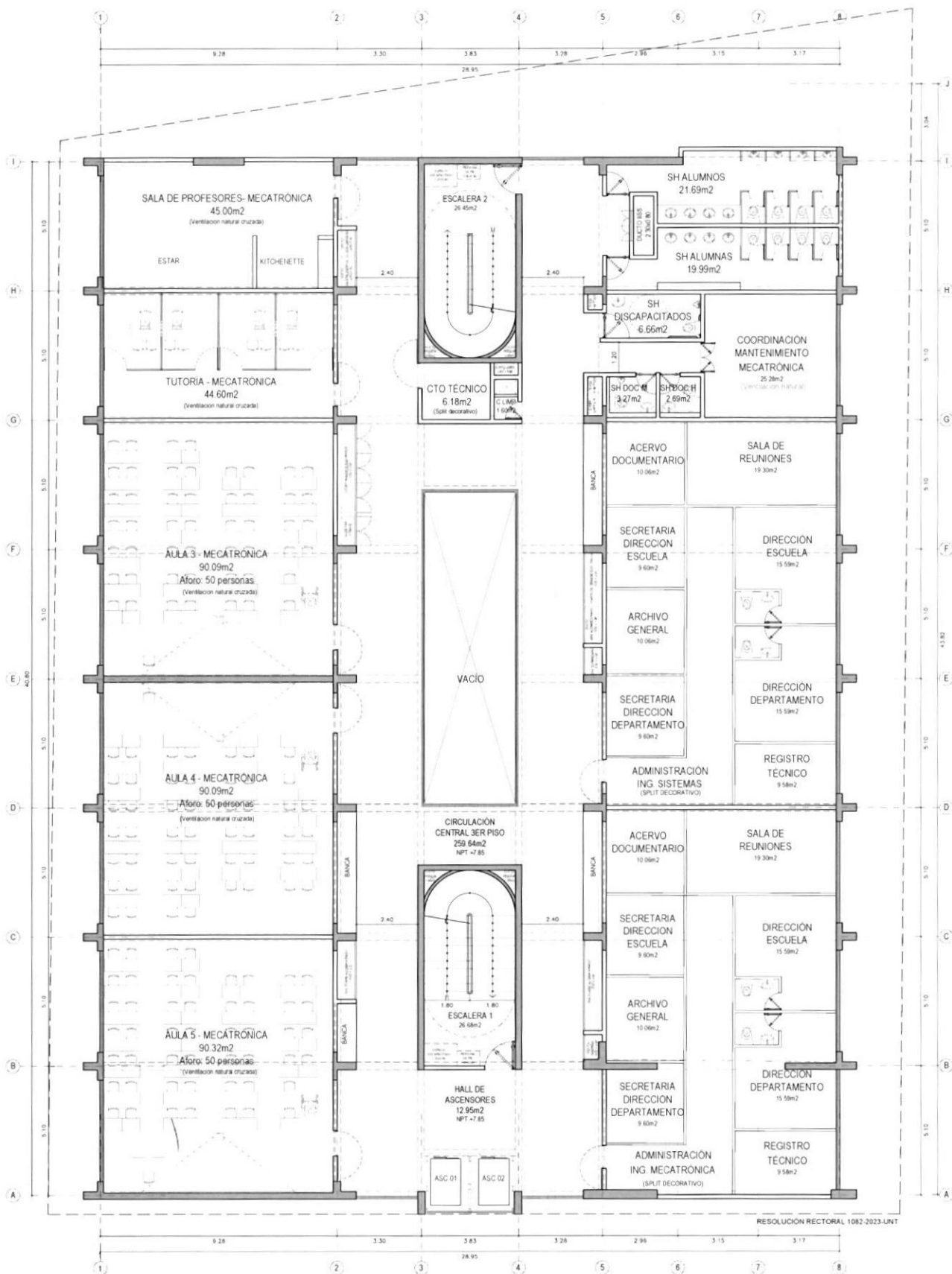


PERU Ministerio de Educación

UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR

PROGRAMA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TÉCNICO-PRODUCTIVA A NIVEL NACIONAL

PROYECTO

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PREGRADO EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

NOMBRE DE PLANO

INGENIERÍA DE PLANTAS - TERCER PISO

PROYECTISTA

ARQ. GLENN GOICOECHEA RODRIGUEZ - CAP 14745

ESCALA

1:75

FECHA

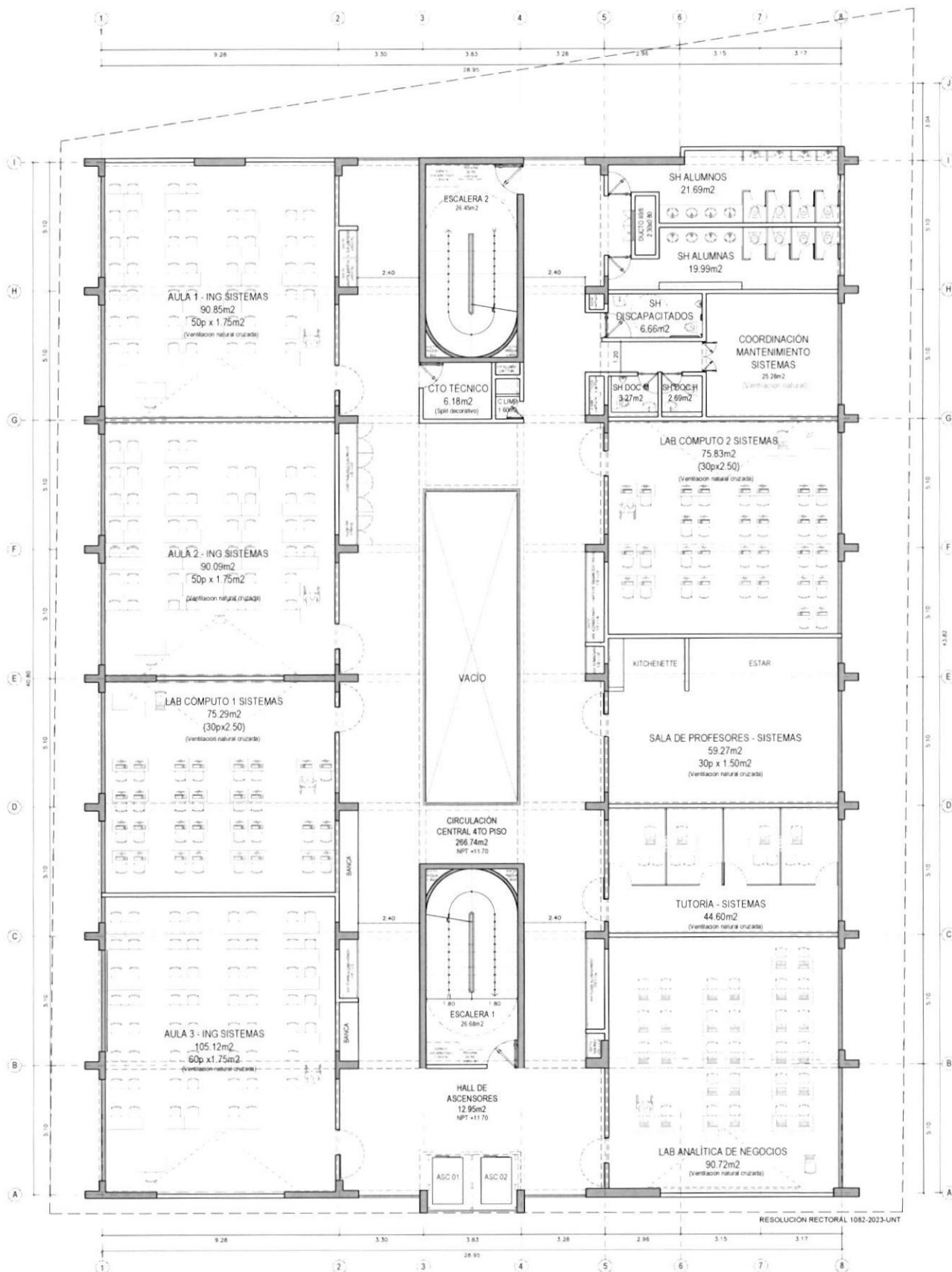
NOVIEMBRE 2023

LÁMINA

A04

REVISIÓN

04



UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR

PROGRAMA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TÉCNICO-PRODUCTIVA A NIVEL NACIONAL

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PREGRADO EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECATRONICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO. DISTRITO DE TRUJILLO. PROVINCIA DE TRUJILLO. DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

NOMBRE DE PLANO: INGENIERIA REFERENCIAL - CUARTO PISO

PROYECTISTA: ARQ. GLEEN GOICOECHEA RODRIGUEZ - CAP 14745

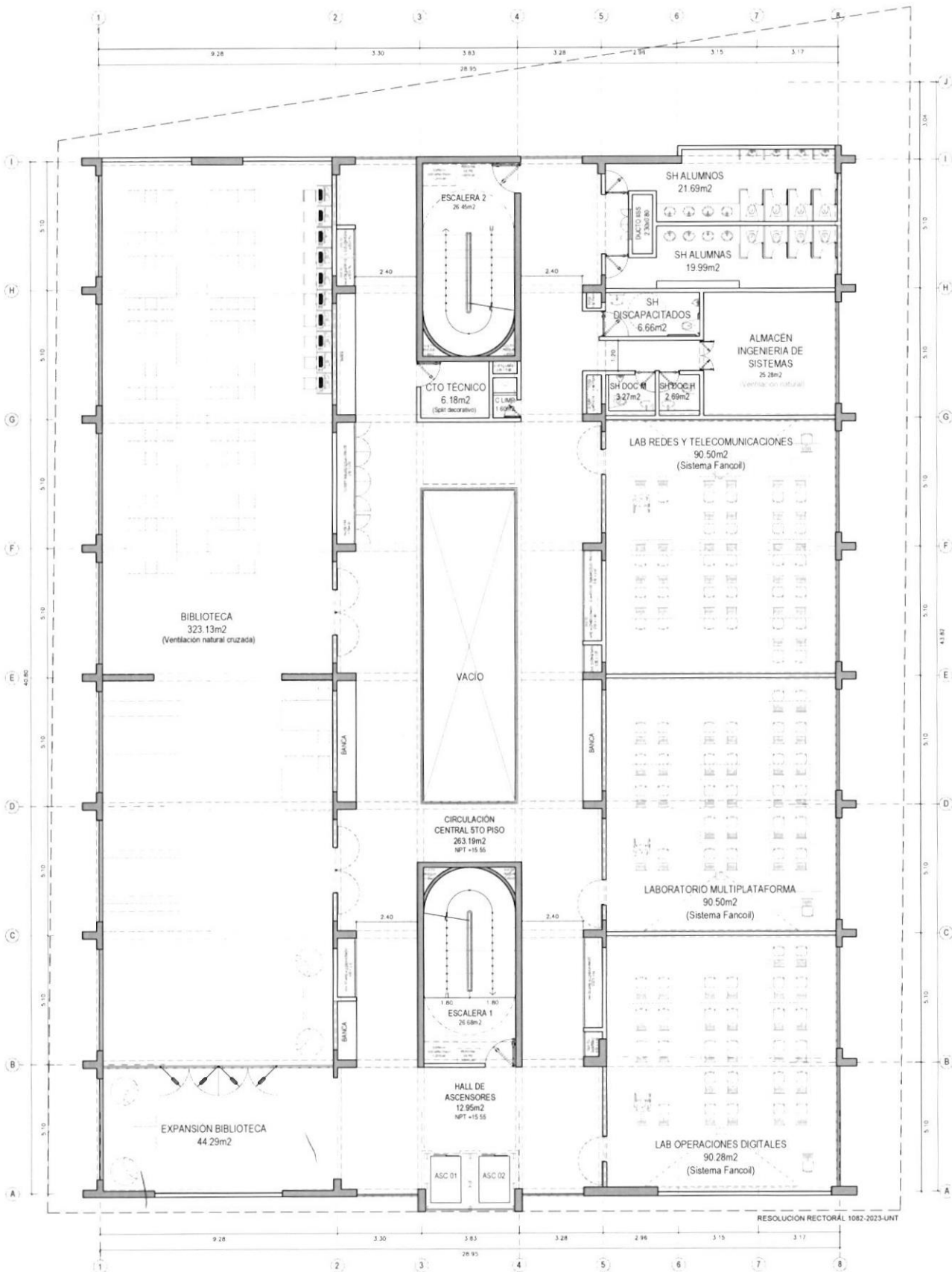
ESCALA: 1:75

FECHA: NOVIEMBRE 2023

LÁMINA: A05

REVISIÓN: 04

ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA



PERU Ministerio de Educación

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PREGRADO EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

NOMBRE DE PLANO: INGENIERÍA REFERENCIAL - QUINTO PISO

PROYECTISTA: ARO. GLEEN GOICOECHEA RODRIGUEZ - CAP 14745

ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA

UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR
PMESTP
PROGRAMA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TÉCNICO-PRODUCTIVA A NIVEL NACIONAL

ESCALA	FECHA	LÁMINA	REVISIÓN
1.75	NOVIEMBRE 2023	A05	04



PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

MEMORIA TECNICA DE LA INGENIERIA REFERENCIAL – ESTRUCTURAS

**"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PREGRADO EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
E INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA
DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"**

CUI: 2517831



Calle Los Laureles N° 399 – San Isidro – Lima 27
Teléfonos: 442-5500 / 442-5502



**PERÚ****Ministerio
de Educación****Viceministerio
de Gestión Pedagógica****Unidad
Ejecutora 118****PMESTP**

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

MEMORIA TECNICA DE ESTRUCTURAS

1.00 OBJETIVO

El presente documento describe el desarrollo del planteamiento estructural para el PIP "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE PREGRADO EN LAS ESCUELAS DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA MECATRONICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD". La solución estructural contempla soluciones tecnológicas convencionales que permitirán la construcción de la edificación en la condición más segura y funcional. Con esta característica se pretende lograr que la infraestructura sea sostenible, para lo cual se incluye de manera ordenada, la integración al entorno a partir del estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos y geofísico.

Asimismo, la solución estructural está estrechamente ligada a la arquitectura y toma como punto de partida los requerimientos de esta última especialidad, además de considerar los requisitos de suministro de energía, servicios básicos y especiales, que se integran a la edificación a través de las instalaciones sanitarias, eléctricas, electrónicas, electromecánicas y demás sistemas específicos para la infraestructura.

Con los requerimientos y características antes mencionadas se ha logrado establecer las cargas de servicio, tecnologías constructivas, los materiales, parámetros físicos y sistemas estructurales, que han sido traducidos en la idealización y construcción de modelos matemáticos, analizados mediante software de cálculo.

La solución estructural adoptada contempla la ejecución de cimentación superficial, muros de sótano y superestructura basada en columnas, placas, escaleras, cajas de ascensor, vigas, losas macizas y aligeradas.

Los resultados obtenidos de los estudios que a continuación se indican, quedan reflejados en los planos correspondientes, así como las normas y los detalles constructivos precisos para la correcta ejecución de la obra.

2.00 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

El proyecto estructural (subestructura y superestructura) de edificaciones y estructuras especiales (cisternas, reservorios, torres, etc.) en coordinación con las especialidades de arquitectura e instalaciones se ciñe a las siguientes normas técnicas del RNE y/o Normas Internacionales:

- Reglamento Nacional de Edificaciones. NTE E-020 "Cargas". DS. Nro. 011-2006 - VIVIENDA, del 05.05.2006
- Reglamento Nacional de Edificaciones. NTE E-030 "Diseño Sismorresistente". Decreto Supremo 011-2006-VIVIENDA, modificada con RM N°043-2019-VIVIENDA.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. NTE E-050 "Suelos y Cimentaciones". DS. Nro. 011-2006 - VIVIENDA, del 05.05.2006, modificada con RM N°406-2018-VIVIENDA.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. NTE E-060 "Concreto Armado". DS. Nro. 010-2009-VIVIENDA, del 09.05.2009, modificada con DS N°010-2009-VIVIENDA.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. NTE E-070 "Albañilería". DS. Nro. 011-2006 - VIVIENDA, del 05.05.2006





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

- Reglamento Nacional de Edificaciones. NTE E-090 "Estructura Metálicas". DS. Nro. 011-2006 - VIVIENDA, del 05.05.2006
- Normas Técnicas peruanas – NTP. vigentes
- Normas extranjeras: ACI 350.3 - 06 Diseño Sísmico de Estructuras Contenedoras de Líquidos.
- Normas Internacionales de la American Society for Testing and Materials (ASTM)
- "Minimum Design Loads for Building and Other Structures", ASCE/SEI 7-16, Structural Engineering Institute of the American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia, USA, 2016.
- Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI-318M) and Commentary (ACI-318RM) en su última versión.
- ACI Manual Concrete Practice (Reports ACI 207.1R-96, ACI 207-2R-95, ACI 207-4R-05, ACI 22-4R-01).
- ACI 350-06, Code Requirements for Environmental Engineering Concrete Structures.
- ACI 371-98, Guide for the Analysis, Design and Construction of Concrete-Pedestal Water Towers.

3.00 ASPECTOS DEL ENTORNO Y EMPLAZAMIENTO

3.01 CONDICIONES TOPOGRAFICAS

El proyecto se ha desarrollado sobre un terreno ligeramente inclinado hacia Oeste en dirección al Mar.

Sobre la base del estudio topográfico del terreno y sus colindancias, se evidencia un relieve ondulado suave con pendientes de entre 3 y 3.4%.

El proyecto se ha emplazado básicamente en 2 plataformas, la primera definida a nivel de semisótano (Bloques A y B), la segunda a nivel +1.05 de la zona de estacionamientos (Bloque C y D), con lo cual ha sido necesario dotar al proyecto de los elementos de contención que permitan salvar las diferencias de nivel que existen entre las diferentes plataformas del proyecto.

Para ello, se han planteado el uso de muros de contención en voladizo y muros de sótano que se ubican entre las plataformas mencionadas.

Es preciso mencionar que la edificación propuesta cuenta con retiros del límite de propiedad en casi todo el perímetro del terreno con ciertos desniveles con respecto a las calles circundantes producto de la misma topografía inclinada, para lo cual se han planteado elementos de contención en sectores puntuales del perímetro.

3.02 CONDICIONES DE LOS SUELOS

De acuerdo al Informe Técnico de Estudio de Mecánica de Suelos elaborado por la empresa HUERTA INGENIEROS SAC, se ha obtenido una capacidad admisible del terreno según la dimensión y forma de los cimientos, considerando un valor mínimo de 1.43 Kg/cm² para cimiento corrido, 1.72 Kg/cm² para cuadrado y 1.71 Kg/cm² para circular desplantadas a 2.00 m de profundidad por debajo del nivel de terreno natural, según la estructura a proyectar, siendo el estrato de desplante de la cimentación consistente en una arena arcillosa (Clasific. SUCS = "SM").





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Por otro lado, del resultado de los análisis químicos se deduce que el suelo está dentro del rango "moderado", por lo que se utilizará cemento Portland Tipo MS o similar para la elaboración de los concretos de cimentaciones y estructuras enterradas.

4.00 DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

La propuesta estructural para el proyecto: **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PREGRADO EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"** contempla la construcción de una edificación nueva de 05 niveles, cuyo uso está destinado a servicios de educación superior.

La edificación proyectada fue estructurada mediante un sistema de muros en el sentido X y sistema dual en el otro sentido, confinada con unidades KK 18 Huecos, arriostrados con vigas superiores y columnas de concreto armado como amarre y cobertura liviana en el primer nivel con estructura metálica.

La cimentación proyectada es con zapatas conectadas con vigas de cimentación con unidas entre columnas y placas, platea en la zona de cisterna. La tabiquería de cierre está apoyada sobre cimentación corrida con sobrecimiento ciclópeo.

