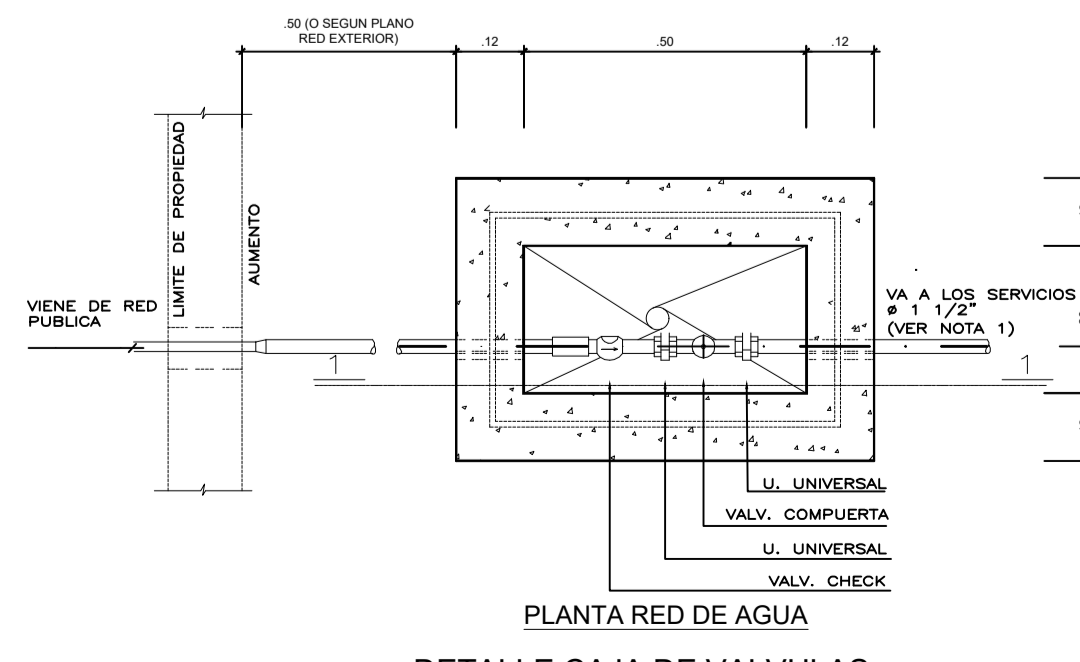


DETALLE DE NICHOS EN MURO PARA ALOJAR VALVULAS COMPUERTA O ESFERICAS  
ESC. S/E

DIAMETRO	A	B	C
Ø 1/2"	0.20	0.20	0.07
Ø 1"	0.30	0.20	0.10

- ESPECIFICACIONES TECNICAS - AGUA**
- MATERIALES:**
    - TUBERIA Y ACCESORIOS DE AGUA FRIA PARA 150 LBS./PULG.2.CLASE 10
    - VALVULAS DE INTERRUPCION PARA 150 LBS./PULG.2
  - INSTALACION:**
    - RED AGUA EN CANALETAS PRACTICADAS EN MURO O PISO
    - VALVULAS ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES
  - PRUEBAS HIDRAULICAS:**
    - RED DE AGUA:
    - SE LLENA LA TUBERIA CON AGUA CON AYUDA DE UN EQUIPO DE PRUEBA (BOMBA MANUAL), HASTA UNA PRESION IGUAL A 150 LBS/PULG DE LA PRESION MAXIMA DE TRABAJO DISEÑADA DE LA TUBERIA Y SE RECORRE TODO EL TRAMO PROBADO, VERIFICANDOSE SI PRESENTA FUGA EN EL SISTEMA, FIJANDO UNA HORA DE PRUEBA Y VERIFICANDO LAS PRESIONES EN EL MANOMETRO DE LA BOMBA.

LEYENDA AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	VALVULA DE CONTROL GENERAL
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	VALVULA DE COMPUERTA
	TEE
	CODO 90°
	CODO SUBE
	REDUCCION



UNIVERSIDAD NACIONAL  
**TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

PROYECTO DE TESIS:  
METODOLOGIA BIM 5D VS EL METODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLOGICO FICIAM-2023.

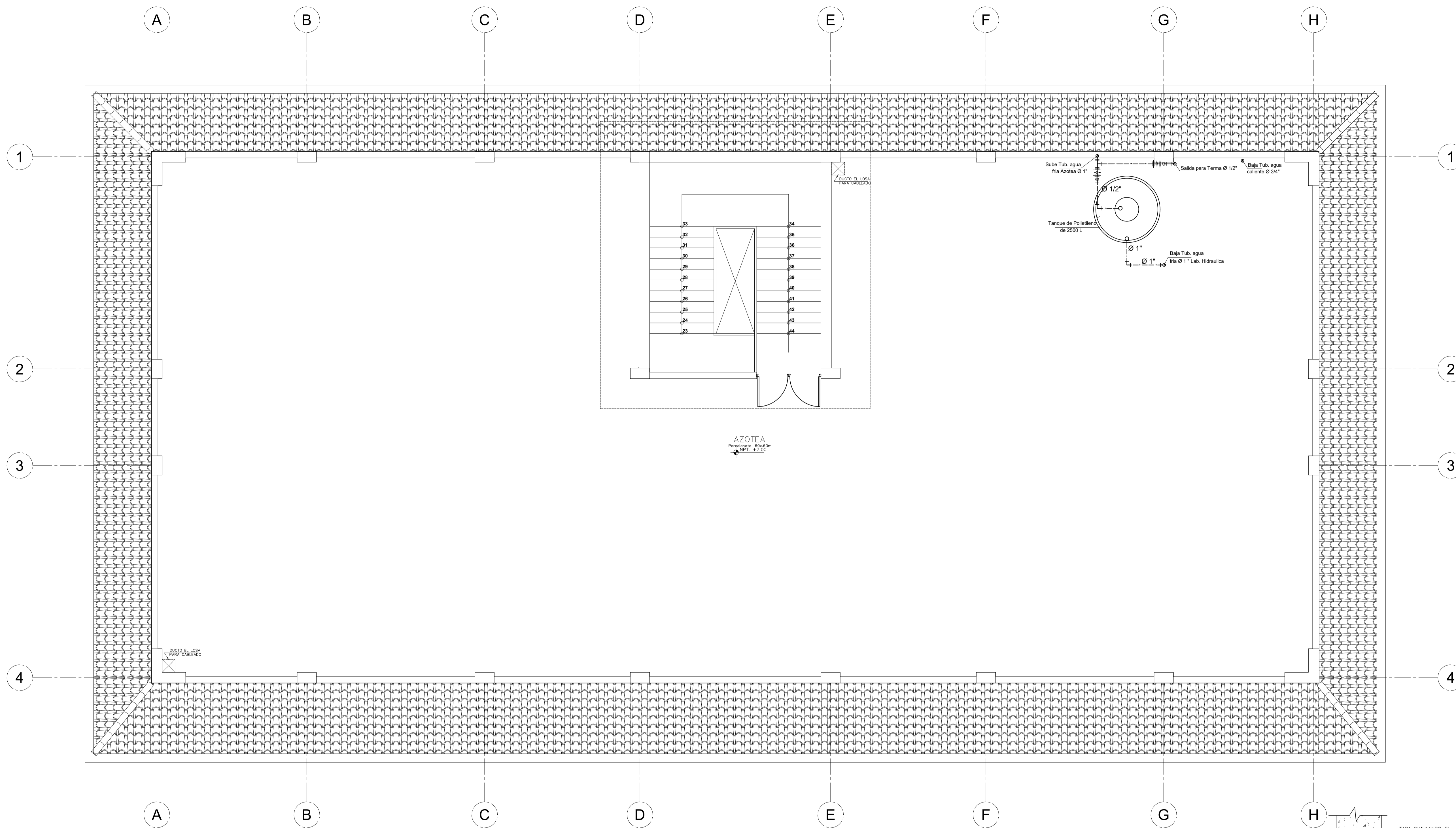
UBICACION: DFTO. Amazonas  
PROV. Chachapoyas  
DIST. Chachapoyas  
LUGAR: UNTRM

CASO DE ESTUDIO:  
CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN CLIMATOLOGIA Y ENERGIAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM

PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS  
AGUA FRIA - AGUA CALIENTE - SEGUNDO NIVEL

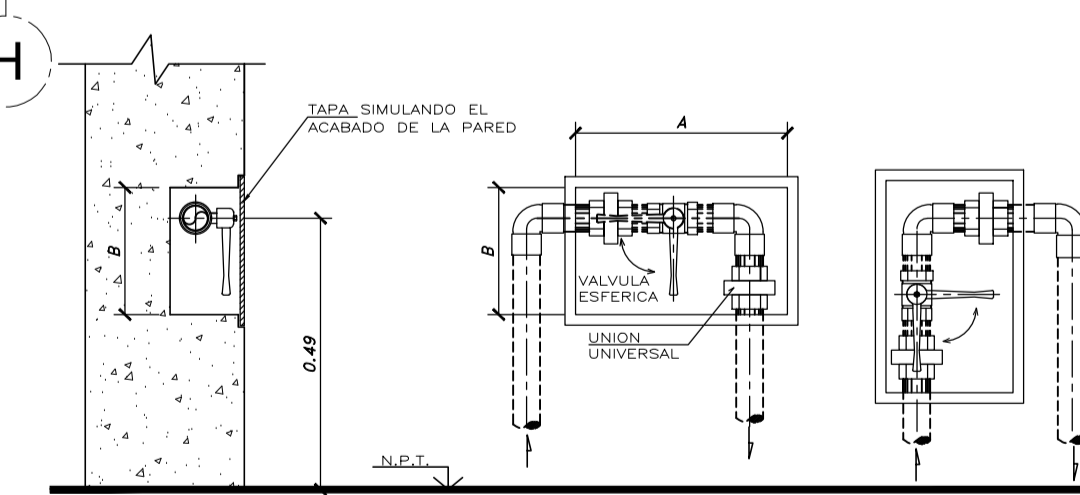
Bech: *Edgar Hershey Santillan Pintado* FECHA: ESCALA: *Indicada*

