



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Instalación de Azotea Verde en el Pabellón "D" de la Universidad César
Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORA:

Lizbeth Sulay Ramos Requejo

ASESORES:

Dra. María Ysabel García Alvarez


Mg. German Fernando Casusol Iberico.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Edificaciones Especiales

LIMA - PERÚ

2018

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a)) Lizbeth Sulay Ramos Requejo cuyo título es: "Instalación de Azotea Verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018".

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **15 (número) Quince (letras)**.

Lima, San Juan de Lurigancho 12 de Julio de 2018.



.....
 Dra. MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ

PRESIDENTE



.....
 Mgtr. Ing. LUIS HUMBERTO, DIAZ HUIZA

SECRETARIO



.....
 Mgtr. Ing. GERMÁN FERNANDO CASUSOL IBERICO

VOCAL

 Elaboró	 Dirección de Investigación	Revisó	 Responsable del SGC	 Aprobó	 Vicerrectorado de Investigación
--	---	--------	--	--	--

Dedicatoria

A Dios y mis abuelos, que en el lugar donde estén guían mis pasos y mis acciones dándome sabiduría para poder afrontar cualquier reto que se presente en mi vida.

A mis tías, Domy, Nelly y Clara Requejo Cotrina por los esfuerzos y continuos enseñanzas y apoyo incondicional en mi formación personal y académica

Agradecimiento

Agradezco a mis tías por sus consejos, apoyo incondicional y aliento a lo largo de toda mi vida, y durante el desarrollo de la presente investigación, por la paciencia, comprensión y animo constante en todo momento.

Agradezco enormemente a mi asesor el Mg. German Fernando Casusol Iberico, por el apoyo y orientación brindada durante el desarrollo de la presente investigación.

Agradezco a mis docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, por inculcarme la dedicación al estudio y la constante superación personal.

Agradezco a todas las personas que me brindaron de información, visitas y consejos, para poder lograr un proyecto de investigación de calidad.

Declaración de Autenticidad

Yo, Lizbeth Sulay Ramos Requejo con DNI N° 46017408, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento todos los datos e información que se presenta en el presente desarrollo del proyecto de investigación son auténticos y veraces.

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

Lima, 12 de Julio de 2018



.....
Lizbeth Sulay Ramos Requejo

DNI: 46017408

Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis Titulada: “Instalación de Azotea Verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018”, con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil. El contenido de la presente tesis cuenta con la realidad problemática en que se encuentra el Distrito de San Juan de Lurigancho en el tema de la contaminación ambiental y entre una de sus causas esta la masificación de edificios de concreto. Dentro de los trabajos previos, hago mención a autores que han realizado investigaciones sobre la normativa, diseño, evaluación e implementación para un techo verde. Dentro de las teorías relacionadas al tema, se ha hace mención desde los tipos de azotea verde, su procedimiento constructivo, sus beneficios y mantenimiento. Con respecto a la formulación al problema, se plantea de forma general y específica con respecto al título de investigación. La justificación del estudio, es argumentar el porqué de mi investigación y darle toda la veracidad para que en un futuro se pueda desarrollar. En cuanto a los objetivos, es llegar a cumplir todo lo que respecta a mis dimensiones. La parte metodológica, es el tipo de investigación que propongo elaborar llegando a ser un diseño no experimental de modo transversal de tipo descriptivo-aplicativo. Y por último llegando a los resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones pertinentes, para el correcto entendimiento de la presente investigación. Todo ha sido desarrollado considerando las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, normas técnicas según la línea de investigación, aplicación de conocimientos adquiridos durante la formación profesional en la universidad, consulta de fuentes bibliográficas especializadas y con la experiencia del asesor.



.....
Lizbeth Sulay Ramos Requejo

Índice

PÁGINAS PRELIMINARES	Página
Página del Jurado.....	I
Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Declaración de autenticidad.....	IV
Presentación.....	V
Índice.....	VI
RESUMEN.....	XI
ABSTRAC.....	XII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad problemática.....	2
1.2 Trabajos previos.....	4
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	8
1.4 Formulación al problema.....	15
1.5 Justificación del estudio.....	16
1.6 Hipótesis.....	17
1.7 Objetivos.....	17
II. MÉTODO.....	18
2.1. Diseño de investigación.....	19
2.2. Variables, Operacionalización.....	19
2.3 Población y Muestra.....	21
2.4 Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	21
2.5 Método de análisis de datos.....	22
2.6 Aspectos éticos.....	22
III. RESULTADOS.....	23
IV. DISCUSIÓN.....	54
V. CONCLUSIONES.....	59
VI. RECOMENDACIONES.....	61
VII. REFERENCIAS.....	63
ANEXOS.....	66
Anexo 1. Definición de Materiales. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0....	66
Anexo 2. Datos de propiedad del material del concreto. Programa de ETABS 2016	

Ultimate 16.2.0.....	66
Anexo 3. Datos de propiedad del material de albañilería. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0.....	67
Anexo 4. Datos de propiedad del material de albañilería. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0.....	67
Anexo 5. Propiedades del elemento muro. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0.....	68
Anexo 6. Propiedades del elemento losa. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0.....	68
Anexo 7. Combinación de cargas. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.0.2.....	68
Anexo 8. Definición de patrón de cargas para edificación actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0.....	69
Anexo 9. Tipos de casos de cargas para edificación actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0.....	69
Anexo 10. Vista en 3-D sin analizar de la edificación actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0.....	69
Anexo 11. Vista en 3-D analizada de la edificación actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0.....	70
Anexo 12. Definición de patrón de cargas para edificación con azotea verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0.....	71
Anexo 13. Tipos de casos de cargas para edificación con azotea verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0.....	72
Anexo 14. Vista en 3-D sin analizar de la edificación con azotea verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0.....	71
Anexo 15. Vista en 3-D analizada de la edificación con azotea verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.0.2.....	71
Anexo 16. Licencia del Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0.....	72
Anexo 17. Fotografía de la azotea del edificio del Pabellón “D” de la UCV-Sede Lima – Este.	72
Anexo 18. Fotografía de la azotea del edificio del Pabellón “D” de la UCV-Sede Lima – Este.	73
Anexo 19. Fotografía de la azotea del edificio del Pabellón “D” de la UCV-Sede Lima – Este.....	73
Anexo 20. Fotografía de la azotea del edificio del Pabellón “D” de la UCV-Sede Lima – Este.....	74

Anexo 21. Fotografía del edificio del Pabellon “D” de la UCV-Sede Lima – Este...	74
Anexo 22. Croquis de Ubicación de la Universidad César Vallejo Sede Lima-Este.	75
Anexo 23. Condinio Itaca, Camacho , La Molina. Proceso constructivo jardines en las azotea.....	75
Anexo 24. Condinio Itaca, Camacho , La Molina. Proceso constructivo jardines en las azotea.....	76
Anexo 25. Ordenanza 593-MSB-Promocion de Edificaciones Sostenibles en zonas Residenciales en el Distrito de San Borja.....	77
Anexo 26. Matriz de Consistencia. Fuente: Elaboración Propia.....	89
Anexo 27. Plano A1.....	90
Anexo 28. Plano A2.....	91
Anexo 29. Plano A3.....	92
Anexo 30. Plano E-01.....	93
Anexo 31. Plano E-02.....	94
Anexo 32. Plano E-03.....	95
Anexo 33. Plano E-04.....	96
Anexo 34. Plano E-05.....	97
Anexo 35. Plano E-06.....	98
Anexo 36. Plano E-07.....	99
Anexo 37. Plano D-A-01.....	100
Anexo 38. Plano D-IS-01.....	101
Anexo 39. Plano D-IS-02.....	102
Anexo 40. Plano D-IE-01.....	103

Índice de Figuras

Figura 1. Azotea verde, sus componentes.....	15
Figura 2. Matriz de consistencia.....	20
Figura 3. Espectro de pseudo-aceleraciones Eje “X-X”.....	29
Figura 4. Espectro de pseudo-aceleraciones Eje “Y-Y”.....	29
Figura 5. Azotea actual, vista de tuberías de desagüe y sumideros.....	37
Figura 6. Azotea verde, porcentajes de inclinación.....	37
Figura 7. Membrana de caucho EPDM.	38
Figura 8. Membrana de PVC.	39
Figura 9. Sarnafil TG 66-15.	39
Figura 10. Mantos Asfálticos Protec Gravilla.	40
Figura 11. Danopol FVNI 1.2.....	40
Figura 12. Membrana impermeabilizante, forma de traslape en muro.....	41
Figura 13. Drainage Layer-25.....	42
Figura 14. Danodren jardín.	42
Figura 15. Celdas de infiltración Atlantis.....	43
Figura 16. Membrana drenante Fondaline Drain.	43
Figura 17. Geotextil tejido de PVA.	44
Figura 18. Geotextil tejido de polipropileno.....	44
Figura 19. Geotextiles Tejidos de Poliéster (PET)	45
Figura 20. Composición de tierra para el sustrato.	46
Figura 21. Planta tipo matas, Westringia fruticosa.	47
Figura 22. Planta tipo hierba, Suculentas.	48
Figura 23. Planta tipo matas, Thevetia peruviana.	48
Figura 24. Planta tipo matas, Sansevieria.	49
Figura 25. Planta tipo matas, Euphorbia cotinifolia.	49
Figura 26. Planta tipo hierba, Rosmarinus officinalis.	50
Figura 27. Planta tipo matas, Hemerocallis.	50
Figura 28. Planta tipo hierba, Zoysia japónica.	51
Figura 29. Azotea verde tipo extensiva, y sus componentes.	53

Índice de Tablas

Tabla 1. Descripción de las especificaciones técnicas del edificio del Pabellón D.....	26
Tabla 2. Parámetros estructurales del edificio del Pabellón “D”.....	26
Tabla 3. Predimensionamiento de los elementos estructurales del edificio del Pabellón “D”.....	27
Tabla 4. Cargas utilizadas para la verificación de los elementos estructurales de muros, vigas y aligerado del edificio del Pabellón “D”.....	27
Tabla 5. Masa participativa modal, edificación actual.....	30
Tabla 6. Peso de la masa participativa por cada nivel de piso. Edificación actual.....	30
Tabla 7. Cortantes y momentos de los muros para su resistencia ante un sismo severo y un sismo moderado. Edificación actual.....	31
Tabla 8. Cortantes y momentos de los muros para su resistencia ante un sismo severo y un sismo moderado. Edificación actual.....	31
Tabla 9. Desplazamientos laterales por sismo. Edificación actual.....	32
Tabla 10. Peso de la masa participativa por cada nivel de piso. Edificación con área verde.....	33
Tabla 11. Cortantes y momentos de los muros para su resistencia ante un sismo severo y un sismo moderado. Edificación con área verde.....	33
Tabla 12. Cortantes y momentos de los muros para su resistencia ante un sismo severo y un sismo moderado. Edificación con área verde.....	34
Tabla 13. Desplazamientos laterales por sismo. Edificación con área verde.....	35
Tabla 14. Desplazamientos laterales por sismo. Edificación actual.....	55
Tabla 15. Desplazamientos laterales por sismo. Edificación con área verde.....	56

RESUMEN

La investigación efectuada tuvo como objetivo principal realizar el “Instalación de Azotea Verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018”. La teoría que engloba esta investigación está la descripción del tipo de azotea verde, el sistema estructural de la edificación existente, su procedimiento constructivo y por último el mantenimiento del área verde. El método usado en esta investigación es de un diseño No Experimental de Modo Transversal y de tipo Descriptivo – Aplicativo. Se utilizó como población a la Urbanización de Canto Rey que cuenta con un promedio de 6,593 edificaciones, y con respecto a la muestra; es No Probabilísticas; ya que para esta investigación la muestra será solo una edificación que es el edificio del Pabellón “D” de la Universidad César Vallejo Lima-Este. La validez y confiabilidad del instrumento se obtuvo mediante las referencias bibliográficas, los planos arquitectónicos, planos estructurales y el análisis estructural de la edificación mediante el programa ETABS 2016 Ultimate 16.2.0 (Extend Tridimensional Analysis of Building System); llegando a determinar que la estructura analizada de muros estructurales y pórticos de la edificación, se encuentra en plena capacidad de resistir las cargas añadidas tanto estáticas como dinámicas del diseño de la azotea verde de tipo extensivo; ya que se evaluaron los parámetros estructurales del edificio del Pabellón “D” de la Universidad César Vallejo Lima-Este; en su diseño original y colocando la sobrecarga de área verde en la azotea existente.

Palabras Clave: Azotea Verde, Universidad César Vallejo, Tipo extensivo y Análisis.

ABSTRACT

The main objective of the research was to carry out the “Instalación de Azotea Verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018”. The theory that encompasses this investigation is the description of the type of green roof, the structural system of the existing building, its construction procedure and finally the maintenance of the green area. The method used in this investigation is of a Non-Experimental design of Transverse Mode and of Descriptive - Applicative type. The Urbanization of Canto Rey was used as a population, with an average of 6,593 buildings, and with respect to the sample; It's No Probabilistic; since for this investigation the sample will only be a building that is the building of “Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este”. The validity and reliability of the instrument was obtained through references bibliographies, architectural plans, structural plans and structural analysis of the building through the program ETABS 2016 Ultimate 16.2.0 (Extend Tridimensional Analysis of Building System); arriving to determine that the analyzed structure of structural walls and porticos of the building, is in full capacity to resist the added static and dynamic loads of the design of the green roof of extensive type; since the structural parameters of the building of “Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este”, were evaluated; in its original design and placing the green area overload on the existing roof.

Keywords: Green roof, César Vallejo University, extensive type and analysis.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El derecho de todo ser humano es contar con una vivienda digna, vivir en un ambiente saludable y que mejore su calidad de vida, así lo dice la Declaración Universal de los Derechos Humanos. Pero esta situación es un poco inverosímil; puesto que el planeta tierra está sometida al cambio climático y entre los problemas más relevantes esta la falta de áreas verdes y la contaminación del aire por la liberación de CO₂; este último hace que se retenga más calor en las capas inferiores de la atmosfera; provocando que altere el clima mundial elevando el calor a niveles extremos.

Así pues, más de la mitad de la población mundial se concentra en las grandes ciudades y esta concentración se convierta en una vil amenaza. El acelerado desarrollo urbano genera una serie de problemas, no solo sociales y económicos, sino también problemas ambientales, especialmente en las ciudades de los países en vía de desarrollo. Las cuales carecen generalmente de la infraestructura adecuada para contrarrestar los efectos del desorden en la expansión urbana. En un reciente estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS); nos indica que las grandes ciudades de países en vías de desarrollo, enfrentan una excesiva contaminación del aire. Dando lugar a una cifra, que de cada cuatro de cinco habitantes de ciudades de todo el mundo residen en urbes que no cumplen con los estándares de calidad del aire; llegando a una contaminación del 98% en países más pobres y 56% en países con altos índices de ingresos; es así que en los países pobres la calidad del aire está empeorando, y la tendencia es a aumentar si no se busca una solución de media a largo plazo. En cuanto a los llamados países ricos están logrando revertir esta situación gracias a mejoras en su sistema de transporte e incentivando el uso de vehículos no motorizados, particularmente bicicletas, aumentando los espacios y áreas verdes y mejorando la gestión de los desechos.

En América Latina y el Caribe, por lo menos 100 millones de personas están expuestas a altos índices de smog, deforestación, concentración de calor y altos niveles de contaminación del aire; tienen un impacto negativo en el desarrollo social y económico, afectando la competitividad económica de los países. Los países que están en estas cifras son Bolivia, Guatemala, Ecuador, Perú y El Salvador. En cuanto a los países que hacen esfuerzo importante para detener dicha contaminación son: México, Colombia, Brasil y Chile. Así pues, se prevé que, si no se adopta medidas de solución para mejorar la contaminación ambiental, habrá en el año 2050 aproximadamente 3.6 millones de muertes prematuras.

La contaminación ambiental en el Perú está alcanzando cifras alarmantes; por los gases emitidos de las unidades del parque automotor; la concentración de grandes centros urbanos y el déficit de áreas verdes. La ciudad de Lima ocupa el segundo lugar en la lista de ciudades más contaminadas; según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Así el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI); realizó un informe de la contaminación del aire, donde los distritos más contaminados son; Ate, Huachipa, Puente Piedra; Villa María del Triunfo, Santa Anita y San Juan de Lurigancho, este último con 37.7 t/km²/mes de contaminación del aire, el cual no cumple con el requisito mínimo que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS) que es de 5 t/km²/mes. Así el 71% de las 43 municipalidades no supervisa la contaminación la situación del aire, agravando esta situación, ya que en dichos distritos no existen planes para minimizar la contaminación del aire.

Así también se realizó un informe sobre el déficit de áreas verdes, donde el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI); indica que la ciudad de Lima solo posee 2.6 m² de área verde por habitante; la cual no cumple con el requisito mínimo que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS) que es de 9 m² por habitante. El 77% de los 43 distritos no dispone con la cantidad mínima que recomienda la OMS. Dentro de esta cifra se encuentra el distrito de San Juan de Lurigancho donde no se encuentra ninguna data de algún informe sobre sus áreas verdes, es así que solamente Jesús María, Miraflores, San Isidro y Santa María del Mar, superan la cifra de 9.02, 13.76, 19.92 y 32.94 m²/hab., respectivamente. Las áreas verdes, como indica la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), tienen valor importante para la salud porque produce oxígeno, regulan la humedad, ayudan a estabilizar el clima y mantienen el suelo.

El distrito de San Juan de Lurigancho que está ubicado en la Provincia de Lima, Departamento de Lima; el cual se ubica al Noreste de Lima Metropolitana, según su geografía es la de una inmensa quebrada, que limita con el distrito de Carabayllo (Norte), el distrito de El Agustino y el distrito de Lima (Sur), el distrito de Lurigancho y Provincia de Huarochirí (Este) y con el distrito del Rímac, Distrito de Independencia y el distrito de Comas (Oeste). Con respecto a su punto de altitud más bajo se localiza en el límite del “Valle” de Lurigancho con el río Rímac y es de 190 m.s.n.m y el punto más alto lo constituye el cerro Colorado con 2200 m.s.n.m, que es la parte alta de las pampas de Canto Grande, cuenta con una superficie de 131.25 km² y con una población de 1’091,303 habitantes.

Actualmente la composición física urbana está integrada por: Zarate; Las Flores, Las Flores de Lima, Chacarilla de Otero, Huáscar, La Huayrona, Mangomarca, Inca Manco Cápac, 15 de Enero, Canto Chico, Canto Grande, Canto Rey, Mariscal Cáceres, José Carlos Mariátegui, Caja de Agua, Campoy, Casablanca, Enrique Montenegro, Fundo Los Sauces, Villa Flores San Gabriel, Huanta, San Hilarión, Santa María, San Ignacio, San Silvestre, 10 de Octubre, Bayovar, Horacio Zevallos y Cruz de Motupe.