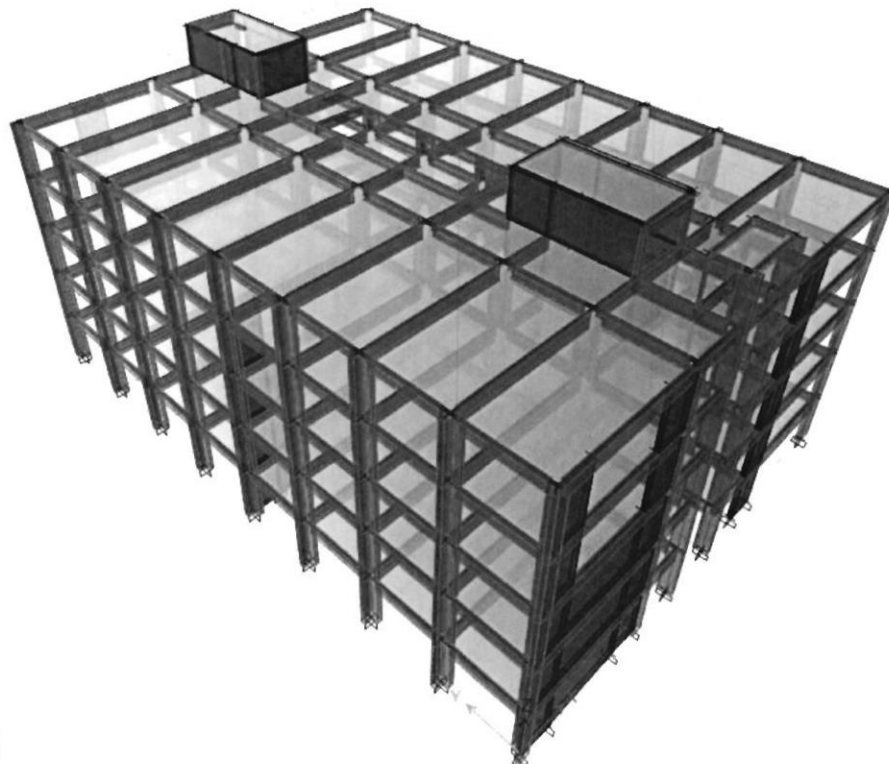


Fig. N°01.- Vista 3D de la Estructura





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

5.00 ASPECTOS TÉCNICOS DE DISEÑO

5.01 CRITERIOS GENERALES DE ESTRUCTURACION

El diseño sismorresistente de edificaciones según la NTE E.030, está ligado a una filosofía que pretende entre otras cosas:

- Evitar pérdidas de vidas
- Asegurar continuidad de servicios básicos
- Minimizar los daños a la propiedad

Para las edificaciones esenciales, definidas en la tabla N°05 de la Norma E.030, se debería tener consideraciones especiales orientadas a lograr que permanezcan en condiciones operativas luego de un sismo severo.

SIMPLICIDAD Y SIMETRÍA

Las estructuras más simples tendrán un mejor comportamiento frente a sismos, esto se debe a que al momento del diseño se puede predecir mejor el comportamiento de estructuras simples y, además, una estructura simple será mucho más fácil de idealizar que una estructura compleja que en muchos casos incluso se deben hacer simplificaciones en el modelo alejándonos de la realidad para su diseño. La simetría también es un tema importante, ya que mientras exista simetría en la estructura en ambas direcciones habrá una menor diferencia de posición entre el centro de masas y el centro de rigidez, lo que evitará que se produzcan fuerzas de torsión sobre el edificio, las cuales pueden incrementar los esfuerzos debidos al sismo hasta sobrepasar los esfuerzos resistentes, lo cual podría ser muy destructivo.

En el proyecto se ha simplificado la estructura, en una sola edificación, con simetría que no genera irregularidad en planta y no limita la ubicación de elementos resistentes en forma asimétrica.

En ese sentido la estructura ha sido proyectada observando las características de regularidad o irregularidad en cada caso, y empleando el sistema estructural requerido según la categoría de la edificación y la zona donde se ubique, según las licencias que otorga la NTE E.030 en su artículo 13, castigando a la estructura por las irregularidades encontradas.

RESISTENCIA Y DUCTILIDAD

La estructura de cualquier edificación debe tener una adecuada resistencia a cargas eventuales de sismo y cargas permanentes propias, la resistencia a cargas de sismo debe proporcionarse en al menos las dos direcciones ortogonales, para garantizar la estabilidad de la estructura. Debido a que las cargas de sismo son eventuales y de corta duración, la resistencia de la estructura podrá ser menor que las solicitaciones máximas de sismo, pero compensada con una adecuada ductilidad de sus elementos.

La ductilidad es aquel mecanismo que permite a la estructura ingresar a una etapa plástica, sin llegar a la falla. La energía sísmica se transforma en energía de deformación; ésta se conserva en la etapa elástica, pero cuando ingresamos a la etapa plástica, parte de esta energía se disipa por el trabajo realizado en las deformaciones permanentes, disminuyendo los esfuerzos en los elementos que aún no han entrado a





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

la etapa plástica. Por esta razón, se le confiere a la estructura una resistencia inferior a la máxima necesaria, desde el punto de vista de un comportamiento elástico – lineal, absorbiendo el saldo con una adecuada ductilidad. De esta forma también se reducen los costos de construcción.

En ese contexto, cada estructura en particular se ha diseñado incluyendo los requerimientos recomendados por la NTE E.060 de Concreto Armado, previendo que la falla sea antes por la flexión que por otro efecto (corte, torsión, compresión); garantizando en este caso que la falla se produzca por fluencia del acero y no por compresión del concreto.

Complementariamente se consideran zonas de confinamiento por corte, cuantías mínimas y máximas del refuerzo longitudinal, longitudes de anclajes, de desarrollo, de empalmes, entre otros aspectos que garantizan una resistencia adecuada y la ductilidad necesaria en los elementos estructurales ante sollicitaciones sísmicas y gravitatorias.

HIPERESTATICIDAD Y MONOLITISMO

La concepción de estructuras aporticadas debe ser tal que la formación de rótulas plásticas no produzcan inestabilidad. Ello se consigue con un alto grado de hiperestaticidad y ubicación de las rótulas. Las estructuras con un elevado grado de hiperestaticidad nos dan un mayor margen de formación de rótulas plásticas, incrementando la capacidad de disipación de energía sísmica, sin perder estabilidad, tratando siempre que estas se produzcan primero en las vigas.

UNIFORMIDAD Y CONTINUIDAD DE LA ESTRUCTURA

La estructura debe mantener una continuidad tanto vertical como horizontal en toda la edificación, de manera que no se produzcan cambios bruscos de rigidez de los elementos para evitar concentraciones de esfuerzos.

La continuidad de una estructura en elevación evita concentraciones de esfuerzos, y la formación prematura de rotulas plásticas en los elementos estructurales verticales. La formación de rotulas plásticas en los elementos verticales (columna, placas) hacen que la falla del edificio sea frágil y violenta, por ello, no deseable.

RIGIDEZ LATERAL

La rigidez lateral en una edificación ayuda a que ésta pueda resistir mayores fuerzas horizontales sin sufrir deformaciones importantes.

Dado esto, es necesario que una estructura posea elementos verticales como muros o placas, los cuales pueden ser combinados con pórticos formados por columnas y vigas, que le den mayor rigidez lateral a la estructura.

Otro aspecto importante en la concepción estructural, es limitar los desplazamientos laterales del edificio durante un sismo y evitar los daños destructivos en los elementos no estructurales (tabiques, vidrios, parapetos, etc.) asegurando la integridad del recinto.

EXISTENCIA DE DIAFRAGMAS RÍGIDOS

Es necesario que las losas posean una gran rigidez axial en toda su extensión, para que su comportamiento sea realmente como el de un diafragma rígido, lo cual es una hipótesis que se toma como verdadera para el diseño y el análisis del edificio. Para tener en cuenta esto, es necesario que las losas no tengan muchos ductos o aberturas





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

grandes que puedan provocar fallas en la losa durante el sismo, lo que pondría en riesgo su condición de diafragma rígido.

5.02 MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS

5.02.01 CONCRETO SIMPLE

Componentes del concreto simple:

Cemento Pórtland.- El cemento a usarse para la preparación del concreto será Cemento Pórtland, el cual debe cumplir los requisitos impuestos por el ITINTEC para cemento Pórtland del Perú.

Agua.- El agua a emplearse en la preparación del concreto debe encontrarse libre de materia orgánica, fango, sales ácidos y otras impurezas y si se tiene duda del agua a emplear realizar los ensayos químicos de determinación de la calidad.

Agregados.- Son primordiales en los agregados las características de densidad, resistencia, porosidad y la distribución volumétrica de las partículas llamada también granulometría o gradación.

Aditivos.- Se usarán de acuerdo a las modificaciones de las propiedades del concreto que uno desee, los aditivos son muy sensitivos y dependen de la arena, piedra, agua y cemento que se utilicen.

Elementos proyectados con concreto simple:

- Solados: Resistencia nominal $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ (Cemento Portland Tipo MS)
- Cimientos corridos: Resistencia nominal $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G.}$ (Cemento Portland Tipo MS)
- Sobrecimientos: Resistencia nominal $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 25\% \text{ P.M.}$ (Cemento Portland Tipo MS)
- Falso piso: Resistencia nominal $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (Cemento Portland Tipo MS)

5.02.01 CONCRETO ARMADO

En cuanto a este material, tiene los mismos componentes que en el caso anterior con la diferencia que a su composición se le adiciona el acero de refuerzo con la finalidad principal de resistir esfuerzos de tracción, ya que el concreto simple solo brinda resistencia a esfuerzos de compresión.

- **Cimentación (losas de cimentación)**

Resistencia a compresión en concretos de peso normal (NTE E.060) $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento Portland Tipo I

- **Cimentación (zapatas y vigas de cimentación)**





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Resistencia a compresión en concretos de peso normal (NTE E.060) $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento Portland Tipo I.

- **Sobrecimientos reforzados**

Resistencia a compresión en concretos de peso normal (NTE E.060) $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento Portland Tipo I.

- **Muros estructurales**

Resistencia a compresión en concretos de peso normal (NTE E.060) $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento Portland Tipo I

- **Muros de contención**

Resistencia a compresión en concretos de peso normal (NTE E.060) $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento Portland Tipo I

- **Pórticos**

Resistencia a compresión en concretos de peso normal (NTE E.060) $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento Portland Tipo I

- **Columnas y vigas de confinamiento**

Resistencia a compresión en concretos de peso normal (NTE E.060) $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento Portland Tipo I

- **Losas macizas, mixta, nervadas y aligeradas**

Resistencia a compresión en concretos de peso normal (NTE E.060) $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento Portland Tipo I

- **Escaleras**

Resistencia a compresión en concretos de peso normal (NTE E.060) $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento Portland Tipo I

- **Pavimentos**

Resistencia a compresión en concretos de peso normal (NTE E.060) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento Portland Tipo I.

- **Ductos, rampas y el resto de elementos de concreto armado**

Resistencia a compresión en concretos de peso normal (NTE E.060) $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento Portland Tipo I

- **Estructuras contenedoras de líquidos (Tanque cisterna)**

Resistencia a compresión en concretos de peso normal (NTE E.060) $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento Tipo I - Relación máxima a/c en peso = 0.50, incluye aditivos impermeabilizantes.

Los parámetros se han calculado de acuerdo a la norma técnica E.060

- Módulo de elasticidad en Concreto de Peso Normal ($W_c = 2300 \text{ kg/m}^3$),
 $E_c = 4700\sqrt{f'c}$ (en MPa.)
- Módulo de rigidez al esfuerzo cortante del concreto $G = E_c/2.3$ (en MPa.)

Concreto 280





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

- Placas, columnas, vigas, losas $f'c = 280 \text{ kgf/cm}^2$
- Módulo de Elasticidad $E = 250998.01 \text{ kgf/cm}^2$
- Módulo de Corte $G = 104582.50 \text{ kgf/cm}^2$
- Peso Específico $\gamma = 2,400 \text{ kgf/m}^3$
- Módulo de Poisson $\nu = 0.20$
- Coeficiente de expansión térmica $T = 0.0000099$

Concreto 210

- Pavimentos $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$
- Módulo de Elasticidad $E = 217370.65 \text{ kgf/cm}^2$
- Módulo de Corte $G = 94508.98 \text{ kgf/cm}^2$
- Peso Específico $\gamma = 2,400 \text{ kgf/m}^3$
- Módulo de Poisson $\nu = 0.20$
- Coeficiente de expansión térmica $T = 0.0000099$

Concreto 175

- Columnas y vigas de confinamiento $f'c = 175 \text{ kgf/cm}^2$
- Módulo de Elasticidad $E = 198431.35 \text{ kgf/cm}^2$
- Módulo de Corte $G = 86274.50 \text{ kgf/cm}^2$
- Peso Específico $\gamma = 2,400 \text{ kgf/m}^3$
- Módulo de Poisson $\nu = 0.20$
- Coeficiente de expansión térmica $T = 0.0000099$

5.02.03 ACERO DE REFUERZO

Se utiliza Acero de refuerzo Grado 60 en varillas corrugadas:

- Acero Corrugado -Grado 60 $f_y = 4,200 \text{ kgf/cm}^2$
- Módulo de Elasticidad $E_s = 2038735.98 \text{ kg/cm}^2$

Tabla N° 1: Características de Barras de Refuerzo

Diámetro (in)	Área (cm ²)	Peso (Kg/m)
3/8"	0.71	0.56
1/2"	1.29	0.99
5/8"	2.00	1.55
3/4"	2.84	2.24
1"	5.10	3.97

5.02.04 ALBAÑILERÍA

Material estructural conformado por unidades de albañilería de características definidas, asentadas con morteros especificados. Los elementos constituidos por este material son los elementos no portantes de separación entre ambientes o cerramientos (tabiquería):

Muros no portantes (albañilería Confinada)

Muro diseñado y construido en forma tal que sólo soporta cargas provenientes de su peso propio. Este tipo de albañilería se usa en parapetos y tabiques.





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Las características generales de la albañilería adoptadas en el proyecto, son las siguientes:

- Conexión columna-albañilería: a ras con mechas de anclaje compuestos por varillas de 1/4" de diámetro cada 2 hiladas de ladrillos coincidente con las juntas horizontales, que penetran 40cm al interior de la albañilería y 12.5cm al interior de la columna, más un doblez vertical a 90° de 10cm (la cuantía utilizada es de 0.001)
- Unidades de albañilería tipo IV (ITINTEC 331.017)
- Resistencia nominal por unidad $f'b = 145 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia nominal en pilas $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$
- Peso volumétrico 1.80 Tn/m^3
- Módulo de elasticidad $E_m = 32\,500 \text{ kg/cm}^2$ (E.070, Art. 24 Análisis Estructural, donde $E_m = 500 \cdot f'm$)
- Módulo de corte $G_m = 13\,000 \text{ kg/cm}^2$ (E.070, Art. 24 Análisis Estructural, donde $G_m = 0.4 \cdot E_m$)
- Relación de Poisson: 0.25
- Mortero P2 (Cemento/Arena) para Muros Portantes (1 : 4)
- Dimensiones (Mínimas): $24 \times 13 \times 9 \text{ cm}$
- Los muros son de albañilería sólida con un máximo de 30% de vacíos
- Espesor junta entre hiladas: de 1.0 cm (min.) a 1.5 cm (máx.)

5.02.05 ACERO ESTRUCTURAL

En cuanto al acero estructural se han empleado materiales según las siguientes características:

- Perfiles de Acero estructural, ASTM A36 (AASHTO M270 Grado 36), con resistencia a fluencia según (ASTM A36) $f_y = 2\,530 \text{ kg/cm}^2$
- Tubos estructurales de acero al carbono, doblados en frío, soldados y sin costura, según ASTM A500.
- Pernos de anclaje y varillas roscadas de acero estructural ASTM A36
- Pernos estructurales de acero tratados térmicamente, de resistencia mínima a la tracción $830/725 \text{ MPa}$, ASTM A325
- Tuercas de acero al carbono y de aleación, ASTM A563
- Arandelas de acero endurecido, ASTM F436
- Metal de aporte y fundente para el proceso de soldadura conforme a las especificaciones de la American Welding Society (AWS), electrodos de acero al carbono para soldadura de arco protegido AWS A5.1
- Conectores de pernos de cortante de acero, conforme a los requisitos de la Norma Structural Welding Code – Steel, AWS D1.1

5.03 PREDIMENSIONAMIENTO

El predimensionamiento consistió en dar una dimensión tentativa o definitiva, de acuerdo a ciertos criterios y recomendaciones establecidos, basándose en la práctica y a lo estipulado en la Norma Técnica de Edificaciones NTE-060 de Concreto Armado y en los Requisitos Arquitectónicos y de Ocupación. Luego del análisis de estos elementos se verá si las dimensiones asumidas son convenientes o tendrán que cambiarse para luego pasar al diseño de ellos.





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

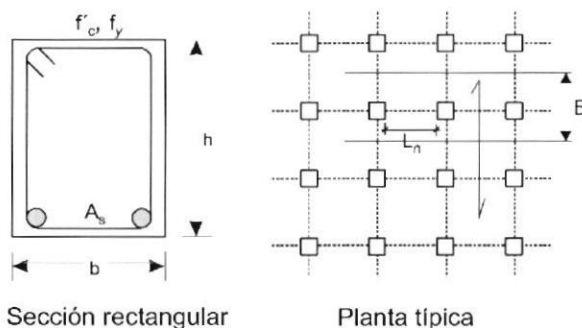
5.03.01 PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

Los peraltes o espesores mínimos de vigas y losas no preesforzadas, a menos que se calculen las deflexiones, según recomendaciones de la NTE E.060, son las siguientes:

- Elementos simplemente apoyados: $L/16$
- Elementos con un extremo continuo: $L/18.5$
- Elementos con ambos extremos continuos: $L/21$
- Elementos en voladizo: $L/8$

Sin embargo en muchas ocasiones las vigas en nuestro país deben de ser predimensionadas tomando en cuenta tanto los efectos de las cargas de gravedad como los efectos de las solicitaciones sísmicas. Por esta razón las recomendaciones de peralte para no revisar deflexiones en ocasiones no son suficientes (Blanco, 1997).

En ese sentido se ha usado el siguiente procedimiento:



El momento flector último de una sección cualquiera puede expresarse como sigue:

$$M_U = \frac{(W_U \cdot B) L_n^2}{\alpha} \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

w_u = Carga por unidad de área.

L_n = Longitud libre.

B = Dimensión transversal tributaria.

α = Coeficiente de Momento. (Depende de la ubicación de la sección y de las restricciones en el apoyo.)

5.03.02 PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS MACIZAS

Para predimensionar el espesor (h) de las losas solidas armadas en uno o dos sentidos se siguió las recomendaciones descritas en 9.6.3.3 de la Norma E.060 de Concreto Armado.

El procedimiento recomienda que el espesor mínimo h de losas con vigas que se extienden entre los apoyos en todos los lados se calcula de la siguiente manera:

- (a) Para $0.2 \leq \alpha \leq 2.0$, h no debe ser menor que:





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

$$h = \frac{l_n \left(0.8 + \frac{f_y}{14000} \right)}{36 + 5\beta(\alpha - 0.2)} \geq 125mm$$

(b) Para $\alpha > 2.0$, h no debe ser menor que:

$$h = \frac{l_n \left(0.8 + \frac{f_y}{14000} \right)}{36 + 9\beta} \geq 90mm$$

Donde:

l_n = luz libre mayor

β = relacion de la dimension larga a corta de las luces libres

Mientras que para el calculo de la relacion de rigidez " α " se propone la siguiente expresión:

$$\alpha = \frac{E_{cb}I_b}{E_{cs}I_s}$$

Donde:

E_{cb} = Módulo de Elasticidad del Concreto de la Viga

E_{cs} = Módulo de Elasticidad del Concreto de la Losa

I_b = Momento de Inercia de la sección Bruta de una Viga con respecto al eje que pasa por el centroide

I_s = Momento de Inercia de la sección Bruta de una Losa con respecto al eje que pasa por el centroide

5.03.02 PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS ALIGERADAS

Para predimensionar el espesor (h) de las losas aligeradas armadas en un sentido se siguió la Norma E.060 de Concreto Armado, donde se menciona que para prescindir de la verificación de deflexiones, cuando actúan sobrecargas menores a 300kg/m², se puede utilizar la relación:

$$H \geq \frac{L}{25}$$

5.03.04 PREDIMENSIONAMIENTO DE MURO DE SOTANO

En el caso de muros de sótano se ha realizado su predimensionamiento considerando su asimilación a una losa continua de 3 tramos con cuatro apoyos (cimentación, losa 1° sótano, losa Semisótano y losa 1° piso), en ese sentido tomamos como base las recomendaciones de la NTE E.060 que en el numeral 9.6.2 menciona que el espesor mínimo de losas para no verificar deflexiones, serán los calculados mediante las relaciones mostrados en la tabla adjunta.

En ese sentido, si consideramos losas macizas en una dirección, con las siguientes condiciones:

- Para la condición de un extremo continuo para el 1° y 3° tramo de muro. Se recomienda $h=L/24$.
- Para la condición de ambos extremos continuos para el tramo central. Se recomienda $h=L/28$.
- Para la condición de voladizo para los muros de sótano que colindan con accesos y que carecen de apoyos a nivel de la calle, tenemos $h=L/10$





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Tabla N° 2: Peralte o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o Losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones.

	Espesor o peralte mínimo, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{l}{20}$	$\frac{l}{24}$	$\frac{l}{28}$	$\frac{l}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{l}{16}$	$\frac{l}{18,5}$	$\frac{l}{21}$	$\frac{l}{8}$

5.03.05 PREDIMENSIONAMIENTO DE COLIMNAS

Las columnas son elementos sometidos a flexo-compresión, carga axial y momento flector, estas son dos variables para tomar en cuenta en el predimensionamiento.