LÁMINA  
**IS-02**



# INSTALACIONES SANITARIAS- AGUA FRIA Y CALIENTE AZOTEA

ESCALA 1:50

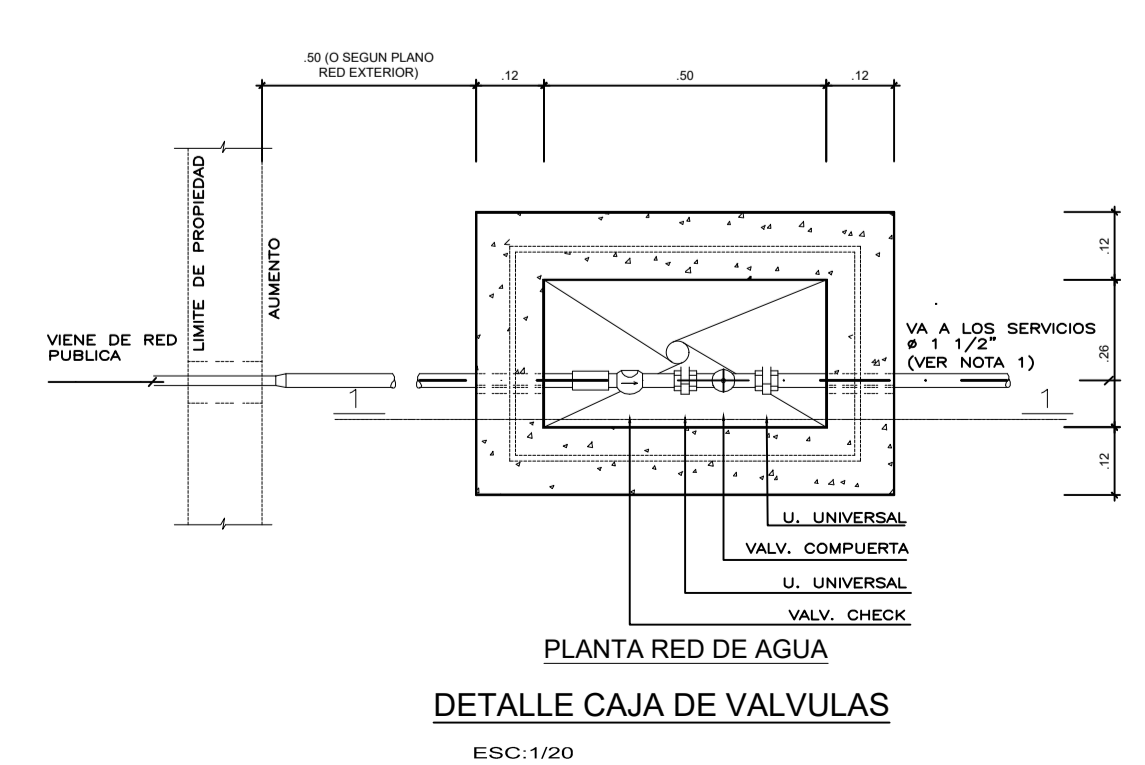


DETALLE DE NICHOS EN MURO PARA ALOJAR VALVULAS COMPUERTA O ESFERICAS  
ESC. S/E

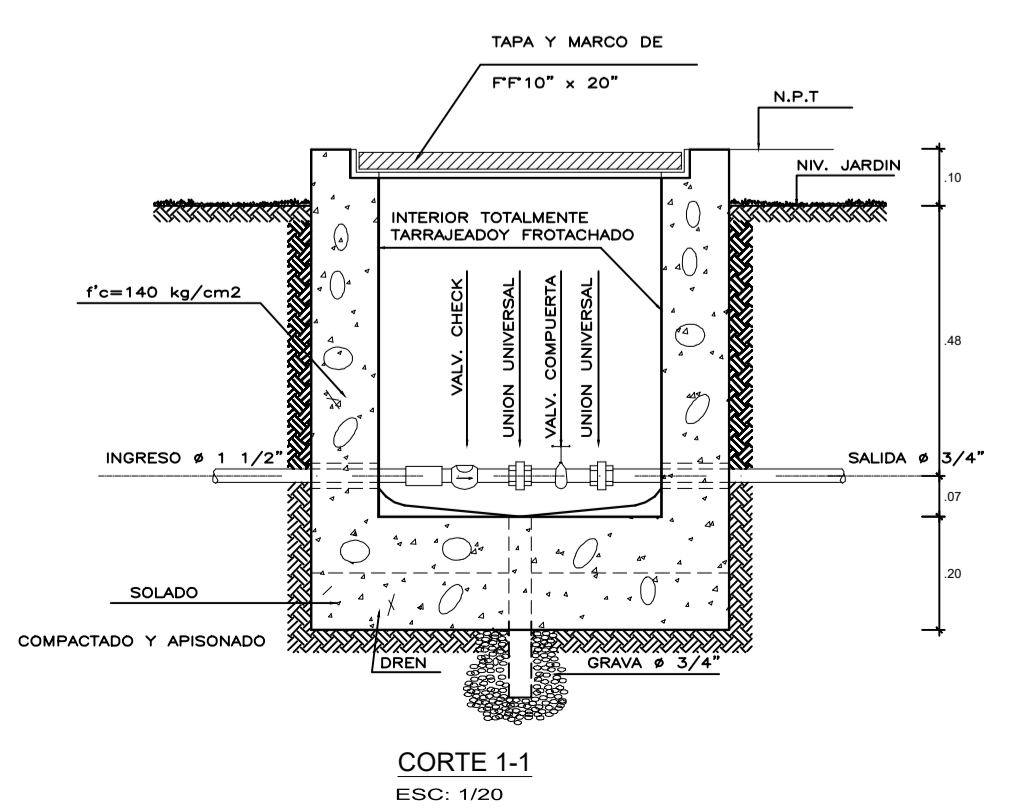
DIAMETRO	A	B	C
1/2"	0.20	0.20	0.07
1"	0.30	0.20	0.10

- ESPECIFICACIONES TECNICAS - AGUA**
- MATERIALES:**
    - TUBERIA Y ACCESORIOS DE AGUA FRIA PARA 150 LBS./PULG.2.CLASE 10
    - VALVULAS DE INTERRUPCION PARA 150 LBS./PULG.2
  - INSTALACION:**
    - RED AGUA EN CANALETAS PRACTICADAS EN MURO O PISO
    - VALVULAS ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES
  - PRUEBAS HIDRAULICAS:**
    - RED DE AGUA: SE LLENA LA TUBERIA CON AGUA CON AYUDA DE UN EQUIPO DE PRUEBA (BOMBA MANUAL), HASTA UNA PRESION IGUAL A 150 LBS/PULG DE LA PRESION MAXIMA DE TRABAJO DISEÑADA DE LA TUBERIA Y SE RECORRE TODO EL TRAMO PROBADO, VERIFICANDOSE SI PRESENTA FUGA EN EL SISTEMA, FIJANDO UNA HORA DE PRUEBA Y VERIFICANDO LAS PRESIONES EN EL MANOMETRO DE LA BOMBA.

LEYENDA AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	VALVULA DE CONTROL GENERAL
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	VALVULA DE COMPUERTA
	TEE
	CODO 90°
	CODO SUBE
	REDUCCION

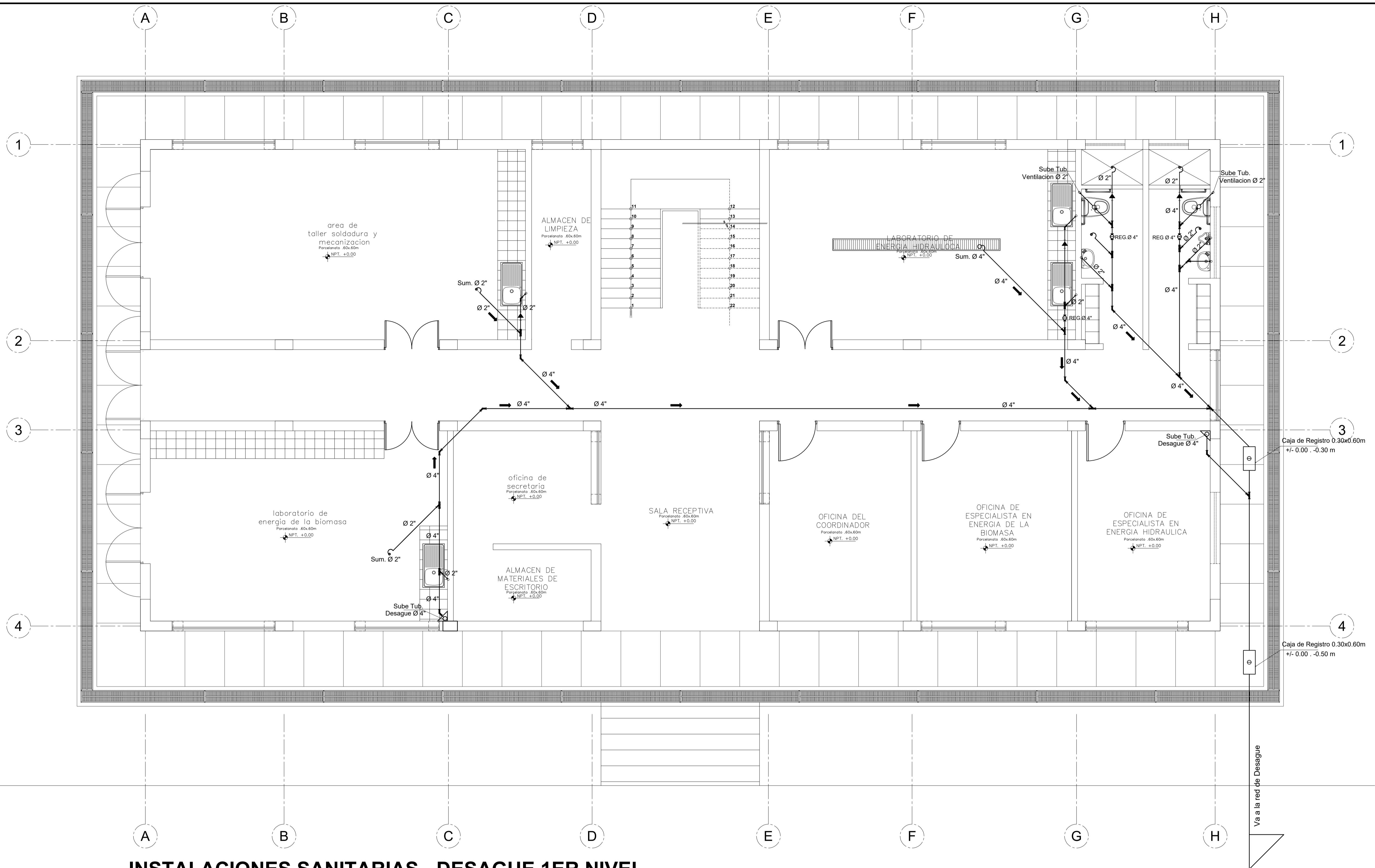


PLANTA RED DE AGUA  
DETALLE CAJA DE VALVULAS  
ESC. 1/20



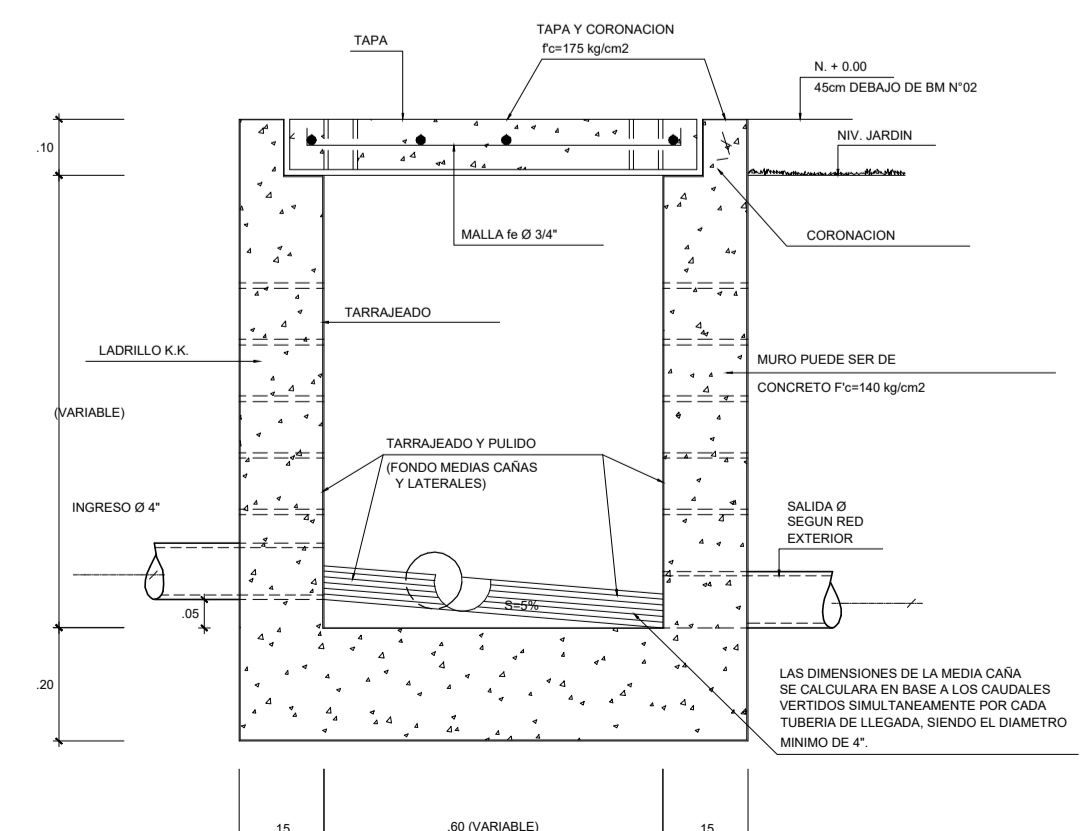
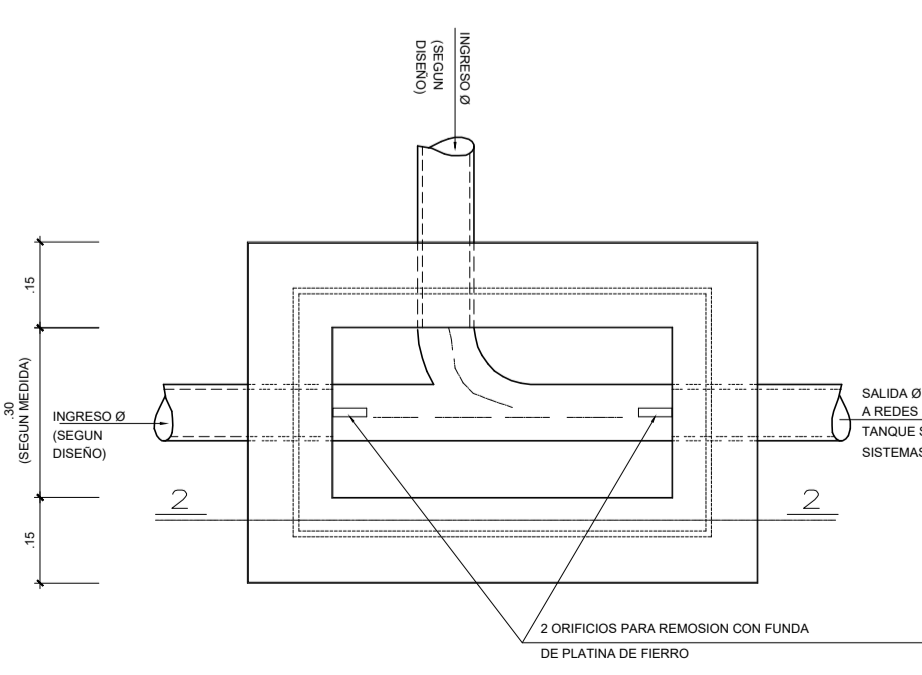
CORTE 1-1  
ESC. 1/20