El distrito de San Juan de Lurigancho, tiene el aire más contaminado y a su vez no tiene registro de la cantidad de áreas verdes; sumada al aumento de su población, incremento de construcciones y aumento de vehículos de su parque automotor; es sin lugar a duda el distrito con mayor problema ambiental. Ante la situación de la contaminación ambiental y déficit de área verdes en el distrito de San Juan de Lurigancho y no contando con ningún tipo de investigación sobre azoteas verdes; planteo el diseño de azotea verde específicamente en el edificio del Pabellón “D” de la Universidad César Vallejo Lima-Este que se ubica en la Urbanización Canto Rey; para que genere una investigación de las bases necesarias para una futura instalación de dicha azotea.

1.2 Trabajos previos

El primer antecedente del uso de azoteas verdes, se dio por los siglos VII y VIII a.c; que fueron los “Jardines Colgantes de Babilonia”; que consistía en terrazas escalonadas ahuecadas, impermeabilizadas y llenas de tierra, donde se plantaban diversidad de plantas:

La técnica de azoteas verdes, en época moderna, se da por los años sesenta en Alemania; en especial en la localidad de Stuttgart, la cual fue una de las principales en otorgar privilegios tributarios por la implementación de azoteas verdes. Esto fue de gran aceptación, es así que, en la actualidad, grandes ciudades de Alemania, implementan este sistema en sus azoteas, ya que se logra conseguir reducir entre dos a tres grados la temperatura media. En todo el continente europeo cuenta con gran aceptación y demanda el diseño y a su vez la construcción e implementación de azoteas verdes, siendo realizadas en sus construcciones existentes, así como en nuevas; logrando tener las mejores instalaciones y diseños de estas.

Con respecto al Continente Americano destaca los Estados Unidos de América; en especial la urbe de Illinois, siendo una de las ciudades más ecológicas y saludables. Implementando a gran medida azoteas verdes sobre las edificaciones existentes y nuevas. En los Estados Unidos de América han realizado estudios, que determinan que las edificaciones que cuentan con azoteas verdes, han reducido en un 25% el gasto de energía.

En cuanto a países Latinoamericanos; es México quien está adoptando este sistema de azoteas verdes y entre los pioneros está el edificio del Instituto del Fondo Nacional de Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT); que cuenta con dos mil doce m², ayudando a mitigar el calor que produce las estructuras de concreto.

Para el presente proyecto de investigación se encontraron trabajos previos relacionados con el diseño de azoteas verdes, que se describen a continuación:

Acuña y Estévez (2013), en su tesis “Factibilidad, Diseño e Instalación de un Techo Verde en el Edificio de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello en Caracas;(tesis de pregrado)”. Tiene como objetivo realizar la evaluación del techo de edificio de postgrado, un estudio profundo de las alternativas de distintos techos verde el diagnóstico y evaluación de la estructura, así como el planteamiento del drenaje y la adecuada implementación del jardín.

Ante esta situación los autores proponen investigar la posibilidad de diseñar e instalar un techo verde, proponiendo en un futuro que con este tipo de investigación se pueda modernizar los aspectos medioambientales y que sirva de ensayo para la futura implementación de un jardín en un techo; donde se requiera previamente analizar la estructura existente y a su vez proponer técnicas de construcción para poder implementar dicho jardín. Todo ello, tendrá que ser elaborado por ingenieros civiles, ya que son los profesionales mejor capacitados para dicha construcción.

Se concluye que la factibilidad, diseño e instalación de un techo verde es combatir los problemas ambientales relacionados a las islas de calor térmico, mejorar los índices de consumo eléctrico y mejorar la climatización del edificio.

Su aporte es extraordinario para mi investigación, ya que dentro de esta tesis encuentro el soporte sobre la factibilidad, diseño e instalación de un techo verde; temas que son de suma ayuda, ya que dentro del distrito no se cuenta con este tipo de construcción; por lo cual será importante saber cómo plantear el diseño de una azotea verde en una edificación existente.

Ochoa (2012), en su tesis “Estudio de Factibilidad Estructural para la Implementación de Techos Verdes en Edificaciones Comerciales en la Ciudad de Caracas; (tesis de pregrado)”. Tiene como objetivo principal identificar los aspectos estructurales de las losas de techos o azoteas de edificaciones existentes, a su vez desea establecer las ventajas y beneficios que ofrecen este tipo de implementaciones y por ultimo seleccionar el tipo de techo verde que se adecue a las edificaciones de uso comercial masivo en funciona a su estructura.

Finalmente, su estudio busca plantear el estudio de la factibilidad estructural de una edificación, con la finalidad de dar una propuesta factible y practica y de rápida adopción del uso de un techo verde, porque lo que ofrece dicho sistema es una solución práctica al problema climático que se origina en los grandes centros urbanos que se llaman isla de calor.

Dicho aporte es de suma importancia para mi proyecto de investigación, ya que guarda mucha similitud con respecto a la evaluación previa de la estructura de la edificación existente; otro punto importante es que el autor lo realiza en centro comerciales y esto hace que mi investigación tome mayor relevancia, dado que busco que grandes instituciones educativas, centros comerciales o cualquier edificación que sea de gran aforo de personas tomen en cuenta este tipo de diseño de azotea verde, y que realizando una evaluación estructural para saber que la edificación cumple con la resistencia para las nuevas sobrecargas; estas puedan implementar y servir de patios de recreación al público, y a su vez contribuir con el cuidado del medio ambiente. Por lo tanto, para poder diseñar o implementar algún tipo de techo verde en una edificación existente, es primordial hacer la evaluación estructural.

Miranda (2008). En su libro “Construyendo Ciudades para la Vida: Aportes a la Construcción Sostenible en el Perú”; tiene como objetivo promover y auspiciar la “construcción donde se dé especial respecto y atención a la conservación de medio ambiente, implicando el uso sostenible de las energías renovables en la construcción de las edificaciones”. Esto se da ante el cuestionamiento de la vivienda en el Perú, donde la informalidad de los autoconstrucciones va en aumento ya que se realizan sin tener una proyecto o una planificación previa para su construcción y esto hace que el uso de las edificaciones no sean amistosos con el medio ambiente y causan efectos perjudiciales en la salud.

Ante esta situación la autora busca un enfoque del “diseño integral dentro de una edificación, que integra no solo aspectos ambientales, sino también estética, funcionalidad, salud y revalorizar la edificación”. Logrando que el progreso sea sostenible e implementando nuevas predisposiciones que contribuyan al ahorro económico y genere calidad de vida.

Finalmente, la perspectiva de construcción sostenible se aplica no solo a viviendas y edificaciones solitarias, sino también a conjuntos residenciales y todo aquello que conlleve a un sitio o lugar que sirva de ocupación poblacional. Donde el desafío radica en integrar la

buena práctica común de las edificaciones a un grado intenso, mediante normas integrales, respetando el Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E), haciendo capacitaciones y difusión del mismo, para así lograr mejorar las construcciones en el Perú. Dicho estudio tiene un aporte idóneo con respecto a mi investigación de diseño de azotea verde; ya que me indica que se está proyectando para tener construcciones sostenibles, donde el punto más fundamental es buscar que los ingenieros civiles nos intereseamos por realizar construcciones que tengan un especial cuidado con medio ambiente. Donde se pueda lograr que diversos tipos de edificación produzcan energía en lugar de consumirla, purificar el aire en lugar de contaminarla o reducir ruidos, todo esto con el fin de vivir en ciudades amistosas.

Minke (2004), en su libro “Techos Verdes; Planificación, Ejecución y Concejos Prácticos”. Tiene como objetivo dar a conocer las ventajas de techo verde en su regulación de la temperatura, la humedad el efecto de aislación acústica y efectos estéticos, así como los fundamentos para la planificación y ejecución de un techo verde”. El autor ante los inconvenientes ocasionados debido a enormes áreas de concreto y asfalto que llevan a un sobrecalentamiento de la atmosfera y de las zonas urbanas; indica que la solución está en la planificación y ejecución de un techo verde.

Por tal motivo, los jardines en los techos, según lo que afirma dicho autor; podrán mejorar el clima contaminado de la ciudad, a su vez se purificará el aire y se reducirá la temperatura en el interior de la edificación, logrando un clima urbano saludable además de influir en optimizar la aislación térmica y acústica del edificio. Logrando a largo plazo ser una construcción económicamente beneficiosa.

El aporte brindado por el autor, ase que mi investigación sea el adecuado y óptimo para mejorar las calidades de vida, tener especial cuidado con el medio ambiente y lograr una construcción ecológica y un futuro ser una edificación económica.

Sánchez (2012). En su tesis “Manual para el Diseño e Instalación de una Azotea Verde;(tesis de pregrado)”. Nos indica que una azotea verde no es más que flora instalado sobre el techo, si no que esto implica un proceso detallado de diseño e instalación. Indica que es una técnica muy fiable que se adapta a la particularidad de cada construcción, la cual implica preservar el espacio y producir provecho para quienes habitan la edificación. A su vez los jardines en los techos pueden ser instalados en edificaciones nuevas o existentes, siempre y cuando se realice un análisis o evaluación de la losa que soportará la

instalación del jardín, todo ello se podrá realizar cumpliendo las normas que nos indica el Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E).

El estudio determina que la instalación, evaluación, análisis y diseño debe ser ejecutado o implementado mediante la supervisión de un ingeniero civil, dado que este profesional está altamente capacitado en temas de construcción o cálculos estructurales, y también tiene los conocimientos de las normas y reglamento de edificación, logrando así mayor credibilidad del trabajo a realizar.

Su investigación es notable para mi proyecto, porque me asegura que para poder construir o implementar una azotea verde es necesario que sea un ingeniero civil, y bajo esta perspectiva sería fundamental que lo realice dicho profesional, ya que lamentablemente a los ingenieros civiles se les encasilla como demolidores del medioambiente; pero con la puesta en marcha de azoteas verdes surgirá otro aspecto de estos profesionales, ya que se compromete en estos nuevos proyectos logrando así acciones que cambien el aspecto de puro concreto en algo natural; como un jardín; dando lugar a las edificaciones modernas y sustentables.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Se debe tener previos conocimientos de términos que están relacionada con la variable a investigar. Por lo tanto, es necesarios realizar una breve descripción de algunas teorías relacionadas al proyecto de investigación:

Kubba, (2013). "Para iniciar una instalación de techos verdes en su edificio, se debe verificar la pendiente, la estructura de carga que puede tener su techo, los sistemas de electricidad y de agua, el mantenimiento que realizara y la impermeabilización que debe tener".

Minke, (s.f, p.9). Nos indica lo siguiente: "Jardines, pero sobre todo en techos (...), podrían mejorar decididamente el clima polucionado de las ciudades (...). Para lograr un clima urbano saludable, probablemente sería enjardinar entre un 10% y 20% de todas las superficies techadas de la ciudad (...)".

Es la importancia de saber por qué el diseño de una azotea verde, hará que beneficie a los habitantes de la edificación, sobre todo generará una vida de calidad y a su vez cuidara el medio ambiente. Por tal motivo los techos enjardinados conducen, a la construcción ecológica y económica.

Baño, (2005, p.20) dice: "Es muy común la pregunta sobre el encarecimiento que pudiera tener la realización del diseño de azoteas verdes y su construcción (...), esto no tiene por qué representar un coste adicional inicial, (...).".

Es muy común sobre el encarecimiento que pudiera tener la realización de un proyecto de azotea verde, ante esta situación hay que ver el beneficio que nos dará a futuro; logrando hacer de este una inversión y no verlo como un gasto. A su vez si se logra la aceptación de tener jardín en techos, esta podrá tener múltiples impactos en la economía mediante la creación de nuevos empleos en producción, diseño, instalación y otros servicios. La adopción de sistemas de azoteas verdes puede significar una cantidad de oportunidades de negocio y empleo.

➤ **Azotea Verde**

Acuña y Estévez, (2013, p.13): "Es un jardín instalado en las azoteas de la edificación bien sean edificaciones nuevas o existentes, que se han implementado como nuevas tecnologías ecológicas para mitigar los grandes problemas que están afectando severamente al ambiente y a todas las especies vivas que lo habitan, así como también proveer de importantes beneficios a la sociedad". "Se comporta de igual manera que un jardín a ras de suelo natural, básicamente un sustrato y una capa vegetal, no obstante, ha sido necesario realizar adaptaciones en sus componentes para hacer viable su implementación en los techos de los edificios".

➤ **Tipos de azotea verde**

Azotea verde extensiva

Acuña y Estévez, (2013, p.14): "Son los jardines más livianos, ya que este tipo de techo verde agrupa a todas aquellas azoteas ajardinadas en las que el espesor del sustrato es menor a 15 cm, por lo tanto, las plantas destinadas para este grupo necesitan de poca cantidad de tierra. (Ver figura 1).

Requieren menor mantenimiento en las plantas que los techos de tipo intensivo, ya que estas soportan altas temperaturas, sequías y vientos. Pueden ser pastos, flores silvestres y musgos".

Las principales características de este grupo, se presentan a continuación:

Se utilizan plantas de crecimiento bajo, no sobrepasan los 50cm.

Requieren bajas cantidades de agua para riego, debido a que las características de las plantas así lo establecen. Por otra parte, hacen que la fertilización y mantenimiento sean mínimas.

Su peso máximo completamente saturado de agua no supera los 200 kg/m² y su proceso de maduración dura alrededor de cuatro a seis meses.

Pendiente máxima del techo de hasta 5%.

Azotea verde intensiva

Acuña y Estévez, (2013, p.14):” Este tipo de techo verde tiene un espesor de tierra superior a 15 cm, ya que son utilizados para albergar diferentes tipos de árboles y plantas, por lo que aportan grandes cargas a la estructura.

Son generalmente costosos. Los Techos Verdes Intensivos pueden contemplar árboles, arbustos y jardines vegetados. Así mismo, un proyecto de este tipo, debe diseñarse para una carga estructural de hasta 1200 kg/m² aproximadamente”. Entre algunas características principales están:

Necesitan el mismo mantenimiento que el de un jardín tradicional, requiere riego y fertilización.

Usualmente son diseñados con fines recreativos.

La maduración de las plantas puede tardar varios años.

Las especies que se siembran suelen ser mayor a 50 cm de altura y de tipo vivaceas o leñosas.

Deben instalarse en techos planos o de poca inclinación.

➤ **Sistema estructural**

El cálculo estructural es el tema sustancial y de suma consideración para la construcción de una azotea verde, ya que de esto depende la viabilidad de la construcción. Dentro de ello contara la carga viva del techo y con el análisis por combinación modal espectral; para este diseño tendré como base a lo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E), según la Norma E.020 Cargas y la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, respectivamente.

Según la Norma E.020, en el Artículo 7.- Carga Viva del Techo; en el acápite 7.1 (f), indica que cuando los techos tengan jardines, la carga viva mínima de diseño de las porciones con jardín será de 1.0 kPa (100kgf/m²).

El peso de los materiales del jardín será considerado como carga muerta y se hará este cómputo sobre la base de tierra saturada.

Las zonas adyacentes a las porciones con jardín serán consideradas como áreas de asamblea, a no ser que haya disposiciones específicas permanentes que impidan su uso.

Según la Norma E.030, en el Capítulo 4 Análisis Estructural; en el acápite 4.1 Consideraciones Generales para el Análisis, se indica que para estructuras regulares, el análisis podrá hacerse considerando que el total de la fuerza sísmica actúa independientemente en dos direcciones ortogonales predominantes. Para estructuras irregulares deberá suponerse que la acción sísmica ocurre en la dirección que resulte más desfavorable para el diseño.

Las solicitaciones sísmicas verticales se considerarán en el diseño de los elementos verticales, en elementos horizontales de gran luz, en elementos post o pre tensados y en los voladizos o salientes de un edificio. Se considera que la fuerza sísmica vertical actúa en los elementos simultáneamente con la fuerza sísmica horizontal y en el sentido más desfavorable para el análisis.

Así también en mención del acápite 4.4 Procedimiento de Análisis Sísmico Deberá utilizarse uno de los procedimientos siguientes:

Análisis estático o de fuerzas estáticas equivalentes.

Análisis dinámico modal espectral.

El análisis se hará considerando un modelo de comportamiento lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. El procedimiento de análisis dinámico tiempo - historia, podrá usarse con fines de verificación y reforzamiento.

➤ **Procedimiento constructivo para azotea verde extensiva**

Soporte estructural

La puesta en marcha de un jardín en una azotea verde extensiva se puede realizar sobre casi cualquier apoyo estructural existente que se de en una losa, para ello se debe construir o implementar mediante elementos prefabricados una contra losa de 5 cm de espesor con una pendiente mínima del 5%; las cuales podrán ser construidas sobre la losa existente con los materiales más comunes para realizar el soporte estructural como:

Concreto simple impermeabilizado.

Piezas prefabricadas de concreto.

Coberturas prefabricadas.

Todo esto para poder darle la inclinación necesaria para poder colocar las siguientes capas que contienen el diseño de azotea verde extensiva.

Membrana impermeabilizante

La disposición de la membrana impermeabilizante y a su vez anti raíz es indispensable, ya que tiene como cometido evitar el paso de agua que puede atravesar de la capa drenante,

así también impedir el paso de la raíz al soporte estructural. Por ello es de suma importancia realizar una prueba de estanquidad de agua de una altura de 10 cm, medible y durante por lo menos 48 horas, taponar el sistema de salida de agua, para así después del tiempo previsto verificar que la membrana impermeabilizante se encuentre en óptimas condiciones para recibir al resto de capas. Esta membrana deberá de contar con las siguientes características:

Aguante a la penetración de las raíces

Resistencia a tensión

Aguante ante microorganismos

Entereza a cambios de temperatura

Aguante a los rayos ultravioleta

Según Sánchez (2012, p.49): “Existen varios tipos de membrana tales como”:

“Bituminosa, la cual debe contar con un espesor mínimo de 4 mm y un refuerzo de poliéster de 180 gr/m²”.

“PVC, Hypalon, propileno, etileno, mismos que deberán de contar con un espesor mínimo de 1.2 mm, y deberán de contar con 2 capas antipunzonantes”.

“Polietileno, el cual cuenta con alta resistencia, pero no en uniones”.

“Tela con revestimiento de poliolefino, el cual es mayormente aceptado por los ecologistas ya que no contiene ablandadores ni halógenos, por estas características es más caro que el PVC y más difícil de colocar”.

La protección de la membrana impermeabilizante puede ser llevada a cabo por diferentes elementos, tales como: sustrato, grava y losas; las cuales deben ser estables y resistentes, además se puede colocar sólo una de estas protecciones o en combinación.

Capa drenante

Para Sánchez (2012, p.52): la capa drenante “Se encuentra por encima de la membrana impermeabilizante y por debajo de la capa filtrante. Tiene como función recibir el agua producto de precipitaciones, así como el agua excedente de toda la superficie enjardinada, además de que sirve para almacenar bajas cantidades de agua”.

“Esta capa debe tener la capacidad de desalojar un mínimo de 2 litros de agua por minuto por cada metro cuadrado. Un factor importante es la pendiente del soporte estructural del techo verde extensivo, ya que esto ayudara significativamente en la evacuación del agua”.

Para poder adecuar esta capa drenante es importante la pendiente del soporte estructural, ya que al contar con una pendiente menor de 3% al 5% será necesario colocar un drenaje especial, para lograr la adecuada evacuación del agua.