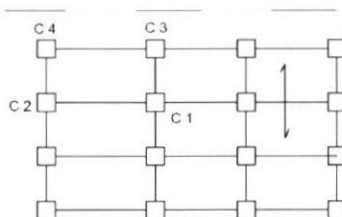
El efecto sísmico produce mayores momentos en las columnas, por tanto se debe buscar tener mayor peralte en la dirección donde el momento flector es mayor.

En la actualidad la mayoría de los edificios se diseñan con sistemas mixtos de pórticos y muros de corte, lo cual permite reducir en gran medida los momentos en las columnas debido a los sismos.

En ese sentido se ha optado por dos criterios, el primero de ellos se usará para predimensionar por cargas de gravedad, y el segundo se usará para verificar el predimensionamiento por cargas de sismo, considerando los factores de fuerza cortante del sistema estructural en ambas direcciones de análisis.

Criterio para el Predimensionamiento por cargas de gravedad:

Para dimensionar las columnas se empleó el criterio descrito por el ing. Roberto Morales, el cual considera:



C 1 : Columna central

C 2 : Columna extrema de un pórtico principal interior

C 3 : Columna extrema de un pórtico secundario interior

C 4 : Columna en esquina

Las columnas se predimensionan con:

$$bD = \frac{P}{n f_c}$$





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Donde:

D = Dimensión de la sección en la dirección del análisis sísmico de la columna

b = la otra dimensión de la sección de la columna

P = carga total que soporta la columna (ver tabla N° 7)

n = valor que depende del tipo de columna y se obtiene de la Tabla N° 7

f'c = resistencia del concreto a la compresión simple

PG = es el peso total de cargas de gravedad que soporta la columna.

Tabla N° 3: Valores de P y n para el Predimensionamiento de columnas.

Tipo C1 (para los primeros pisos)	Columna interior	$P = 1.10 P_G$ $n = 0.30$
Tipo C1 (para los 4 últimos pisos superiores)	Columna interior	$P = 1.10 P_G$ $n = 0.25$
Tipo C2, C3	Columnas Extremas de pórticos interiores	$P = 1.25 P_G$ $n = 0.25$
Tipo C4	Columna de esquina	$P = 1.50 P_G$ $n = 0.20$

Nota, se considera primeros pisos a los restantes de los 4 últimos pisos.

5.03.06 PREDIMENSIONAMIENTO DE PLACAS

La Norma Peruana E-060 de Concreto Armado especifica que las placas o muros de corte serán dimensionadas teniendo especial consideración en los esfuerzos de compresión generados en los extremos y su resistencia al pandeo, por esta razón se deben confinar las placas en los puntos donde llegan las vigas transversales, con este criterio se incluirán núcleos en los extremos de las placas.

Como resultado del predimensionamiento se consideró como mínimo placas de 30cm. Para calcular la densidad de placas en cada dirección se supuso conservadoramente que solo el concreto de las placas absorbe más del 80% del cortante sísmico para sistemas de muros y más del 50% del cortante sísmico para sistemas duales, hipótesis que ha sido verificada con el análisis estructural.

Por ende, para el predimensionamiento de placas se asignó a los muros un área de corte (A_c) que sea capaz de asumir al menos el 80% o 50% de la fuerza cortante generada por el sismo, según el caso particular de cada sentidos de análisis, osea $\Phi V_c > 50\% \cdot V_u$ ó $80\% \cdot V_u$

El área de corte se estimó de la siguiente manera:

$$A_c \geq \frac{V}{0.53 \sqrt{f'_c}}$$

Para el cálculo de la cortante basal debido a sismo, por simplicidad, se usó la siguiente expresión:

$$V_{est} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Los parámetros fueron obtenidos de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente.

6.00 ANALISIS ESTRUCTURAL

6.01 CARGAS PERSISTENTES Y TRANSITORIAS

CARGA MUERTA

Se considera la carga por peso propio, que corresponde a los elementos existentes del edificio que han sido modelados en el software, cuyo cálculo es realizado por el software a partir del volumen y peso volumétrico.

Asimismo, se aplicaron al modelo cargas permanentes debido a elementos permanentes que no han sido modelados, como es el caso de:

1. Peso por acabados de piso 100 kgf/m²

DESCRIPCION	PESO DEL ACABADO			PESO DEL CONTRAPISO		USADO
	P.V.	H	P.U./m2	P.U./m2		P.U./m2
CEMENTO PULIDO	2000	0.05	20 KG/M2	--	=	100 KG/M2
PISO PORCELANATO			20 KG/M2	+	80 KG/M2 =	100 KG/M2
PISO TERRAZO			20 KG/M2	+	80 KG/M2 =	100 KG/M2
PASTELERO	1600	0.03	48 KG/M2	+	40 KG/M2 =	88 KG/M2

2. Peso de instalaciones y accesorios en falso cielo raso
Instalaciones con densidad media 10 kgf/m²
Falso cielo raso + accesorios 30 kgf/m²

3. Revoque o enlucidos de mortero de cemento e=2cm 40 kgf/m²

4. Peso de escalera de concreto aplicado en vigas y muros, en función a su volumen, peso volumétrico y apoyos.

5. Peso de tabiques de ladrillo en función a su altura, espesor y peso volumétrico.

PESO TABIQUE LADRILLO	H	A	P.V.	P.U./m	USADO
ALTURA COMPLETA HASTA LOSA	3.28	0.15	1800	884.25 KG/M	900 KG/M
DOBLE ALTURA	4.43	0.15	1800	1194.8 KG/M	1200 KG/M
ALTURA COMPLETA HASTA VIGA SUPERIOR	2.80	0.15	1800	756 KG/M	760 KG/M
ALTURA PARCIAL - ALFEIZAR	0.65	0.15	1800	175.5 KG/M	180 KG/M
PARAPETO	1.00	0.15	1800	270 KG/M	270 KG/M

CARGA VIVA

Se aplican las sobrecargas mínimas que define la norma E.020 para el uso planteado.





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Tabla N° 4: Sobrecargas según requerimiento

Servicio según proyecto	Equivalencia NTE E.020	Magnitud de carga
Archivos	salas de archivo en oficinas – E.020	500 kg/m ²
Salas de lectura	Salas de lectura en bibliotecas - E.020	300 kg/m ²
Salas de reunión	Lugares de asamblea con asientos movibles - E.020	400-500 kg/m ²
Despachos y oficinas	Oficinas - E.020 (*)	250 kg/m ²
Data center	Según requerimiento del especialista, concordado con el artículo 6.2 "Carga viva concentrada"	Ver distribución arq.
Area para equipos electromecánicos	Según requerimiento del especialista	200 kg/m ²
SS.HH.	Igual a la carga principal del resto del área, pero menor que 300kg/m ²	300 kg/m ²
Hall, Escaleras, Corredores	Adyacente a lugares de asamblea	500 kg/m ²
	Adyacente a otros ambientes	400 kg/m ²
Por cada ascensor (kg)	La carga se aplica en la caja de ascensor y techo	1100 kg/m ²
Comedor	Lugares de asamblea - restaurantes	400 kg/m ²
Azotea	Según Artículo 7, para techos con inclinación hasta de 3° con respecto a la horizontal.	100 kg/m ²

6.01 ANALISIS ESTRUCTURAL.

En esta etapa se desarrolló el análisis estructural, previa construcción del modelo matemático, definición del peso de la edificación, y definición del procedimiento de análisis.

Paso 10: Modelos de Análisis

Se desarrolló el modelo matemático de la estructura tomando en cuenta las propiedades de las secciones brutas ignorando la fisuración y el refuerzo.

Asimismo, se tomó especial importancia en las recomendaciones del Artículo 16 de la NTE E.030, en cuanto a la distribución de masas y rigideces y las consideraciones para diafragmas de entrepiso.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: columnas, placas, muros, vigas y losas.





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del entrepiso, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

En las estructuras metálicas 3D integradas se dispondrá siempre de 6 grados de libertad por nudo.

Paso 11: Estimación del Peso P

Se determinó el peso (P) para el cálculo de la fuerza sísmica adicionando a la carga permanente total un porcentaje de la carga viva que depende del uso y la categoría de la edificación, definido de acuerdo a lo indicado en el Artículo 16 (16.3) de la NTE E.030.

Paso 12: Procedimientos de Análisis Sísmico

Se define los procedimientos de análisis para el proyecto, de acuerdo a las recomendaciones del artículo 14 de la NTE E.030.

Según la altura de la edificación y las irregularidades determinadas para cada bloque, se ha realizado el análisis estático y análisis dinámico modal espectral.

Paso 12 A: Análisis Estático

Para fines de comparación entre las cortantes con el método dinámico, se procedió a determinar la cortante estática a la cual será sometida la estructura.

Para ello fue necesario determinar el peso (P) de la estructura, y el valor del coeficiente de amplificación sísmica C del paso N°4, para lo cual se consideró el período fundamental de vibración de la estructura (T) en cada dirección, a partir de los datos obtenidos del modelo analizado con el Software de cálculo Cypecad.

Con los datos antes mencionados se calculó la fuerza cortante en la base de la estructura, para cada dirección de análisis, aplicando la siguiente expresión

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S \cdot P}{R}$$

Paso 12 B: Análisis Dinámico

El análisis sísmico dinámico adquiere vital importancia en el proyecto, considerando que las estructuras analizadas superan los 15m de altura y son irregulares.

El análisis dinámico del edificio se puede realizar mediante procedimientos de superposición espectral o por medio de análisis tiempo historia, en nuestro caso por ser una edificación convencional usaremos el procedimiento de superposición espectral.

En ese sentido las memorias de cálculo correspondientes incluyen este análisis, considerando lo siguiente:

- Se determinaron los modos de vibración y sus correspondientes períodos naturales y masas participantes mediante análisis dinámico del modelo matemático





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

- Se calculó el espectro inelástico de pseudo aceleraciones para cada dirección de análisis, según la siguiente expresión.

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

- Se incluyó en el análisis, la excentricidad accidental del 5% de la longitud del edificio en cada sentido.
- Se determinó todos los resultados de fuerzas y desplazamientos para cada modo de vibración.
- Se determinó la respuesta máxima elástica esperada (correspondiente al efecto conjunto de los modos considerados) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso, por el método de combinación cuadrática completa (CQC). Los modos considerados en cada dirección del análisis, son aquellos modos de vibración cuyas sumas de masas efectivas sean de por lo menos el 90% de la masa de la estructura, tomándose en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en cada dirección de análisis.
- Se realizó la comprobación de la fuerza cortante mínima en la base de la estructura, para ello se comparó la fuerza cortante dinámica, con el 90% del cortante calculado para el método estático (estructuras irregulares), determinando los factores para escalar todos los resultados obtenidos para fuerzas, en ambas direcciones de análisis. No se escalaron los resultados para desplazamientos.
- Finalmente, mediante el software ETABS se realizó el análisis complementario para fuerzas sísmicas verticales usando un espectro con valores iguales a 2/3 del espectro más crítico para las direcciones horizontales, cuyos resultados se emplearon en la verificación del diseño de elementos verticales y salientes o voladizos.

MODELO Y PARÁMETROS GENERALES

El análisis sísmico se desarrolló de acuerdo a los requerimientos de la Norma Peruana de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

El análisis del proyecto contempló un análisis estático previo para el diseño final donde se realizó el análisis dinámico empleando un modelo pseudo-tridimensional, formado por pórticos planos en ambas direcciones los cuales están unidos mediante vigas de amarre. Para el modelo de los pórticos planos se ha tomado en cuenta deformaciones por flexión, fuerza cortante y carga axial.

El análisis sísmico se hizo empleando el método de superposición espectral, considerando como criterio de superposición 0.75 RCSC (raíz cuadrada de la suma de los cuadrados) + 0.25 ABS (Suma de valores absolutos), de los modos necesarios.





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

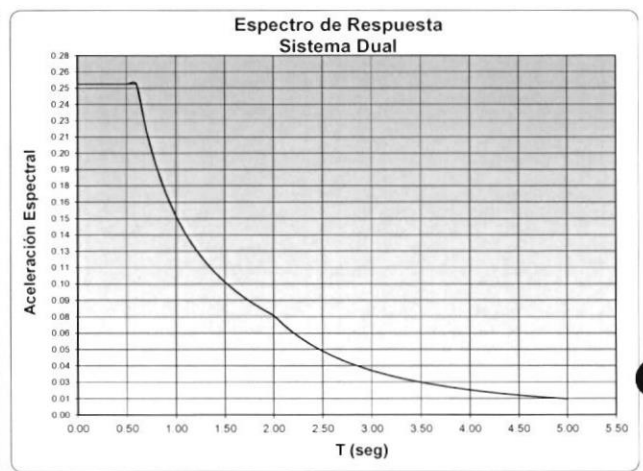
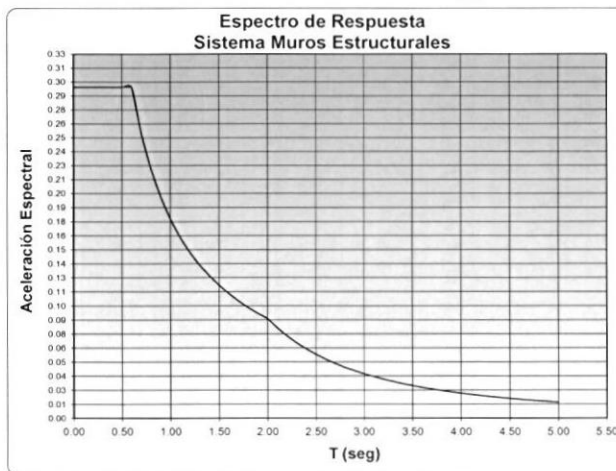
"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Tal como lo indica la Norma E-030, los parámetros para definir el espectro de diseño fueron:

- Factor de Importancia: $U = 1.5$
- Factores de Reducción: $R_{xx} = 7.0$ (Dual)
 $R_{yy} = 6.0$ (Muros)
- Factor de Zona: $Z = 0.45$
- Los parámetros dependientes del suelo del expediente principal son:
 - Factor de Amplificación Sísmica $C = 2.5 \times (T_p/T) < 2.5$
 - Perfil de Suelo Tipo 2
 - Factor de Suelo $S = 1.05$
 - Plataforma del Espectro $T_p = 0.60 \quad T_L = 2.00$

Luego para cada una de las direcciones analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{ZUSC}{R} * g$$



RESULTADOS DEL ANALISIS SISMICO

• Fuerza Cortante Mínima

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras regulares. Art. 29.4 Norma E.030.





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

TABLE: Story Forces

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
N+3.75	Dead	Bottom	6,582.96	0.00	0.00	0.00	134,010.20	-94,638.56
N+3.75	Live	Bottom	1,785.54	0.00	0.00	0.00	36,514.46	-25,957.83
N+3.75	Sx	Bottom	0.00	1,815.40	0.00	37,055.02	0.00	-25,143.50
N+3.75	Sy	Bottom	0.00	0.00	2,118.09	-30,465.34	29,335.74	0.00
N+3.75	SpecX	Bottom	0.00	1,144.10	76.94	26,393.16	1,051.74	16,802.03
N+3.75	SpecY	Bottom	0.00	304.01	5,465.62	82,209.19	78,243.54	4,228.15

Peso para Analisis Sísmico (100%CM+50%CV) =	7,475.73 Tn	Verif	Area Const=	6275.00 Tn	1.20 Tn/m2	7,530 Tn
ZUCS/R (Dual) =	0.2531	ZUCS/R (Muros) =	0.2953			
Sx (estatico) =	1815.40 Tn	Spec X (dinamico) =	1144.10 Tn			
Sy (estatico) =	2118.09 Tn	Spec Y (dinamico) =	5465.62 Tn			

Art. 28.2 Fuerza Cortante en la base

El valor de C/R no se considera menor que:

Rx = 7

Ry = 6

$$\frac{C}{R_x} \geq 0.11$$

0.36 > 0.11 Conforme

$$\frac{C}{R_y}$$

0.42 > 0.11 Conforme

Rx

Ry

Art. 29.4 Fuerza Cortante Mínima

La Fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del calculado según el art.25 para estructura Regulares, ni menor que el 90% para estructuras Irregulares

Edificación Regular (S/N) S =

0.8

80% Sx (estatico) =	1452.32 Tn	1,452.32 > 1,144.10	Incrementar Fx Dinamico con coeficiente 1.27
80% Sy (estatico) =	1694.47 Tn	1,694.47 < 5,465.62	Conforme

En el software se multiplica por el factor de la gravedad =

9.81 m/s² en cada dirección horizontal

y los 2/3 de la gravedad en la dirección vertical =

6.54 m/s² en cada dirección vertical

Factores de Amplificación en Analisis Dinamico en Spec X

α dirección X = 12.45

α dirección Z = 6.54

Factores de Amplificación en Analisis Dinamico en Spec Y

α dirección Y = 9.81

α dirección Z = 6.54

- Modos de Vibración.**





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

TABLE: Modal Participating Mass Ratios				
Case	Mode	Period sec	UX	UY
Modal	1	0.350	0.005	0.712
Modal	2	0.333	0.421	0.014
Modal	3	0.305	0.480	0.210
Modal	4	0.153	0.001	0.000
Modal	5	0.141	0.001	0.000
Modal	6	0.123	0.051	0.000
Modal	7	0.104	0.021	0.004
Modal	8	0.101	0.102	0.018
Modal	9	0.098	0.009	0.149
Modal	10	0.091	0.000	0.021
Modal	11	0.089	0.000	0.003
Modal	12	0.086	0.000	0.000

- Control de Desplazamientos

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X cm	Y cm	Z cm
Azotea	Deriva X	X	0.0064	59	16.4	8.7	22.2
N+19.25	Deriva X	X	0.0035	36	0.0	0.0	1,925.0
N+15.40	Deriva X	X	0.0034	68	730.0	0.0	1,540.0
N+11.55	Deriva X	X	0.0034	44	0.0	4,080.0	1,155.0
N+7.70	Deriva X	X	0.0030	44	0.0	4,080.0	770.0
N+3.85	Deriva X	X	0.0017	96	1,967.5	4,385.0	385.0

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X cm	Y cm	Z cm
Azotea	Deriva Y	Y	0.0037	94	1,255.0	195.0	2,225.0
N+19.25	Deriva Y	Y	0.0034	35	2,895.0	4,080.0	1,925.0
N+15.40	Deriva Y	Y	0.0034	46	2,895.0	0.0	1,540.0
N+11.55	Deriva Y	Y	0.0034	84	2,810.0	510.0	1,155.0
N+7.70	Deriva Y	Y	0.0030	84	2,810.0	510.0	770.0
N+3.85	Deriva Y	Y	0.0016	25	2,160.0	0.0	385.0

- Momentos Flectores de la Envolvente





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

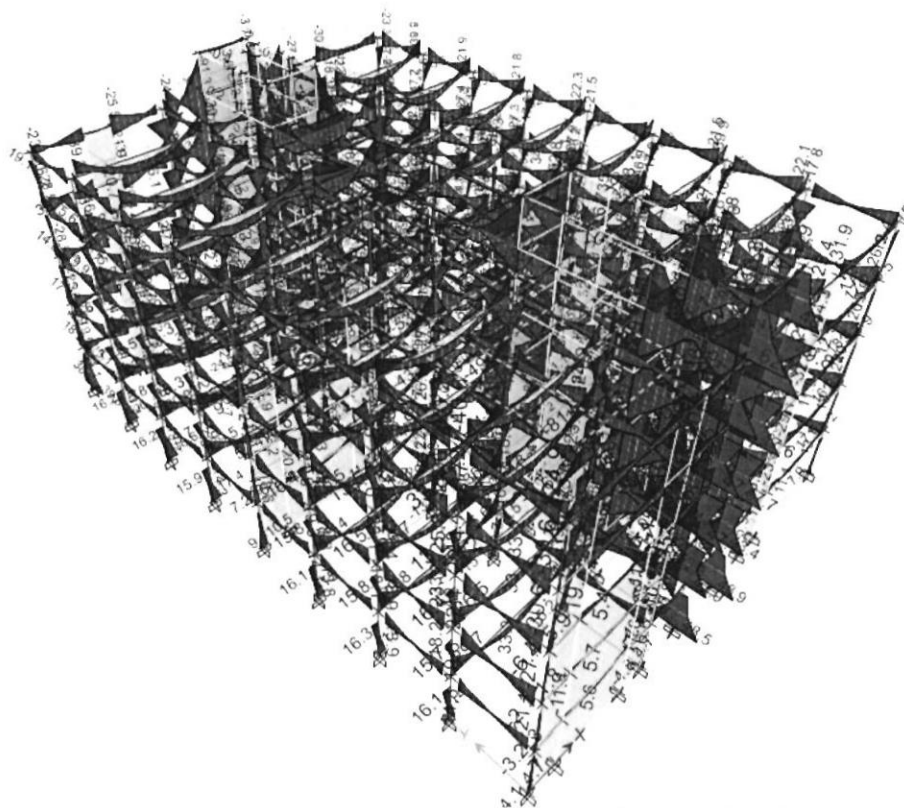


Fig. N°02.- Vista Envolvente de Momentos Flectores (Tn.m)

- **Fuerza Cortante de la Envolvente**





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

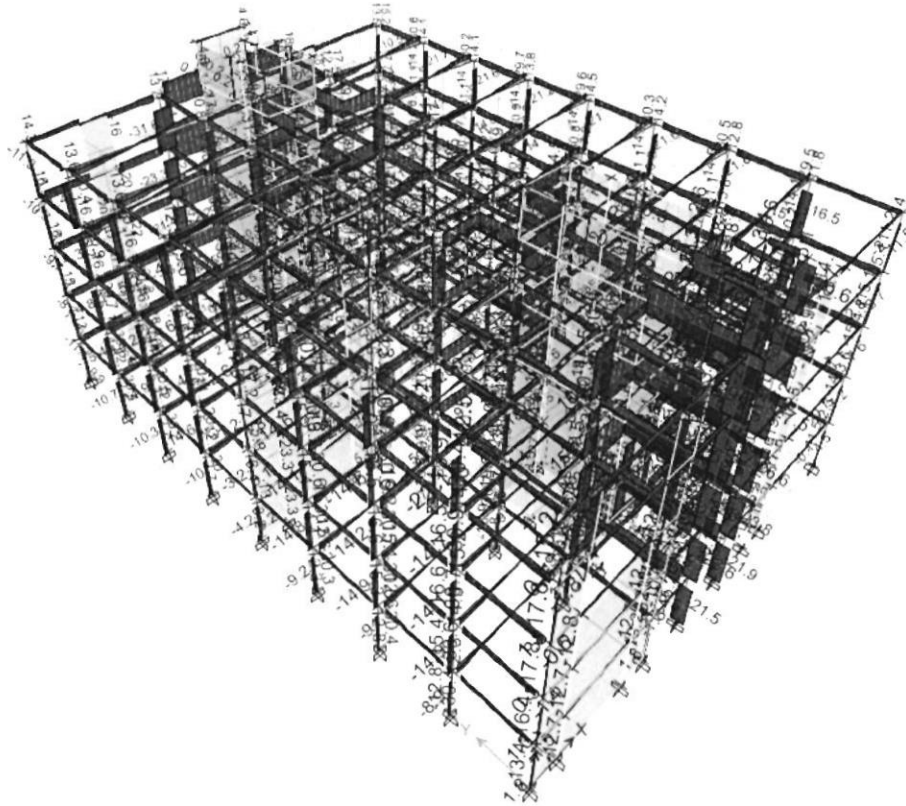


Fig. N°03.- Vista Envolverte de Esfuerzos Cortantes (Tn.)