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</p>		
<p>UBICACION DFTO. Amazonas PROV. Chachapoyas DIST. Chachapoyas LUGAR: UNTRM</p>	<p>PROYECTO DE TESIS: "METODOLOGIA BIM 5D VS EL METODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLOGICO FICIAM-2023"</p> <p>CASO DE ESTUDIO: CONSTRUCCION DEL CENTRO DE INVESTIGACION EN CLIMATOLOGIA Y ENERGIAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM</p> <p>PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS AGUA FRIA - AZOTEA</p>	<p>LÁMINA IS-03</p>
<p>Bach: Edgar Hershey Santillan Pintado</p>	<p>FECHA:</p>	<p>ESCALA: Reducido</p>



# INSTALACIONES SANITARIAS - DESAGUE 1ER NIVEL

ESCALA 1:50

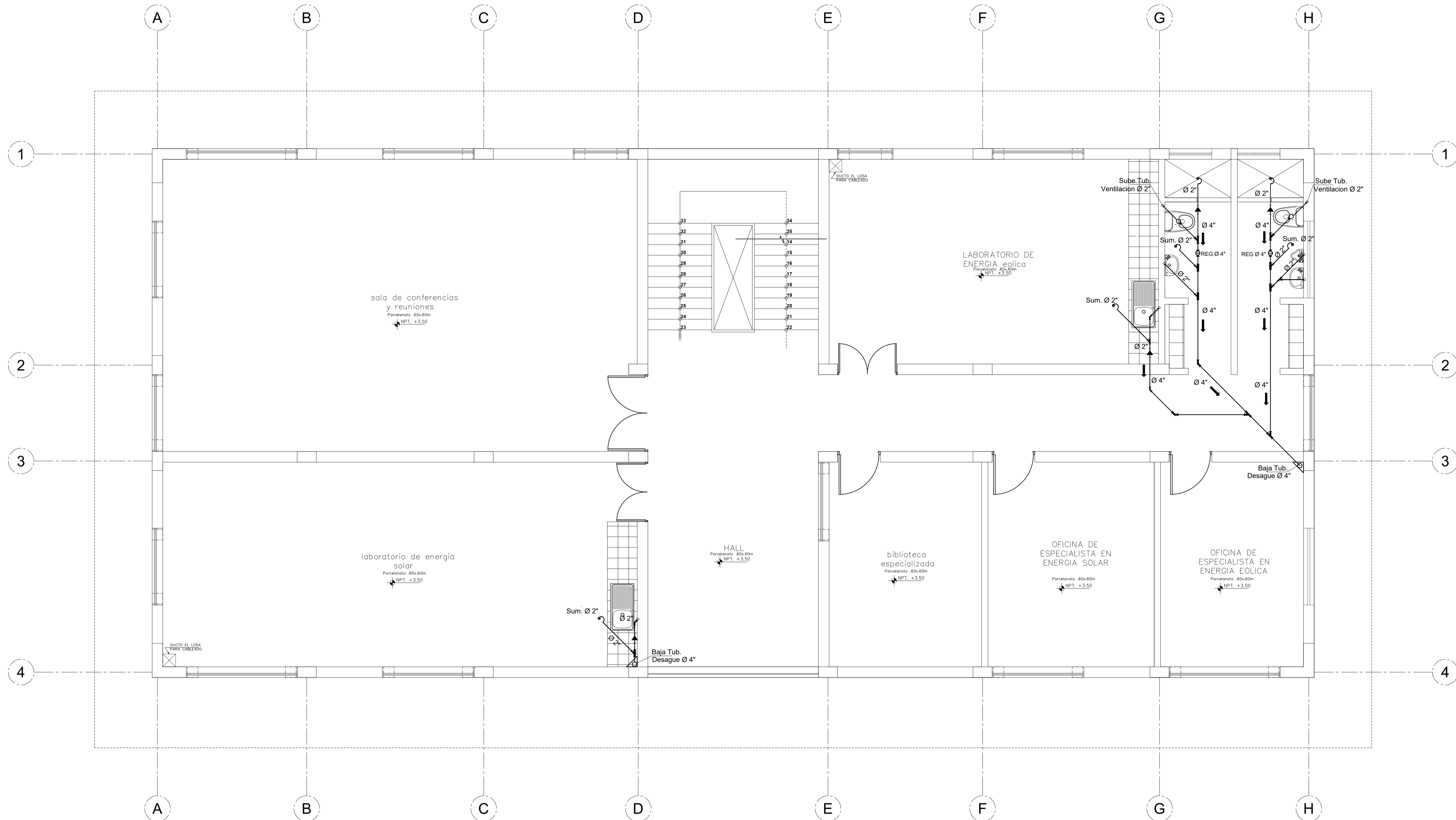


## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - DESAGUE

- ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES**
- MATERIALES:**
    - TUBERIA Y ACCESORIOS DESAGUE PVC SAP
  - INSTALACION:**
    - VENTILACION TERMINARA EN SOMBRERETE
    - PENDIENTE MINIMA DE TUBERIA DESAGUE S.=1%
    - INTERIOR DE CAJA DE REGISTRO TARRAJEADO Y PULIDO INTEGRAMENTE
  - PRUEBAS HIDRAULICAS:**
    - RED DE DESAGUE:
    - SE PROBARÁ A TUBO LLENO DURANTE 12 HORAS MINIMO
    - EN CASO DE FALLAS CORREGIR EL DEFECTO Y REPETIR LA PRUEBA

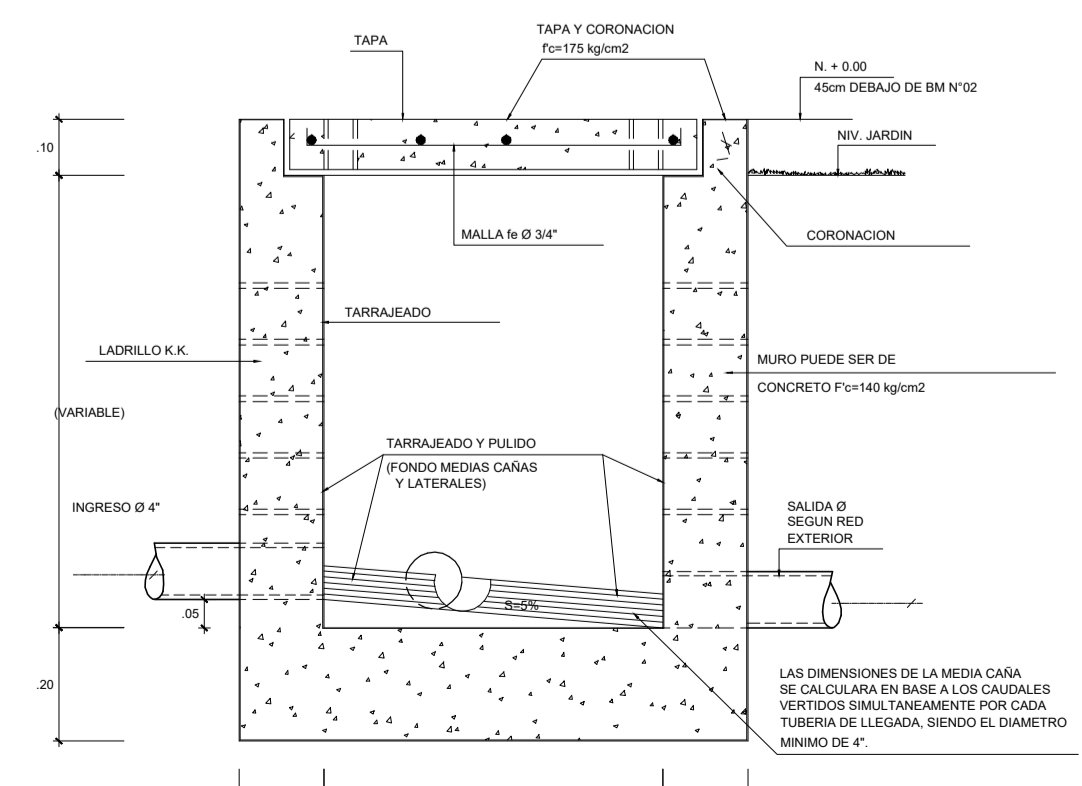
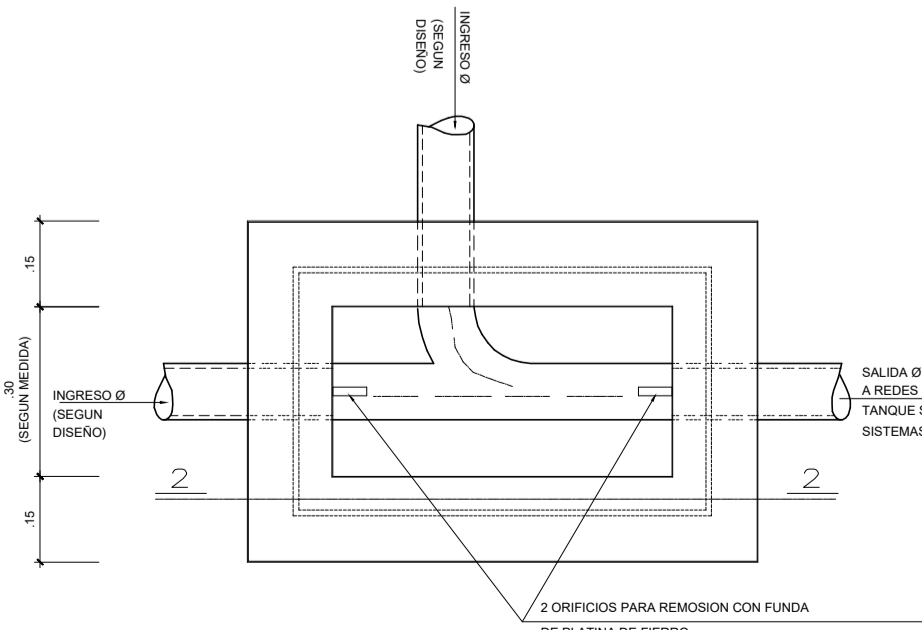
LEYENDA DESAGUE	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGUE
	TUBERIA DE VENTILACION
	CAJA DE REGISTRO
	REGISTRO ROSCADO
	SUMIDERO CON TRAMPA "P"
	REDUCCION
	YEE SIMPLE
	YEE DOBLE
	TEE
	TEE SANITARIA

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b>		
<b>UBICACION</b> DFTO. Amazonas PROV. Chachapoyas LUGAR: UNTRM	<b>PROYECTO DE TESIS:</b> "METODOLOGIA BIM 3D VS EL METODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLOGICO FICIAM-2023" <b>CASO DE ESTUDIO:</b> CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM	LÁMINA <b>IS-04</b>
<b>PLANO:</b> INSTALACIONES SANITARIAS DESAGUE 1ER NIVEL		ESCALA: Reducido
Fecha:		Escala:



# INSTALACIONES SANITARIAS - DESAGUE 2DO NIVEL

ESCALA 1:50



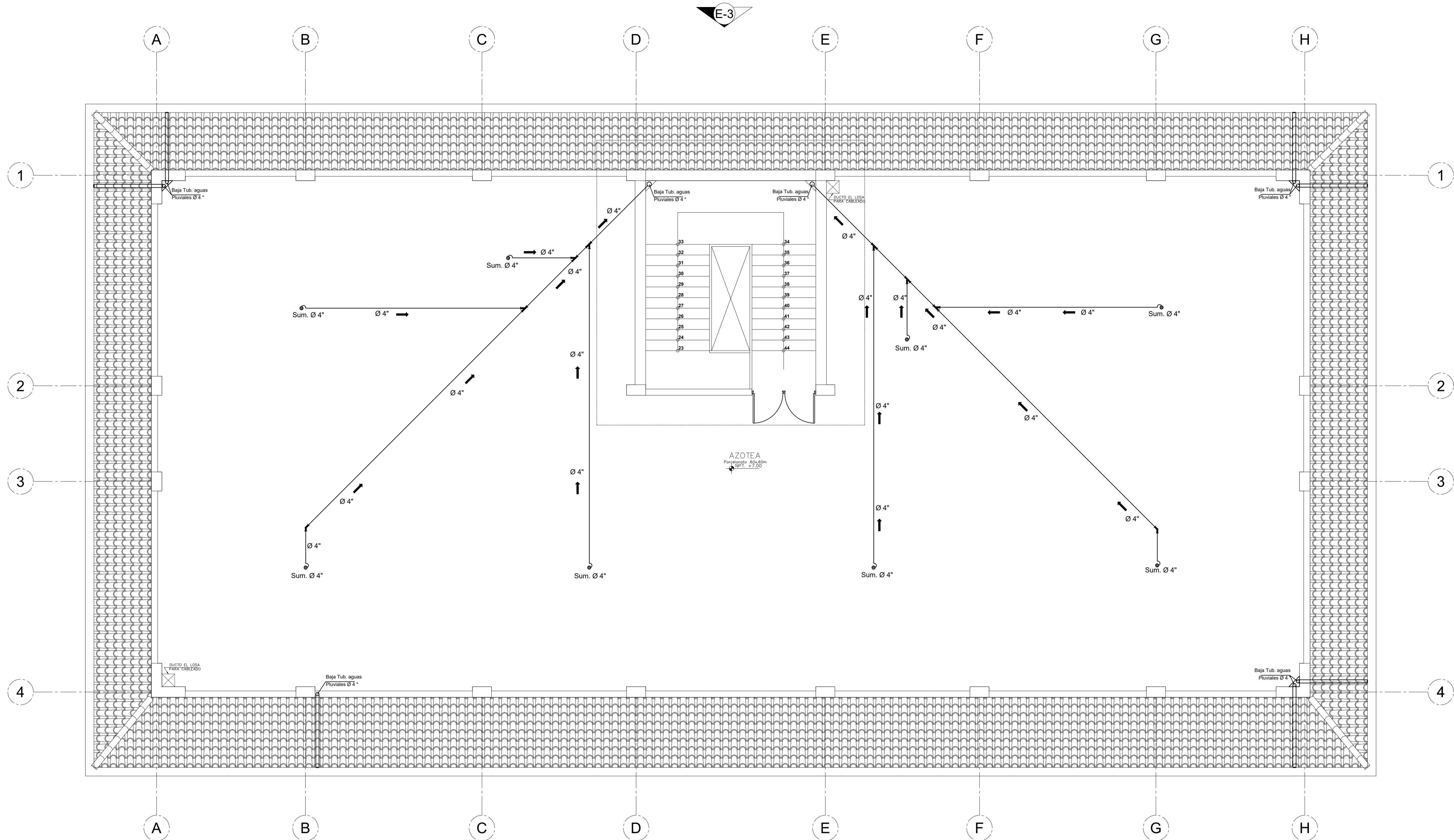
## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - DESAGUE

- ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES**
- MATERIALES:**
    - TUBERIA Y ACCESORIOS DESAGUE PVC SAP
  - INSTALACION:**
    - VENTILACION TERMINARA EN SOMBRERETE
    - PENDIENTE MINIMA DE TUBERIA DESAGUE S.=1%
    - INTERIOR DE CAJA DE REGISTRO TARRAJEADO Y PULIDO INTEGRAMENTE
  - PRUEBAS HIDRAULICAS:**
    - RED DE DESAGUE:
    - SE PROBARÁ A TUBO LLENO DURANTE 12 HORAS MINIMO
    - EN CASO DE FALLAS CORREGIR EL DEFECTO Y REPETIR LA PRUEBA

## LEYENDA DESAGUE

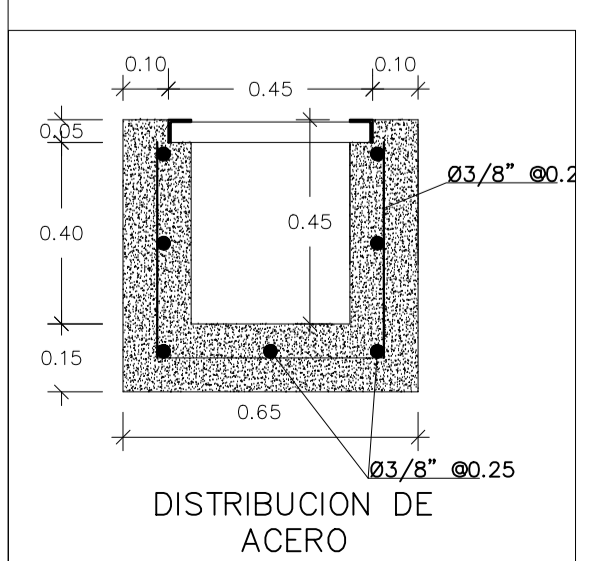
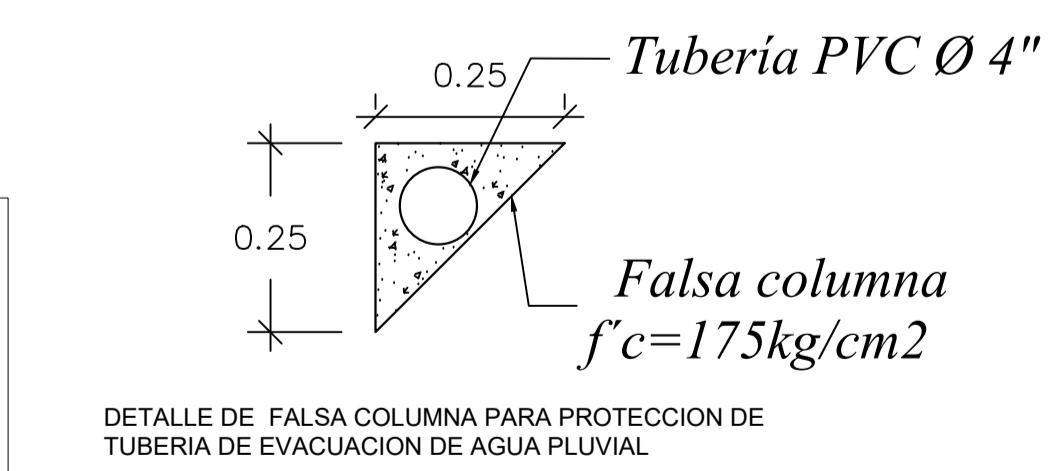
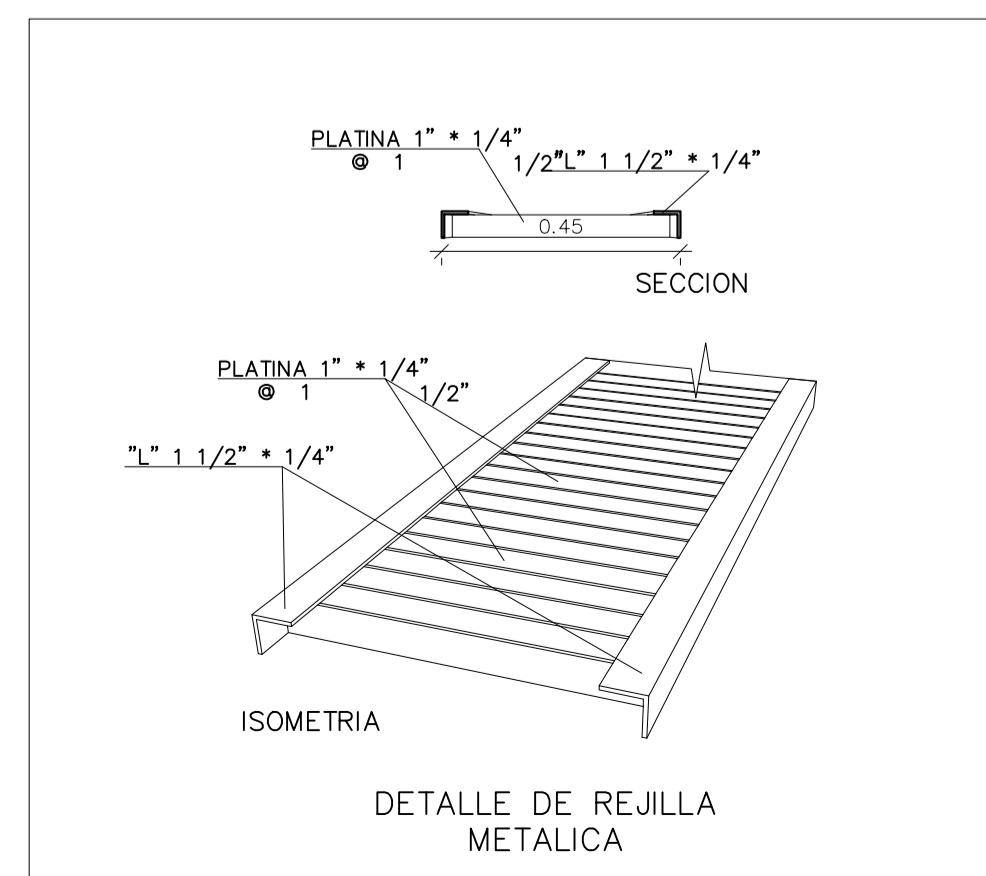
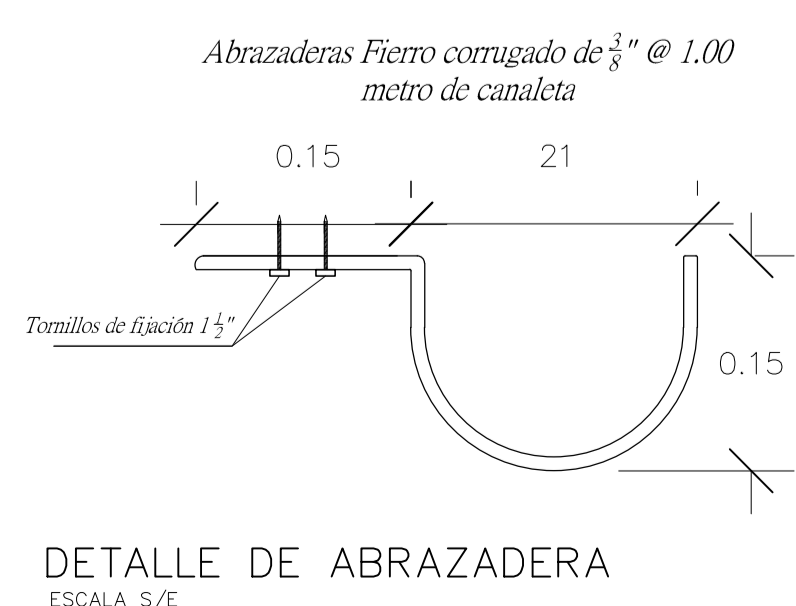
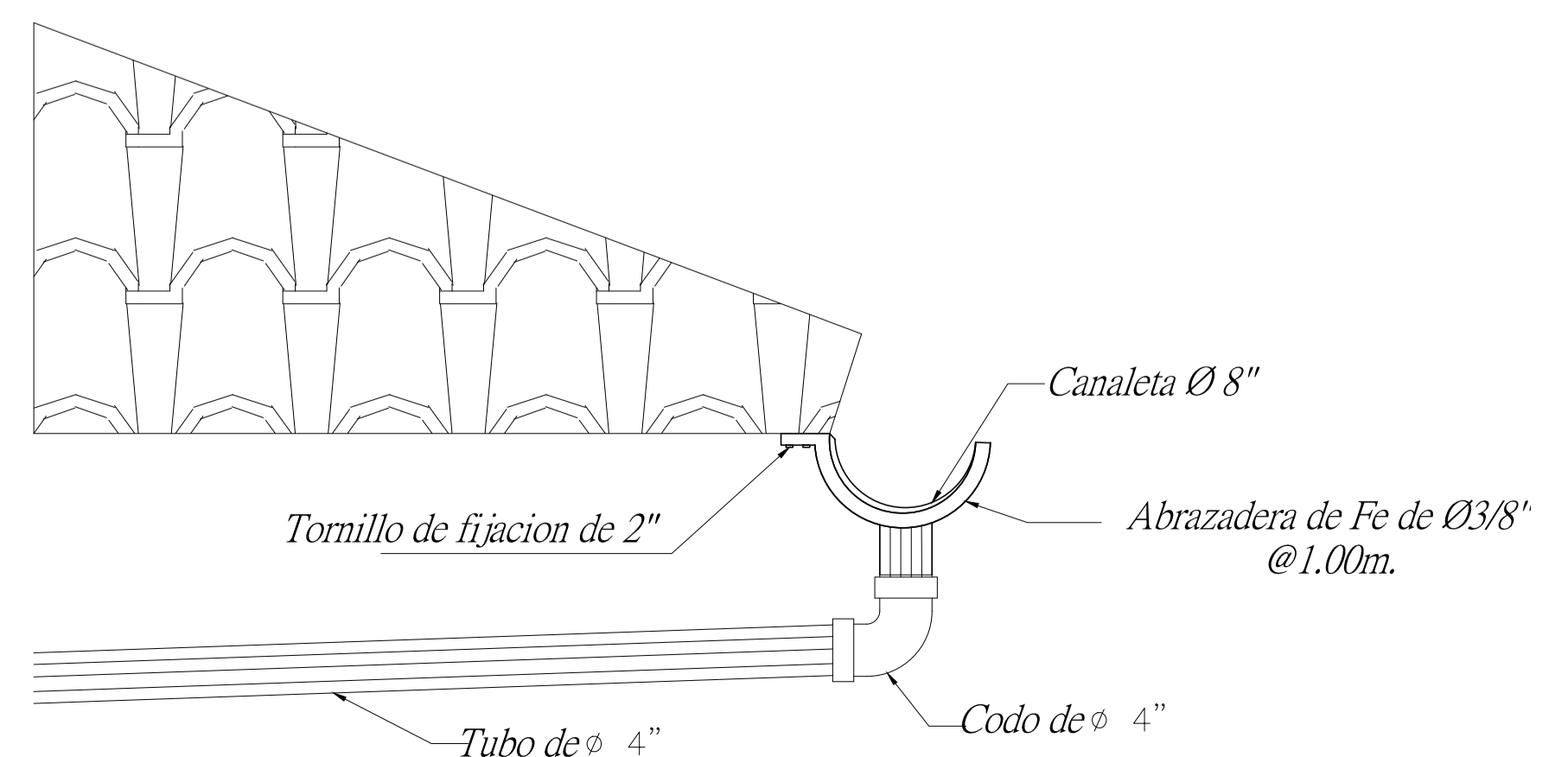
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGUE
	TUBERIA DE VENTILACION
	CAJA DE REGISTRO
	REGISTRO ROSCADO
	SUMIDERO CON TRAMPA "P"
	REDUCCION
	YEE SIMPLE
	YEE DOBLE
	TEE
	TEE SANITARIA