Dicha capa puede estar conformada por los siguientes materiales; láminas de fibra sintética, mallas plásticas, placas drenante de polietileno o placas drenante de poliestireno. Entre las características de esta capa es que sea una estructura perdurable y constante y de estabilidad en su función y forma.

Capa filtrante

La capa filtrante es colocada por encima de la capa drenante, de esta manera ayuda a separarla del sustrato, dicha capa tiene como función principal el retener partículas pequeñas de material inorgánico y orgánico, de esta manera el agua puede fluir libremente hacia la capa drenante y así tener un funcionamiento adecuado. La colocación de esta capa debe realizarse con un traslape mínimo de 15 cm sobre la capa drenante y con una longitud 10 cm mayor que el sustrato, quedando como una banda lateral.

Esta capa debe contar con las siguientes características para su adecuado desempeño, entre ellas está la permeabilidad 10 veces mayor que la del sustrato, permitir el crecimiento de la raíz, generar resistencia a la compresión y tensión, así como a ante microorganismos, resistente a la putrefacción y de contar con una estructura perdurable y constante.

Capa de sustrato

Para Sánchez (2012, p.55-56): la capa de sustrato “Es la penúltima del sistema de azotea verde, la cual está diseñada para soportar la vegetación. Ésta capa cuenta con el requerimiento, que, sin importar el tipo de vegetación a instalar, el sustrato o suelo de la vegetación debe tener como mínimo 10 cm de espesor”.

“Esta capa ayuda a la retención de agua y aportación de nutrientes requeridos para el crecimiento de las plantas, siendo esto de vital importancia para el crecimiento y conservación de la vegetación. Por ello esta capa debe tener suficiente volumen de aire en poros para ofrecerle la posibilidad de anclaje a las raíces”.

La textura del sustrato o suelo de la vegetación, es un componente sólido conformado por tres tipos básicos, arena, limos y arcillas. Es así que se recomienda que sea un suelo empobrecido con arena, que no contenga más del 20% de arcilla y limo, la arcilla puede ser expandida, pizarra expandida, piedra pómez y material reciclado de ladrillos porosos de arcillas.

Capa de vegetación

Para Sánchez (2012, p.58): “es la capa de vegetación, en la cual se van a alojar las plantas determinadas por el tipo de vegetación a instalar. Para elegir correctamente la vegetación se deben considerar los siguientes criterios”:

“Pendiente del techo. Este aspecto ayuda a la delimitación del sistema de desagüe, así como la capa de sustrato”.

“Espesor del sustrato. Dependerá de la vegetación a instalar”.

“Aspecto visual. Este es directamente distributivo al mantenimiento, al dar un cuidado correcto se tendrá un agradable aspecto visual, pero a falta de mantenimiento tendrá un aspecto deplorable”.

Entre las variedades de flores a usar de muy poca agua es: ceratodon purpurelis, campothecium sericeum, synthrichia rurales, schistidium apocarpum, cristaria, oreopolus palmae, polygala y verbena ribifolia ; serían las más recomendables por resistencia al calor y frío y de bajo consumo de agua.

➤ **Mantenimiento del área verde**

Todos los jardines, necesitan una conservación especial. La vegetación es el principal componente que determina la continuidad y el tipo de mantenimiento.

Sistema de Riego

Acuña y Estévez (2013, p.30 y p.31): “Existen diferentes tipos de riego, para cumplir con la finalidad de mantener la vegetación en su condición óptima”.

“Riego por aspersión: este método trata de imitar la lluvia mediante aspersores rotativos o varias tuberías con perforaciones para que el agua salga a presión y sea rociada por encima de las plantas y el sustrato”.

“Riego por goteo: se pretende con este método aplicar un mínimo caudal en forma de gotas sobre las áreas influyentes de la planta, de este modo se busca tener en cuenta los escasos de agua y el costo”.

Dentro de este sistema se aplicará la reutilización del agua que se utilice al momento del riego para ello se construirá o implementara contenedores de agua el cual pasara por filtros y rejillas que separen cualquier tipo de elemento orgánico. Para así poder reutilizar el agua y contribuir con el cuidado del medio ambiente.

Mantenimiento Profesional

Acuña y Estévez (2013, p.31): “En el tipo de techo verde extensivo el mantenimiento es mínimo, se ha establecido que solo se necesita una visita cada dos meses para retirar hojas y sustituir alguna planta que no se haya desarrollado”.

En definitiva, si en caso de ser necesarios eliminar o remover alguna capa de vegetación, debe tomarse en cuenta evitar dañar las capas inferiores al sustrato al momento de extraerla.

Todas estas teorías serán explicas a detalle y con sumo cuidado en el capítulo III para ver el sistema constructivo y los materiales que existen en nuestro medio.

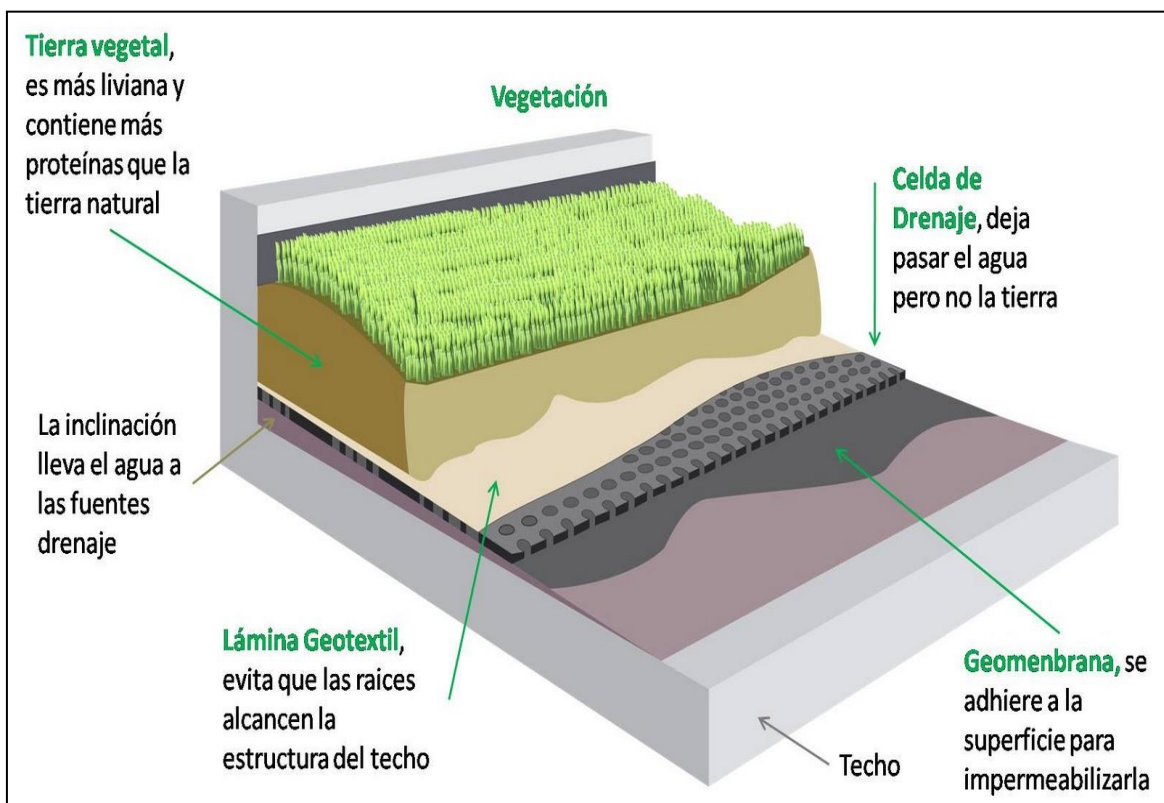


Figura 1. Azotea verde, sus componentes.

Fuente: <http://www.hildebrandt.cl/como-funciona-techo-verde/>.

1.4 Formulación del problema

Problema General:

- ¿Cómo realizar la Instalación de Azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018?

Problemas Específicos:

- ¿Cómo verificar el cumplimiento del sistema estructural de la edificación para la Instalación de Azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018?
- ¿Cómo describir el procedimiento constructivo en la Instalación de Azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018?
- ¿Cómo describir el mantenimiento del área verde en la Instalación de Azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018?

1.5 Justificación

De acuerdo al informe emitido por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI); el distrito de San Juan de Lurigancho, tiene el aire más contaminado y a su vez no tiene registro de la cantidad de áreas verdes; sumada al aumento de su población, incremento de construcciones y aumento de vehículos de su parque automotor; es sin lugar a duda el distrito con mayor problema ambiental.

Existe la Ley N°30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, bajo el Decreto Supremo N°010-2014-VIVIENDA; donde establece de aprobar o proponer normas y procedimiento, sobre el desarrollo de la construcción sostenible, en coordinación con los órganos competentes. Y mediante Decreto Supremo N°015-2015-VIVIENDA se aprueba el Código Técnico de Construcción Sostenible; donde se pone énfasis en la eficiencia Energética y Eficiencia Hídrica. Así también tenemos que en la Municipalidad Distrital de San Borja mediante Ordenanza 593-MSB-Promoción de Edificaciones Sostenibles en zonas Residenciales en el Distrito de San Borja; Crea el Programa de Promoción de la Edificación Verde. (Ver anexo 25).

Ante la situación de la contaminación ambiental y déficit de área verdes en el distrito de San Juan de Lurigancho; planteo la Instalación de Azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, para que genere una investigación de las bases necesarias para una futura instalación de cualquier edificación dentro de distrito de San Juan de Lurigancho; de modo que un profesional de ingeniería civil, determine si la edificación a estudiar presenta las condiciones idóneas de capacidad y fortaleza para la puesta en marcha de una azotea verde. Tomado como principio el Código Técnico de Construcción Sostenible y la Ordenanza de la Municipalidad Distrital de San Borja.

Por lo tanto, es necesario realizar el proyecto de investigación sobre la Instalación de Azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este; para saber la importancia y beneficios que conlleva a la purificación del aire, al aislamiento térmico y acústico, el cuidado del medio ambiente y sobretodo incrementan el valor económico de la propiedad. Por tal motivo el diseño de una azotea verde conduce; no a un gasto; si no a una inversión que en un futuro tendrá grandes beneficios económicos y ambientales.

1.6 Hipótesis

Según Ávila (como se citó en Berlingar 2006, p. 25), quien menciona que “Las hipótesis deben cubrir dos requisitos; expresar la relación entre una variable y otra. Así como también, indicar la necesidad de verificar la relación entre las variables”. “Si no se cumplen ambos requisitos no se tiene una verdadera hipótesis científica”. “La hipótesis es importante porque ayuda a darle una dirección a la investigación, además es también una predicción que puede ser probada y que se deriva lógicamente del problema de investigación”.

A partir de dicha mención determino que mi proyecto de investigación no sostiene dos o más variables, la cual no está obligada a la elaboración de hipótesis.

1.7 Objetivos

Objetivo General:

- Realizar la Instalación de Azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.

Objetivos Específicos:

- Verificar el cumplimiento del sistema estructural de la edificación para la Instalación de Azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.
- Describir el procedimiento constructivo de la Instalación de Azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.
- Describir el mantenimiento del área verde de la Instalación de Azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

El presente proyecto de investigación que se propone corresponde a un diseño No Experimental de modo Transversal de tipo descriptivo - aplicativo:

No experimental: Es la investigación que se realiza sin manipular las variables. Como señala Kerlinger y Lee, (2002, p.116): "La investigación no experimental o ex-post-facto es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones. De hecho, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural".

Transversal: Es la investigación que recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único. Como describe Hernández, Fernández y Baptista. (2010, p.270): "Los estudios no experimentales pueden ser de dos tipos, transversales y longitudinales. El diseño de investigación transversal recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado".

Descriptivo - Aplicativo: Es el estudio que busca desarrollar una descripción del fenómeno estudiado a partir de su característica mediante investigaciones documentadas ya realizadas o investigaciones en su ambiente natural. Como señala Hernández, Hernández, Fernández y Baptista. (2010, p.153); "El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades; y así proporcionar su descripción. Son, por tanto, estudios puramente descriptivos".

También esta investigación busca conocer y actuar sobre la problemática planteada, así como señala Borja, (2012, p.10): "La investigación aplicada está más interesada en la aplicación inmediata sobre una problemática antes que el desarrollo de un conocimiento de valor universal".

Por lo tanto, de acuerdo a estas definiciones mi proyecto de investigación será de un diseño No Experimental de modo Transversal de tipo descriptivo - aplicativo.

2.2. Variables, Operacionalización

Identificación de variable independiente

Instalación de Azotea verde en el Pabellón "D".

Operacionalización de variable

Indica la forma como se va a medir las variables; como se muestra en la siguiente figura:

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES				
VARIABLE INDEPENDIENTE: INSTALACIÓN DE AZOTEA VERDE EN EL PABELLÓN "D" DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LIMA-ESTE				
P A B E L L Ó N " D " D E L A U N I V E R S I D A D C É S A R V A L L E J O L I M A - E S T E	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
	Una azotea verde es un jardín instalado en una edificación; pueden ser edificaciones nuevas o existentes. Se comporta igual que un jardín a ras de suelo natural; no obstante ha sido necesario realizar adaptaciones en sus componentes para hacer viable su implementación.	La conceptualización de dichos trabajos será determinar el sistema estructural en base a los planos estructurales y arquitectónicos de la edificación, para proceder al diseño una azotea verde. Determinar el procedimiento constructivo para lograr un diseño planificado y programado. Y por lo tanto determinar el mantenimiento de la azotea verde.	Sistema estructural	Planos estructurales
				Planos arquitectónicos
			Procedimiento constructivo	Soporte estructural
				Membrana impermeabilizante
				Capa de sustrato
				Capa drenante
				Capa filtrante
			Mantenimiento del área verde	Capa de vegetación
				Sistema de riego

Figura 2. Matriz de consistencia.

Fuente: elaboración Propia.

2.3. Población y muestra

Población

La población según Arias, (2006, p.81): “Es un grupo limitado o ilimitado de componentes con particularidades casuales comunes para las conclusiones de la investigación”.

Para este estudio será la Universidad César Vallejo Sede Lima-Este que se encuentra en el distrito de San Juan de Lurigancho, de la Urbanización Canto Rey, la misma que serán consideradas como población.

Muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.190): “Las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización”.

Para el presente proyecto de investigación se tomará las muestras dirigidas, no probabilísticas, la muestra será el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho.

2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas

Según Ramírez (2007, p.157); define a las técnicas de recolección de datos como “El procedimiento más o menos estandarizado que se ha utilizado con éxito en el ámbito de la ciencia. Es decir, un recurso que acerque al investigador al objeto de investigación para indagar los fenómenos y extraer la información necesaria”.

Para el logro de cada uno de los objetivos específicos se considerarán las siguientes técnicas:

Bibliografía, se buscará mayor información sobre estudios similares elaborados anteriormente.

Aplicación de las Norma E.020 Cargas y la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, para evaluar la situación actual de los elementos arquitectónicos y estructurales de la edificación.

Instrumento

Según Finol y Camacho (2008, p.76) define al instrumento de recolección de datos como “La herramienta utilizada por el sujeto investigador para recabar información acerca

del hecho, evento o fenómeno que se investiga”. Los instrumentos a emplear serán las siguientes:

Referencias bibliográficas con respecto a tesis y libros de otros autores extranjeros que me ayudan a elaborar este proyecto de investigación, con toda la sustentación y veracidad que a merita este estudio.

Planos Arquitectónicos y Planos Estructurales. Para poder tener las características de la edificación como su ubicación, distribución arquitectónica, datos de muros estructurales, pórticos de concreto y procesos constructivos.

En el área de gabinete se procederá a procesar la información en hojas de cálculo del software MS Excel 2013, donde se realizará el análisis de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E); aplicando los programas de Autocad y ETABS 2016 Ultimate 16.2.0, siendo este último, el que genere los cálculos respectivos de la resistencia de los elementos de muros estructurales y pórticos de concreto, en la que se encuentra la edificación.

Validez y confiabilidad

La validez de este instrumento estará respaldada por la verificación a la estructura de muros estructurales y pórticos de concreto existente; que se hará utilizando el programa ETABS 2016 Ultimate 16.2.0; el cual me da la confiabilidad sobre la resistencia de dicha edificación.

2.5 Método de análisis de datos

Según Hernández (1991, p.349) menciona: “Una vez que los datos han sido codificados y transferidos a una matriz, así como guardados en un archivo, el investigador puede proceder a analizarlos”.

De esta manera dentro del proyecto de investigación se realizará un análisis descriptivo – aplicativo. A partir de la información adquirida mediante la investigación en trabajo similar, podremos interpretar los resultados dentro de un sistema computarizado y describirlos de manera coherente y eficiente.

2.6 Aspectos éticos

En esta investigación se notará la ética de lo profesional que se adquiere dentro la escuela de Ingeniería Civil; teniendo en cuenta la fidelidad de resultados, el respeto por la propiedad intelectual, el respeto por los principios políticas, religiosas y sociales, consideración por el medio ambiente y la biodiversidad, responsabilidad política, jurídica, ética y la protección de identidad de los que cooperan en el estudio.

III. RESULTADOS

3.1 Realizar la instalación de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.

Para saber cómo realizar el diseño de azotea verde de esta investigación, se hará un análisis a la edificación ya existente mediante el programa ETABS 2016 Ultimate 16.2.0 y así verificar el sistema estructural. Obtenido los resultados se procederá a describir el procedimiento constructivo del diseño de azotea verde y describir el mantenimiento del área verde.

➤ Configuración arquitectónica de la edificación.

El edificio del Pabellón "D", se desenvuelve como una estructura destinada para uso académico, ya que, en este, se encuentran aulas, laboratorios y oficina de admisión, por cada nivel y en el último nivel se encuentra la azotea sin ningún uso especial. El edificio del Pabellón "D" cuenta con un área de terreno de 557.66 m² y tiene las medidas perimétricas siguientes:

Por el frente	: 39.55 m ²
Por el lado derecho	: 14.10 m ²
Por el lado izquierdo	: 14.10 m ²
Por el fondo	: 39.55 m ²

Está ubicada en Av. Del Parque N°640, Urbanización Canto Rey, del distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia y Departamento de Lima, ver el Anexo N° 22 donde se presenta el croquis de Ubicación.

Según la distribución de ambientes por nivel de piso tenemos los siguientes:

Primer piso: Admisión, laboratorio biotecnología, 02 almacén, acreditación, centro de estimulación, SS. HH niños, SS.HH discapacitados, deposito, cuarto de tableros, SS.HH mujeres y SS.HH hombres.

Segundo piso: Aula 201D, aula 202D, laboratorio electrónica, almacén, laboratorio de selección y preparación de alimentos, data, almacén de utensilios, sala de monitoreo, laboratorio evaluación nutricional, SS.HH hombres y SS.HH mujeres.

Tercer piso: Aula 301D, Aula 302D, bioterio, laboratorio morfofisiología y biología, taller de gastronomía, zona de mesas, SS.HH hombres y SS.HH mujeres.

Cuarto piso: Aula 401D, Aula 402D, laboratorio de realización y producción audiovisual, sala de espera, laboratorio ciencias de la comunicación estudio de fotografía, laboratorio de ciencias de la comunicación set de TV, SS.HH hombres y SS.HH mujeres.