7.00 DISEÑO ESTRUCTURAL.

De acuerdo a la Norma E.060 "Diseño en Concreto Armado" los elementos estructurales serán diseñados utilizando el Diseño por Resistencia. En este tipo de diseño se prevé que al aplicarse un grupo de cargas amplificadas, las cuales no deben de tener baja probabilidad de alcanzarse durante su vida útil, esta sección alcance su resistencia máxima.

El tipo de falla buscada es una falla dúctil, en la que el tiempo de falla es largo y existe una buena disipación de energía. De esta manera la estructura no colapsará de manera intempestiva y la probabilidad de pérdidas humanas será mucho menor.

Adicionalmente su comportamiento debe de ser satisfactorio para condiciones de servicio, evitando vibraciones, fisuración, deflexiones o corrosión de la armadura de refuerzo.

El método de diseño por resistencia máxima o resistencia a la rotura, requiere que las cargas aplicadas a la estructura sean incrementadas mediante factores de amplificación, y las resistencias nominales sean reducidas por factores de reducción de resistencia, ϕ .

$$\phi R_u \geq \sum U_i \times S_i$$





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Dónde: Ø : factor de reducción de resistencia
Ru : resistencia nominal del elemento
Ui : factor de amplificación de cargas
Si : carga aplicada a la estructura

7.01 DISEÑO EN CONCRETO ARMADO.

Las edificaciones fueron analizadas y calculadas estructuralmente de acuerdo a los siguientes criterios generales:

Las vigas, así como las columnas y losa aligerada han sido diseñadas para soportar las cargas de gravedad que le sean transmitidas, así como las cargas sísmicas que eventualmente se les impongan.

La estimación de cargas verticales se evaluó conforme a la norma de Cargas, E-020 que forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.

El diseño para los elementos de concreto armado se efectuó empleando criterios de diseño a la rotura según las indicaciones de la Norma Peruana de Albañilería E-070 y Concreto Armado E-060. Atendiendo las indicaciones de esta Norma las combinaciones de carga empleadas fueron:

- 1.4 CM
- 1.2 CM + 1.6 CV
- 1.2 CM + 1.6 CV ± 0.8 Wy
- 0.9 CM ± 1 CSx
- 0.9 CM ± 1 CSy

Para el análisis, el edificio fue modelado como un ensamble de pórticos planos. Se supuso un comportamiento lineal elástico. Se consideró que los desplazamientos laterales de entrepiso no excedan el máximo permisible por el reglamento, el cual es de 0.010 en el caso del acero.

Cargas y Combinaciones de Carga, la resistencia requerida de la estructura y sus elementos debe ser determinada para la adecuada combinación crítica de cargas factorizadas. El Efecto crítico puede ocurrir cuando una o más cargas factorizadas no estén actuando. Para la aplicación del Método LRFD, las siguientes combinaciones de carga deben ser investigadas:

1.4D	(1.4 -1)
1.2D + 1.6L + 0.5(L _r ó S ó R)	(1.4 -2)
1.2D + 1.6(L _r ó S ó R) + (0.5L ó 0.8W _r)	(1.4 -3)
1.2D + 1.3W _r + 0.5L + 0.5(L _r ó S ó R)	(1.4 -4)
1.2D ± 1.0E + 0.5L + 0.2S	(1.4 -5)
0.9D ± (1.3W _r ó 1.0E)	(1.4 -6)





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

- D: Carga muerta debida al peso propio de los elementos y los efectos permanentes sobre la estructura
L: Carga viva debida al mobiliario y ocupantes.
Lr: Carga viva de Azoteas.
S: Carga de Nieve
E: Carga de sismo de acuerdo a la norma E.030 Diseño Sismorresistente
W: Carga de Viento.

En el caso de los coeficientes de sismo para las estructuras metálicas los coeficientes sísmicos se han considerado 1.00, considerándose los refuerzos de acero indicados en los planos.

- **Diseño en Concreto Armado**

Se ha realizado el diseño de los elementos de concreto armado con el software ETABS versión 19.0.1, que se muestra a continuación:

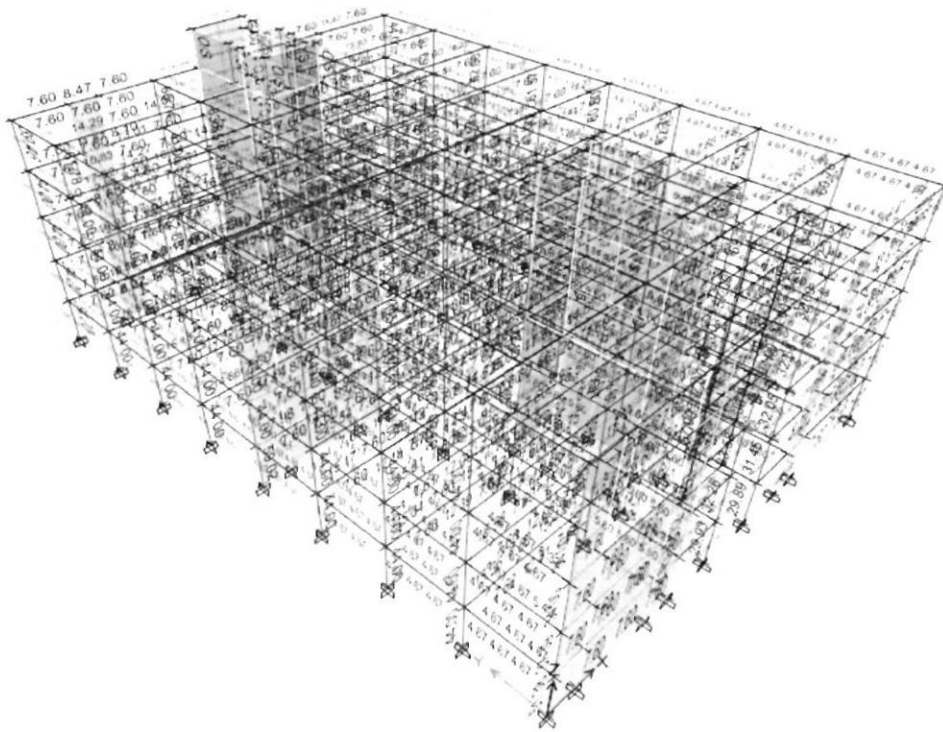


Fig. N°04.- Vista de Cálculo Área Acero (cm²)



"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

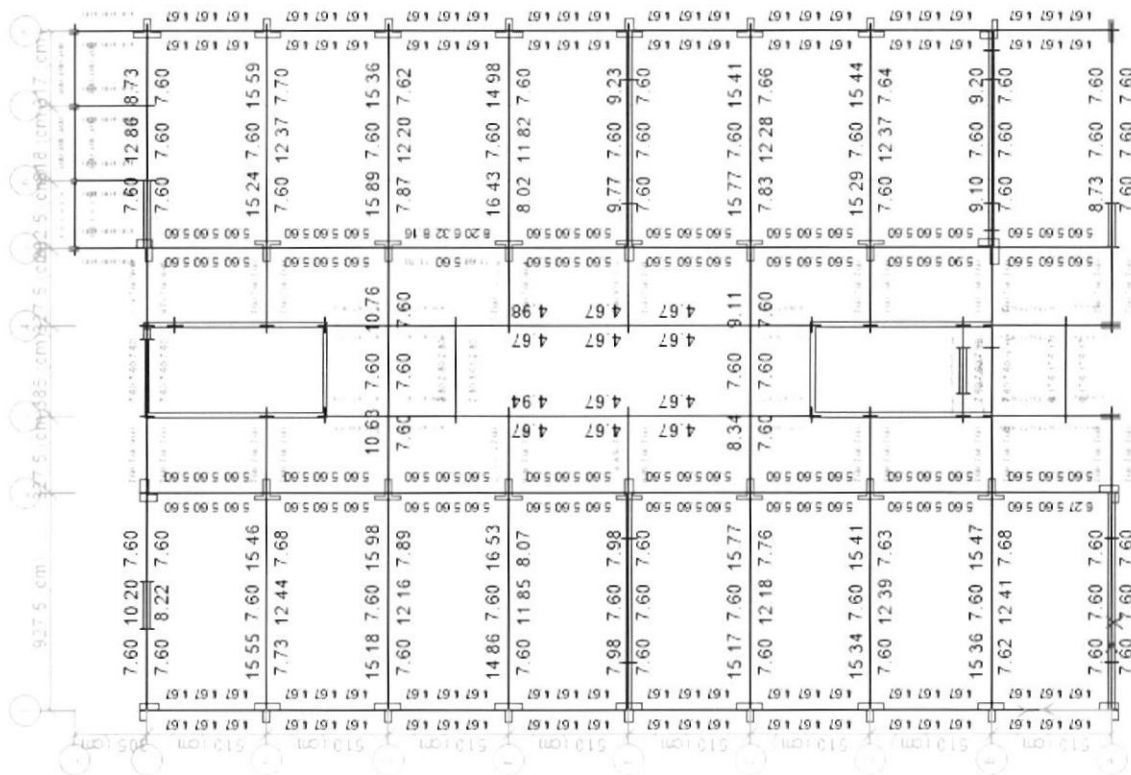


Fig. N°05.- Vista de Cálculo Área Acero en Primer Piso (cm²)

7.02 DISEÑO EN ESTRUCTURA METÁLICA.

- **CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO**

Las edificaciones fueron analizadas y calculadas estructuralmente de acuerdo a los siguientes criterios generales:

Las vigas han sido diseñadas para soportar las cargas de gravedad que le sean transmitidas, así como las cargas sísmicas que eventualmente se les impongan.

La estimación de cargas verticales se evaluó conforme a la norma de Cargas, E-020 que forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Cargas y Combinaciones de Carga, la resistencia requerida de la estructura y sus elementos debe ser determinada para la adecuada combinación crítica de cargas factorizadas. El Efecto crítico puede ocurrir cuando una o más cargas factorizadas no estén actuando. Para la aplicación del Método LRFD, las siguientes combinaciones de carga deben ser investigadas:





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

$$\begin{aligned}
 1.4D & & (1.4 -1) \\
 1.2D + 1.6L + 0.5(L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) & & (1.4 -2) \\
 1.2D + 1.6(L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) + (0.5L \text{ ó } 0.8W) & & (1.4 -3) \\
 1.2D + 1.3W + 0.5L + 0.5(L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) & & (1.4 -4) \\
 1.2D \pm 1.0E + 0.5L + 0.2S & & (1.4 -5) \\
 0.9D \pm (1.3W \text{ ó } 1.0E) & & (1.4 -6)
 \end{aligned}$$

- D: Carga muerta debida al peso propio de los elementos y los efectos permanentes sobre la estructura
L: Carga viva debida al mobiliario y ocupantes.
Lr: Carga viva de Azoteas.
S: Carga de Nieve
E: Carga de sismo de acuerdo a la norma E.030 Diseño Sismorresistente
R: Carga por Lluvia o Granizo

En el caso de sismo no se considerado, debido a que las coberturas no constituyen diafragmas, asimismo se ha considerado la carga de nieve.

7.03 DISEÑO DE CIMENTACION.

Para el diseño de la cimentacion se ha empleado el software SAFE 2016, con la información de cargas, geometría y secciones de los elementos verticales exportados del ETABS

Verificación de Cargas

Resistencia Suelo ϕ	14.3 Tn/m ²
Densidad Suelo	1.8 Tn/m ³
Altura Relleno	1.3 m
Sobrecarga Suelo	0.1 Tn/m ²
Resistencia σ_n	11.86 Tn/m ²

	1	1a	2	3	4
J					
I	Zapata eje 1I Carga Muerta 45.60 Tn Carga Viva 8.40 Tn Carga Servicio 54.00 Tn Area Requerida 4.55 m ² A = 2.00m B = 2.40 m Area Colocar = 4.80 m ²	Zapata eje 1a Carga Muerta 87.70 Tn Carga Viva 19.10 Tn Carga Servicio 106.80 Tn Area Requerida 9.01 m ² A = 4.50m B = 2.00 m Area Colocar = 9.00 m ²	Zapata eje 2I Carga Muerta 58.80 Tn Carga Viva 13.70 Tn Carga Servicio 72.50 Tn Area Requerida 6.11 m ² A = 4.25m B = 2.50 m Area Colocar = 10.63 m ²	Zapata eje 3I Carga Muerta 78.00 Tn Carga Viva 10.50 Tn Carga Servicio 88.50 Tn Area Requerida 7.46 m ³ A = 3.00m B = 3.50 m Area Colocar = 10.50 m ³	Zapata eje 4I Carga Muerta 94.50 Tn Carga Viva 15.70 Tn Carga Servicio 110.20 Tn Area Requerida 9.29 m ⁴ A = 4.00m B = 4.50 m Area Colocar = 18.00 m ⁴
H	Zapata eje 1H Carga Muerta 129.90 Tn Carga Viva 34.80 Tn Carga Servicio 164.70 Tn Area Requerida 13.89 m ³ A = 3.00m B = 4.75 m Area Colocar = 14.25 m ³		Zapata eje 2H Carga Muerta 148.90 Tn Carga Viva 47.50 Tn Carga Servicio 196.40 Tn Area Requerida 16.56 m ³ A = 4.25m B = 4.00 m Area Colocar = 17.00 m ³	Zapata eje 3H Carga Muerta 95.20 Tn Carga Viva 19.60 Tn Carga Servicio 114.80 Tn Area Requerida 9.68 m ⁴ A = 3.00m B = 3.50 m Area Colocar = 10.50 m ⁴	Zapata eje 4H Carga Muerta 104.10 Tn Carga Viva 23.50 Tn Carga Servicio 127.60 Tn Area Requerida 10.76 m ⁵ A = 4.00m B = 4.50 m Area Colocar = 18.00 m ⁵
G	Zapata eje 1G Carga Muerta 131.50 Tn Carga Viva 35.40 Tn Carga Servicio 166.90 Tn Area Requerida 14.07 m ⁴ A = 3.00m B = 4.75 m Area Colocar = 14.25 m ⁴		Zapata eje 2G Carga Muerta 184.60 Tn Carga Viva 62.70 Tn Carga Servicio 247.30 Tn Area Requerida 20.85 m ⁴ A = 2.00m B = 2.50 m Area Colocar = 5.00 m ⁴	Zapata eje 3G Carga Muerta 88.90 Tn Carga Viva 22.40 Tn Carga Servicio 111.30 Tn Area Requerida 9.38 m ⁵ A = 3.00m B = 3.50 m Area Colocar = 10.50 m ⁵	Zapata eje 4G Carga Muerta 94.30 Tn Carga Viva 24.50 Tn Carga Servicio 118.80 Tn Area Requerida 10.02 m ⁶ A = 4.00m B = 4.50 m Area Colocar = 18.00 m ⁶

Fig. N°06.- Vista de Predimensionamiento de zapatas.



Calle Los Laureles N° 399 – San Isidro – Lima 27
Teléfonos: 442-5500 / 442-5502





PERÚ

Ministerio
de EducaciónViceministerio
de Gestión PedagógicaUnidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CALCULO DEL PUNZONAMIENTO DE ZAPATAS

Módulo con Zapata eje 2H

Se debe cumplir : $V_u < \phi V_n$

$$V_c \leq 0.53 \left(2 + \frac{2}{\beta_c} \right) \sqrt{f'c} b_o d$$

$$V_c \leq 0.27 (\alpha_s d / b_o + 2) \sqrt{f'c} b_o d$$

$$V_c \leq 1.06 \sqrt{f'c} b_o d$$

 $\beta =$ Relación de lado largo al lado corto de la columna $\alpha_s =$ 40 para columnas interiores, 30 para columnas de borde y 20 para $b_o =$ Perímetro crítico

Módulo con Zapata eje 2H

 $f'c =$ 280 Kg/cm² $\alpha_s =$ 40

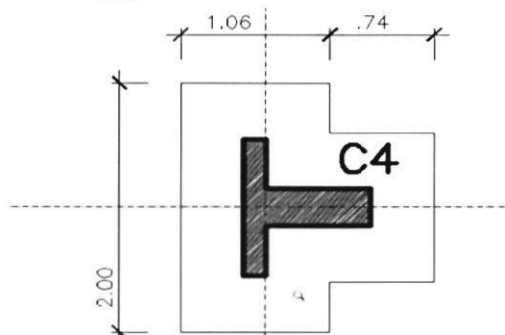
L mayor Col= 90 cm

 $d =$ 50 cm

L menor Col= 0.3 cm

 $\beta =$ 300 $b_o =$ 600

600



$$V_c \leq 0.53 \left(2 + \frac{2}{\beta_c} \right) \sqrt{f'c} b_o d = 533,889.50 \text{ Kg}$$

$$V_c \leq 0.27 (\alpha_s d / b_o + 2) \sqrt{f'c} b_o d = 722,874.26 \text{ Kg}$$

$$V_c \leq 1.06 \sqrt{f'c} b_o d = 532,115.78 \text{ Kg}$$

 $V_u =$ 16,170.00 Kg del software 332,440.00 Kg $\phi V_c =$ $0.85 * 532,115.78 =$ 452,298.41 KgCumple $V_u < \phi V_n$ 

Calle Los Laureles N° 399 – San Isidro – Lima 27
Teléfonos: 442-5500 / 442-5502





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

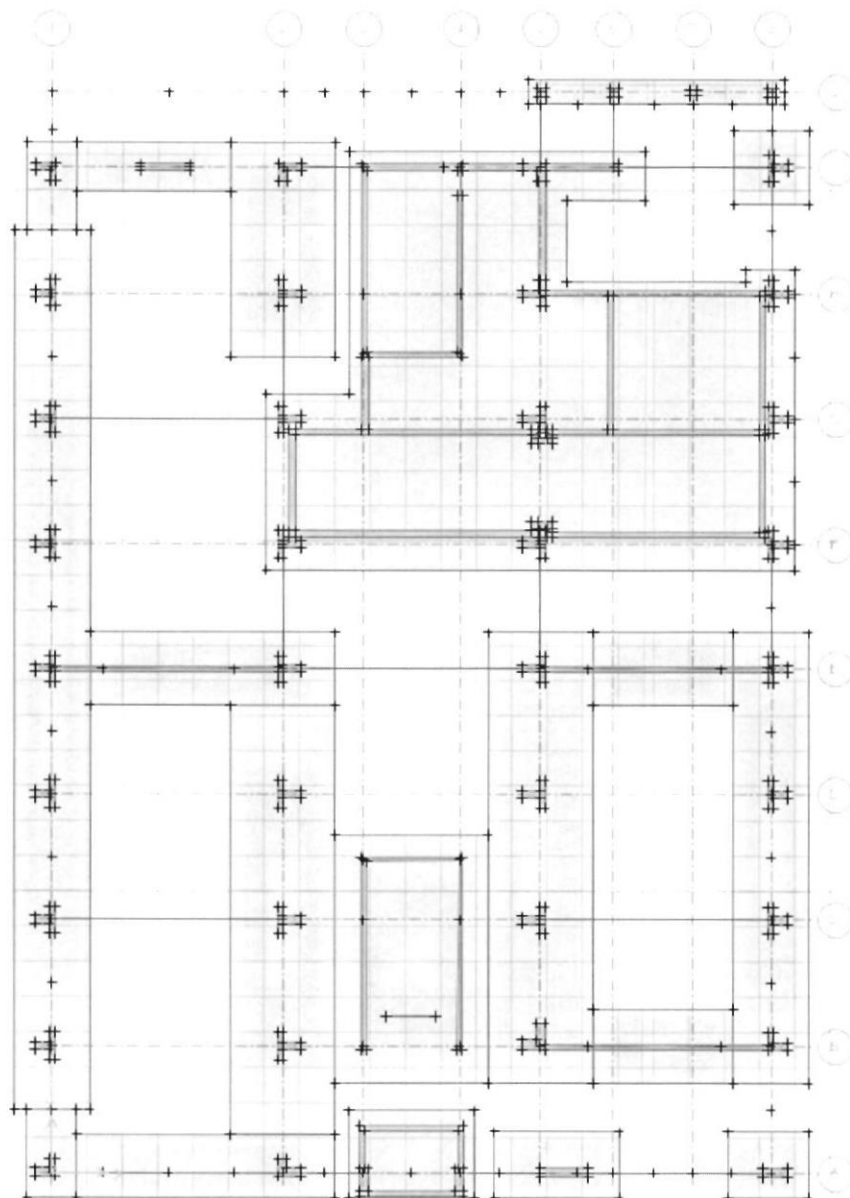


Fig. N°07.- Vista de Estructura de Cimento del SAFE.