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</p>		
<p>PROYECTO DE TESIS: "METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023"</p>	<p>CASO DE ESTUDIO: "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM"</p>	<p>LÁMINA IS-05</p>
<p>UBICACION: DFTO. Amazonas PROV. Chachapoyas DIST. Chachapoyas LUGAR: UNTRM</p>	<p>PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS DESAGUE 2DO NIVEL</p>	
<p>Bach: Edgar Hershey Santillan Pintado</p>	<p>FECHA:</p>	<p>ESCALA: Reducido</p>

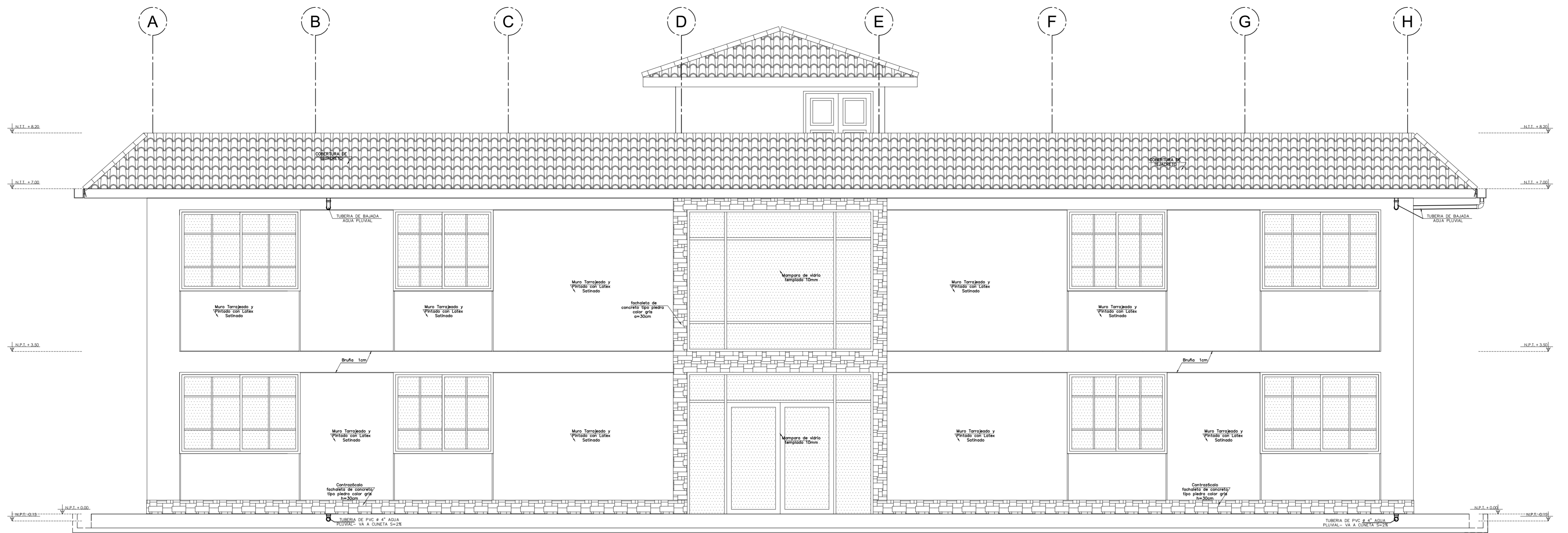


# INSTALACIONES SANITARIAS - AGUAS PLUVIALES

ESCALA 1:50

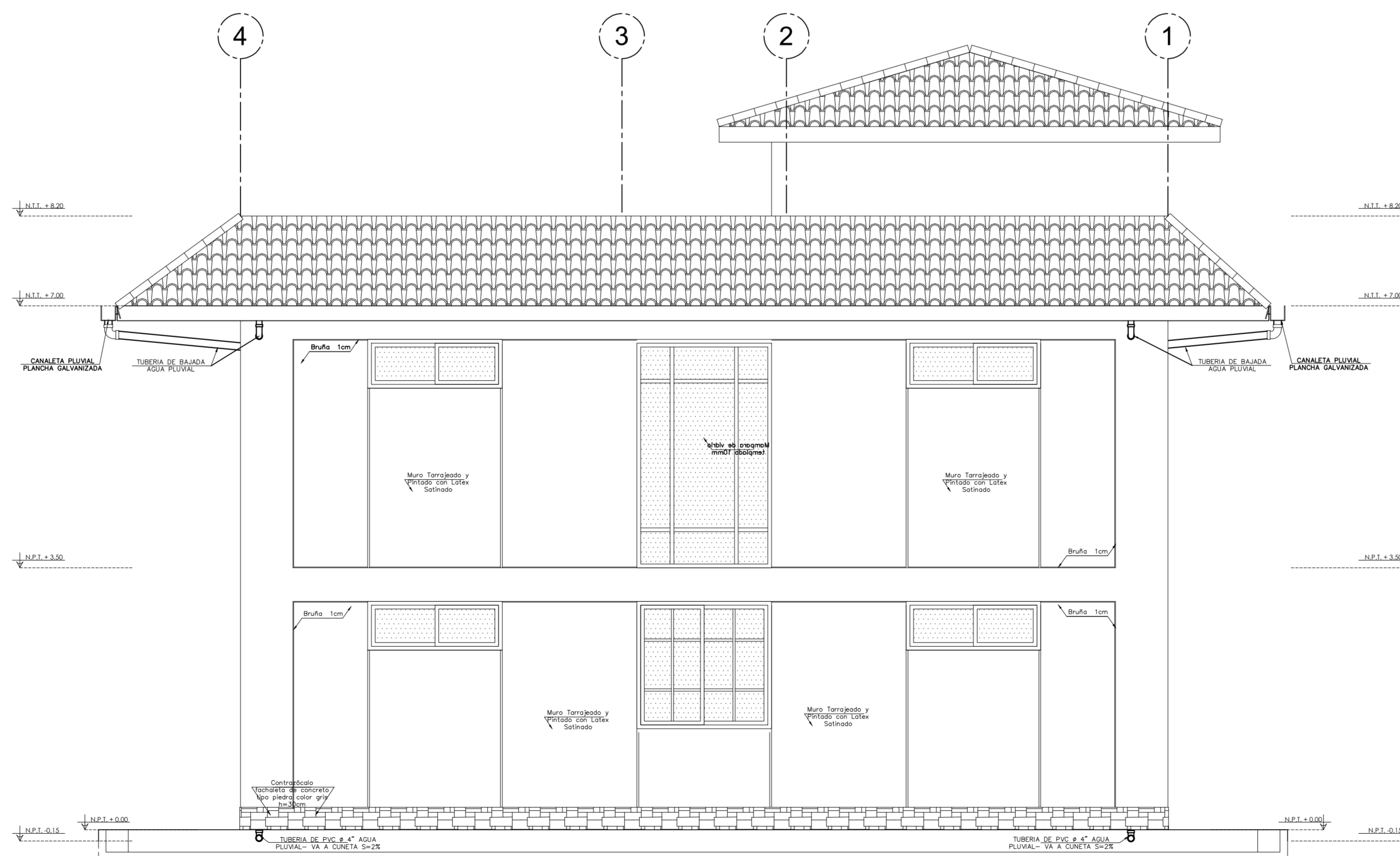


 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b>		
<b>UBICACIÓN</b> DPTO. Amazonas PROV. Chachapoyas LUGAR: UNTRM	PROYECTO DE TESIS: "METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FIGIAM-2023" CASO DE ESTUDIO: "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM" PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS <b>AGUAS PLUVIALES AZOTEA</b>	LÁMINA <b>IS-06</b>
Bach: <b>Edgar Hershey Santillan Pintado</b>		FECHA: ESCALA: Indicado