Azotea: estar estudiantes y área técnica.

El acceso para todos los niveles de la edificación es mediante dos escaleras que se encuentran en la parte frontal interna del edificio.

Para su mejor visualización de los planos de arquitectura ver el Anexo N° 98 y Anexo N°99, donde se muestra la distribución actual de la edificación.

A continuación, se presentan el área ocupada, área techada y área libre de los diferentes pisos:

1er Piso cuenta con una área ocupada de 431.87 m^2 y un área techada de 478.28 m^2 .

2do, 3er y 4to Piso típico cuenta con una área ocupada de 478.28 m^2 y un área techada de 478.28 m^2 .

Azotea cuenta con una área ocupada de 478.28 m^2 y un área techada de 43.41 m^2 a su vez tiene un área libre disponible de uso de 282.25 m^2

➤ **Área disponible de la azotea.**

La azotea del pabellón “D” es el lugar elegido para la instalación de azotea verde, ya que se encuentra en gran parte libre; por lo tanto será la azotea, la superficie que soportara una sobrecarga, que es del área verde el cual será destinada para la evaluación de la edificación. Pero esta sobrecarga será distribuida hacia los pisos inferiores, lo que hace que analizásemos toda la edificación para poder ver su comportamiento de desplazamiento.

Azotea con una área libre de 282.25 m^2 y un área techada de 43.41 m^2

Área destinada para el jardín en azotea de 253.06 m^2

➤ **Parámetros estructurales de la edificación.**

La verificación de la estructura es uno de los puntos esenciales en esta investigación, ya que de esto dependerá el diseño de la azotea verde.

La edificación fue construida con zapatas aislada conectadas con vigas de cimentación, placas y columnas circulares, albañilería armada, losa aligerada y losa maciza. Sus entrepisos miden aproximadamente 3.85 m. para su mejor entendimiento ver el Anexo N° 100 donde se muestra los planos de Cortes; la viga con mayor luz libre es de 9.35 m. Que vienen hacer las vigas peraltadas. En el Anexo N° 105 y Anexo N°106, para su mejor visualización, se muestra los planos de estructuras de vigas y en el Anexo N° 103 y Anexo N°104, se muestra los planos de estructuras de encofrado de las losas aligerados y macizas con sus respectivas especificaciones técnicas, cuadro de columnas, cuadro de vigas y detalles constructivos. Es importante mencionar que esta edificación es una estructura existente desde el año 2017, por lo tanto es una edificación recientemente inaugurada, pero por los acontecimientos de sismos más frecuentes, es importante la verificación del análisis

de los muros estructurales y los pórticos de dicha edificación para su mejor comportamiento ante eventuales sismos; por el hecho de que esta estructura será sometida a un incremento de carga.

Tabla 1. Descripción de las especificaciones técnicas del edificio del Pabellón "D".

ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	
Ubicación	Canto Rey
N° de pisos	4 pisos + azotea
Unidad de albañilería	Tipo P
Resistencia de albañilería	$f'm = 70 \text{ kg/cm}^2$
Peso específico del concreto	$Y_c = 2400 \text{ kg/m}^3$
Peso específico de albañilería	$Y_c = 1350 \text{ kg/m}^3$
Peso específico de tierra saturada	$Y_c = 1800 \text{ kg/m}^3$
Límite de fluencia del acero	$f'c = 4200 \text{ kg/cm}^2$
Capacidad portante del terreno	1.98 kg/cm^2
Tipo de suelo	S2

Fuente: elaboración Propia.

Tabla 2. Parámetros estructurales del edificio del edificio del Pabellón "D".

PARAMETROS ESTRUCTURALES		
Sa	Espectro de pseudo aceleraciones	$S_a = \frac{ZBCS}{R} \cdot g$
Z	Factor de zona	Z=0.45 (Zona 4)
U	Factor de uso o importancia	U=1,5 (Categoría "A" Edificaciones Importantes)
C	Factor de amplificación sísmica	2.5 $C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T}\right)$
S	Factor de amplificación del suelo	S=1.05 (Suelo Tipo S2: Suelos Intermedios)
Tp	Periodo que define la plataforma del facto "C"	TP=0.60
TL	Periodo que define el inicio de la zona del facto "C" con desplazamientos constantes	TL= 2.00
R	Coefficiente de reducción de las fuerzas sísmica	Rx= 6.00 Ry= 6.00
g	Aceleración de la gravedad	9.81 m/seg ²
T	Período fundamental de la estructura para el análisis estático o de un modo en el análisis dinámico	Tx=0.26 Ty=0.26
di	Máximos desplazamientos laterales relativos	dix= 0.0055 diy= 0.0024 Concreto Armado: (Δi/hei)=0.007

Fuente: elaboración Propia.

Tabla 3. *Predimensionamiento de los elementos estructurales del edificio del Pabellón "D". Ver anexo N°101,103,105 y 107.*

PREDIMENSIONAMIENTO	
Muros	$e = 0.13 \text{ m}$
Columnas todos los pisos	C-01 = 0.60 m x 0.60 m
	C2 = 0.60 m x 0.60 m
	P1 = 0.25 m x 1.20 m
	P2 = 0.25 m x 0.80 m
	P3 = 0.25 m x 0.60 m
Placas todos los pisos	P4 = 0.25 m x 0.90 m
	P5 = 0.25 m x 1.45 m
	V.P.A = 0.40 m x 0.80 m
	V.P.A' = 0.25 m x 0.55m
	V.P = 0.25 m x 0.60 m
Vigas:	V.P.A = 0.25m x 0.60m
Losa Aligerada:	$h = 0.20 \text{ m}$
Losa Maciza:	$h = 0.20 \text{ m}$

Fuente: elaboración Propia.

Tabla 4. *Cargas utilizadas para la verificación de los elementos estructurales de muros, vigas y aligerado del edificio del Pabellón "D". Ver anexo N° 101 Y 102.*

CARGAS	
Carga Muerta	
Peso de acabado:	120.00 kg/m ²
Peso propio de losa aligerada h=0.20 m.	90.00 kg/m ²
Peso de tabiquería	150.00 kg/m ²
S/C tierra de jardín	300.00 kg/m ²
Carga viva	
S/C azotea:	200.00 kg/m ²
S/C aulas:	250.00 kg/m ²
S/C talleres:	350.00 kg/m ²
S/C corredores y escaleras:	400.00 kg/m ²
S/C laboratorios:	400.00 kg/m ²

Fuente: elaboración Propia.

➤ **Criterios adoptados para la estructura modelados en el programa ETABS**

A continuación, se presenta una breve descripción de todos los parámetros utilizados para la verificación del edificio del Pabellón “D”:

El desarrollo del análisis fue realizado bajo la normativa ACI 318-11.

Basándose en las especificaciones técnicas, cuadros de vigas, losa aligerada y losa maciza, se crearon secciones de muros de albañilería armada, vigas y losa presentes en el edificio, para luego realizar el análisis estático y dinámico de la edificación.

Se asumieron las zapatas empotradas en sus bases, debido a que los planos estructurales muestran el edificio sobre zapatas conectadas con vigas de cimentación.

Se crearon patrones de carga, de tipo permanente (Dead) el cual considera el peso de la edificación, las tabiquerías y mueblería que se encuentran en ella; Variable (Live) para entre pisos.

Luego de añadir los patrones de carga mencionados, se agregaron patrones de carga sísmica, en los cuales se utilizaron sismo en dirección “X” y en dirección “Y”.

Se creó un espectro de diseño de las fuerzas del sismo para el eje “X-X”(figura 3) y el eje “Y-Y” (figura 4); mediante el programa ETABS 2016 Ultimate 16.2.0, en el cual se utilizaron los parámetros reflejados. Los valores fueron tomados de la Norma E.030 Diseño Sismorresistentes. Los materiales que se utilizaron fueron los mismos del diseño original, estos son: Unidad de albañilería Tipo P, Resistencia de albañilería $f'_m = 70 \text{ kg/cm}^2$, Peso Específico del Concreto $\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$, Peso Específico de Albañilería $\gamma_b = 1350 \text{ kg/m}^3$, Capacidad Portante del terreno 1.98 kg/cm^2 y el Tipo de Suelo = S2. Para todas las Especificaciones Técnicas ver el Anexo N°29 y Anexo N°30.

Con respecto al análisis estático, se tomó en cuenta la cortante basal, que es la fuerza cortante total en la base de la estructura.

Con respecto al análisis dinámico, se tomó en cuenta la aceleración espectral para el Espectro de Pseudo-aceleraciones, el cual la gravedad fue introducida en el programa ETABS Ultimate v.16.2.0

Basándose en la norma vigente E.030 Diseño Sismorresistente, en la norma E.020 Cargas, en la norma E.070 Albañilería y en la norma E.060 Concreto Armado; bajo este conjunto de normas se añadieron las cargas según el uso de la edificación, el tipo de albañilería que fue construida y por último el análisis Sismorresistente de la edificación.

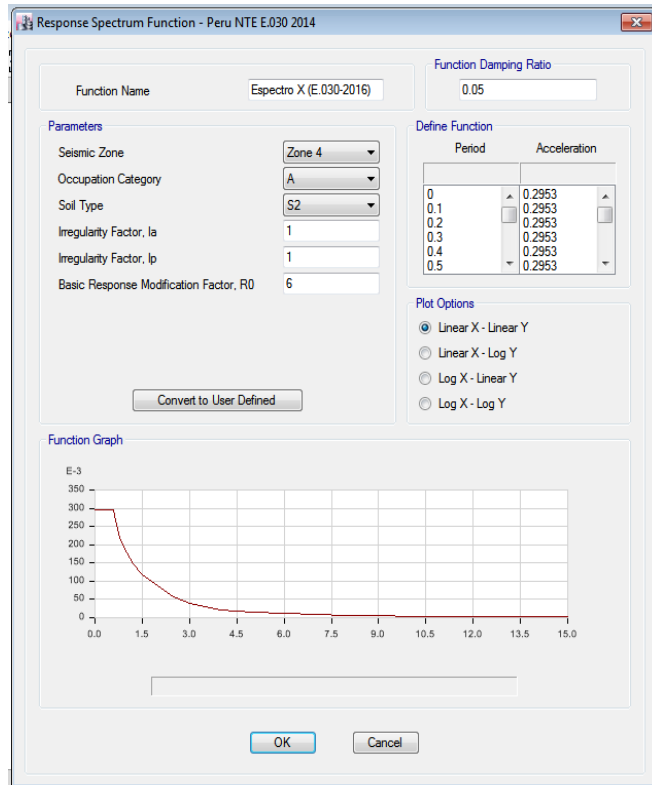


Figura 3. Espectro de pseudo-aceleraciones Eje “X-X”.

Fuente: elaboración Propia.

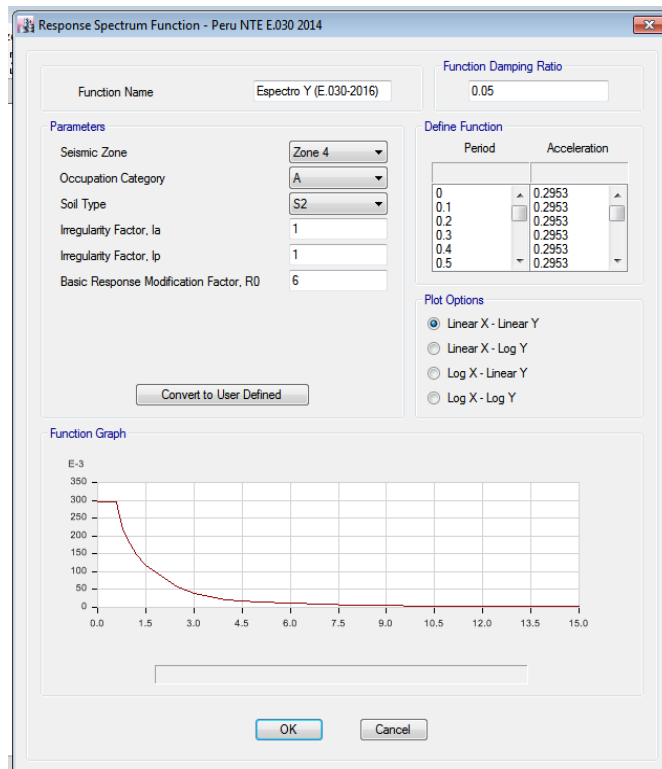


Figura 4. Espectro de pseudo-aceleraciones Eje “Y-Y”.

Fuente: elaboración Propia.

3.2 Verificar el cumplimiento del sistema estructural actual; de la edificación para la instalación de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018. Mediante el programa ETABS Ultimate V16.2.0

A continuación, veremos el resultado de la masa participativa de los periodos para la elaboración del espectro Pseudo-aceleración, extraída del programa ETABS Ultimate V16.2.0, de la edificación actual.

Tabla 5. Masa participativa modal, edificación actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0

MASA PARTICIPATIVA PARA LOS PERIODOS						
CASO	MODO	Period sec	UX	UY	RX	RY
Modal	1	0.36000	0.760300	0.00200	0.00110	0.29350
Modal	2	0.25500	0.001900	0.73690	0.31340	0.00050
Modal	3	0.19500	0.003600	0.00390	0.00590	0.00120
Modal	4	0.09400	0.177800	0.00020	0.00010	0.53320
Modal	5	0.05900	0.000100	0.20030	0.50630	0.00040
Modal	6	0.04800	0.039300	0.00010	0.00020	0.11160
Modal	7	0.04500	0.000200	0.00050	0.00060	0.00110
Modal	8	0.03600	0.009400	0.00004	0.00010	0.03160
Modal	9	0.03000	0.007300	0.00020	0.00050	0.02660
Modal	10	0.02800	0.000001	0.04620	0.13710	0.00001
Modal	11	0.02200	0.000100	0.00010	0.00060	0.00030
Modal	12	0.01900	0.000000	0.00950	0.03370	0.00000

Fuente: elaboración Propia.

A continuación, veremos los resultados de peso en toneladas de la masa que participa por cada nivel de piso; tanto por su carga muerta (Dead) como su carga viva (Live). Extraída del programa ETABS Ultimate V16.2.0, de la edificación actual.

Tabla 6. Peso de la masa participativa por cada nivel de piso. Edificación actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0

PESO DE LA MASA PARTICIPATIVA POR CADA NIVEL DE PISO			
Piso	Cargas	Ubicación	Peso/tonf
Techo de esc.	D	Bottom	30.2102
Techo de esc.	L	Bottom	2.4073
Azotea	D	Bottom	361.7647
Azotea	L	Bottom	35.3433
Cuarto nivel	D	Bottom	742.723
Cuarto nivel	L	Bottom	142.0436
Tercer nivel	D	Bottom	1123.6814
Tercer nivel	L	Bottom	248.744
Segundo nivel	D	Bottom	1515.3267
Segundo nivel	L	Bottom	355.4443

Fuente: elaboración Propia.

A continuación, veremos las fuerzas en el sentido “X” en su análisis Dinámico; con respecto al punto inferior (bottom) de los muros, donde se origina su carga axial (P), la cortante (V) y el momento (M) para la resistencia de los muros. Extraída del Programa ETABS 2016 Ultimate 16.2.0, de la edificación actual.

Tabla 7. Cortantes y momentos de los muros para su resistencia ante un sismo severo y un sismo moderado. Edificación actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0

RESISTENCIA DE MUROS						
Piso	Muro	Combinación de cargas	Ubicación	P tonf	V tonf	M tonf-m
Techo de esc.	X-1	SX-Dinámico Max	Bottom	3.6304	5.4802	29.6933
Azotea	X-1	SX-Dinámico Max	Bottom	7.7300	19.8175	16.5831
Cuarto nivel	X-1	SX-Dinámico Max	Bottom	13.6259	26.8097	56.8744
Tercer nivel	X-1	SX-Dinámico Max	Bottom	20.9562	24.9226	90.2116
Segundo nivel	X-1	SX-Dinámico Max	Bottom	27.3973	70.6369	337.5139

Fuente: elaboración Propia.

A continuación, veremos las fuerzas en el sentido “X” en su análisis Estático; con respecto al punto inferior (bottom) de los muros, donde se origina su carga axial (P), la cortante (V) y el momento (M) para la resistencia de los muros. Extraída del programa ETABS Ultimate V16.2.0, de la edificación actual.

Tabla 8. Cortantes y momentos de los muros para su resistencia ante un sismo severo y un sismo moderado. Edificación actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0

RESISTENCIA DE MURO						
Piso	Muro	Combinación de cargas	Locación	P tonf	V tonf	M tonf-m
Techo de esc.	X-1	SX-Estático	Bottom	1.684	0.658	-33.749
Azotea	X-1	SX-Estático	Bottom	2.797	22.202	0.909
Cuarto nivel	X-1	SX-Estático	Bottom	5.536	29.977	53.764
Tercer nivel	X-1	SX-Estático	Bottom	9.892	28.808	98.327
Segundo nivel	X-1	SX-Estático	Bottom	14.269	87.870	417.919

Fuente: elaboración Propia.

Y por último veremos los resultados de los desplazamientos laterales aplicados con las fuerzas del sismo en la dirección “X” y en la dirección “Y”; los cuales se encuentran cumpliendo lo permitido por la norma E.030 Diseño Sismorresistente, que son los límites de distorsión de entre pisos del material de concreto armado que es 0.007, siendo este el máximo desplazamiento relativo de entre pisos. Es así que cumpliría lo dispuesto por el RNE; la resistencia ante un eventual sismo severo, ya que tiene como coeficiente de reducción sísmica $R=6$. Y para efectos de esta investigación el coeficiente de reducción sísmica para la dirección “X” es $R_x=6.00$ y para la dirección “Y” es $R_y=6.00$. Extraída del programa ETABS Ultimate V16.2.0, de la edificación actual.

Tabla 9. Desplazamientos laterales por sismo. Edificación actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0

DERIVACIONES CONJUNTAS DE LOS DEZPLAZAMIENTOS POR EJES						
Piso	Cargas	Despl. X	Desp. Y	Derv. X	Derv. Y	Derv. Despl. Max. Norma E.030
		cm	cm			
Techo de Esc.	SX-Dinámico Max	1.3396	0.1499	0.00323	0.00170	0.007
Azotea	SX-Dinámico Max	1.1032	0.0345	0.00374	0.00181	0.007
Cuarto nivel	SX-Dinámico Max	0.7931	0.0527	0.00405	0.00189	0.007
Tercer nivel	SX-Dinámico Max	0.0337	0.0676	0.00372	0.00163	0.007
Segundo nivel	SX-Dinámico Max	0.1825	0.0058	0.00206	0.00083	0.007

Fuente: elaboración Propia.

3.2.1 Verificar el cumplimiento del sistema estructural; con el área verde en la edificación para la instalación de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018. Mediante el programa ETABS Ultimate V16.2.0.

A continuación, veremos la verificación del cumplimiento del sistema estructural con la carga adicionada del área verde a la estructura actual el cual da como resultado el de peso en toneladas de la masa que participa por cada nivel de piso; tanto por su carga muerta (Dead) como su carga viva (Live). Extraída del programa ETABS Ultimate V16.2.0, de la edificación con el área verde.