8.00 RELACION DE PLANOS

La relación de los planos son las siguientes:

E-01 Especificaciones Técnicas Generales 01

esc.indicada





PERÚ

Ministerio
de Educación

Viceministerio
de Gestión Pedagógica

Unidad
Ejecutora 118

PMESTP

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

E-02	Especificaciones Técnicas Generales 02	esc.indicada
E-03	Especificaciones Técnicas Generales 03	esc.indicada
E-04	Planta de Cimentación	esc.1/75
E-05	Cuadro de columnas y detalles	esc.1/75
E-06	Planta de Encofrados de Primer Piso	esc.1/75
E-07	Planta de Encofrados de Segundo Piso	esc.1/75
E-08	Planta de Encofrados de Tercer Piso	esc.1/75
E-09	Planta de Encofrados de Cuarto Piso	esc.1/75
E-10	Planta de Encofrados de Quinto Piso	esc.1/75
E-11	Planta de Encofrados de Azotea	esc.1/75
E-12	Detalle de Vigas de Primer Piso	esc.1/50
E-13	Detalle de Vigas de Segundo al Quinto Piso	esc.1/50
E-14	Detalle Típicos	esc.indicada



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO CICLOPEO

CALZADURA : $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ MAS 30% PIEDRA GRANDE TAMAÑO MAX 6" CEM
TIPO M5.
CIMENTOS : CONCRETO CICLOPEO $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G. (max 6") CON}$
CEMENTO TIPO M5.
SOBRECIMENTOS : CONCRETO CICLOPEO 1:8 C:H + 25% P.M. (max 3")
CON CEMENTO TIPO M5.
SOLADOS : CONCRETO CICLOPEO 1:10 (CEMENTO-HORMIGÓN)
FALSO PISO : 1:8 (CEMENTO TIPO M5-HORMIGÓN) E=0.10m.
VEREDA : $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ (CEMENTO-ARENA-PIEDRA CHANCADA)

CONCRETO ARMADO

Los zapatas, vigas de cimentación, sobrecimientos armados, muros de contención, cámara de desagüe, cámaras de reunión de desagüe pluvial, columnas del primer piso con base fija, columnas de amarre enterradas (hasta 0.30 s.n.p.), ciénaga y todos los elementos de concreto armado que estén en contacto con el terreno serán de $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ y con cemento tipo M5.
Las losas macizas, losas aligeradas, llevarán cemento tipo I con concreto $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.
Las columnas de amarre superiores y vigas de amarre tendrán concreto con una resistencia $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Llevarán aditivo plastificante.
El resto tendrá una resistencia de $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
Para elementos estructurales con anchos menores a 0.15m, se empleará aditivo plastificante en el concreto.

CEMENTO

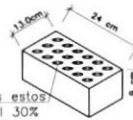
Los elementos estructurales en contacto con el suelo y los elementos estructurales indicados en el párrafo anterior llevarán cemento tipo M5, en el resto de elementos estructurales llevarán Cemento Portland Tipo I.

ACERO DE REFUERZO : $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS Y VIGAS PERALTADAS : 4 cm.
COLUMNAS Y VIGAS ALBARILERIA CONFINADA : 2 cm. (muros tarrajeados)
(Item 11.10 de la E.070) : 3 cm. (muro caravato)
ALICERADOS Y VIGAS CHATAS : 2 cm.
VIGAS DE CIMENTACIÓN : 4 cm.
ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN CONTACTO SUELO : 4 cm. (para barras $\leq 8/8$)
5 cm. (para barras $> 8/8$)
MUROS DE CORTE Y CASCARAS : 2 cm.

ALBARILERIA TABIQUERIA TIPO IV : $f_m = 65 \text{ Kg/cm}^2$ $f_a = 130 \text{ Kg/cm}^2$

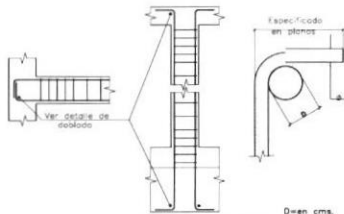
UNIDAD DE ALBARILERIA : TODAS LAS UNIDADES DE ALBARILERIA DE MUROS SE FABRICARÁN CON LAS DIMENSIONES MÍNIMAS INDICADAS EN ESTE PLANO, SERÁN DEL TIPO KK 18 H DE ARCILLA Y DEBERÁN CLASIFICAR COMO MÍNIMO CON EL TIPO IV DE LA NORMA INTENTE CORRESPONDIENTE



Si Tiene Alveolos estos no excederán el 30% del Volumen

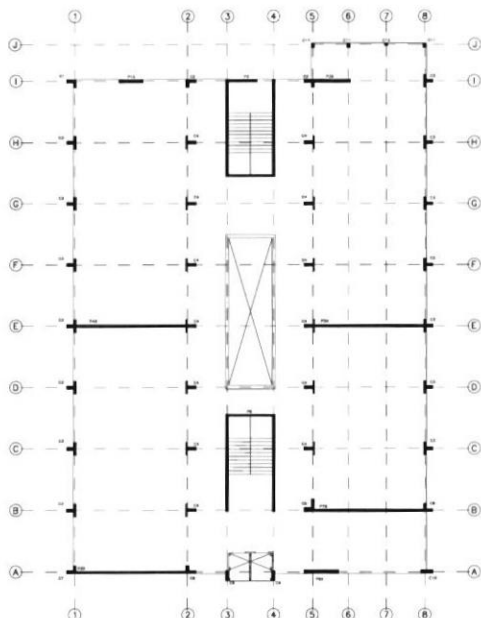
MORTERO: 1:4 CEMENTO-ARENA

Gruta nominal = 1 cm. max 1.40cm.
LOS PISOS INTERIORES TENDRÁN UNA BASE GRANULAR DE 0.20M.
LAS VEREDAS TENDRÁN UNA BASE GRANULAR DE 0.20M.
EL TERRENO NATURAL SERÁ ESCARIFICADO H=0.20M Y COMPACTADO CON RODILLO 11T, PREVIA A LA COLOCACIÓN DE LOS SOLADOS O ELEMENTOS ESTRUCTURALES



DIAMETRO	#1/4"	#5mm	#3/8"	#12mm	#1/2"	#5/8"	#3/4"	#1"
D	4	5	6	7.5	8	10	12	15.3

DETALLE DE DOBLADO DE REFUERZO LONGITUDINAL



ESTRUCTURAS DE BASE FIJA

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN

PROFESIONAL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE SUELOS

Estudio de Suelos elaborado por el Ing. José Hualtos Martell con CIP N° 99 762 en enero 2019.

PARÁMETROS DE DISEÑO DE CIMENTACIÓN

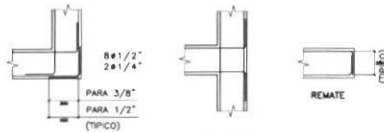
- Tipo de Cimentación : Cimiento corrido, Zapatas cuadradas y/o circulares.
- Estrato de Apoyo : Arena Arcillosa SM.
- Parámetros de diseño : $D_f = 2.00 \text{ m}$, Cimiento Corrido $q_{ad} = 1.43 \text{ kg/cm}^2$, $D_f = 2.00 \text{ m}$, Cimentado $q_{ad} = 1.72 \text{ kg/cm}^2$, $D_f = 2.00 \text{ m}$, Circular $q_{ad} = 1.71 \text{ kg/cm}^2$, $F.S. = 3$.
- Agradecimiento del Suelo a la cimentación : Detectada Moderada Usar cemento Portland tipo M5 o similar.
- ASPECTO SÍSMICO : Zona 4 Mapa de Zonificación Sísmica
- Factor de Zona : $Z = 0.45$
- Factor de Suelo : $S = 1.05$
- Período Predominante : $T_p = 0.60 \text{ s}$
- Factor de Uso : $U = 1.50$

NAPA FREÁTICA

No detectada, hasta 3m de profundidad

NOTA

Previo a la Ejecución de los trabajos se deberá acondicionar el terreno, eliminando cualquier material inapropiado como suelos orgánicos, muy plásticos, mudeos o similares.
En los sectores donde se apruebe utilizar los rellenos controlados, se deberán recomponer estos materiales hasta alcanzar una densidad mayor al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado en un espesor como máximo de 0.20 m.



ESQUINA

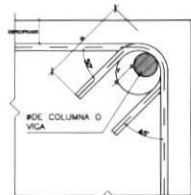
ENCUENTRO PLANTAS

(SE MUESTRA Ø HORIZONTAL)

DETALLE TÍPICO DE ANCLAJE DE ARMADURAS EN LAS ESTRUCTURAS

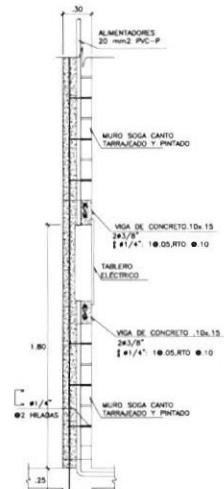
#	L(m)
3/8"	12
1/2"	15
5/8"	20
3/4"	25

DETALLE DE GANCHO ESTÁNDAR

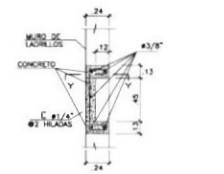


#	r(cm)	a(cm)
1/4"	2	7.5
3/8"	3	12

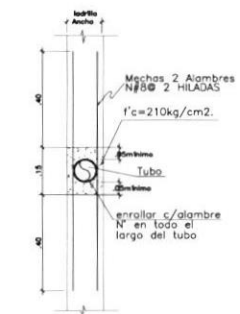
DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN VIGAS



CORTE Y-Y
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
ESCALA 1/25



DETALLE DE DUCTO TABLERO ELÉCTRICO ANCHO $\leq 0.18 \text{ m}$.
ESCALA: 1/25



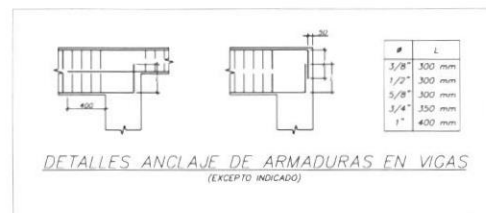
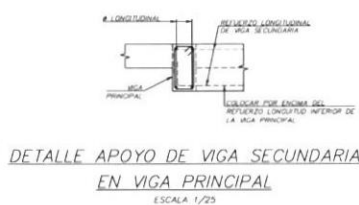
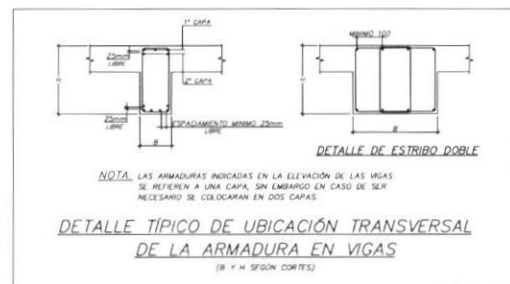
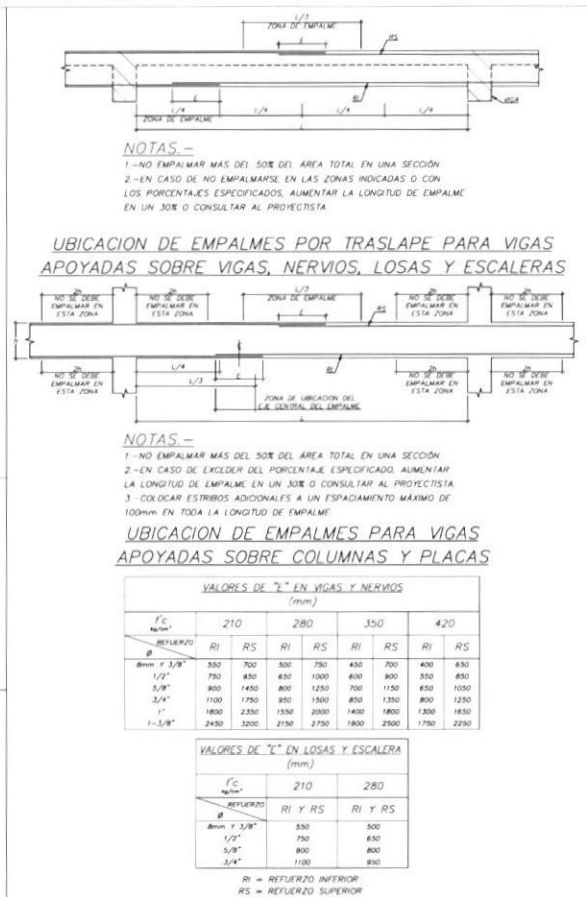
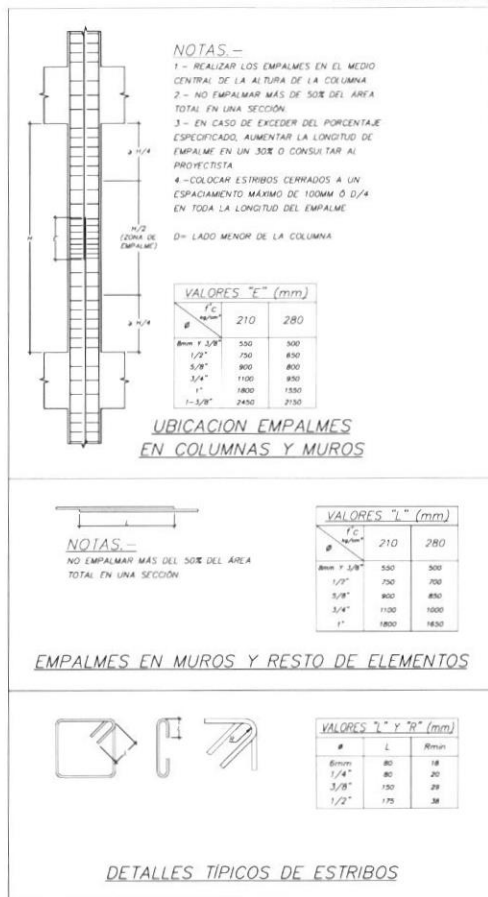
REFUERZO PARA MONTANTES DE VENTILACIÓN
ESCALA: 1/10



BLOQUES	PARÁMETROS BÁSICOS					DIRECCIÓN X			DIRECCIÓN Y		
	Z	U	S	R _a	R _v	MAX. DESPL. (mm)	DESPL. MAX. (LATERAL DE ENTRENQUE)	LÍMITE DE DESPL. (LATERAL DE ENTRENQUE)	MAX. DESPL. (mm)	DESPL. MAX. (LATERAL DE ENTRENQUE)	LÍMITE DE DESPL. (LATERAL DE ENTRENQUE)
UNICO	0.45	1.50	1.05	6.00	7.50	0.0035	5.48	0.007	0.0034	5.78	0.007

 PERÚ Ministerio de Educación UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR PROGRAMA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TÉCNICO-PRODUCTIVA A NIVEL NACIONAL	PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PROFESORADO EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES, DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
	INGENIERÍA REFERENCIAL - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES 01
	PROYECTISTA ING. CARLOS LOPEZ CHAMORRO - CIP 56814
	ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS
ESCALA INDICADA	FECHA NOVIEMBRE 2023
LÁMINA E-01	REVISIÓN 01

CUADRO 2: EMPALMES POR TRASLAPE



ESPECIFICACIONES GENERALES

ESPECIFICACIONES PARA LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO ESTRUCTURAL

PERNOS ANCLAJES

SOLDADURA

LA CALIDAD Y TRABAJO DE LA SOLDADURA SERÁ CONFORME CON EL CÓDIGO DE SOLDADURA AWS D1.1 (ÚLTIMA EDICIÓN) DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE SOLDADURA (AMERICAN WELDING SOCIETY)

LA SOLDADURA DE LAS UNIONES DEBERÁ DESARROLLAR LA CAPACIDAD DE TRACCIÓN DE CADA ELEMENTO CONJUNTO

EL CONTRASTA DE LA ESTRUCTURA DE ACERO ELABORARÁ PLANOS DE FABRICACIÓN Y/O DETALLES QUE DEBERÁN SOMETER A REVISIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTISTA

PROTECCIÓN

SE UTILIZARÁ UN SISTEMA EPÓXICO APLICABLE SOBRE SUPERFICIES PREPARADAS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE

LA PROTECCIÓN CONSTARÁ DE LAS SIGUIENTES CAPAS:

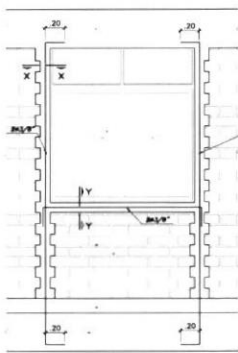
- 1.- PREPARACIÓN DE SUPERFICIE: ESTARÁ DE ACUERDO CON LA ESPECIFICACIÓN SSPC-SP-8 QUE CORRESPONDE AL ANILADO A METAL BLANCO
- 2.- PRIMERA MANO (EN TALLER): AUTOCORRECTIVO EPOXY-PUROLAMBA 30 MICRONES
- 3.- SEGUNDA MANO (EN TALLER): ESMALTE EPOXY-PUROLAMBA DE COLOR DIFERENTE ACABADO 75 MICRONES
- 4.- TERCERA MANO (EN SITIO O EN TALLER): ESMALTE EPOXY-PUROLAMBA COLOR DIFERENTE ESPESOR TOTAL DEL FILM SECO 200 MICRONES

EL TIEMPO A TRANSCURRIR ENTRE LAS DIFERENTES CAPAS DE MANTENDRÁ ENTRE 8 Y 22 HORAS

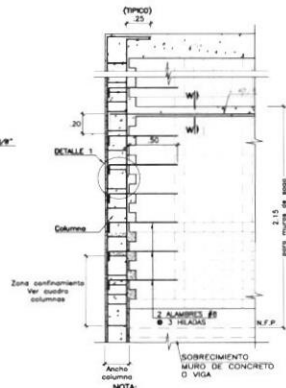


PERÚ Ministerio de Educación		PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PREGRADO EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TIRULLO DISTRITO DE TIRULLO, PROVINCIA DE TIRULLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	
UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR		INGENIERÍA REFERENCIAL - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES 02	
PROYECTISTA ING. CARLOS LOPEZ CHAMORRO - OIP 56814		ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS	
ESCALA INDICADA	FECHA NOVIEMBRE 2023	LÁMINA E-02	REVISIÓN 01