### ELEVACION 01- AGUAS PLUVIALES

ESCALA 1:50

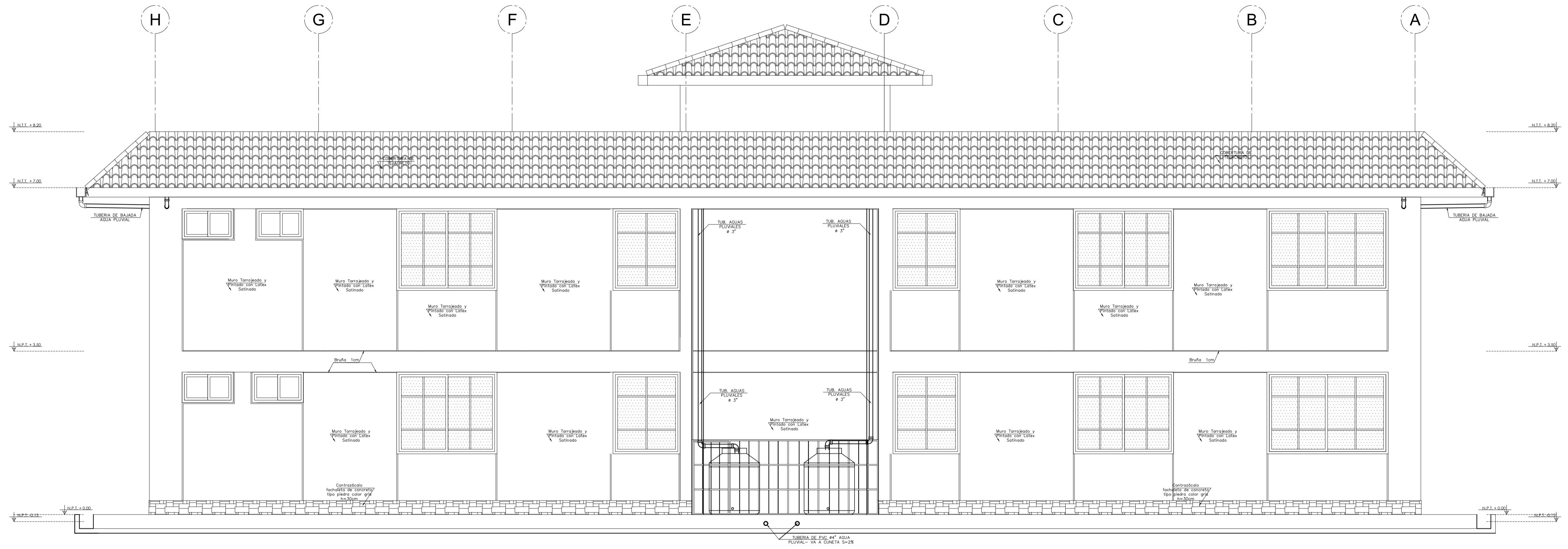


### ELEVACION 02- AGUAS PLUVIALES

ESCALA 1:50

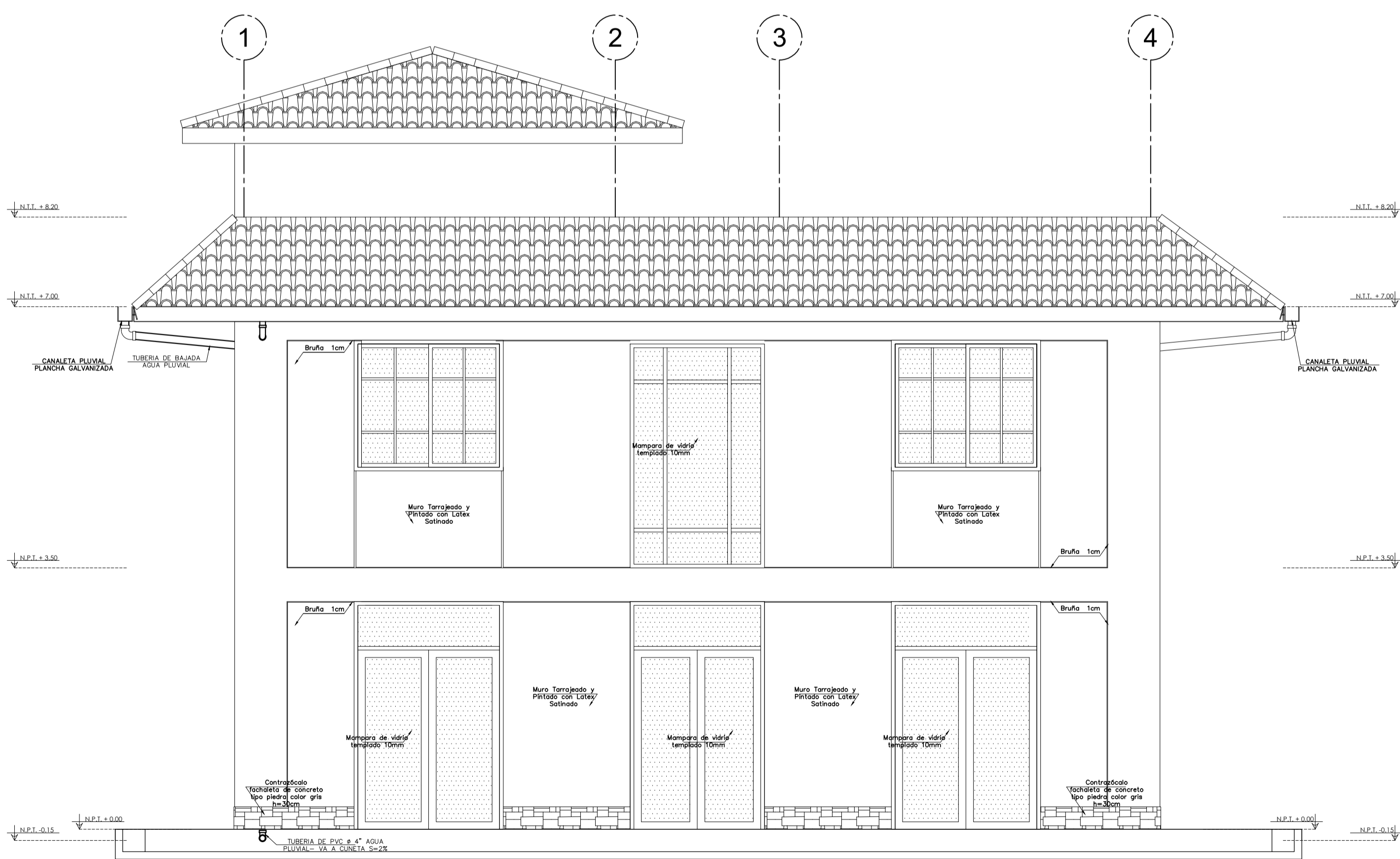
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b>		
<b>UBICACIÓN</b> DPTO: Amazonas PROV: Chachapoyas DIST: Chachapoyas LUGAR: UNTRM	<b>PROYECTO DE RESIS</b> "MÉTODOLÓGIA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023" <b>CASO DE ESTUDIO:</b> "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM" <b>PLANO:</b> INSTALACIONES SANITARIAS <b>ELEVACIONES DE AGUAS PLUVIALES</b>	LÁMINA <b>IS-07</b>
Bach: <b>Edgar Hershey Santillan Pintado</b>		FECHA: ESCALA: <i>Indicada</i>





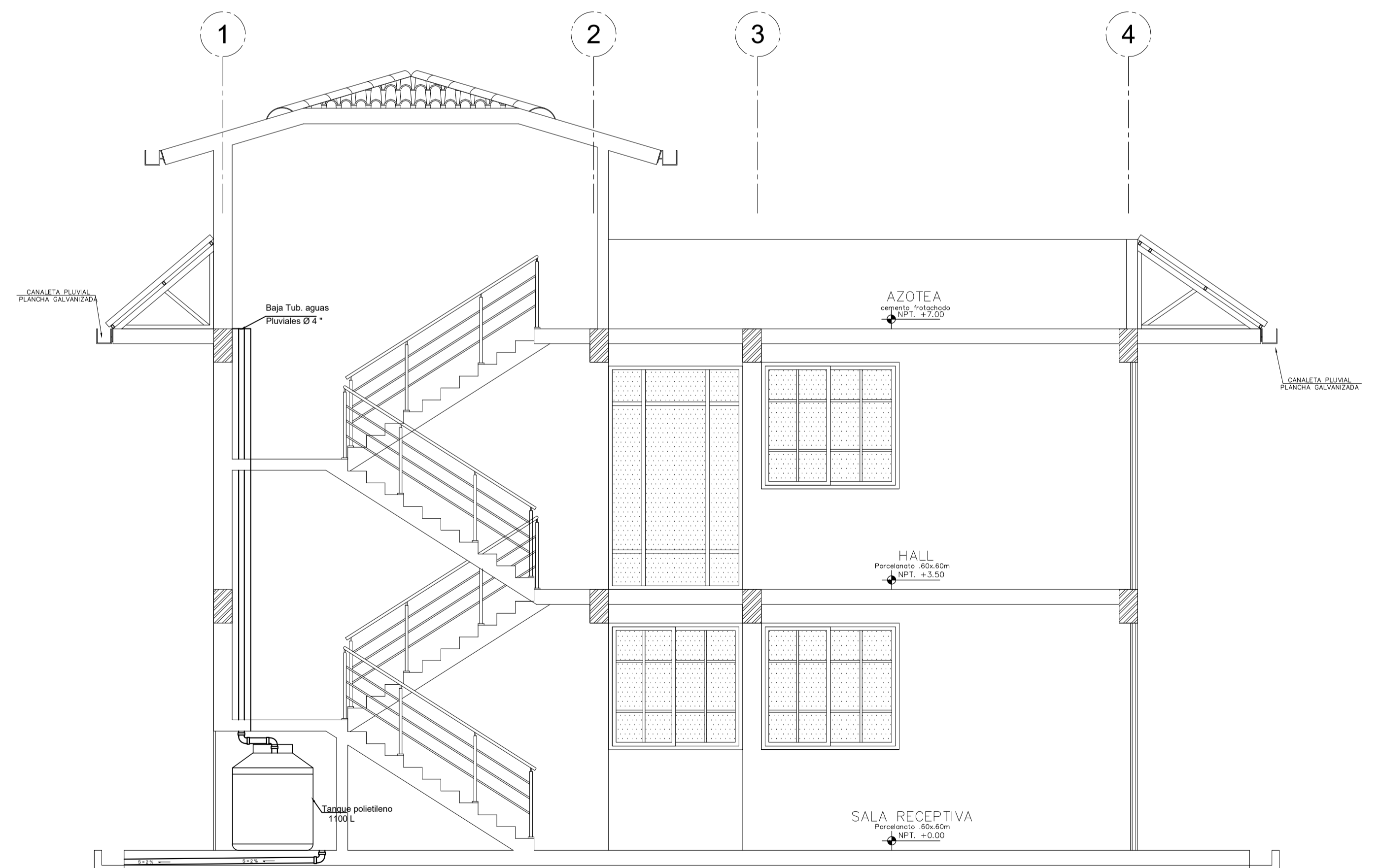
### ELEVACION 03- AGUAS PLUVIALES

ESCALA 1:50




### ELEVACION 04- AGUAS PLUVIALES

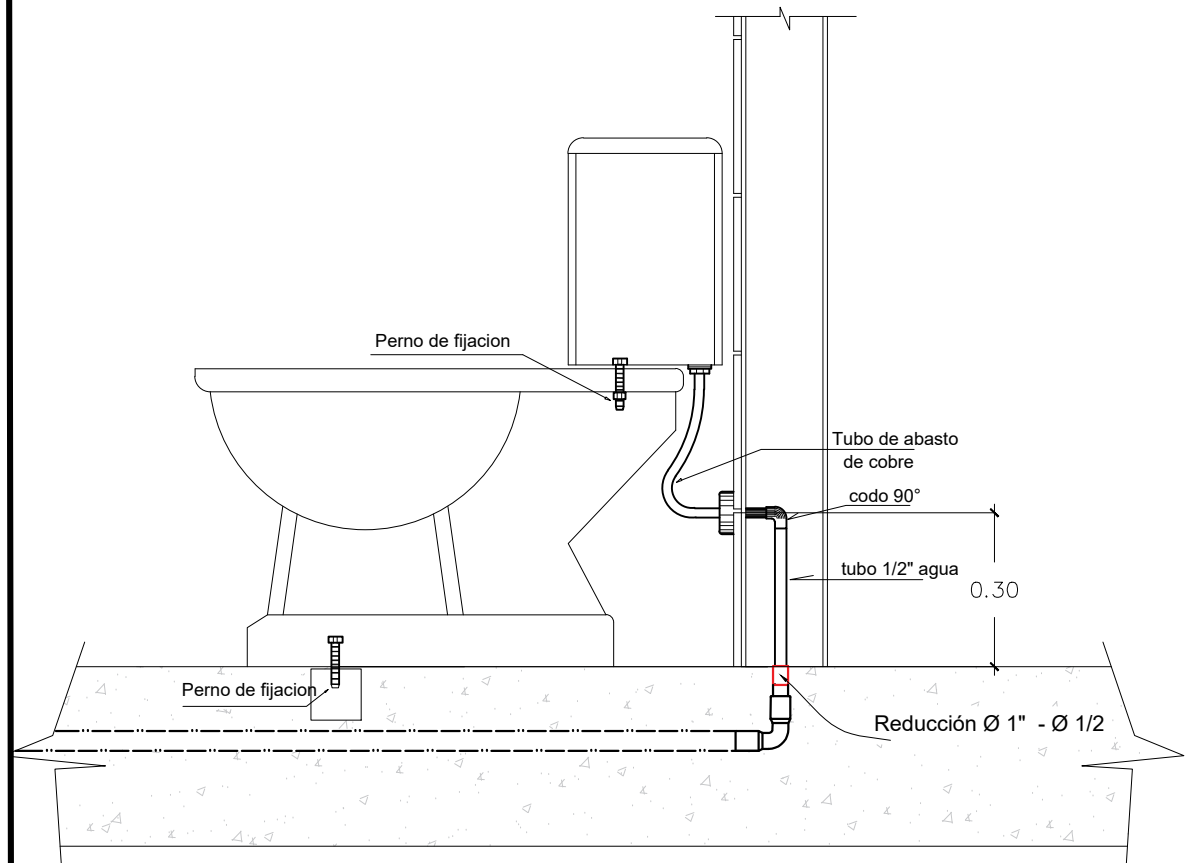
ESCALA 1:50



### CORTE - AGUAS PLUVIALES

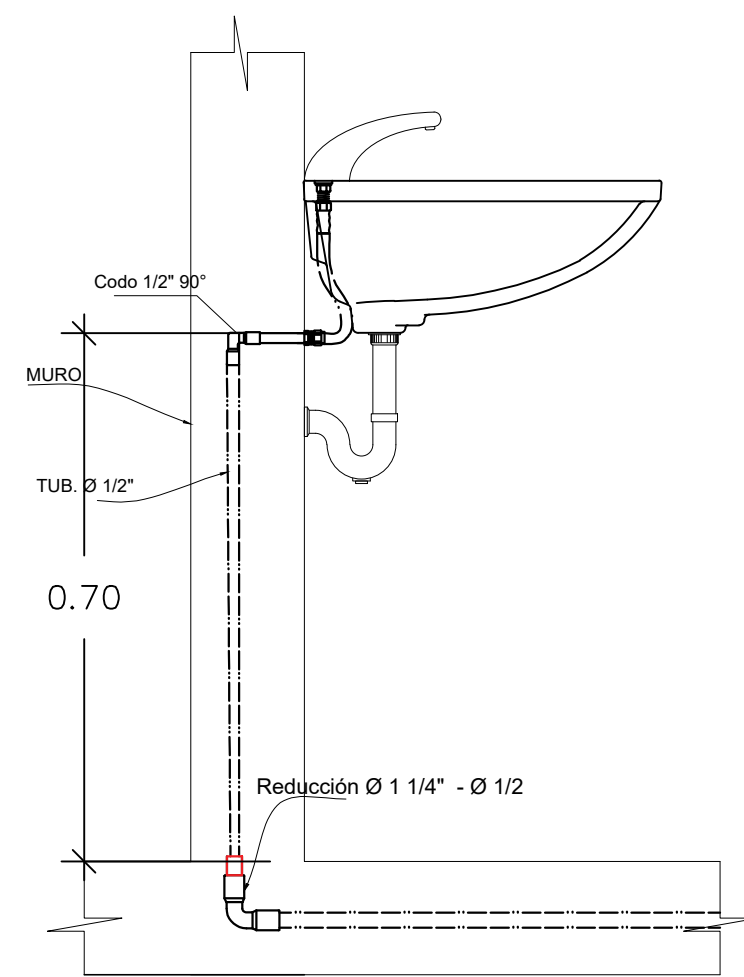
ESCALA 1:50

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b>		
<b>UBICACIÓN</b> DPTO: Amazonas PROV: Chachapoyas DST: Chachapoyas LUGAR: UNTRM	<b>PROYECTO DE TESIS</b> METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023 <b>CASO DE ESTUDIO</b> CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM <b>PLANO</b> INSTALACIONES SANITARIAS ELEVACIONES DE AGUAS PLUVIALES	LÁMINA <b>IS-08</b>
Bach: <b>Edgar Hershey Santillan Pintado</b>	FECHA:	ESCALA: Indicado