Tabla 10. *Peso de la masa participativa por cada nivel de piso. Edificación con área verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0*

PESO DE LA MASA PARTICIPATIVA POR CADA NIVEL DE PISO			
Piso	Cargas	Ubicación	Peso tonf
Techo de Esc.	D	Bottom	30.210
Techo de Esc.	L	Bottom	2.40730
Azotea	D	Bottom	412.24368
Azotea	L	Bottom	35.34326
Cuarto nivel	D	Bottom	793.20215
Cuarto nivel	L	Bottom	142.04364
Tercer nivel	D	Bottom	1174.16061
Tercer nivel	L	Bottom	248.74401
Segundo nivel	D	Bottom	1565.80608
Segundo nivel	L	Bottom	355.44439

Fuente: elaboración Propia.

A continuación, veremos la verificación del cumplimiento del sistema estructural con la carga adicionada del área verde a la estructura actual el cual da como resultado las fuerzas en el sentido “X” en su análisis Dinámico; las fuerzas con respecto al punto inferior (bottom) de los muros, donde se origina su carga axial (P), la cortante (V) y el momento (M) para la resistencia de los muros. Extraída del programa ETABS Ultimate V16.2.0, de la edificación con el área verde.

Tabla 11. *Cortantes y momentos de los muros para su resistencia ante un sismo severo y un sismo moderado. Edificación con área verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0*

RESISTENCIA DE MUROS						
Piso	Muro	Combinación de cargas	Ubicación	P tonf	V tonf	M tonf-m
Techo de Esc.	X-1	SX-Dinámico Max	Bottom	3.664	5.416	30.238
Azotea	X-1	SX-Dinámico Max	Bottom	7.804	20.309	16.969
Cuarto nivel	X-1	SX-Dinámico Max	Bottom	13.754	27.004	57.719
Tercer nivel	X-1	SX-Dinámico Max	Bottom	21.135	25.066	91.149
Segundo nivel	X-1	SX-Dinámico Max	Bottom	27.614	70.993	339.646

Fuente: elaboración Propia.

A continuación, veremos la verificación del cumplimiento del sistema estructural con la carga adicionada del área verde a la estructura actual el cual da como resultado las fuerzas en el sentido “X” en su análisis Estático; con respecto al punto inferior (bottom) de los muros, donde se origina su carga axial (P), la cortante (V) y el momento (M) para la resistencia de los muros. Extraída del programa ETABS Ultimate V16.2.0, de la edificación con el área verde.

Tabla 12. Cortantes y momentos de los muros para su resistencia ante un sismo severo y un sismo moderado. Edificación con área verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0

RESISTENCIA DE MUROS						
Piso	Muro	Combinación de cargas	Ubicación	P tonf	V tonf	M tonf-m
Techo de Esc.	X-1	SX-Estático	Bottom	1.760	0.534	-34.531
Azotea	X-1	SX-Estático	Bottom	2.965	22.808	1.735
Cuarto nivel	X-1	SX-Estático	Bottom	5.834	30.277	54.932
Tercer nivel	X-1	SX-Estático	Bottom	10.324	29.028	99.642
Segundo nivel	X-1	SX-Estático	Bottom	14.805	88.382	420.927

Fuente: elaboración Propia.

Y por último veremos la verificación del cumplimiento del sistema estructural con la carga adicionada del área verde a la estructura actual el cual da como resultado que los desplazamientos laterales aplicados con las fuerzas del sismo en la dirección “X” y en la dirección “Y”; los cuales se encuentran cumpliendo lo permitido por la norma E.030 Diseño Sismorresistente, que son los límites de distorsión de entre pisos del material de concreto armado que es 0.007, siendo este el máximo desplazamiento relativo de entre pisos. Es así que cumpliría lo dispuesto por el RNE; la resistencia ante un eventual sismo severo, ya que tiene como coeficiente de reducción sísmica $R=6$. Y para efectos de esta investigación el coeficiente de reducción sísmica para la dirección “X” es $R_x=6.00$ y para la dirección “Y” es $R_y=6.00$. Extraída del programa ETABS Ultimate V16.2.0, de la edificación con el área verde.

Tabla 13. Desplazamientos laterales por sismo. Edificación con área verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0

DERIVACIONES CONJUNTAS DE LOS DEZPLAZAMIENTOS POR EJES						
Piso	Cargas	Despl. X cm	Desp.Y cm	Derv. X	Derv. Y	Derv. Despl. Max. Norma E.030
Techo de Esc.	SX-Dinámico Max	1.3525	0.1511	0.00327	0.00172	0.007
Azotea	SX-Dinámico Max	1.1761	0.1507	0.00379	0.00187	0.007
Cuarto nivel	SX-Dinámico Max	0.8586	0.11206	0.00409	0.00191	0.007
Tercer nivel	SX-Dinámico Max	0.5074	0.2078	0.00376	0.00165	0.007
Segundo nivel	SX-Dinámico Max	0.1972	0.0203	0.00208	0.00084	0.007

Fuente: elaboración Propia.

3.3 Describir el procedimiento constructivo de la instalación de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.

➤ Instalación de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.

Para el diseño efectivo de una azotea verde, es necesario establecer ciertos criterios de diseño que son lineamientos y pautas basadas en necesidades humanas, así como en la experiencia e investigación sobre el tema en cuestión; para visualizar la propuesta en planos del diseño de azotea verde, ver el anexo N° 108, 109, 110 y 111.

Es necesario mencionar que en el diseño fueron considerados diferentes factores como, materiales existentes en el país, alternativas convenientes, entre otros.

Luego de realizar un arduo análisis, búsqueda e investigación de distintos tipos de azoteas verdes utilizados en diversos países, se procedió a establecer la más ideal para esta edificación existente; especificando todas sus características y componentes descritos en las teorías relacionadas al tema anteriormente; haciendo énfasis en la condición que se encuentra actualmente el sistema estructural del edificio. Fueron consideradas como variantes más importantes los parámetros de carga, desarrollo de plantas, espesor de sustrato, vegetación y mantenimiento.

La carga considerada como más favorable, fue la de techo verde extensivo; ya que su condición del jardín saturado es hasta 300 kg/m² debido a que se trata de una edificación

existente, por lo que no es conveniente añadirle pesos que puedan superar su capacidad resistente de diseño. Se ha realizado el análisis con la tierra del jardín totalmente saturada; aunque en la práctica diaria esto no va a ocurrir, ya que se está planificando de que este sustrato sea de poco almacenamiento de humedad.

En cuanto al desarrollo de la planta, es favorable ya que tardaran pocos meses en crecer y a su vez son plantas de poco consumo de agua es así que pueden obtener beneficios a corto plazo.

El espesor de sustrato, es un factor favorable ya que va directamente ligado a la carga que aporta, por lo tanto, se busca la menor profundidad posible, siendo esta inferior a 15 cm. Y en donde se puedan desarrollar los individuos que se deseen plantar.

En cuanto a la vegetación, es favorable ya que en crecimiento de las plantas no supera los 50 cm. De altura, siendo estas una especie de plantas enanas.

Al tener menor cantidad de plantas y sustrato, como lo determina el tipo extensivo, se requiere de menor mantenimiento y de poco consumo de agua, por lo que se considera que los costos asociados a esta finalidad no podrían ser muy elevados.

Es así que, de acuerdo a todos los motivos y condiciones antes mencionadas, se puede considerar que la azotea verde de tipo extensivo sería la opción más viable para el edificio del Pabellón "D".

Drenaje existente

En el área de la azotea, se ubican 16 salidas de tuberías de desagüe, de las cuales se encuentran 4 sumideros de tipos rejillas, destinados al drenaje de las aguas pluviales. Dos de ellas con un diámetro de 2 pulgadas (2") y las otras dos con un diámetro de 4 pulgadas (4"); estos sumideros servirán para poder evacuar el agua que escurra de los jardines, mediante las celdas de drenaje que serán rellenas de gravilla de grosor de 25 mm, también conocida como piedra chancada que se construirá con la función de retener cualquier material capaz de obstruir los conductos esto se hace con la intención que los sedimentos del sustrato queden atrapados en la gravilla y por último como modo de decoración se colocara las piedras decorativas que se emplean en jardinería. Esto se podrá ver en el plano de Instalaciones Sanitarias, red de desagüe, Anexo N° 110.



Figura 5. Azotea actual, vista de tuberías de desagüe y sumideros.

Fuente: elaboración Propia.

➤ **Procedimiento constructivo de la azotea verde tipo extensiva.**

El soporte estructural, será un contrapiso de concreto simple de cascote impermeabilizado, y tendrá una leve pendiente entre 3% a 5%, esto se construirá con la intención de no presentar problemas futuros como la acumulación de agua, logrando así, que la vegetación no se pueda ahogar. Para la impermeabilización del concreto, se podrá usar cualquier de los productos ofrecidos por empresas nacionales dedicadas a la comercialización de productos aditivos para el concreto.

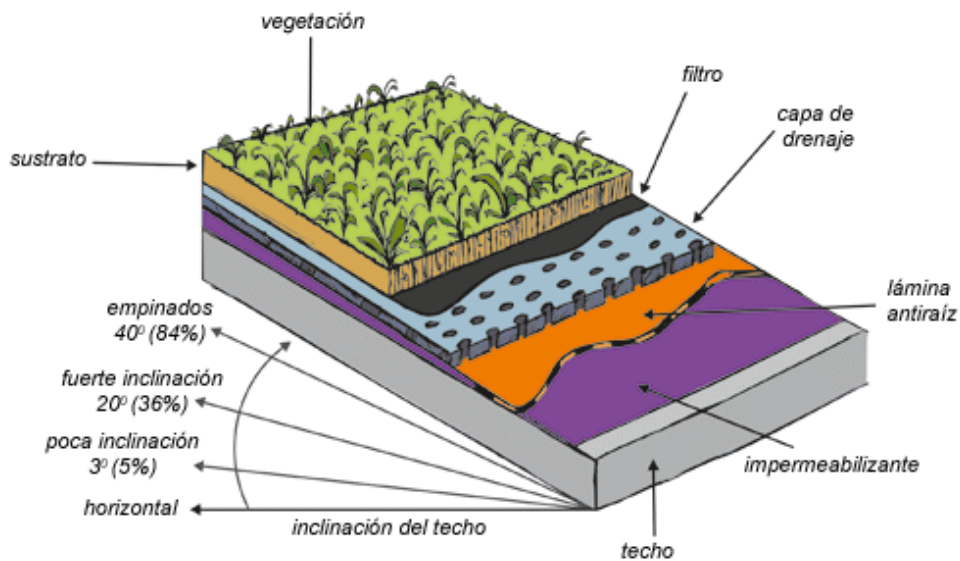


Figura 6. Azotea verde, porcentajes de inclinación.

Fuente: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia66/HTML/Articulo04.htm>.

La membrana impermeabilizante, en primer lugar, es importante mencionar que en el país existen empresas que comercializan y se dedican a la instalación de este producto, sin embargo, en el caso de este proyecto de investigación se colocara esta membrana impermeabilizante, sobre el soporte estructural previamente construido; sería muy eficiente y el cual mantendría en muy buen estado la losa existente; ya que es, esta losa la que se debe proteger ante eventuales filtraciones.

“No obstante, es recomendable en las áreas destinadas a ajardinarse, colocar la membrana impermeabilizante de cualquier de los productos ofrecidos por empresas nacionales dedicadas a la comercialización de este producto, a continuación, mencionare los nombres de estos productos más comercializados a nivel nacional:

Membrana de caucho EPDM; fabricada con caucho sintético del Terpolímero de Etileno-Propileno-Dieno, con trama de poliéster, de espesor de 1.52 mm, ancho 3.05 m y largo 30.50 m.



Figura 7. Membrana de caucho EPDM.

Fuente: <http://oriongrupo.cl/?productos=impermeabilizacion-con-epdm>

Membrana de PVC; el PVC (policloruro de vinilo) es una combinación química de carbono, hidrógeno y cloro, de espesor de 1.00 mm



Figura 8. Membrana de PVC.

Fuente: <http://www.aquazul.com.pe/membrana-para-techos.html>

Sarnafil TG 66-15; es una membrana sintética a base de poliolefinas flexibles, reforzada con un velo de fibra de vidrio no tejido, de espesor de 1.5 mm, ancho 2.00 m y largo 20.00 m.



Figura 9. Sarnafil TG 66-15.

Fuente: <https://gbr.sarnafil.sika.com>

Mantos Asfálticos Protec Gravilla; prefabricado por un refuerzo central (alma) de Poliéster con fibra de vidrio, cubiertos por asfalto modificados APP (Plastoméricas) o SBS(Elastoméricas), de espesor de 3 mm, ancho de 1.00 m y largo 10.00 m.



Figura 10. Mantos Asfálticos Protec Gravilla.

Fuente: <http://www.protec.com.pe/mantas-mantos>

Danopol FV 1.2; plastificado, fabricada mediante calandrado y reforzada con velo de fibra de vidrio, espesor 1.8 mm, ancho 1.78 m y largo 20.00 m.



Figura 11. Danopol FVNI 1.2

Fuente: <http://portal.danosa.com/danosa/CMSServlet?node=210032&lng=1&site=1>

Para su aplicación la superficie deberá ser resistente, uniforme, compacta y seca. Una vez nivelada la superficie, se extiende el rollo de membrana impermeabilizante, a continuación, se monta el segundo rollo dejando un traslape mínimo de 20 cm. Dependiendo de su aplicación se recomienda hacer un sellado por temosellador. Esta

membrana de impermeabilización será sujeta por perfiles de fijación; dichos perfiles de fijación serían de remate entre las uniones de dichas membranas, muros y parapetos verticales evitando así el desprendimiento de las láminas de la superficie.

Una vez terminada con la instalación de la membrana impermeabilizante, se procederá a realizar la prueba de estanqueidad; la cual consiste en; limpiar perfectamente toda la superficie, realizar una inspección visual sobre toda la superficie y por último se llenará con agua con una altura de 10 cm. Esta prueba dura 48 horas, lo cual después de este tiempo se procederá a revisar si el agua se mantiene estancada o se ha filtrado. Si se mantiene estancada se procederá con la siguiente capa de instalación y/o hubiera filtrado, se procederá a corregir el error.

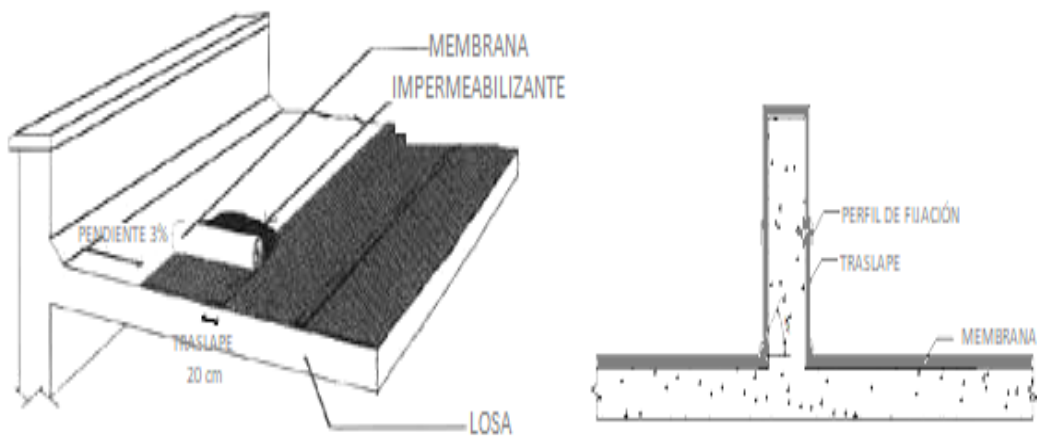


Figura 12. Membrana impermeabilizante, forma de traslape en muro.

Fuente: elaboración Propia.

La capa drenante tienen una función especial, por lo que en otros países ya han sido analizadas y perfeccionadas con más detalle para lograr mayor cantidad de beneficios, como retención de agua y a la vez un correcto drenaje uniformemente distribuido. El producto es un compuesto de láminas de polietileno de alta densidad adherida con geotextil, el cual limita las sobrecargas en la cubierta con respecto a los drenajes tradicionales de grava de al menos 10 cm. de espesor, amortigua el ruido ambiental, durabilidad a lo largo del tiempo el cual conlleva a un ahorro en el mantenimiento. “Es así que su función principal sería en dejar escurrir todos los líquidos que caen sobre él, conduciendo el agua por debajo de sí mismo a través de unas separaciones entre el piso y el elemento, que permite un correcto flujo hacia los drenajes. Su aplicación sería: extender los rollos de la capa drenante con el geotextil contra el piso, ya que lo que se busca es

mantener una capa entre la solera y el terreno que permite la circulación del agua, el geotextil presenta un ancho de 5 cm menos para facilitar el solape de rollo con rollo. Para realizar el solape se despega el geotextil sobre el del rollo contiguo solapado y se fija mecánicamente la línea de solape cada 25 cm., se procederá a tener los rollos de forma progresiva, para proteger la impermeabilización del tránsito de las personas y evitar daños mecánicos, se procederá al extendido de la tierra vegetal. Se colocará directamente encima de la capa geotextil”. El extendido se realiza bien manualmente, bien por medio de cinta transportadora. La capa drenante es ofrecido por empresas nacionales dedicadas a la comercialización de este producto, a continuación, mencionare los nombres de estos productos más comercializados a nivel nacional:

Drainage Layer-25; compuesto de espuma de polietileno de célula cerrada reticulado (PE), de espesor 25 mm, ancho 1.00m y largo 2.25 m.



Figura 13. Drainage Layer-25

Fuente: https://per.sika.com/content/peru/main/es/solutions_products/

Danodren jardín; lámina nodular de polietileno de alta densidad (PEAD), unida por termofusión a un geotextil no tejido de polipropileno, de ancho 2.10 m y largo 20.00 m.



Figura 14. Danodren jardín.

Fuente: <http://portal.danosa.com/danosa/CMSServlet?node=314076&lng=1&site=1>

Celdas de infiltración Atlantis; constituido de polipropileno, de espesor 30 mm, ancho 40.4 m y largo 60.4 m



Figura 15. Celdas de infiltración Atlantis.

Fuente: <http://www.emin.pe/servicios/tanques-de-infiltracion-de-celdas/celda-de-infiltracion>

Membrana drenante Fondaline Drain; geotextil de fibras de polipropileno, capacidad de drenaje de 5 l/m², espesor de 0.70 mm, ancho 2.00 m y largo 20.00 m.