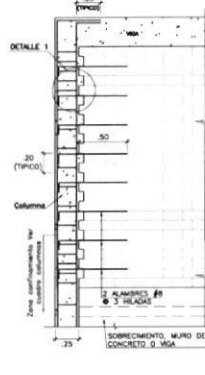
DETALLE DE MUROS DE ALBAÑILERIA EN TABIQUERIA



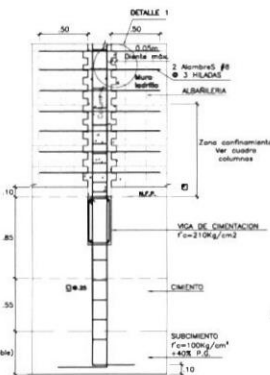
DETALLE DE CONFINAMIENTO EN VENTANAS
ESC. 1/25



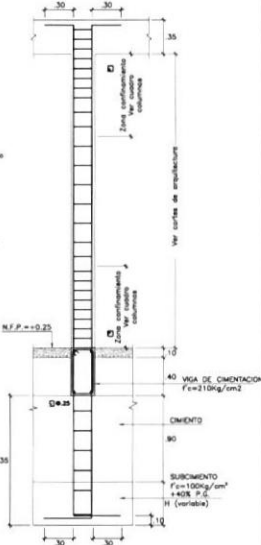
DETALLE TÍPICO DE MUROS DE SOGA
ESC. 1/25



DETALLE DE ANCLAJE COLUMNAS ESQUINA
ESC. 1/25

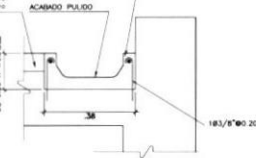


DETALLE DE ANCLAJE COLUMNAS (TÍPICO)
ESC. 1/25

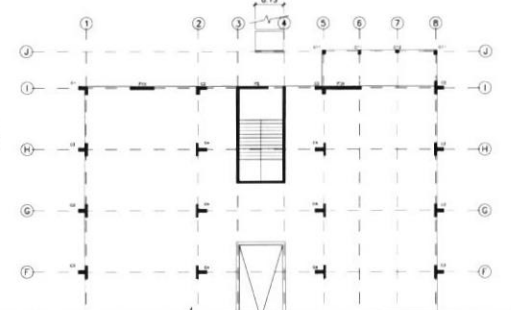


DETALLE DE COLUMNA TÍPICA
Esc. 1/25

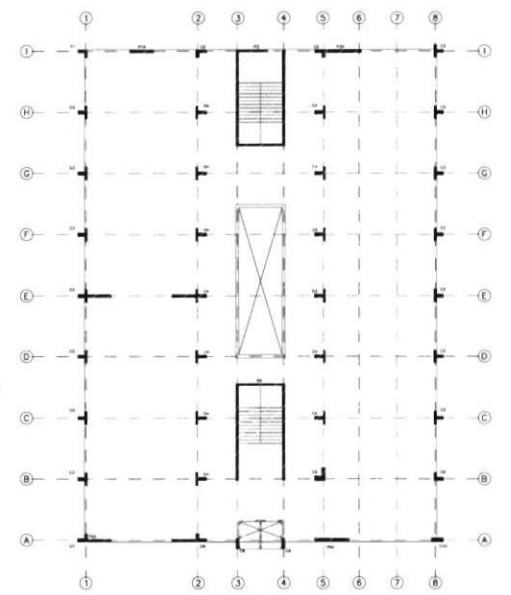
Mortero CH 1:8 con Malla 1x1/4" @ 20
Con juntas a=1.2cm @ 4m ambos sentidos
relacionados con SikaFlex -11Fc Plus o Similar
Sellador Elastomérico de juntas y Adhesivo
multifuncional de un componente a base de poliuretano



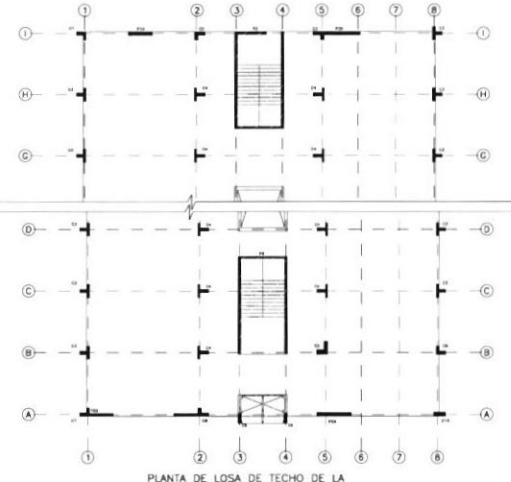
DETALLE DE CUENTA PLUVIAL
ESCALA: 1/10



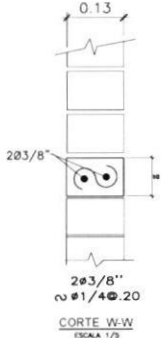
PLANTA DE LOSA DE TECHO DEL PRIMER NIVEL CON IMPERMEABILIZANTE



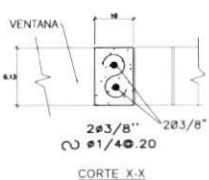
PLANTA DE LOSA DE TECHO DEL QUINTO NIVEL CON IMPERMEABILIZANTE



PLANTA DE LOSA DE TECHO DE LA AZOTEA CON IMPERMEABILIZANTE



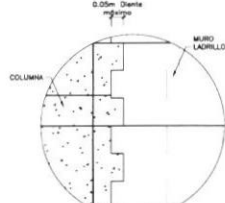
CORTE W-W
ESCALA 1/5



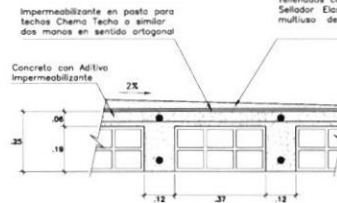
CORTE X-X
ESCALA 1/5



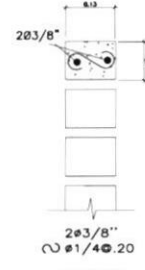
DETALLE TÍPICO DE DINTEL EN MUROS DE AMARRE SOGA
ESCALA 1/25



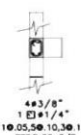
DETALLE 1
ESC. 1/25



DETALLE DE IMPERMEABILIZACIÓN DE ALIGERADOS ALIGERADO H=0.20m.
ESCALA 1/10



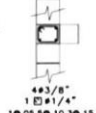
CORTE Y-Y
ESCALA 1/5



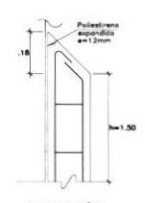
CORTE J-J
ESCALA 1/25



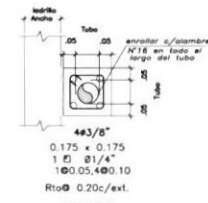
DETALLE TÍPICO DE DINTEL DE AMARRE CABEZA
ESCALA 1/25



CORTE K-K
ESCALA 1/25



ELEVACIÓN

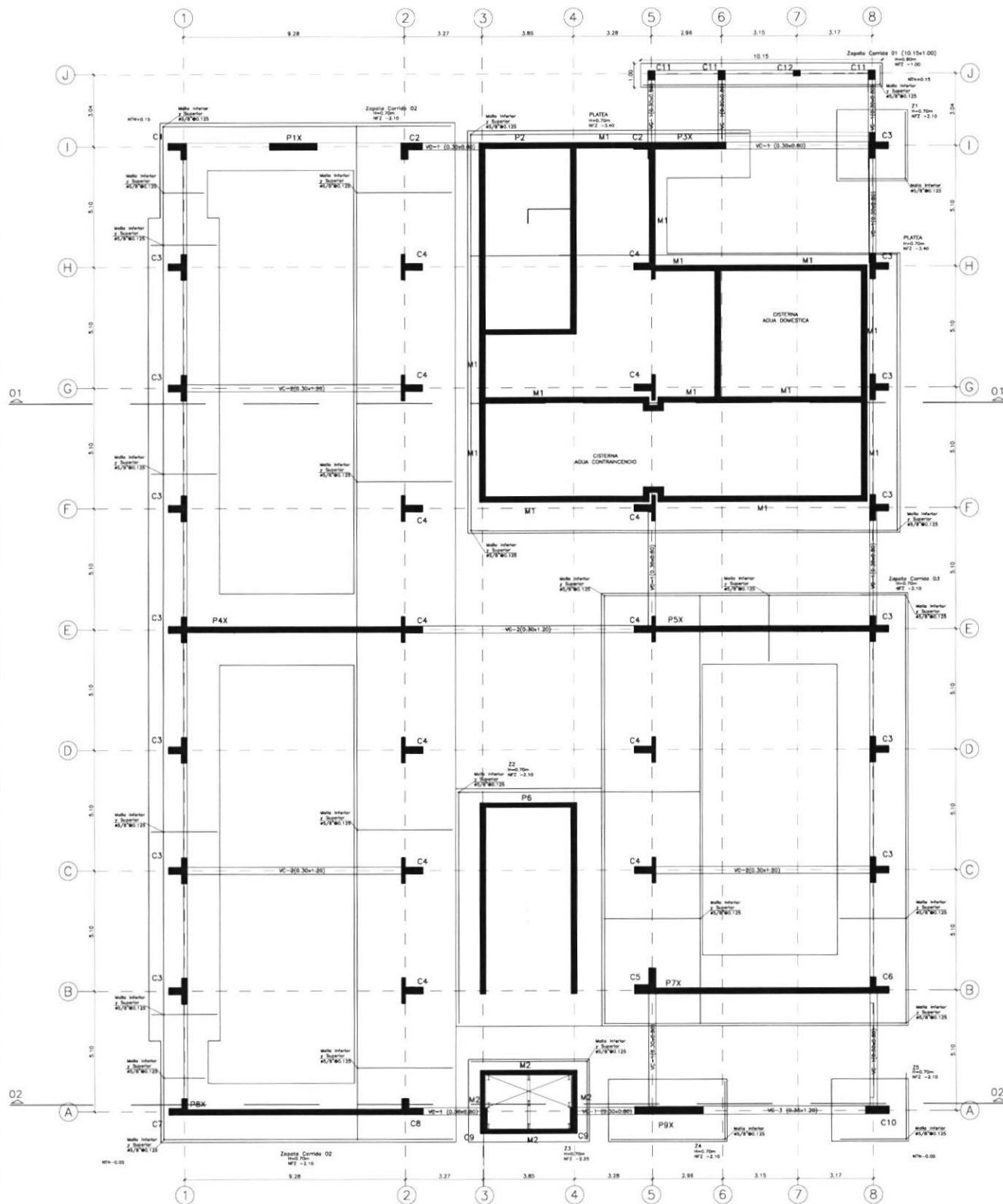


PLANTA

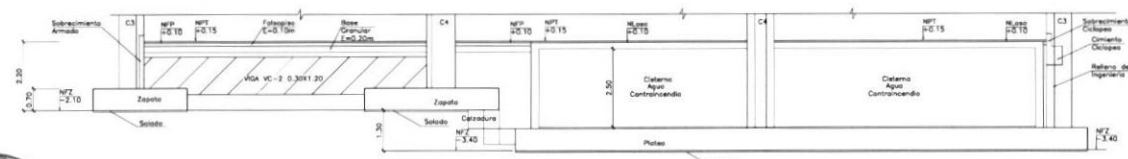
DETALLE TÍPICO FALSA COLUMNA
ESCALA: 1/10



PERU Ministerio de Educación UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR PMESTP PROGRAMA PARA LA MEJORA DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TÉCNICO-PRODUCTIVA A NIVEL NACIONAL	PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PREGRADO EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECATRONICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD NOMBRE DE PLANO INGENIERIA REFERENCIAL - ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES 03 PROYECTISTA ING. CARLOS LOPEZ CHAMORRO - CIP 56814 ESCALA INDICADA FECHA NOVIEMBRE 2023	ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS LÁMINA E-03 REVISIÓN 01
--	--	---



PLANTA DE CIMENTACION
ESC.: 1/75



CORTE 1-1
Escala: 1/75

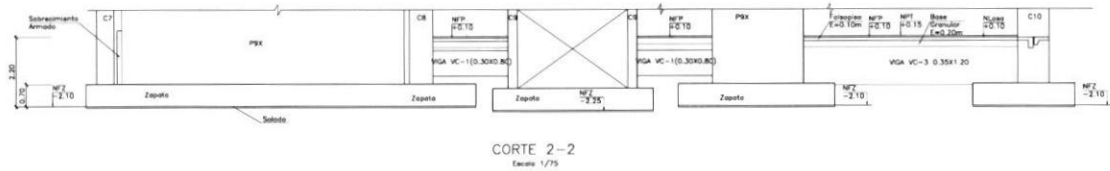


RELLENO DE INGENIERIA
Se usará relleno de de ingeniería con material de préstamo
clasificado tipo A2 compactado en capas de 20cm al 90%
de la Máxima Densidad Seca del ensayo Proctor Modificado.

NOTA:
1. Para el trazo ver especificación.
2. El muro de 150mm corresponde a la cota 20.25 msnm.
3. Dimensiones mínimas: 100mm (horizontal) y 100mm (vertical) en el interior.
4. Se debe verificar según se indique en planta y corte.

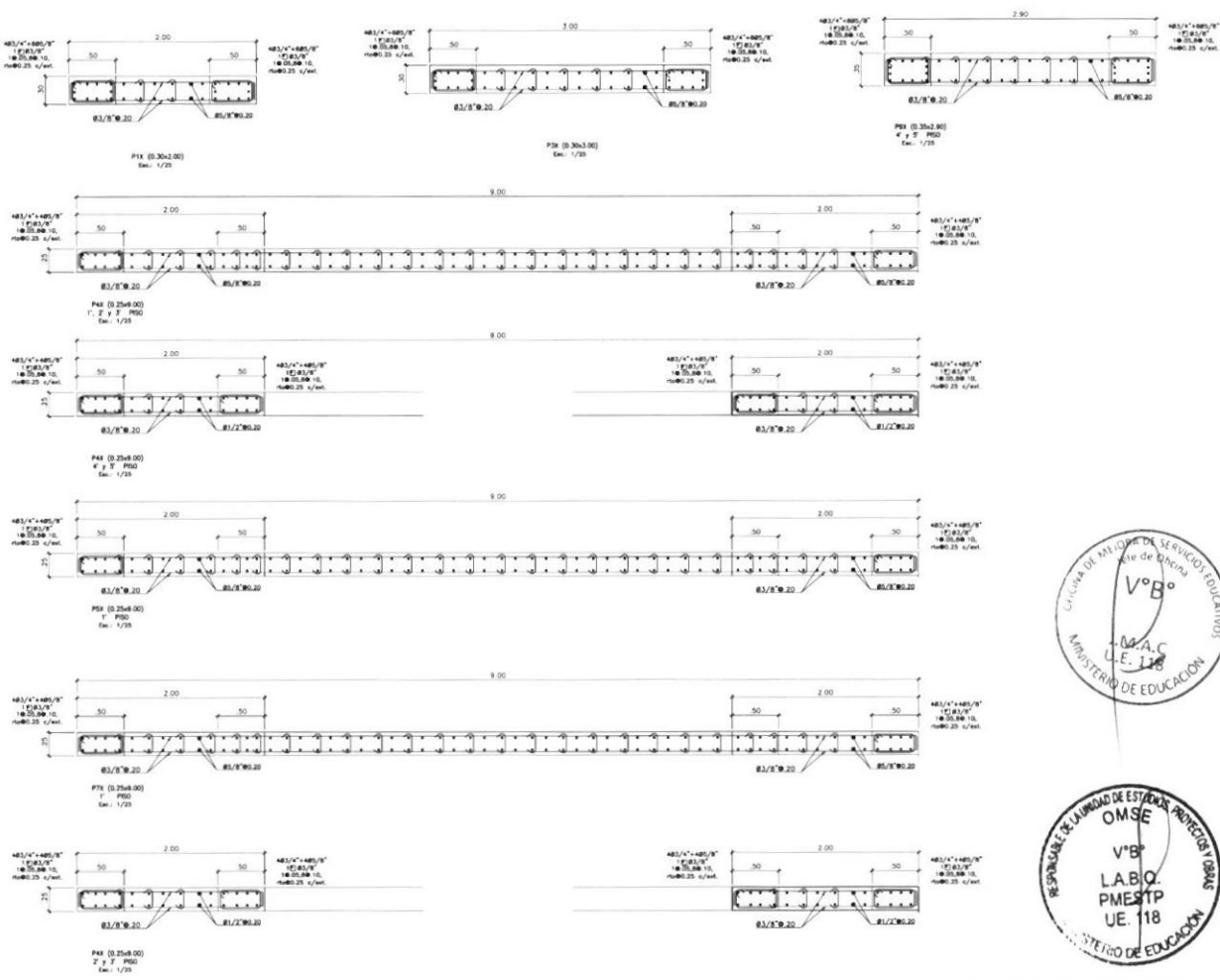
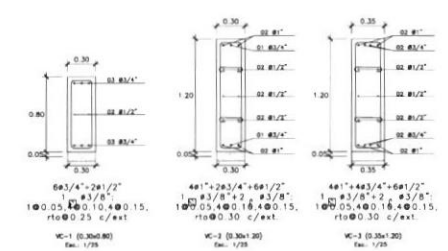


PERÚ Ministerio de Educación UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR PMESTP PROGRAMA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TÉCNICO-PRODUCTIVA A NIVEL NACIONAL	PROYECTO "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PREGRADO EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECATRONICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO DISTRITO DE TRUJILLO PROVINCIA DE TRUJILLO DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD" NOMBRE DE PLANO: INGENIERIA REFERENCIAL - PLANTA DE CIMENTACION PROYECTISTA ING. CARLOS LOPEZ CHAMORRO - DIP 56814 ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS ESCALA 1/75 FECHA NOVIEMBRE 2023 LIBRERO E-04 REVISOR 01
---	---

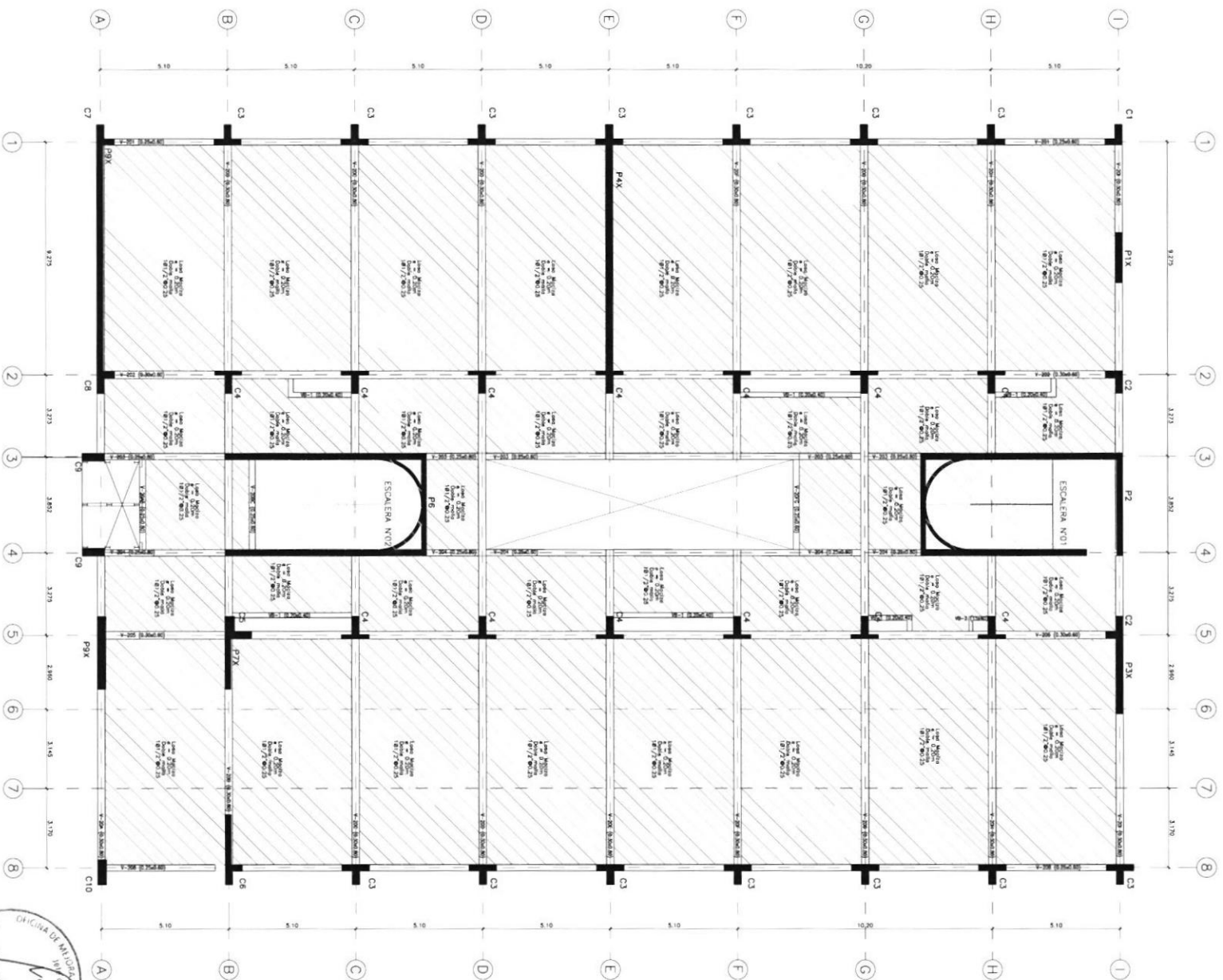


CUADRO DE COLUMNAS						
C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
8ø3/4" + 17ø5/8" 2 2ø3/8" + 3 2ø3/8"	8ø3/4" + 21ø5/8" 2 2ø3/8" + 2 2ø3/8"	10ø3/4" + 21ø5/8" 2 2ø3/8" + 4 2ø3/8"	8ø3/4" + 21ø5/8" 2 2ø3/8" + 5 2ø3/8"	4ø3/4" + 21ø5/8" 2 2ø3/8" + 5 2ø3/8"	8ø3/4" + 17ø5/8" 2 2ø3/8" + 3 2ø3/8"	8ø3/4" + 17ø5/8" 2 2ø3/8" + 3 2ø3/8"