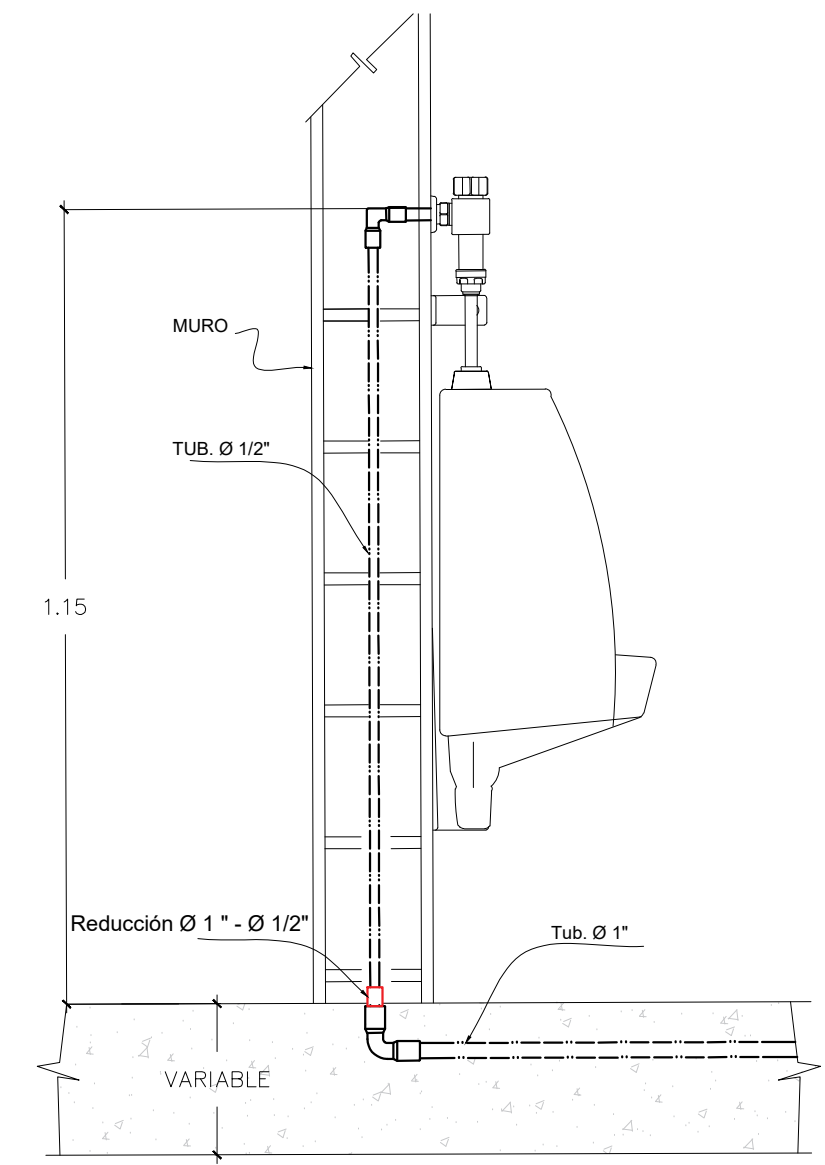
**Detalle Inodoro/ Tanque Bajo**

ESC: 1:10



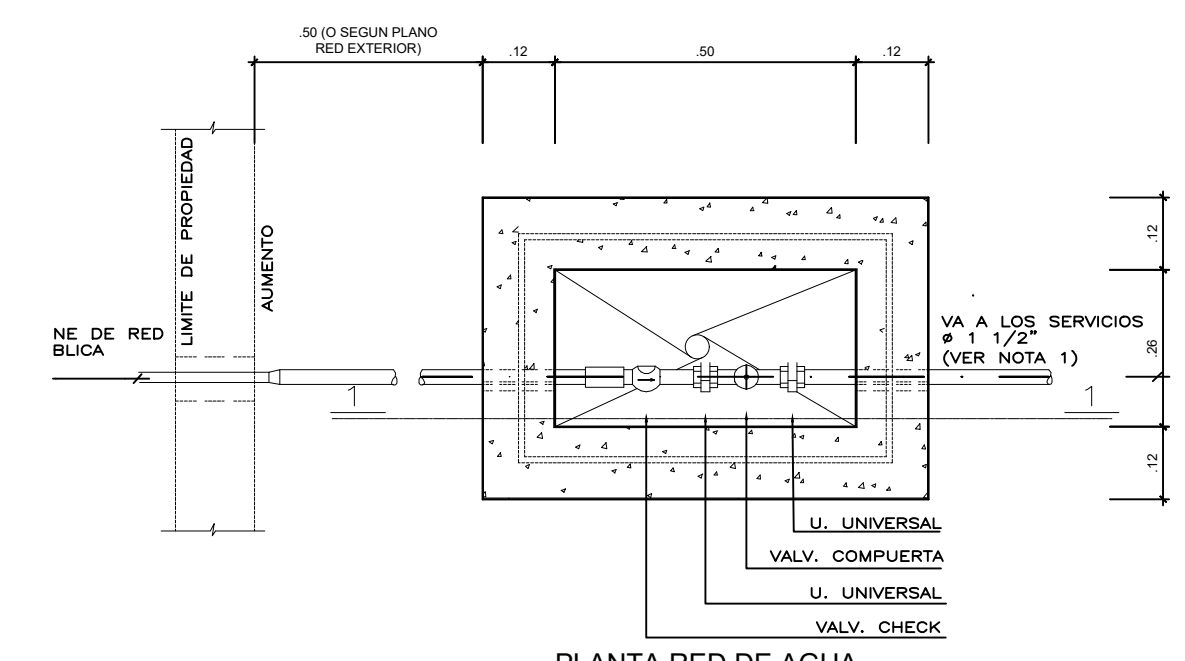
**Detalle Lavatorio**

ESC: 1:10



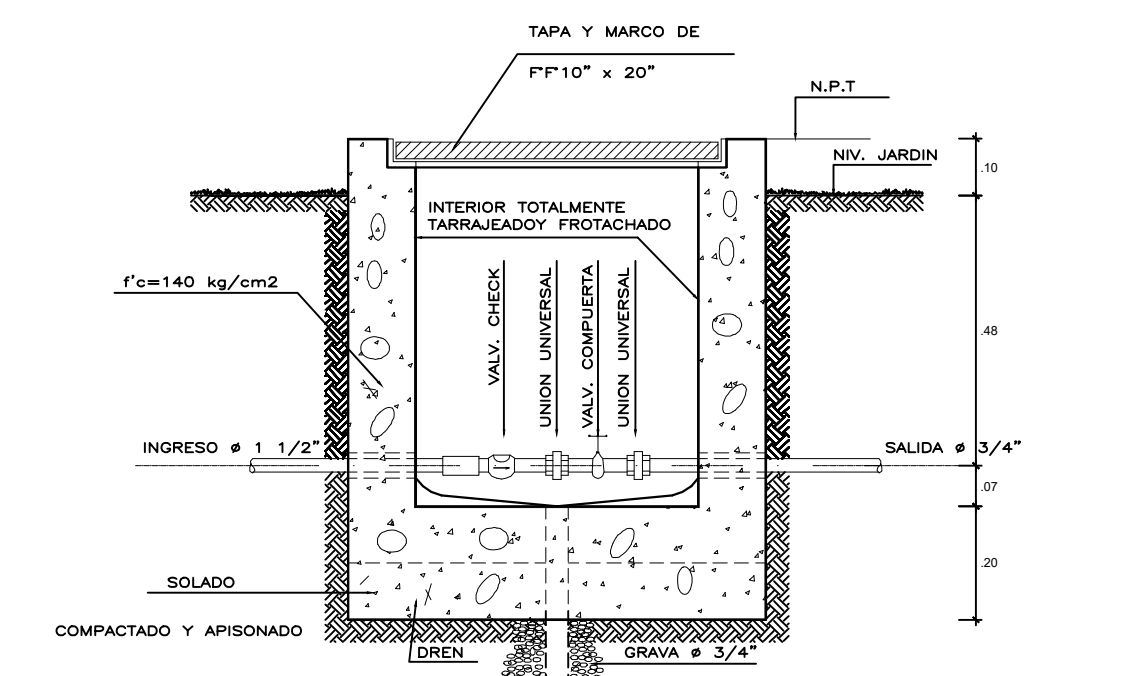
**Detalle Urinario**

ESC: 1:10



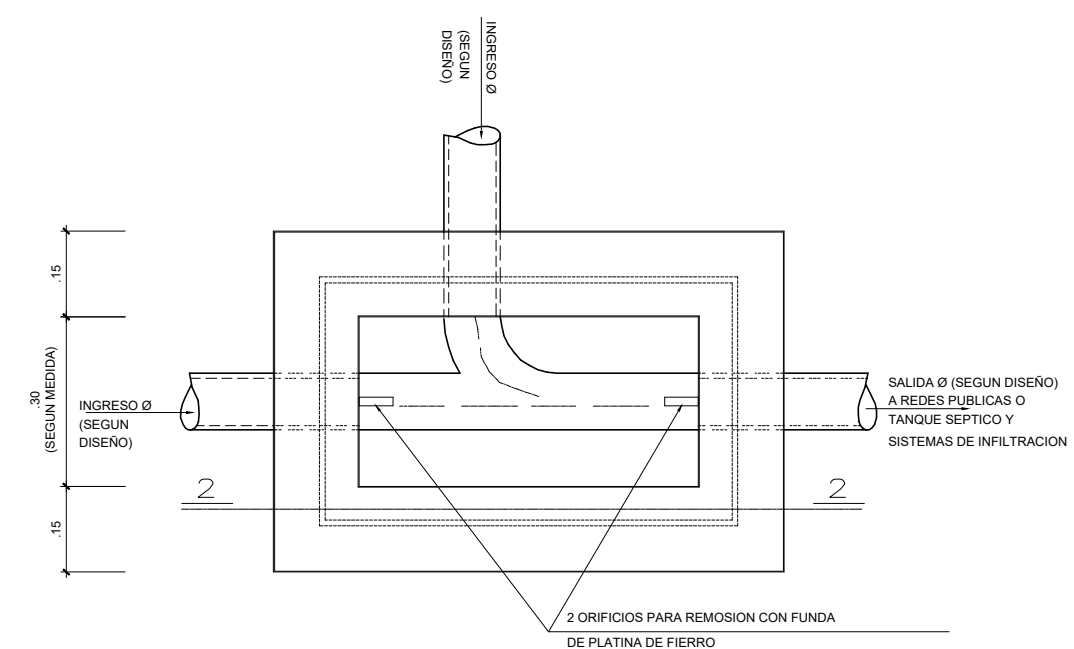
**PLANTA RED DE AGUA  
DETALLE CAJA DE VALVULAS**