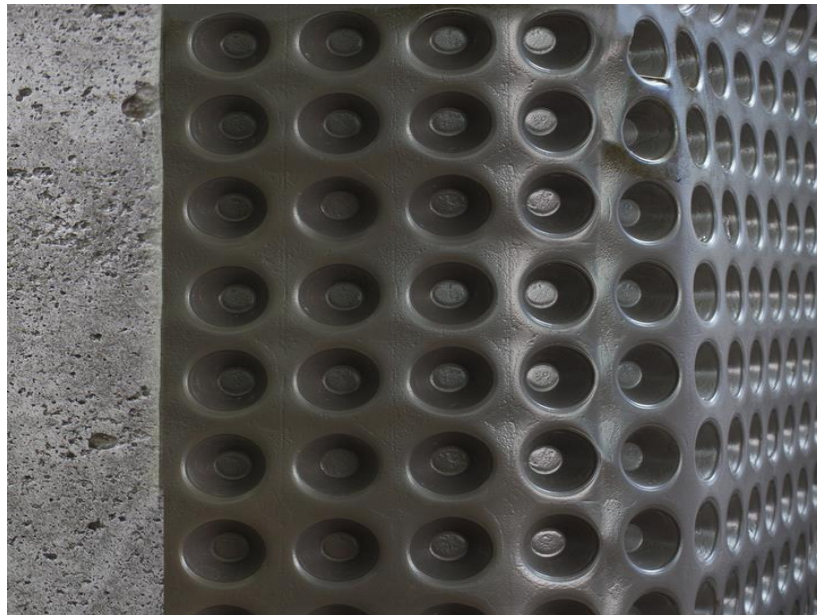


Figura 16. Membrana drenante Fondaline Drain.

Fuente: <https://www.archdaily.pe/catalog/pe/products/8404/membrana-drenante-fondaline-drain>

La capa de filtro, es colocada por encima de la capa drenante, de esta manera ayuda a separar del sustrato, su función principal es retener las partículas de materia inorgánica y orgánica, de esta manera el agua puede fluir libremente hacia la capa drenante y así tener un funcionamiento adecuado. La instalación de esta capa debe realizarse con un traslape mínimo de 15 cm, sobre la capa drenante y con una longitud mayor que el sustrato. Puede ser implementada, con láminas de polietileno de alta densidad adherida con geotextiles encontrados en el país, a continuación, mencionare los nombres de estos productos más comercializados a nivel nacional:

Geotextil tejido de Polivinil Alcohol (PVA); compuesto por fibras de polivinil de alcohol de alta densidad, ancho de 3.00 m/ 300 m².

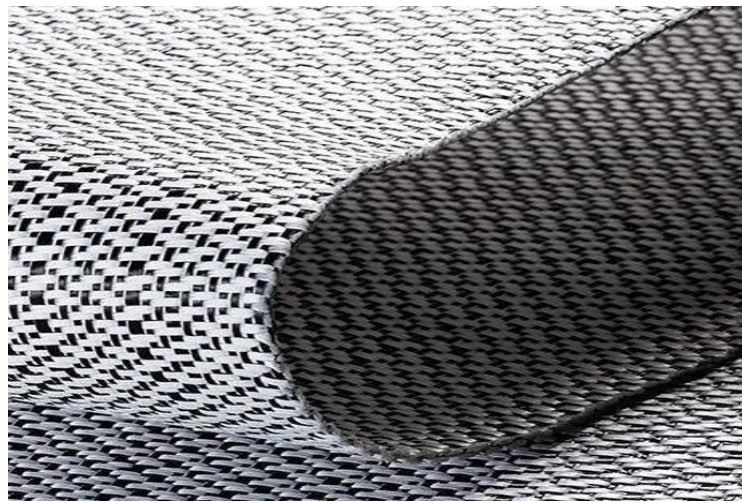


Figura 17. Geotextil tejido de PVA.

Fuente: <http://www.directindustry.es/prod/huesker-inc/product-59155-1159735.html>

Geotextil tejido de polipropileno (PPE); compuesto por fibras de polipropileno de alta densidad, de ancho de 3.00 m/ 300 m².



Figura 18. Geotextil tejido de polipropileno. Fuente: <https://www.floresyplantas.net/geotextil>

Geotextiles Tejidos de Poliéster (PET); compuesto por fibras de poliéster de alta densidad, de ancho de 3.00 m/ 300 m².

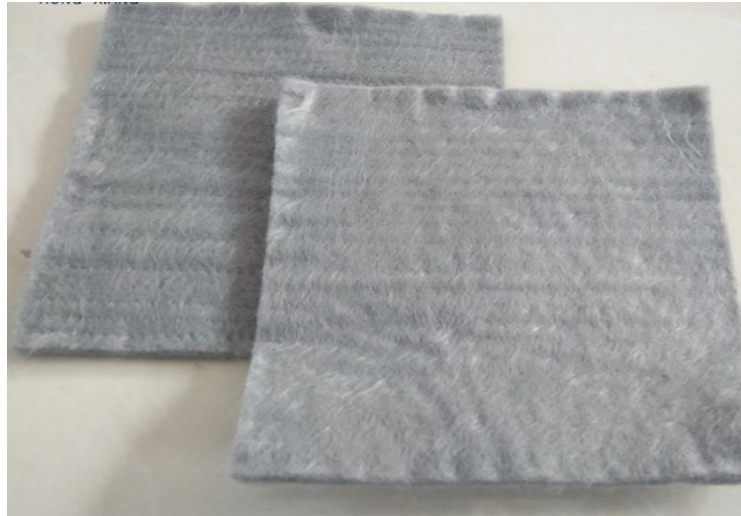


Figura 19. Geotextiles Tejidos de Poliéster (PET)

Fuente: https://es.made-in-china.com/co_ahelite/product_Polyester

La capa de sustrato, es el medio sólido que da soporte y protege la planta para el desarrollo de la raíz permitiendo que la solución nutritiva se encuentre disponible para su crecimiento. La solución nutritiva se refiere al conjunto de compuestos y formulaciones que contienen los elementos disueltos en el agua, que las plantas necesitan para su desarrollo. El sustrato debe tener suficiente volumen de aire en poros para ofrecerle la posibilidad de anclaje a las raíces. La textura del suelo es un componente sólido conformado por tres tipos básicos, arena, limos y arcillas.

Según Minke, (2004, p.44) indica que; “la tierra de jardín estándar no es recomendable utilizarla para las cubiertas verdes, ya que presenta características diferentes a la de los sustratos especiales para cubiertas ajardinadas.” A si mismo asegura que; “La tierra natural permite muy poca retención de agua, tiene un peso muy elevado y unas propiedades fisicoquímicas no adecuadas para el uso en cubiertas. Además, en la tierra normal pueden proliferar malas hierbas y agentes Fito patógenos que aumentan el riesgo de enfermedades en las plantas seleccionadas para cubiertas ajardinadas.”. Bajo este criterio se debe garantizar que la capa de sustrato sea lo más ligera posible, que pueda satisfacer las necesidades de la vegetación, así como que la descomposición biológica que se presenta sea mínima, por lo que esta capa deberá de estar conformada mayormente por materiales inorgánicos.

Por lo tanto, se recomienda que sea empobrecido con arena, no contenga más de 20% de arcilla y limo. Un porcentaje de minerales livianos tales como arcilla expandida, pizarra expandida, piedra pómez y material reciclado de ladrillos porosos de arcillas también deben ser incluidos en la capa. Es por ello que según Bessudo, (2014, p.30) que una buena relación a utilizar es “material inorgánico 70-80% (de ladrillo triturado, arcilla expandida) y material orgánico 20-30%. Una mezcla común es 70% aplastado reciclado de ladrillo, en un 30% los residuos en abono verde”. Por ello a continuación mencionare una mescla de tierra prepara, especialmente para una azotea verde de tipo extensivo, cuya composición será:

Una mescla de tierra preparada a base de tierra de chacra, arena, compost(desechos orgánicos), humus, musgo y aserrín compostado con proporciones exactas para lo que requiere un techo verde, en sacos de 25 kilos.(Jardín Urbano).



Figura 20. Composición de tierra para el sustrato.

Fuente: <https://www.milanuncios.com/plantas/mantillo-tierra-vegetal-y-sustrato-123897002.htm>

La Capa de vegetación, es el principal componente del diseño de azotea verde ya que es la parte que proporciona la mayor cantidad de beneficios a la edificación y al medio ambiente, es la capa superior de todo el sistema, por este motivo está en contacto con la atmósfera, como ya se sabe existe gran variedad de vegetación que puede usarse en una azotea verde, sin embargo, se deben tomar varios determinantes que son esenciales para cumplir los beneficios que busca una azotea verde. Para reconocer y tomar la decisión adecuada sobre qué tipo de plantas se van a usar para la azotea verde, es necesario conocer los tipos de vegetación según su tamaño en altura.

Arboles: son aquellas plantas que poseen una altura superior a los cinco metros, poseen tallo leñoso o “troncos”, los cuales no se ramifican hasta una altura considerable del suelo.

Arbustos: la principal característica está en que dichas especies se ramifican desde la base con un tallo leñoso, por su tamaño no sobrepasan los cinco metros.

Matas o Subarbustos: dichas plantas poseen uno o varios tallos leñosos, pero tienen menor tamaño que los arbustos y generalmente no sobrepasan el metro de altura.

Hierbas: dentro de este tipo de planta también podemos decir que se encuentran las flores y pastos: estas se caracterizan por ser plantas pequeñas, con semillas, que pueden sobresalir solamente a escasos centímetros del suelo.

Por lo tanto, una vez entendido el significado de cada tipo de planta, la más adecuada para este tipo de azotea verde extensivo, serán las de tipo mata y tipo hierbas; pero dentro de ellas, las que se van a plantar serán aquellas que sean de bajo consumo de agua, ya que se busca que el sustrato sea lo más liviano posible y también que no se consuma demasiada agua, es por ello que a continuación mencionare las más adecuadas para este tipo de azotea verde:

Westringia fruticosa; conocida también como romerino, florecen en primavera y veranos, necesita de exposición a pleno sol y es resistente a las heladas de hasta -5°C , es también muy resistente a la sequía y se puede abonar una vez al año.



Figura 21. Planta tipo matas, *Westringia fruticosa*.

Fuente: <https://www.alpinenurseries.com.au/plant-library/westringia-fruticosa-zena/>

Suculentas; son de exposición al sol, resistentes a periodos extensos sin agua, se puede volver a sembrar de las hojas caídas y su riego se puede realizar cuando el sustrato este completamente seco.



Figura 22. Planta tipo hierba, Suculentas.

Fuente: <https://cascalheiragarden.com.br/10-plantas-ornamentais-capazes>

Thevetia peruviana; conocida también como tevetia, amancay o codo de fraile, es plena exposición al sol, resiste cortos periodos de sequía y puede ser abonado anualmente.



Figura 23. Planta tipo matas, *Thevetia peruviana*.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Thevetia_peruviana

Sansevieria; también conocida como espada de san Jorge, es resistente a la exposición del sol, tolera muy bien la sequía y durante su periodo de crecimiento se recomienda abonar cada quince días por lo menos dos meses.



Figura 24. Planta tipo matas, Sansevieria.

Fuente: <https://greenleafnurseries.co.nz/product/sansevieria-trifasciata-house-plant/>

Euphorbia cotinifolia; también conocida como lechero rosjo o sangre de cristo, es de exposición directa al sol, se recomienda que el suelo tenga algo de humedad y con respecto a su abonado puede ser anualmente.

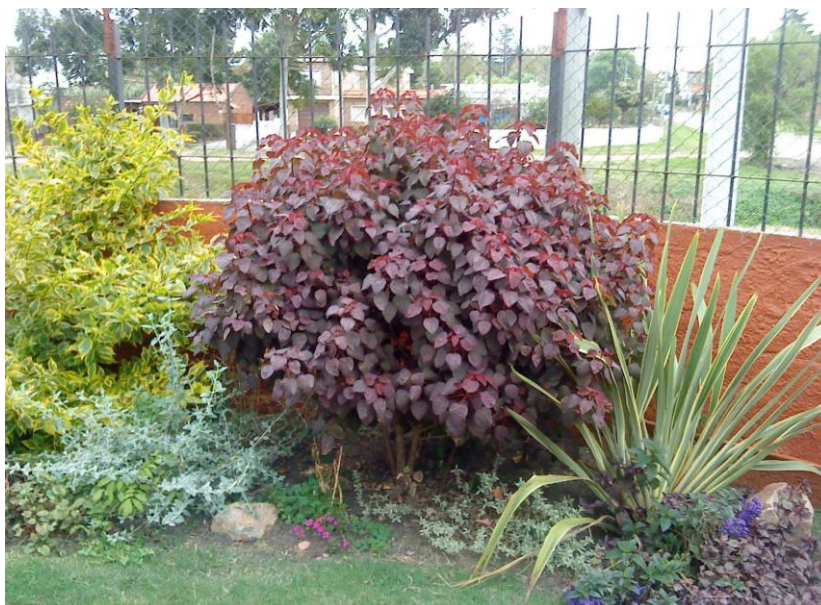


Figura 25. Planta tipo matas, Euphorbia cotinifolia.

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/vpimgardens/3668966202>

Rosmarinus officinalis; conocida también con el nombre de romero, es de exposición al sol, es muy resistente a la sequía y su riego se puede hacer cuando el suelo está seco.



Figura 26. Planta tipo hierba, Rosmarinus officinalis.

Fuente: <http://paissano.com/blog/prepara-tu-jardin-para-la-primavera/>

- ✓ Hemerocallis; también conocida con el nombre de azucena amarilla, florecen desde finales de primavera hasta el otoño, se adapta al sol como a la sombra y se adapta muy bien a suelo no muy húmedos.



Figura 27. Planta tipo matas, Hemerocallis.

Fuente: <https://viverosguerra.com/producto/hemerocaly/>

Zoysia japónica; conoció como césped japonés, se adapta a climas cálidos a su vez es excelente tolerando las temperaturas de calidad extremas, es resistente a la falta de agua y tolera perfectamente el pisoteo y altas cargas de trabajo.



Figura 28. Planta tipo hierba, Zoysia japónica.

Fuente: <https://www.creation-jardin-13.com/fr/pepinieriste/gazons/>

Habiendo hecho mención de las especies de plantas que más se adecuan al tipo de azotea verde extensivo, se concluye que son estas las especies de plantas serían las que cubran el área establecida y además proporcionara un atractivo visual al espacio, llegando también a disminuir el mantenimiento. Su aplicación sería empezar a sembrar dichas plantas de la parte de al fondo hasta llegar al inicio de entrada del jardín, esto con la intención de no dañar las plantas recién sembradas.

3.4 Describir el mantenimiento del área verde de la instalación de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.

➤ Mantenimiento del área verde

Sistema de riego, se debe tomar en cuenta que todos los jardines, sean colocados en azoteas o no, necesitan un mantenimiento especial. La vegetación es el principal parámetro que determina la frecuencia y el tipo de mantenimiento.

Existen diferentes tipos de riego, para cumplir con la finalidad de mantener la vegetación en su condición óptima.

Riego por pistola de manguera; es el más común, ya que cuenta con una pistola de diferentes funciones que regulan el tipo de riego, no necesita instalación solo disponer de un grifo de agua y es muy eficiente.

Riego por aspersión; este método trata de imitar la lluvia mediante aspersores rotativos o varias tuberías con perforaciones para que el agua salga a presión y sea rociada por encima de las plantas y el sustrato. Tiran el agua a una distancia de entre 2 y 5 metros, según la presión y la boquilla que utilicemos. Para este sistema si se necesita de instalación profesional, haciendo que no sea tan conveniente.

Riego por goteo; se pretende con este método aplicar un mínimo caudal en forma de gotas sobre las áreas influyentes de la planta, de este modo se busca tener en cuenta los escasos de agua y el costo. Sin embargo, necesita de instalación y de presión constante en el agua.

Por lo tanto, cualquier opción podría ser conveniente, todo depende de la disponibilidad de personal, inversión inicial y preferencias. Sin embargo, se catalogaron como favorable, la opción de riego por aspersión con difusores ya que la azotea del edificio del Pabellón “D”, cuenta con punto de salida de agua y es un sistema que no necesitara de gran cantidad de personal para mantenerlas en funcionamiento. Según Acuña y Estévez, (2013): “Se recomienda que al inicio del sembrado de las plantas el riego sea de 70 milímetros de agua por 2 días a la semana o un equivalente de 12 litros por m² por 2 días a la semana. Para que luego de que las plantas ya hayan echado raíces, establecer el riego de 70 milímetros de agua o un equivalente de 12 litros por m², por un día a la semana. Así mismo su hora de riego será antes de las 9:00 horas de la mañana o después de las 16:00 horas de la tarde, ya que regar durante el medio día no es efectivo, debido a la gran cantidad de agua que se evapora y por lo tanto no se humedece la tierra adecuadamente”(p.82). A demás regar a estas horas provocaría a las plantas quemaduras. Para su mejor visualización ver la propuesta en planos del diseño de azotea verde, de Instalaciones Sanitarias de redes de agua ver el anexo N° 109. Para el drenaje del agua de riego o pluviales está asociado con la ubicación de los sumideros existentes en la losa.

Mantenimiento profesional; se considera que para realizar las labores de mantenimiento de las áreas verdes del techo del edificio del Pabellón “D”, se requiere de un jardinero especializado con sus equipos respectivos tales como: desmalezadora, cuchara de jardinería, rastrillo, tijeras de jardinería, bolsas plásticas para recolección de desechos, y ocasionalmente material para fumigación. Según Acuña y Estévez (2013): “En el tipo de

techo verde extensivo el mantenimiento es mínimo, se ha establecido que solo se necesita una visita cada dos meses para retirar hojas y sustituir alguna planta que no se haya desarrollado” (p.31).

La escorrentía es una corriente de agua de lluvia que circula sobre la superficie de la tierra cuando rebasa un depósito natural o superficial. La escorrentía también se puede conocer como escurrimiento o aliviadero. La escorrentía es una corriente de agua que se origina de las precipitaciones que, circula y se extiende sobre el suelo una vez que se ha superado la capacidad de evaporización y de infiltración de la misma.

Por tanto, la escorrentía que recorre el suelo y se expande libremente, es de suma importancia para el ser humano porque permite, principalmente, la recolección de agua.

Al considerar sus opciones para el manejo de escorrentía en cualquier localidad, los 4 modos de acción clave son disminuir (volumen y velocidad del agua), detener, disipar y desviar el flujo. Toda vez que sea posible, la desviación debe ser el último recurso, ya que desviar el agua puede simplemente ‘desviar’ el problema pero no darle solución.

Por lo tanto, el mantenimiento del área verde, no implica mayores inconvenientes para poder realizar la azotea verde de tipo extensiva.

Al finalizar todo el procedimiento constructivo nuestro diseño de azotea verde tipo extensivo quedaría como se muestra en la figura 29.