CUADRO DE COLUMNAS				
C8	C9	C10	C11	C12
8ø3/4" + 21ø5/8" 2 2ø3/8" + 3 2ø3/8"	8ø3/4" + 17ø5/8" 2 2ø3/8" + 2 2ø3/8"	12ø3/4" + 8ø5/8" 3 2ø3/8"	8ø5/8" 1 2ø3/8"	8ø5/8" 1 2ø3/8"



PERÚ Ministerio de Educación		PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PROFESORES EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES. PROVINCIA DE TUMBES. DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	
UNIDAD EJECUTORA: LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TECNICO-PRODUCTIVA A NIVEL NACIONAL		INGENIERÍA REFERENCIAL - CUADRO DE COLUMNAS Y DETALLES	
PROYECTISTA: ING. CARLOS LOPEZ CHAMORRO - CIP 56814		ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
ESCALA: 1/75		FECHA: NOVIEMBRE 2023	
REVISIÓN: 01		E-05	

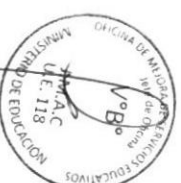


PLANTA DE ENCOFRADO SEGUNDO PISO
SOLICITUD ALIAS 250kg/m², TALERES 350kg/m², LABORATORIOS 300kg/m² y
NUEVO 1/75
ESC. 1/75

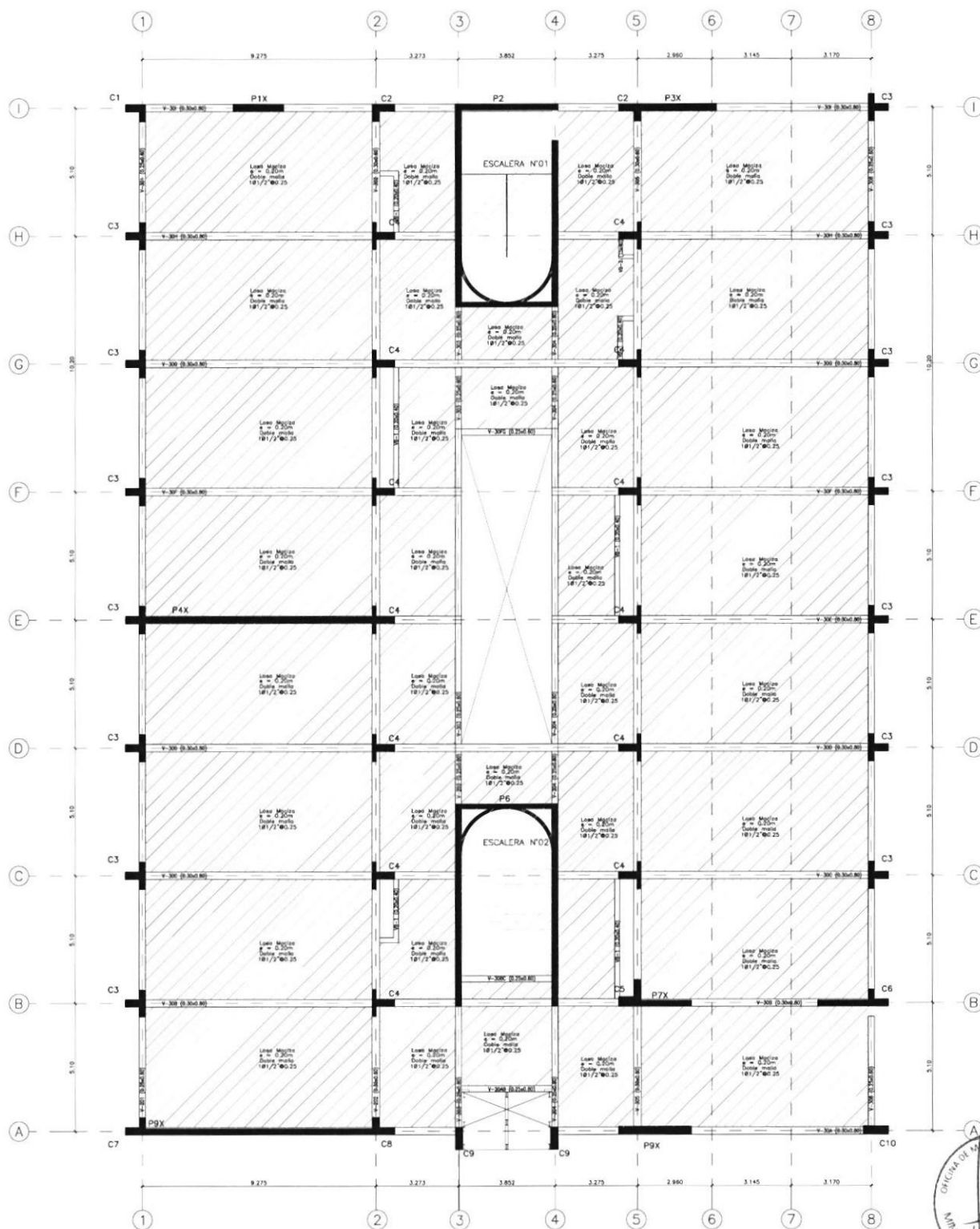
CONSTRUCCIÓN POR CONCRETO ARMADO, PARA LA
PREFABRICACIÓN, VIGAS Y COLUMNAS
OPCIONALES



LEGENDA
☒ Construcción / PISO
☐ Sala de Clase
☐ Sala de Estudio
☐ Sala de Recreación
☐ Sala de Laboratorio



PMESTP	1/75	NOVIEMBRE 2023	E-07	01
UNIDAD EDUCATIVA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR	INGENIERIA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS SEGUNDO PISO	PROYECTO DE INGENIERIA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS SEGUNDO PISO	PROYECTO DE INGENIERIA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS SEGUNDO PISO	PROYECTO DE INGENIERIA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS SEGUNDO PISO
PROYECTO DE INGENIERIA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS SEGUNDO PISO	PROYECTO DE INGENIERIA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS SEGUNDO PISO	PROYECTO DE INGENIERIA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS SEGUNDO PISO	PROYECTO DE INGENIERIA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS SEGUNDO PISO	PROYECTO DE INGENIERIA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS SEGUNDO PISO



PLANTA DE ENCOFRADO TERCER PISO
SOBRECARGA: AULAS 250kg/m², TALLERES 350kg/m², LABORATORIOS 300kg/m² y
CORREDORES Y ESCALERAS 400kg/m².
NIVEL: +11.70
ESC: 1/75

NOTAS:
EL CONSULTOR PODRÁ COLOCAR OTRAS OPCIONES PARA LA
LISA MACIZA, CORO PARECIDA MACIZA, VISUETAS
PRETABRICADAS, VIGACERO U OTRAS OPCIONES.

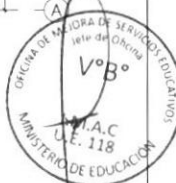


VIGA VB-2 (13x40)
ESC: 1/25
4E12/2
1 E48mm Ø 05.50-10.
RTOR 20 C/E

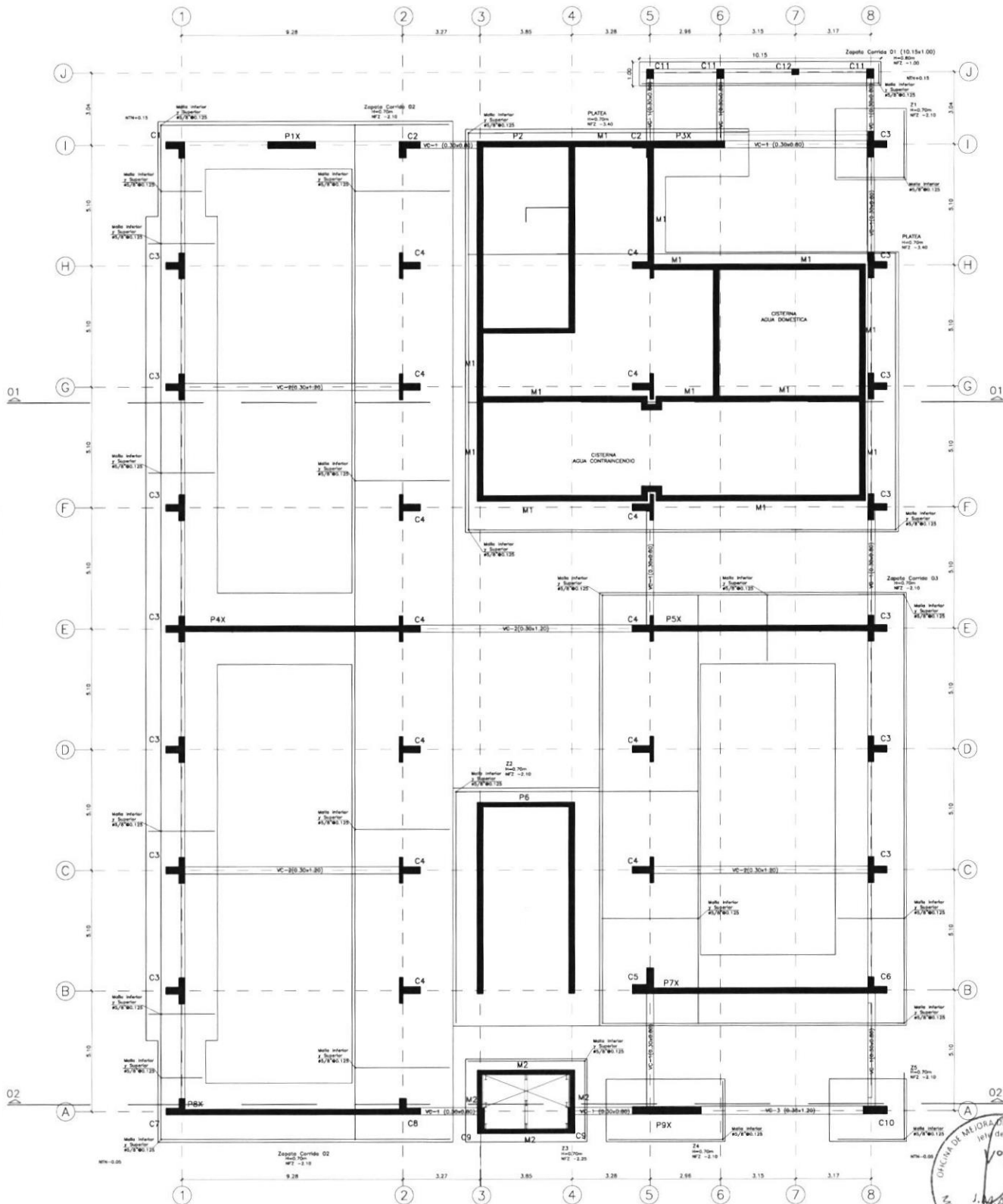


VIGA VB-1 (20x40)
ESC: 1/25
4E12/2
1 E48mm Ø 05.50-10.
RTOR 20 C/E

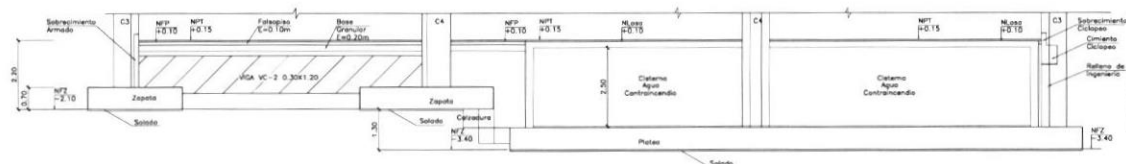
LEYENDA	
	COLUMNA / COLUMNA / PLACA
	VIGA DE TEND.
	LISA MACIZA
	LISA ALICERRE
	ESCALERA



PERU Ministerio de Educación	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PROFESORES EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECATRONICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES (DISTRITO DE TUMBES) PROVINCIA DE TUMBES DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	
	UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR	
PROGRAMA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TÉCNICO-PRODUCTIVA A NIVEL NACIONAL	PROYECTISTA: ING. CARLOS LOPEZ CHAMORRO - CIP 56814	ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS
	ESCALA: 1/75	FECHA: NOVIEMBRE 2023
	LÁMINA: E-08	REVISIÓN: 01



PLANTA DE CIMENTACION
ESC.: 1/75



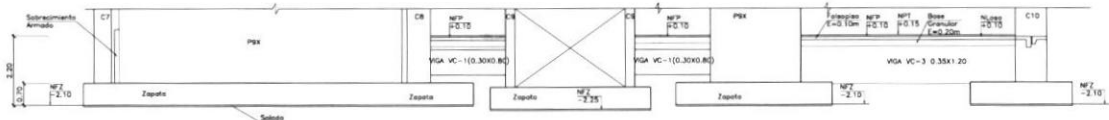
CORTE 1-1
Escala 1/75

RELLENO DE INGENIERIA
Se usará relleno de ingeniería con material de préstamo
último tipo A2 compactado en capas de 20cm al 90%
de la Máxima Densidad Seca del ensayo Proctor Modificado.

NOTA:
1. Para el trazo ver ARQUITECTURA.
2. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A LA COTA 30.25 msnm.
3. ORDENACIÓN PLUMBARIA CON DATOS CONTRA Y
ZAPATA ADELANZADO EN EL INTERIOR.
4. SE HA ADELANZADO SEGUN SE INDICA EN PLANTA Y
CORTE.

PERÚ Ministerio de Educación UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR PMESTP PROGRAMA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TÉCNICO-PRODUCTIVA A NIVEL NACIONAL	PROYECTO MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PROFESORES EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO DISTRITO DE TRUJILLO PROVINCIA DE TRUJILLO DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD NOMBRE DE PLANO INGENIERIA REFERENCIAL - PLANTA DE CIMENTACION PROYECTISTA ING. CARLOS LOPEZ CHAMORRO - CIP 56814 ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS ESCALA 1/75 FECHA NOVIEMBRE 2023 LIBRERO E-04 REVISIÓN 01
--	---

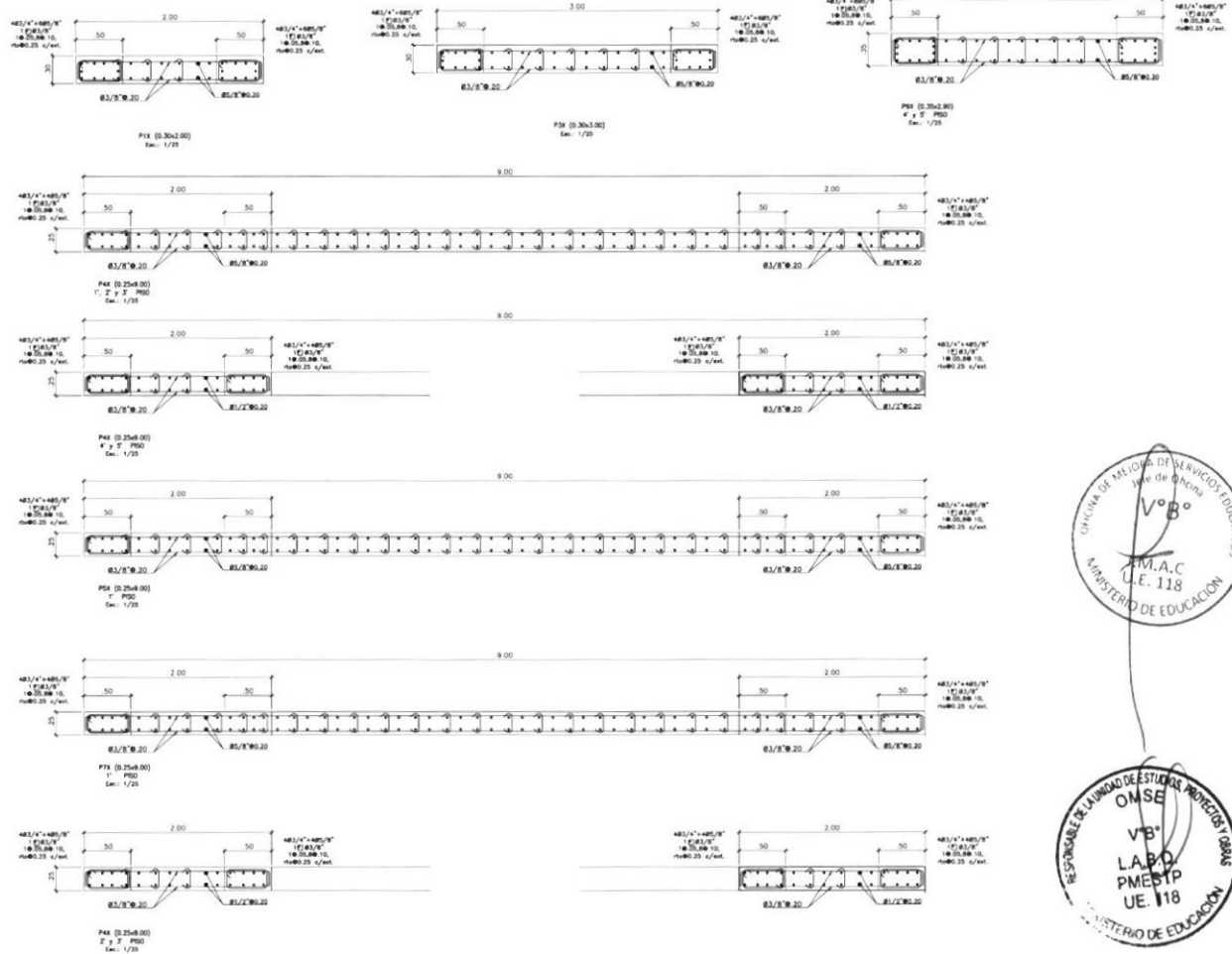
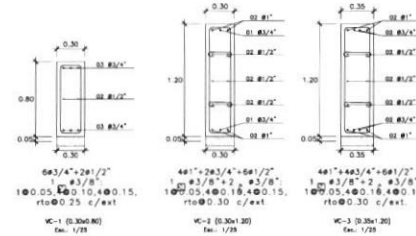