ESC: 1/20



**CORTE 1-1**

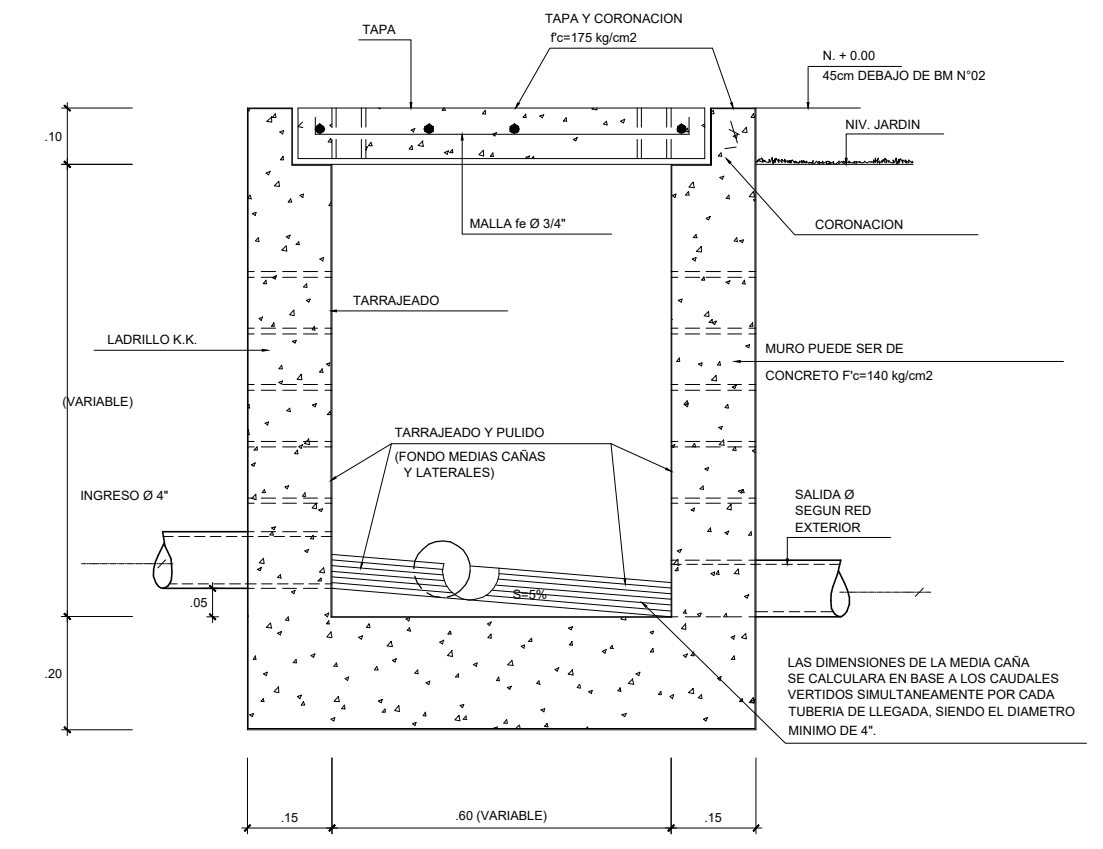
ESC: 1/20



**PLANTA**

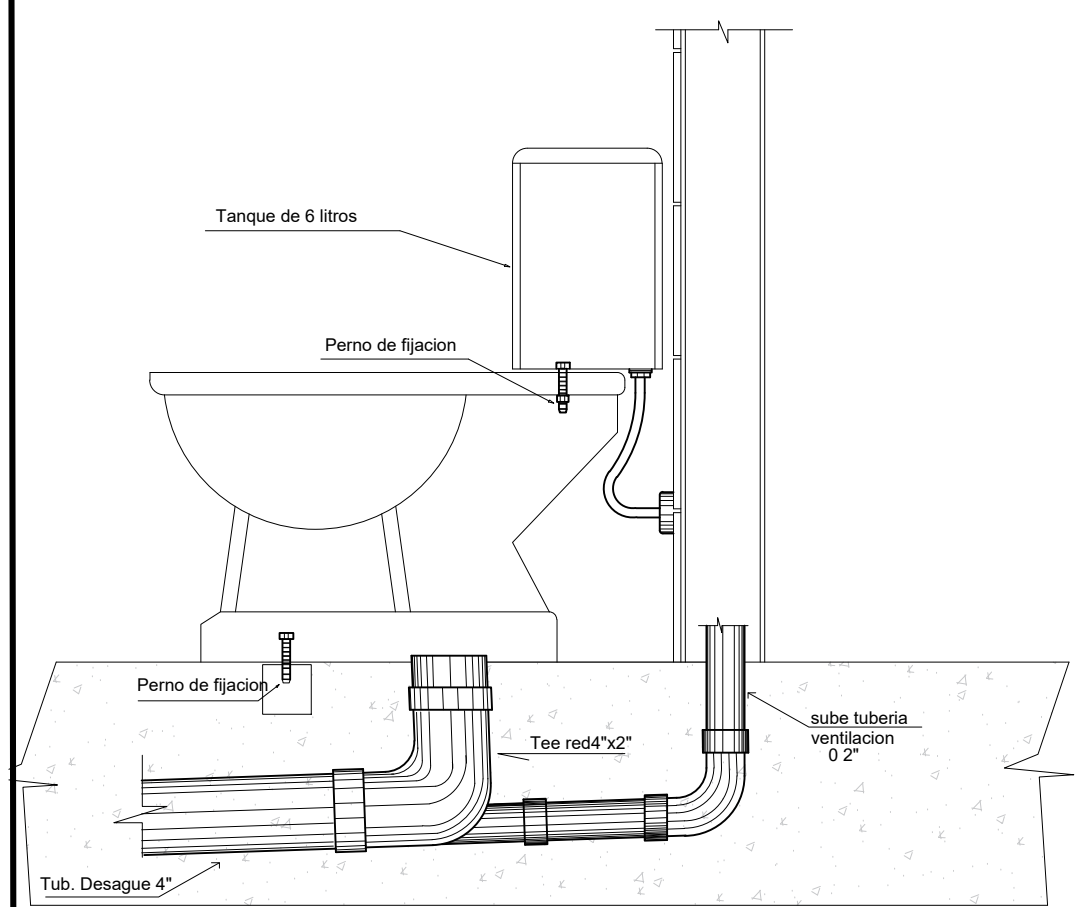
**DETALLE TIPICO DE CAJA DE REGISTRO**

ESC: 1/50



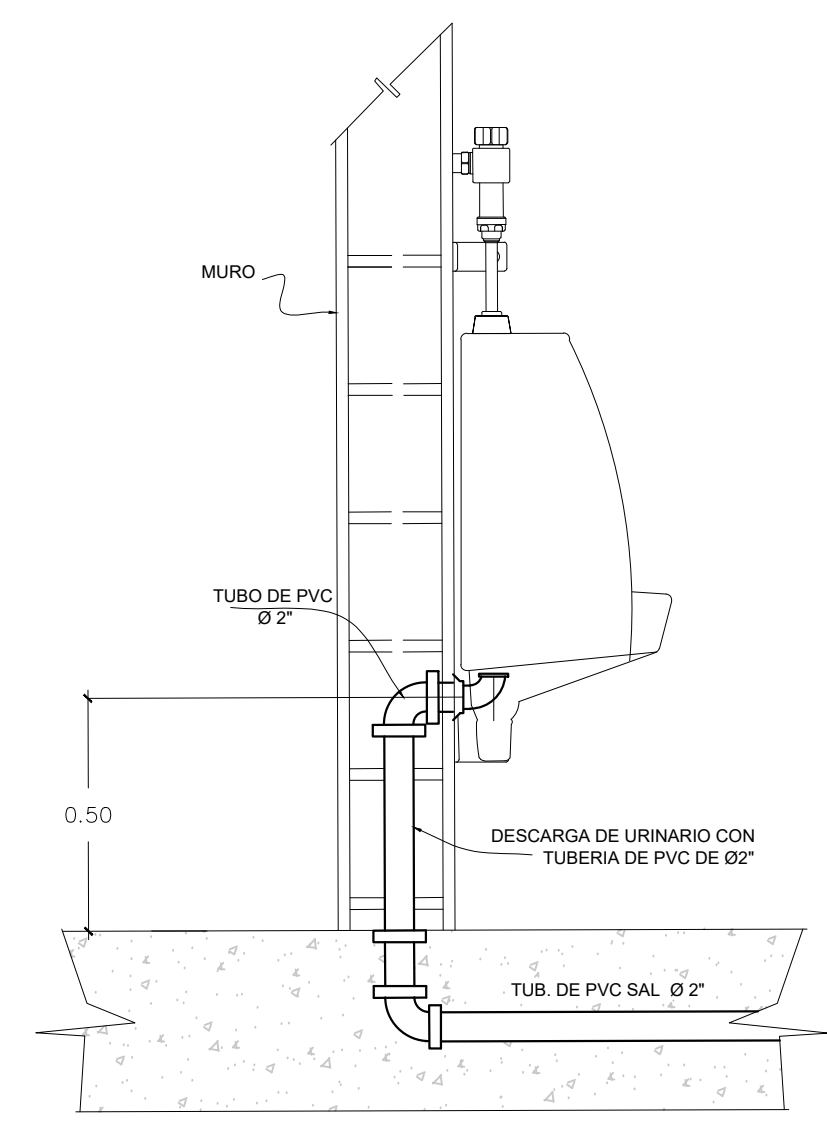
**CORTE 2-2**

ESC: 1/50



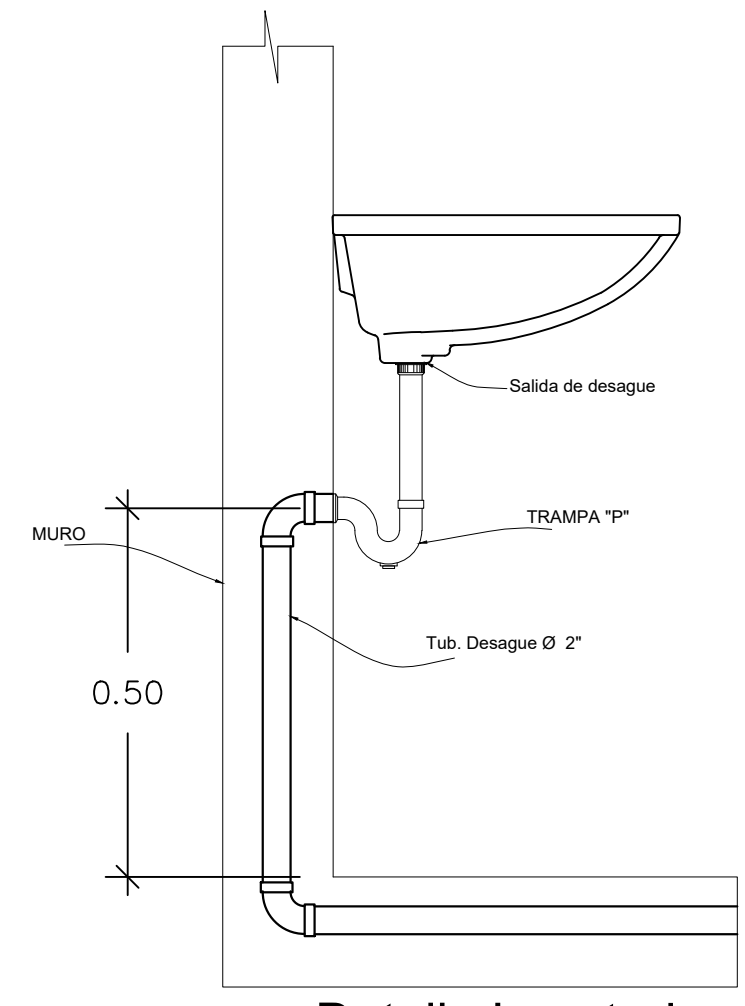
**Detalle Inodoro/ Tanque bajo**

ESC: 1/10



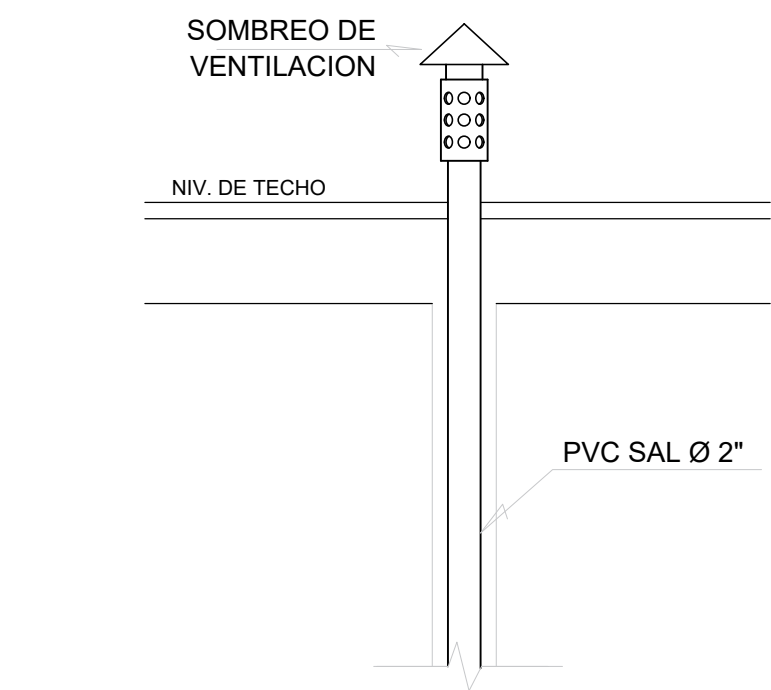
**Detalle Urinario**

ESC: 1:20



**Detalle Lavatorio**

ESC: 1:20



**REMA TE SUPERIOR TUBERIAS DE VENTIL**

ESC: 1/20

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b></p>		
<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>DPTO: Amazonas PROV: Chachapoyas DIST: Chachapoyas LUGAR: UNTRM</p>	<p>PROYECTO DE TESIS: "METODOLOGÍA BIM 5D VS EL MÉTODO TRADICIONAL CASO DE ESTUDIO: LABORATORIO CLIMATOLÓGICO FICIAM-2023"</p> <p>CASO DE ESTUDIO: "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE LA UNTRM"</p> <p>PLANO: INSTALACIONES SANITARIAS</p>	<p>LÁMINA</p> <p>15-09</p>
<p>DETALLES DE AGUA FRIA</p>		
<p>Bach: <i>Edgar Hershey Santillan Pintado</i></p>		<p>FECHA:</p> <p>ESCALA: Indicada</p>