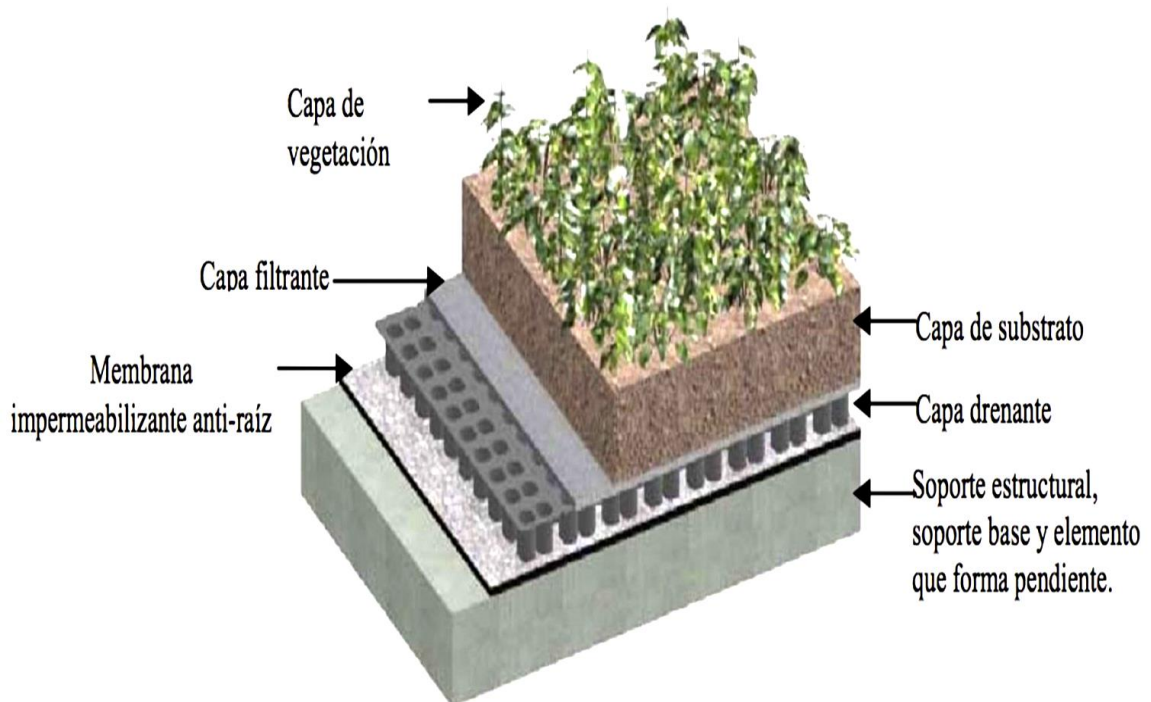


Figura 29. Azotea verde tipo extensiva, y sus componentes.

Fuente: <http://www.viverochaclacayo.com.pe/componentes-de-un-techos-verde-671-general.html>

IV. DISCUSIÓN

En lo que respecta a los resultados después del análisis realizado mediante el programa ETABS Ultimate V16.2.0, para la verificación del sistema estructural de la edificación; se obtuvo que existe una relación entre la variable de La instalación de Azotea Verde del Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este; este resultado demuestra que el edificio del Pabellón "D" se encuentra en plena capacidad de resistir las cargas adicionales tanto estáticas como sísmicas. Es por ello que bajo los resultados mostrados tanto para la edificación existente como para la modelación estructural de la edificación con la carga adicional que supone ser el área verde sobre la azotea. A continuación se muestra en las tablas la diferencia que existe entre los desplazamientos laterales modelados por el sismo, tanto para la edificación actual como para la edificación con área verde; llegando a obtener que el desplazamiento lateral está dentro de lo permitido por la Norma E.030 "Diseño Sismorresistente" en cual me indica que el Desplazamiento Máximo permitido es de 0.007, para el concreto armado Por lo tanto cumpliendo en óptimas condiciones la resistencia de la edificación.

Tabla 14. *Desplazamientos laterales por sismo. Edificación actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0*

DERIVACIONES CONJUNTAS DE LOS DESPLAZAMIENTOS POR EJES						
Piso	Cargas	Despl. X cm	Desp. Y cm	Derv. X	Derv. Y	Derv. Despl. Max. Norma E.030
Techo de Esc.	SX-Dinámico Max	1.3396	0.1499	0.00323	0.00170	0.007
Azotea	SX-Dinámico Max	1.1032	0.0345	0.00374	0.00181	0.007
Cuarto nivel	SX-Dinámico Max	0.7931	0.0527	0.00405	0.00189	0.007
Tercer nivel	SX-Dinámico Max	0.0337	0.0676	0.00372	0.00163	0.007
Segundo nivel	SX-Dinámico Max	0.1825	0.0058	0.00206	0.00083	0.007

Fuente: elaboración Propia.

Tabla 15. *Desplazamientos laterales por sismo. Edificación con área verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0*

DERIVACIONES CONJUNTAS DE LOS DEZPLAZAMIENTOS POR EJES						
Piso	Cargas	Despl. X	Desp.Y	Derv. X	Derv. Y	Derv. Despl. Max. Norma E.030
		cm	cm			
Techo de Esc.	SX-Dinámico Max	1.3525	0.1511	0.00327	0.00172	0.007
Azotea	SX-Dinámico Max	1.1761	0.1507	0.00379	0.00187	0.007
Cuarto nivel	SX-Dinámico Max	0.8586	0.11206	0.00409	0.00191	0.007
Tercer nivel	SX-Dinámico Max	0.5074	0.2078	0.00376	0.00165	0.007
Segundo nivel	SX-Dinámico Max	0.1972	0.0203	0.00208	0.00084	0.007

Fuente: elaboración Propia.

Acuña y Estévez (2013, p.2), en su tesis “Factibilidad, Diseño e Instalación de un Techo Verde en el Edificio de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello en Caracas”; tiene como objetivo evaluar los parámetros estructurales y arquitectónicos de la edificación para observar la posibilidad de la instalación de un techo verde, en un estudio profundo de las alternativas de distintos techos verde el diagnóstico y evaluación de la estructura así como el planteamiento del drenaje y la adecuado implementación del jardín.

Por lo tanto concordando con los resultados de la tesis de Acuña y Estévez. Es importante realizar la evaluación o análisis de la estructura existente mediante un software estructural, para poder determinar que dicha edificación existente puede soportar la carga adicionado por el área verde. Para que así en una futura implementación de dicho diseño de azotea verde, la edificación no presente ningún problema y pueda trabajar en óptimas condiciones.

Llegando a obtener los resultados de que la edificación va a soportar la carga adicionada por el área verde; se procedería, ante una eventual implementación del área verde a realizar el procedimiento constructivo y su posterior mantenimiento; que líneas arriba ya ha sido detallado; pero del cual debemos tomar en cuenta con proyectos investigados en ciertos países de Latinoamérica y sobre todo de países que tengan similitud con la realidad del Perú dado que en el ámbito nacional no hay hasta hora un estudio de investigación de algún tipo de techo o azotea verde relacionado al previo análisis

estructural de una edificación ya construida, aun así solo una Ordenanza Municipal por el Municipio de San Borja, que está promoviendo la implementación de dicho proyecto.

Según Ochoa (2012), en su tesis “Estudio de Factibilidad Estructural para la Implementación de Techos Verdes en Edificaciones Comerciales en la Ciudad de Caracas”; Tiene como objetivo principal identificar los aspectos estructurales de las losas de techos o azoteas de edificaciones existentes, a su vez desea establecer las ventajas y beneficios que ofrecen este tipo de implementaciones y por ultimo seleccionar el tipo de techo verde que se adecue a las edificaciones de uso comercial masivo en funciona a su estructura.

Por lo tanto, coincidiendo con los resultados de la tesis de Ochoa, es de suma importancia realizar un análisis de la estructura de la edificación, ya que, así como el autor de la tesis busca realizar el estudio de factibilidad estructural; dentro de mi proyecto de investigación, lo que busco es realizar una previo análisis de la estructura con la sobrecarga y ver que dicha edificación puedas resistir los desplazamientos ante un sismo. Por consecuente, se debe anteponer antes de realizar el diseño de la azotea verde, una verificación del cumplimiento estructural del Pabellón “D”, ya que se trata de un centro de estudios superiores, el cual alberga gran cantidad de estudiantes y por ello es que se debe tener mucho cuidado al momento de diseñar la azotea verde.

Según Sánchez (2012, p.11), en su tesis Manual para el “Diseño e Instalación de una Azotea Verde”, nos indica que una azotea verde no es más que vegetación instalado sobre el techo, si no que esto implica un proceso detallado de diseño e instalación. Indica que es una técnica que puede ser instaladas en edificaciones nuevas y existentes, siempre y cuando sea llevando a cabo un diseño adecuado de la losa que soportará su istalación.

Por lo tanto concordando con los resultados de la tesis de Sánchez. Donde me indica desde el diseño de la azotea verde para una edificación existente, tomando en cuenta todos los parámetros estructurales a ser evaluados y llevar un correcto procedimiento constructivo; para que así la estructura existente no sufra daños y pueda trabajar en óptimas condiciones; donde me indica que cargas tiene el suelo saturado del área verde hasta el mantenimiento con respecto a su sistema de riego y el manteamiento por un profesional del área verde; todo ello hace que mi investigación se encuentre bien sustentada y lograr que en un futuro pueda ser expandible para cualquier tipo de edificación; si fuera existente, realizar previamente una evaluación estructural, la cual tendra que ser realizada por un Ingeniero Civil quien dira si la edificación puede soportar alguna sobrecarga; y si fuera

para construcciones nuevas, en el diseño del cálculo estructural ya se tomaría en cuenta la sobrecarga de tierra saturada que habría en el techo; por lo tanto deseo contribuir a que este proyecto de investigación sea replicado en diversas construcciones de edificaciones y así contribuir con el cuidado del medio ambiente.

Para finalizar, tenemos que mostrar mucha importancia a las teorías previamente mencionadas, por que como se menciona que, “Para iniciar una instalación de techos verdes en su edificio, se debe verificar la pendiente, la estructura de carga que puede tener su techo, sistemas de electricidad y de agua, el mantenimiento que realizara y la impermeabilización que debe tener”. (Green Roofs for Healthy Cities, 2013).

Por consiguiente, teniendo el conocimiento bien detallado de los tipos de azoteas verdes que existen en gran parte del mundo y de las cuales, en tesis, artículos y guías de construcción, hace que tenga un conocimiento para poder elegir el tipo más adecuado para mi proyecto de investigación. Siendo el diseño de azotea verde de tipo extensivo, el más adecuado ya que me indica que es un tipo de diseño que se adecua perfectamente a edificaciones ya construidas, dado que sus componentes no son demasiado pesados, esto hace que lo que planteo en mi proyecto; que es de una edificación existente; se pueda diseñar sin ningún prejuicio estructural a la edificación. Es por ello que menciono detalladamente todo el procedimiento constructivo, e indico con que nombre se pueden encontrar los productos empleados en este tipo de construcción. Ante esto puedo decir que es conveniente que, en un futuro, diversas edificaciones se adapten a este diseño de azotea verde, porque hoy en día es factible poder encontrar los diversos componentes que lleva esta construcción y así poder mejorar el clima y obtener un espacio y vista paisajística.

V. CONCLUSIONES

Una vez recopilada, analizada y procesada toda la información referente a azoteas verdes en diversos países, se llegaron a las siguientes conclusiones para una propuesta viable de una Instalación de Azotea Verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este;

- El diseño adecuado de una azotea verde permite al usuario, contar con un ambiente placentero y más saludable, es por ello que es primordial hacer funcionar correctamente la azotea verde, dado que si el diseño de la azotea verde no es adecuado, esta presentará problemas que puedan ser perjudiciales para la edificación. En conclusión esta investigación servirá como guía para que las personas con conocimientos en ingeniería civil, sean capaces de diseñar una azotea verde.
- Tomando en cuenta las cargas adicionales que lleva el colocar el área verde en la instalación de azotea verde en diferentes zonas de la azotea, fueron evaluados los parámetros estructurales de la edificación existente, mediante un análisis estructural realizado con apoyo del programa ETABS Ultimate V16.2.0, comparando el diseño original de la edificación, con la información obtenida por el modelo programado. Posteriormente a la obtención de los resultados referentes a elementos estructurales, su distorsión y resistencia, y respetando el Reglamento Nacional de Edificaciones, se puede concluir que la edificación del Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, se encuentra en plena capacidad de resistir las cargas adicionales tanto estáticas como sísmicas.
- Se logra describir el procedimiento constructivo de la instalación de azotea verde, siendo este una azotea verde de tipo extensivo; el cual su procedimiento constructivo es el que mejor se adecua a esta edificación existente, respetando su aplicación de cada elemento antes descrito; se logrará tener un óptimo resultado de su función; ante esto se puede concluir que a partir de distintas configuraciones y de acuerdo a las características de la edificación del Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, se logró escoger la más adecuada siendo esta el de tipo extensivo.
- En cuanto al mantenimiento del área verde requerido para la instalación de azotea verde extensivo, se lograron determinar los recursos necesarios a considerar, para poder hacer un uso adecuado del agua, se definió el tipo de riego por asperción tipo difusores, ya que se busca utilizar los puntos de salida de agua que se encuentra en la edificación; así también como el manteniendo profesional, quién mantendrá el área verde en óptimas condiciones, logrando tener el correcto cuidado de las áreas verdes.

VI. RECOMENDACIONES

- Se sugiere crear una normativa dentro del distrito de San Juan de Lurigancho referente a azoteas verdes; así como ya lo tiene el distrito de San Borja, bajo la Ordenanza N° 593 – MSB. El cual ya está llevando a cabo programas para su difusión e implementación.
- Reforzar la impermeabilización existentes con los productos ya mencionados, para garantizar el correcto funcionamiento de la azotea.
- Se recomienda realizar un estudio con mayor profundidad, en cuanto a la selección de especies de plantas adecuadas para este tipo de azotea verde.
- Hacer uso obligatorio del agregado liviano en toda la azotea verde, para mantener las cargas propuestas en la instalación de azotea verde para la edificación del Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este.
- Establecer un indispensable, constante y adecuado mantenimiento a la azotea verde, para garantizar una buena presentación estética.
- Verificar previamente antes de hacer el riego del área verde que el sustrato esté seco, ya que las plantas antes mencionadas solo requieren agua cuando el suelo esté pobremente húmedo.
- Por último se recomienda realizar la instalación de azotea verde para el proyecto la edificación del Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, para así aprovechar esta área y contribuir con el microclima y la conciencia del cuidado del medio ambiente, que se desea crear en el distrito de San Juan de Lurigancho.

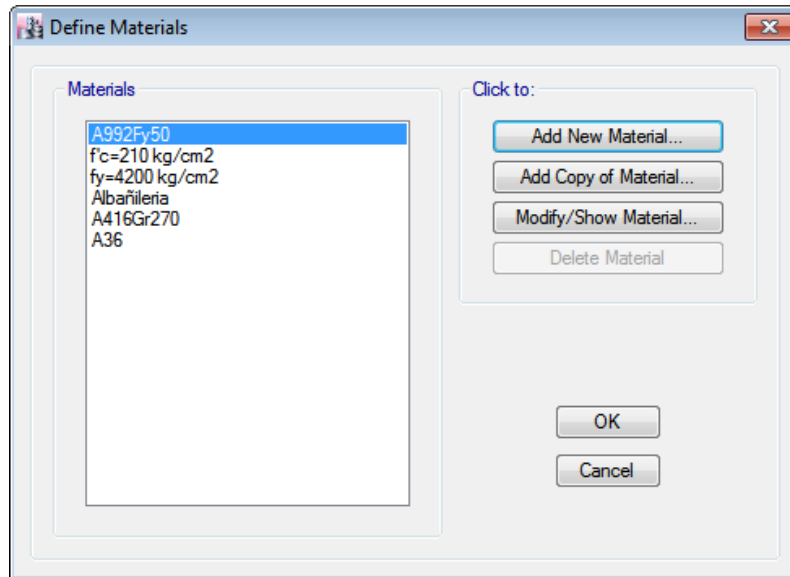
VII. REFERENCIAS

- Minke, G. (2004). Techos verdes, planificación, ejecución y consejos prácticos Uruguay: Fin de ciclo. ISBN: 9974493234
- Baño, A. (2005) Guía de construcción sostenible. España. Instituto sindical de trabajo, ambiente y salud. (ISTS).Depósito legal: M516362005
- Acuña, P. y Estévez, C. (2013) Factibilidad, diseño e instalación de un techo verde en el edificio de postgrado de la universidad católica Andrés bello en caracas. Tesis (Tesis de grado). Caracas, Venezuela.
- Sánchez, I. (2012). Manual para el diseño e instalación de una azotea verde. (Tesis de grado). Ciudad de México, México.
- Miranda, S. (2008). Construyendo ciudades para la vida: aportes a la construcción sostenible en el Perú. Lima-Perú. ISBN: 9789972986765
- Sánchez, T. (2011) Evaluación de la tecnología de techos verdes como agentes ahorradores de energía en México. Ciudad de México D.F, México.
- Finol, M. y Camacho, H. (2008). El proceso de investigación científica. Maracaigo, Venezuela. ISBN: 9802329401
- Ramirez, T. (1999). Como hacer un proyecto de investigación. Caracas, Venezuela, 1999. ISBN: 9803662317
- Borja, M. (2012). Metodología de la Investigación Científica. Chiclayo, Perú.
- Grupo Técnico de Techos Verdes. (2014). Recomendaciones técnicas para Proyectos de Cubiertas Vegetales. Providencia, Santiago de Chile. ISBN: 979-956-7911-14-1
- Kubba, S. (2013). Handbook of Green Building Design and Construction. EE.UU ISBN: 978-0-12-810433-0
- Report of the States General Services Administration. The Benefits and Challenges of Green Roofs on Public and Commercial Buildings A Report of the United States General Services Administration. EE.UU.
- Organización Mundial de la Salud
- Instituto Nacional de Estadística e Informática
- Municipalidad distrital de San Juan de Lurigancho
- Chilon, T. (2012). Evaluación de una estructura de concreto armado de tres niveles, con la configuración del programa Etabs, para un óptimo dimensionamiento de acero. (Tesis de grado). Cajamarca- Perú.