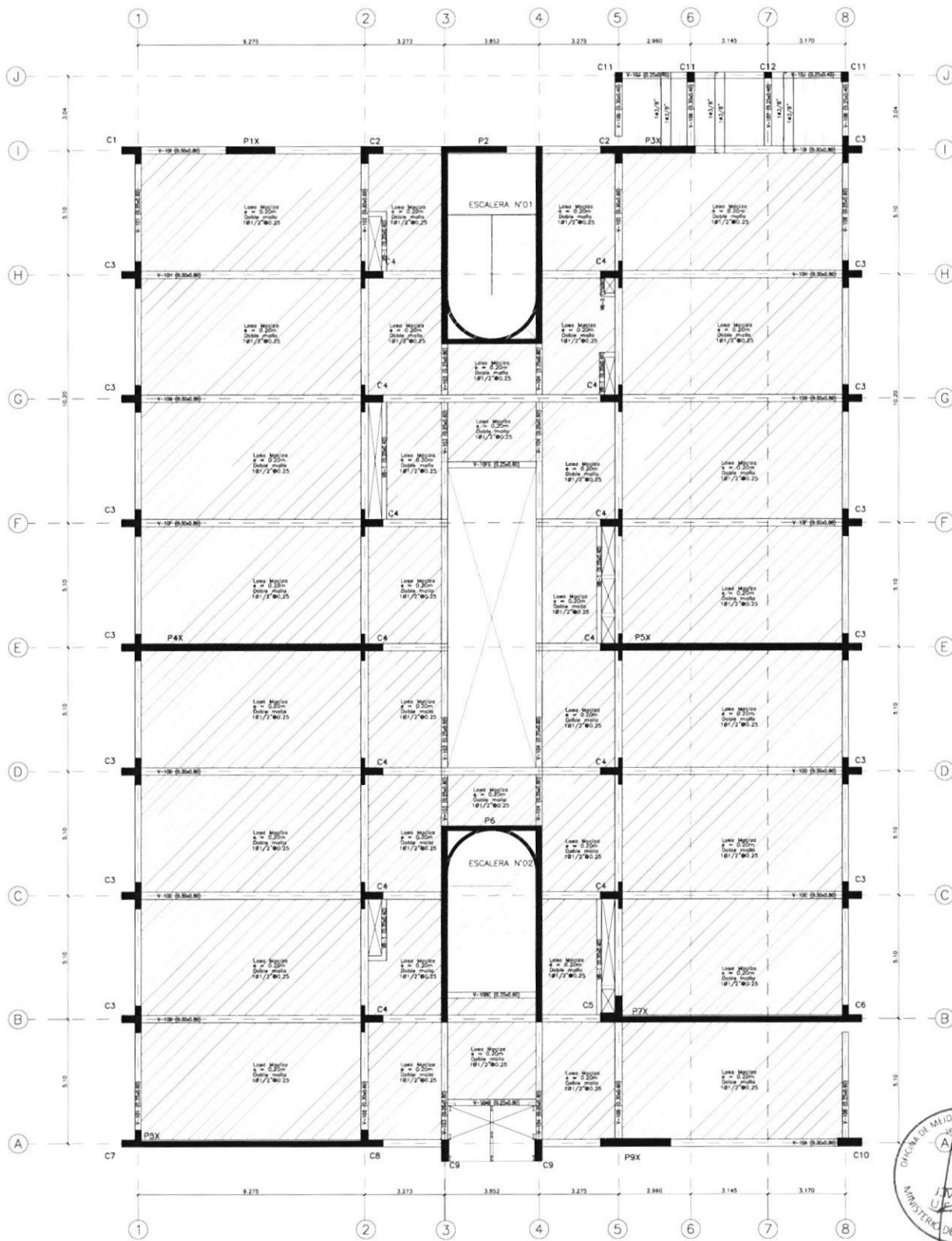
CORTE 2-2
Escala 1/75

CUADRO DE COLUMNAS						
C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
8x3/4" + 17x5/8" 2 #3/8" + 3 #3/8"	8x3/4" + 21x5/8" 2 #3/8" + 3 #3/8"	10x3/4" + 22x5/8" 2 #3/8" + 4 #3/8"	8x3/4" + 26x5/8" 2 #3/8" + 5 #3/8"	4x3/4" + 28x5/8" 2 #3/8" + 5 #3/8"	8x3/4" + 17x5/8" 2 #3/8" + 3 #3/8"	8x3/4" + 17x5/8" 2 #3/8" + 3 #3/8"

CUADRO DE COLUMNAS				
C8	C9	C10	C11	C12
8x3/4" + 21x5/8" 2 #3/8" + 3 #3/8"	8x3/4" + 12x5/8" 2 #3/8" + 2 #3/8"	12x3/4" + 8x5/8" 3 #3/8"	8x5/8" 1 #3/8"	8x5/8" 1 #3/8"

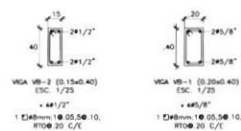


 PERU Ministerio de Educación		PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PROFESORADO EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES DISTRITO DE TUMBES PROVINCIA DE TUMBES DE LA LIBERTAD" NOVIEMBRE DE 2023			
UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR		INGENIERÍA REFERENCIAL - CUADRO DE COLUMNAS Y DETALLES			
PROYECTISTA:		ING. CARLOS LOPEZ CHAMORRO - CIP 56814		ESPECIALIDAD:	
ESCALA:		FECHA:		LÁMINA:	
1/75		NOVIEMBRE 2023		E-05	
REVISIÓN:		01		01	



PLANTA DE ENCOFRADO PRIMER PISO
 SOBRECARGA: AULAS 250kg/m², TALLERES 350kg/m², LABORATORIOS 300kg/m² y
 CORREDORES Y ESCALERAS 400kg/m².
 NIVEL: +4.00
 ESC: 1/75

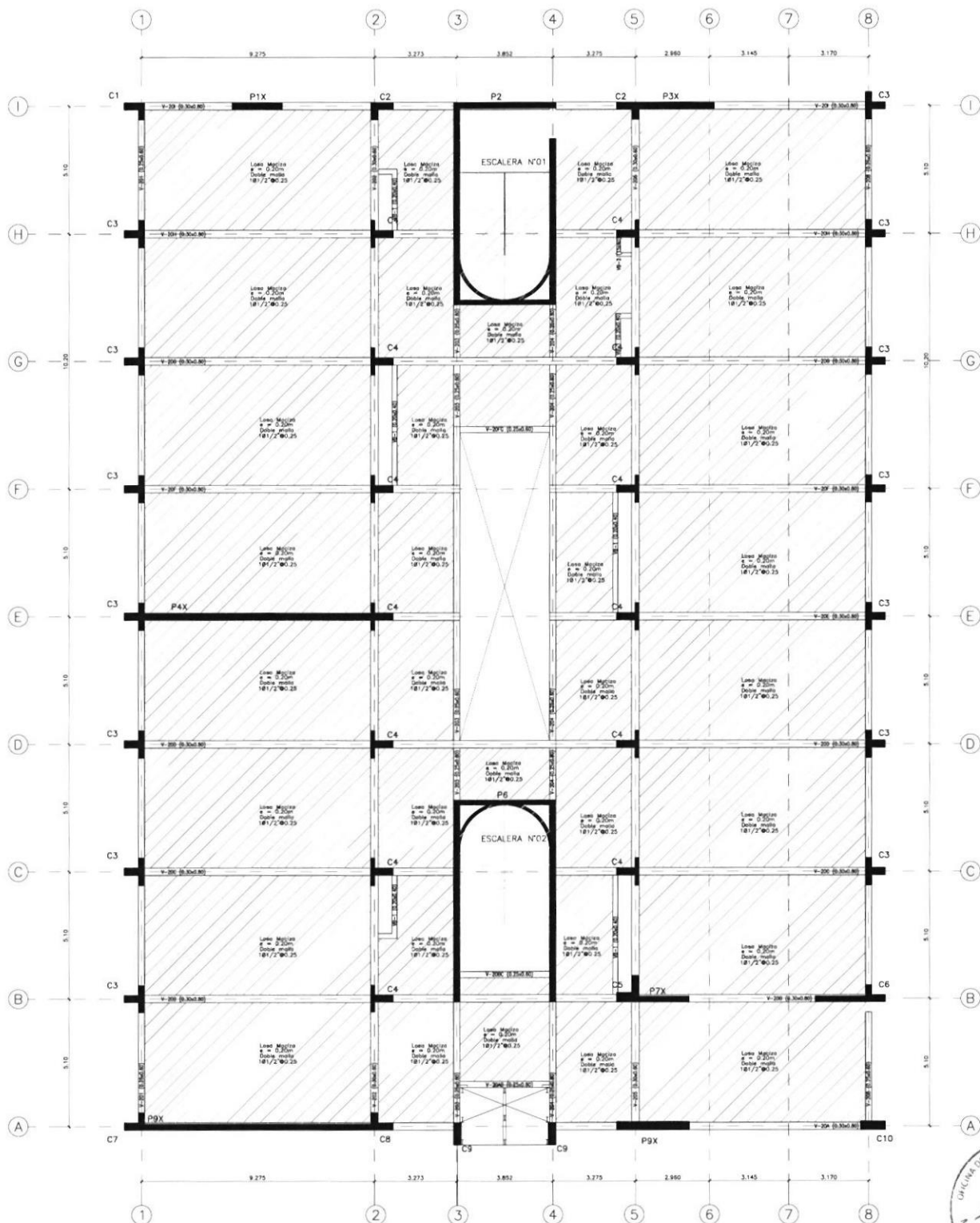
NOTAS
 EL CONDUCTOR PODRÁ COLOCAR OTRAS OPCIONES PARA LA
 LOSA MACIZA, COMO PRELOSA MACIZA, VIGUETAS
 PREFABRICADAS, VIGACERO U OTRAS OPCIONES.



LEYENDA	
	COLUNA / COLUMNA / PLACA
	VIGA DE REJO
	LOSA MACIZA
	LOSA ALICERDE
	ESCALERA



		PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PROFESORES EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	
UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR		INGENIERÍA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS PRIMER PISO	
PROYECTISTA: ING. CARLOS LOPEZ CHAMORRO - CIP 56814		ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
PROGRAMA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TÉCNICO-PRODUCTIVA A NIVEL NACIONAL		ESCALA: 1/75	FECHA: NOVIEMBRE 2023
		LÁMINA: E-06	REVISIÓN: 01

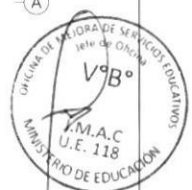


PLANTA DE ENCOFRADO SEGUNDO PISO
 SOBRECARGA: AULAS 250kg/m², TALLERES 350kg/m², LABORATORIOS 300kg/m² y
 CORREDORES Y ESCALERAS 400kg/m².
 NIVEL: +7.85
 ESC: 1/75

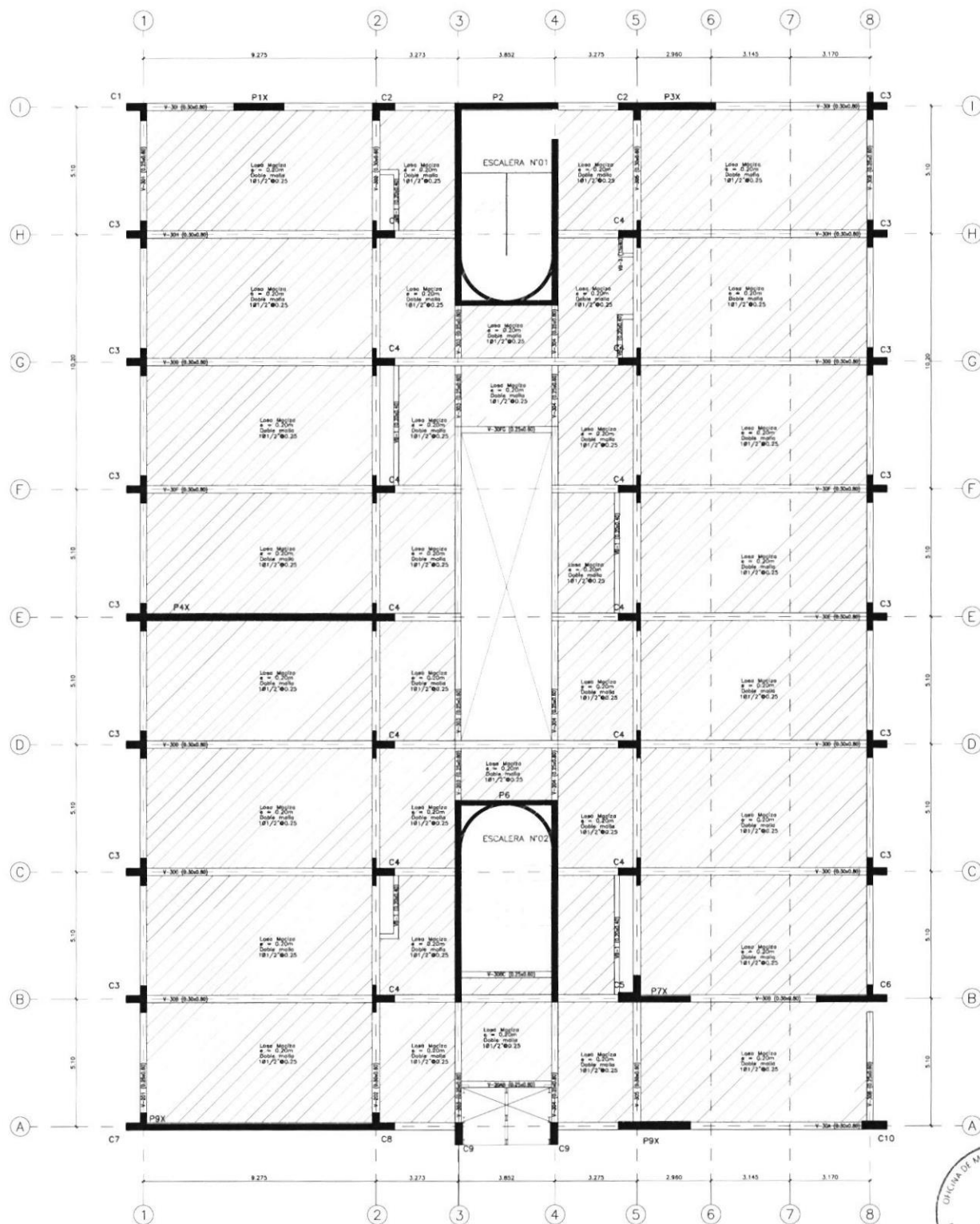
NOTAS:
 EL CONSULTOR PODRÁ COLOCAR OTRAS OPCIONES PARA LA
 LOSA MACIZA, COMO PRECISA MACIZA, VIGUETAS
 PRETENSADAS, VIGACERO U OTRAS OPCIONES.



LEYENDA	
	COLUMNA / PLACA
	VIGA DE TERCIO
	LOSAS MACIZAS
	LOSAS ALIGERAS
	ESCALERA



PERÚ Ministerio de Educación	PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PROFESOR EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES DISTRITO DE TUMBES PROVINCIA DE TUMBES DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
	UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR		
PROGRAMA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TÉCNICO-PRODUCTIVA A NIVEL NACIONAL	INGENIERÍA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS SEGUNDO PISO		ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS
	PROYECTISTA: ING. CARLOS LOPEZ CHAMORRO - CIP 56814	FECHA: NOVIEMBRE 2023	REVISIÓN: 01
ESCALA: 1/75			



PLANTA DE ENCOFRADO TERCER PISO
SOBRECARGA: AULAS 250kg/m², TALLERES 350kg/m², LABORATORIOS 300kg/m² y
CORRIDORES Y ESCALERAS 400kg/m².
NIVEL +11.70
ESC. 1/75

NOTAS:
EL CONSULTOR PODRÁ COLOCAR OTRAS OPCIONES PARA LA
LISA MACIZA, COMO PAREJOS MACIZA, VISUETAS
PREFABRICADAS, VIGACERO U OTRAS OPCIONES.



VIGA VB-2 (0.25x0.40)
ESC. 1/25
+ 44 1/2"
1 EJE MIN 18.05.58.10,
R108 20 C/E

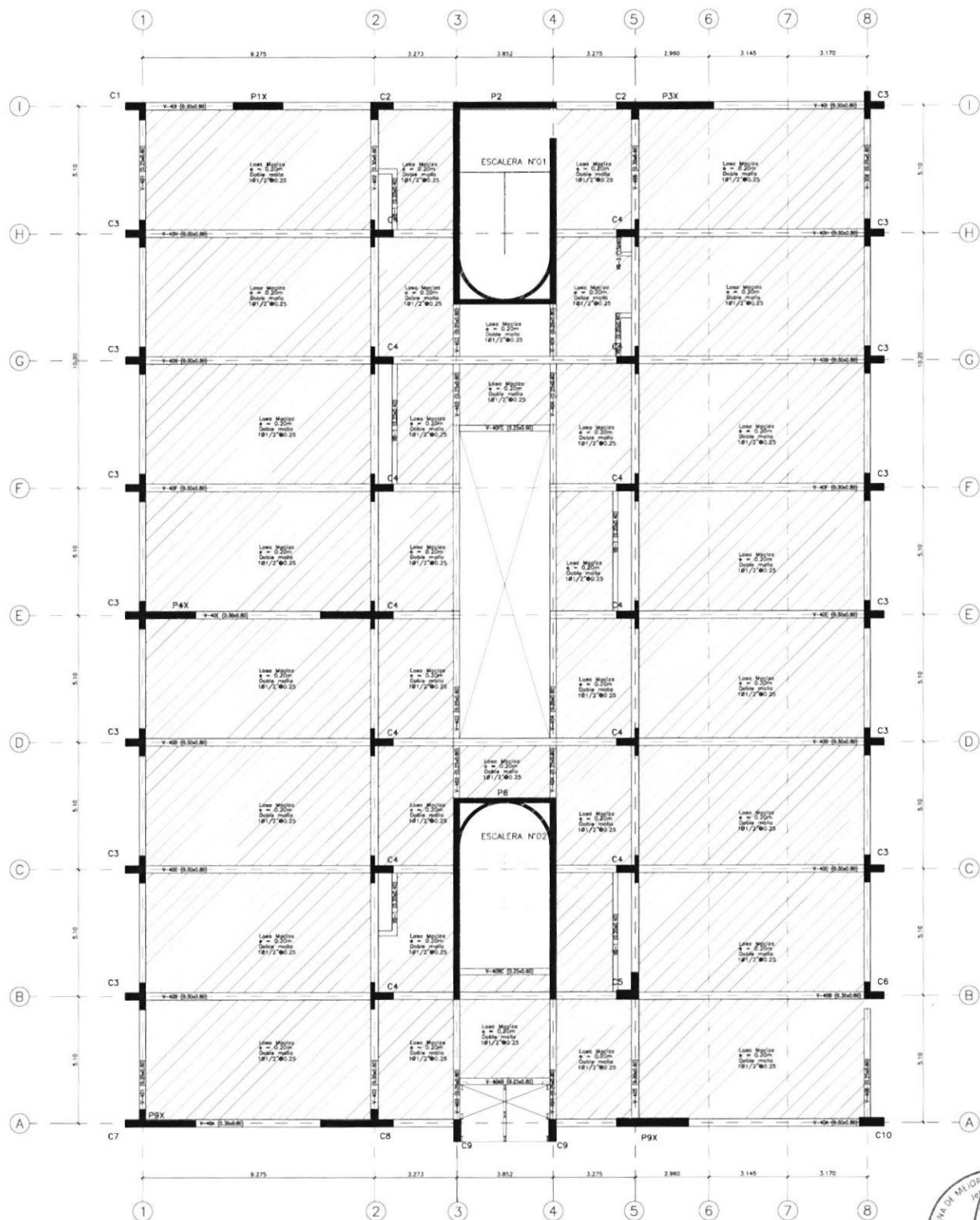


VIGA VB-1 (0.25x0.40)
ESC. 1/25
+ 44 1/2"
1 EJE MIN 18.05.58.10,
R108 20 C/E

LEYENDA	
	COLUMNA / PLACA
	VIGA DE TENDI
	LISA MACIZA
	LISA ALICERON
	ESCALERA



		PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PROFESORES EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECATRONICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, DISTRITO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	
UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BASICA Y SUPERIOR		INGENIERIA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS TERCER PISO	
PROYECTISTA: ING. CARLOS LOPEZ CHAMORRO - OP 56814		ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
ESCALA: 1/75	FECHA: NOVIEMBRE 2023	LAMINA: E-08	REVISION: 01



PLANTA DE ENCOFRADO CUARTO PISO
 SOBRECARGA: AULAS 250kg/m², TALLERES 350kg/m², LABORATORIOS 300kg/m² y
 CORREDORES Y ESCALERAS 400kg/m².
 NIVEL: +15.55
 ESC: 1/75

NOTAS:
 EL CONSULTOR PODRÁ COLOCAR OTRAS OPCIONES PARA LA
 LOSA MACIZA, COMO PRELOSA, MACIZA, VIGUETAS
 PREFABRICADAS, VIGACEROS U OTRAS OPCIONES.

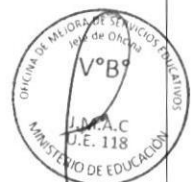


VIGA VB-2 (0.15x0.40)
 ESC: 1/75
 1 EJE: 10.05.50.10.
 1 EJE: 10.05.50.10.
 1 EJE: 10.05.50.10.



VIGA VB-1 (0.20x0.40)
 ESC: 1/75
 1 EJE: 10.05.50.10.
 1 EJE: 10.05.50.10.
 1 EJE: 10.05.50.10.

LEYENDA	
	COLUMNA / COLUMNA / PLACA
	VIGA DE REPO
	LOSA MACIZA
	LOSA ALICER
	ESCALERA



		PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE FORMACIÓN DE PROFESORES EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO. DISTRITO DE TRUJILLO. PROVINCIA DE TRUJILLO. DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.	
UNIDAD EJECUTORA 118 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD BÁSICA Y SUPERIOR		NOMBRE DE PLANO: INGENIERÍA REFERENCIAL - PLANTA DE ENCOFRADOS CUARTO PISO	
PROYECTISTA: ING. CARLOS LOPEZ CHAMORRO - CP 56814		ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS	
PROGRAMA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y TÉCNICO-PRODUCTIVA A NIVEL NACIONAL		ESCALA: 1/75	FECHA: NOVIEMBRE 2023
		LÁMINA: E-09	REVISIÓN: 01