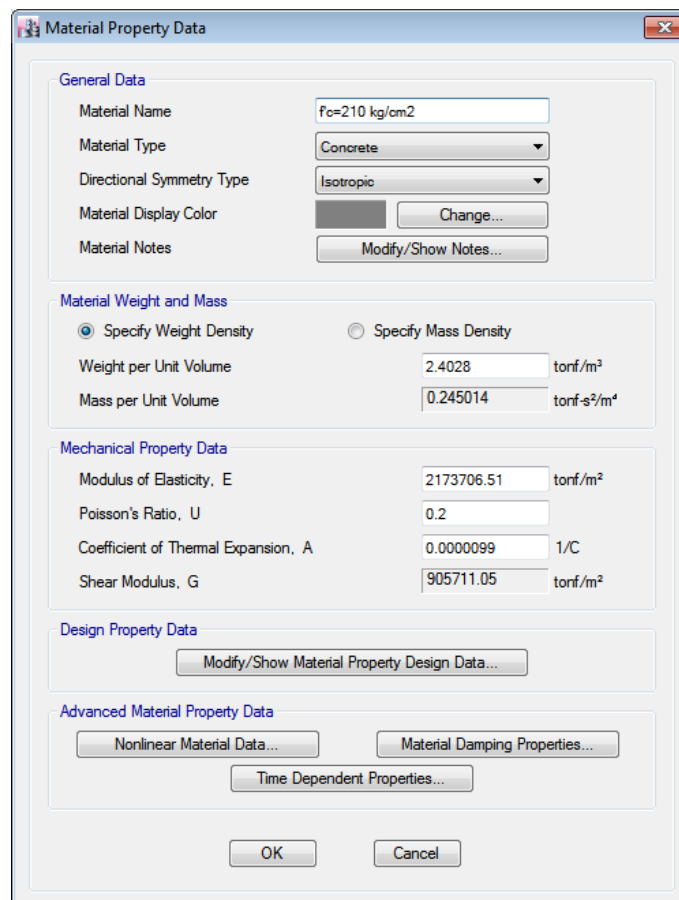
- Guevara, I y Vera, A. (2013). Diseño de un Edificio de Concreto Armado de 6 pisos con Semisótano para un Hotel-Restaurant-ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia Santa. Tesis (Tesis de grado). Trujillo, Perú.
- Ávila, H.L. (2006). Introducción a la metodología de la investigación. España.
- Kerlinger, F y Lee, B. (2002). Investigación del Comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales. México.
- Sampieri, R y Fernandez, C y Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. México.
- Chevarria, D. (2014) Análisis y Diseño Estructural Sismorresistente por el Método de Elementos Finitos: Pabellón de Aulas I.E.S. Charamaya – Mañazo (tesis de grado). Universidad de Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Gómez, A., Galarza, S. y Torres, A.(2017). Propuesta de Mejoramiento Tecnológico de Techos Verdes para el Clima Tropical Andino.(Rvista electrónica).Bogotá, Colombia.
- León, H. (2015). Aprovechamiento de Terrazas en Campus Universitarios como Cubiertas Verdes. (Revista ESAICA). El Socorro, Colombia.
- Toj, J. (2016). Propuesta de una Guía para la Planificación, Diseño e Instalación de un Techo Verde. (Tesis de grado).Guatemala.
- Bessudo, A. (2015). Techos Verdes y Jardines Verticales. (Guía práctica).Bogotá, Colombia.
- Horizon. guía de Mantenimiento de Jardines y Paisajismo.
- Ochoa, L. (2012). Estudió de Factibilidad Estructural para la Implementación de Techos Verdes en Edificaciones Comerciales en la Ciudad de Caracas.(Tesis de grado). Caracas, Venezuela.
- Salas, F. (2017). Propuesta de Implementación del uso de Techos Verdes con Geomembrana Importada de Estados Unidos en el Distrito de San Miguel, para cumplir con la meta 8 de Biodiversidad de Aichi.(Tesis de grado). Lima, Perú.
- Sánchez, J. (2007). Árboles y Arbustos de Bajo Consumo en Agua: un Mundo de Posibilidades. (Seminario jardinería publica y sostenibilidad. Nuevos retos para el siglo XXI.). Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Cuenca, España.
- Soto, M, Barbaro, L, Coviella, M. y Stancanelli, S. (2014). Catálogo de Plantas para Techos Verdes. Buenos Aires, Argentina.

ANEXOS

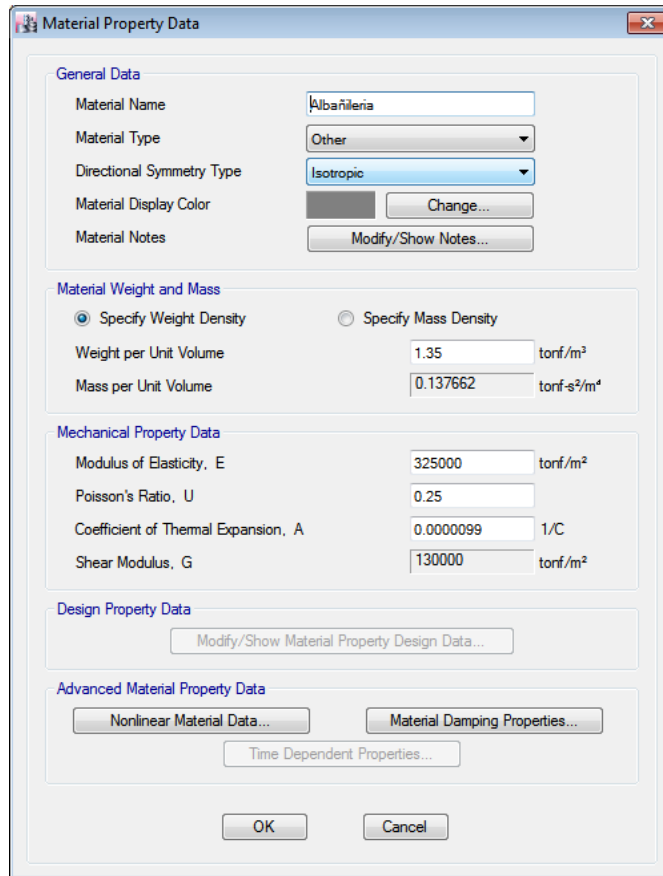
Anexo 1: Definición de Materiales. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



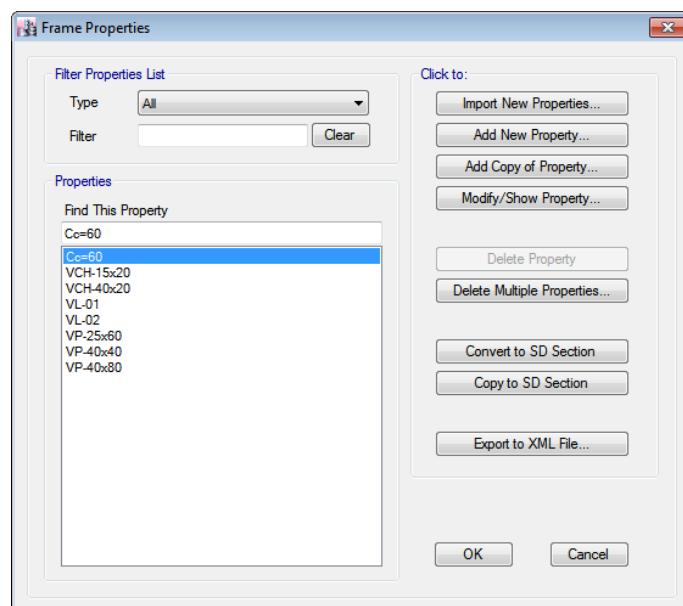
Anexo 2: Datos de propiedad del material del concreto. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



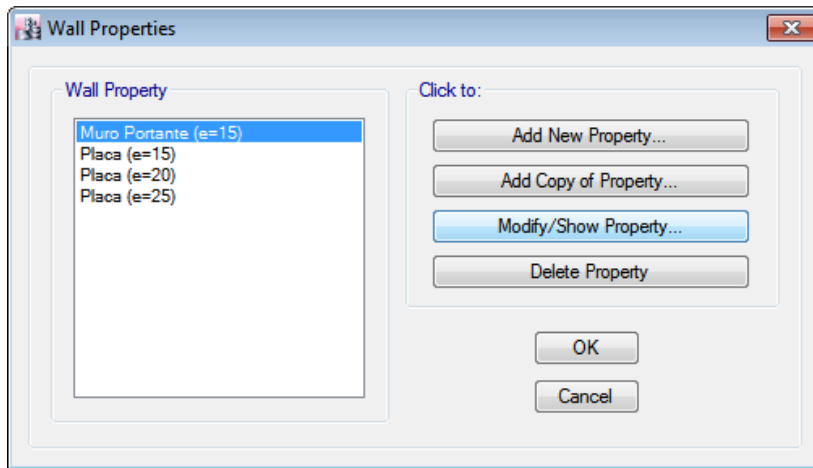
Anexo 3: Datos de propiedad del material de albañilería. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



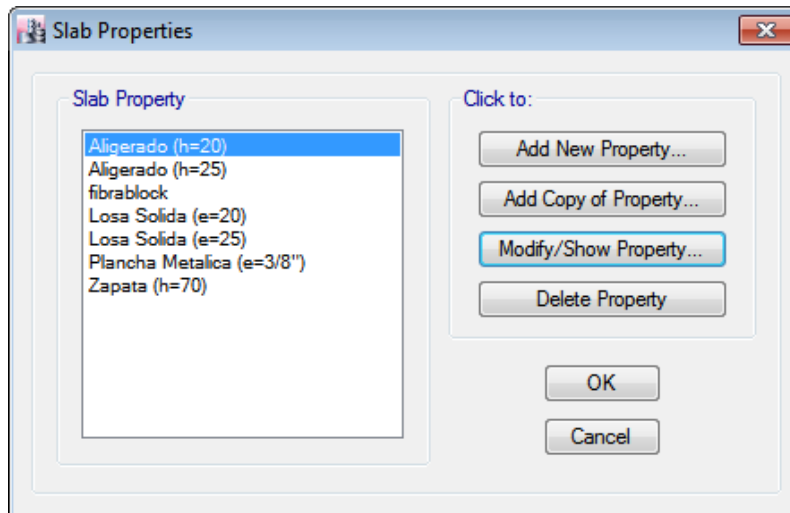
Anexo 4: Propiedades de los elementos estructurales. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



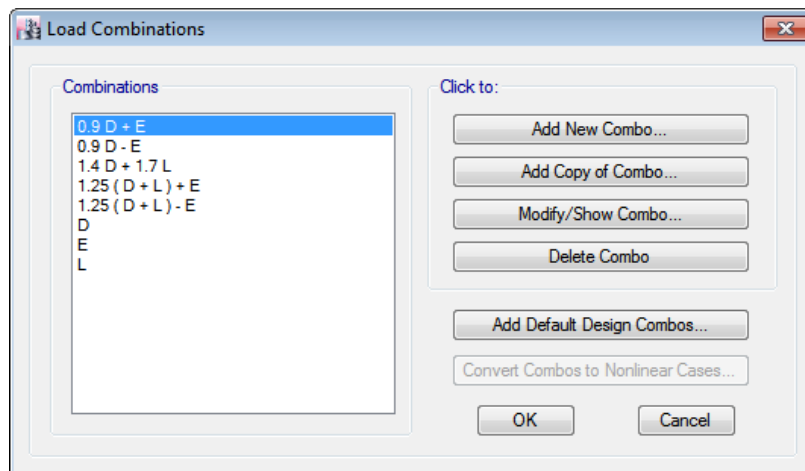
Anexo 5: Propiedades del elemento muro. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



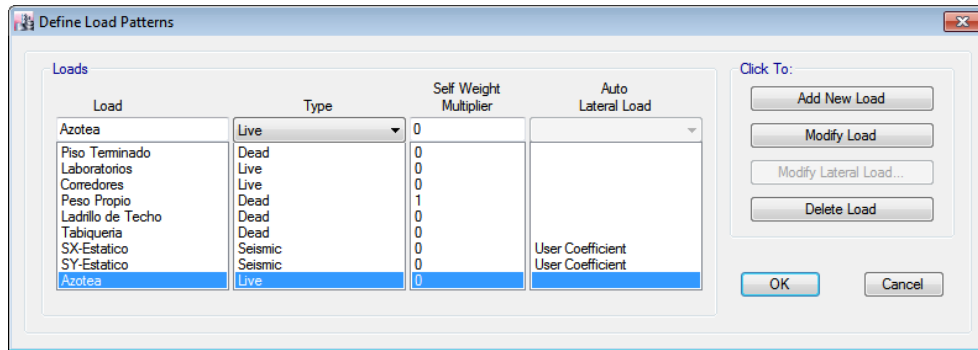
Anexo 6: Propiedades del elemento losa. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



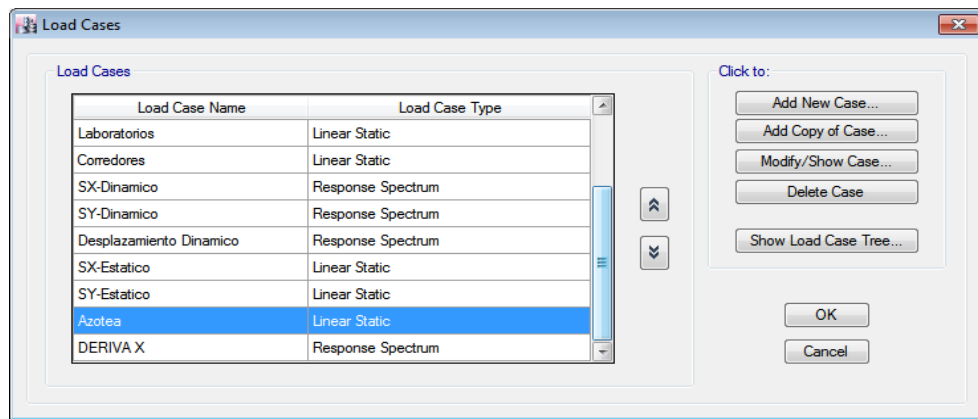
Anexo 7: Combinacion de cargas. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



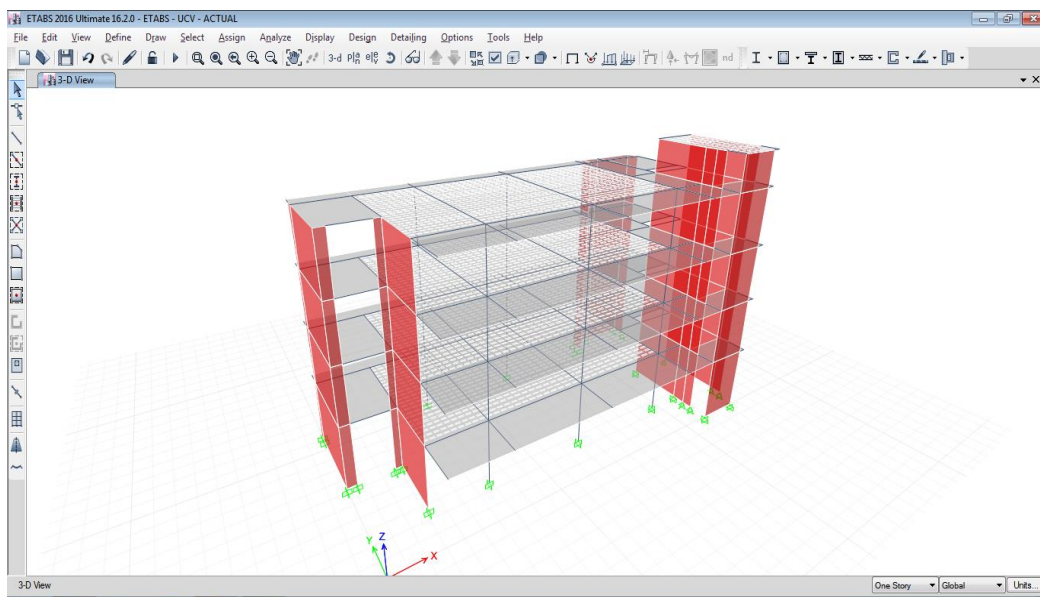
Anexo 8: Definicion de patron de cargas para edificacion actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



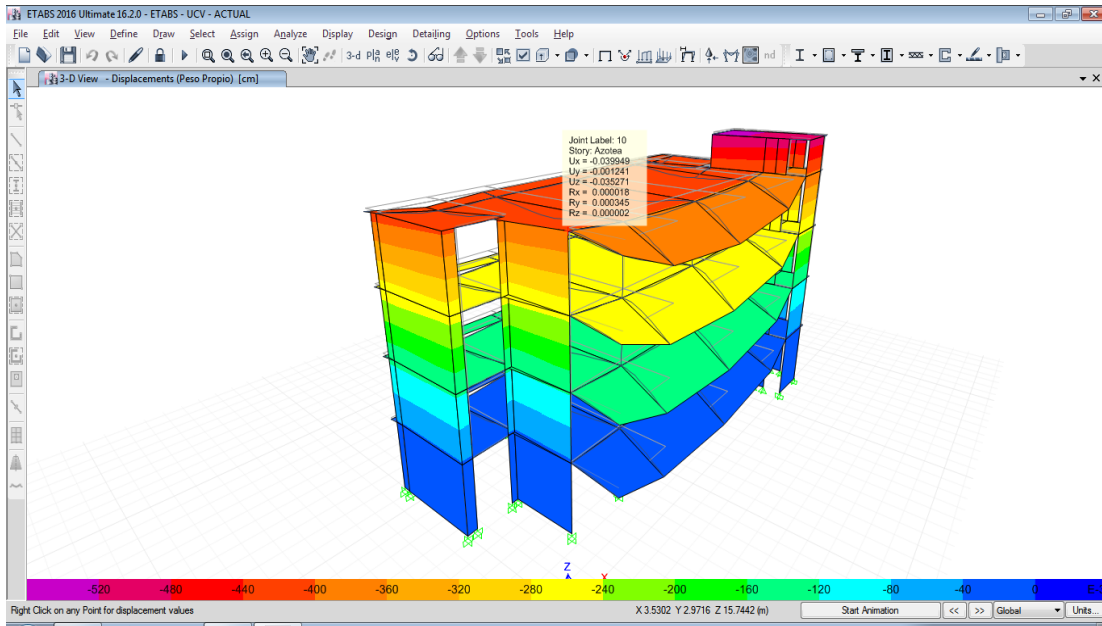
Anexo 9: Tipos de casos de cargas para edificacion actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



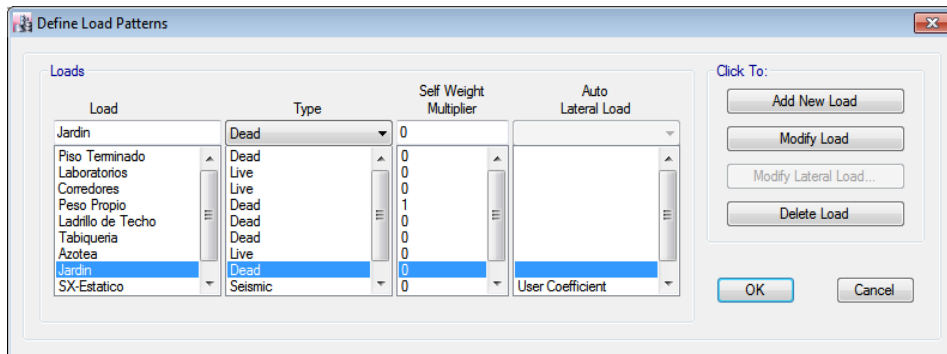
Anexo 10: Vista en 3-D sin analizar de la edificacion actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



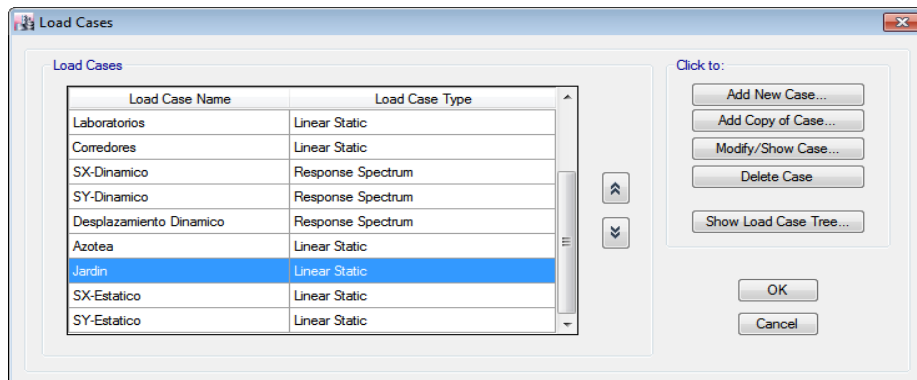
Anexo 11: Vista en 3-D analizada de la edificacion actual. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



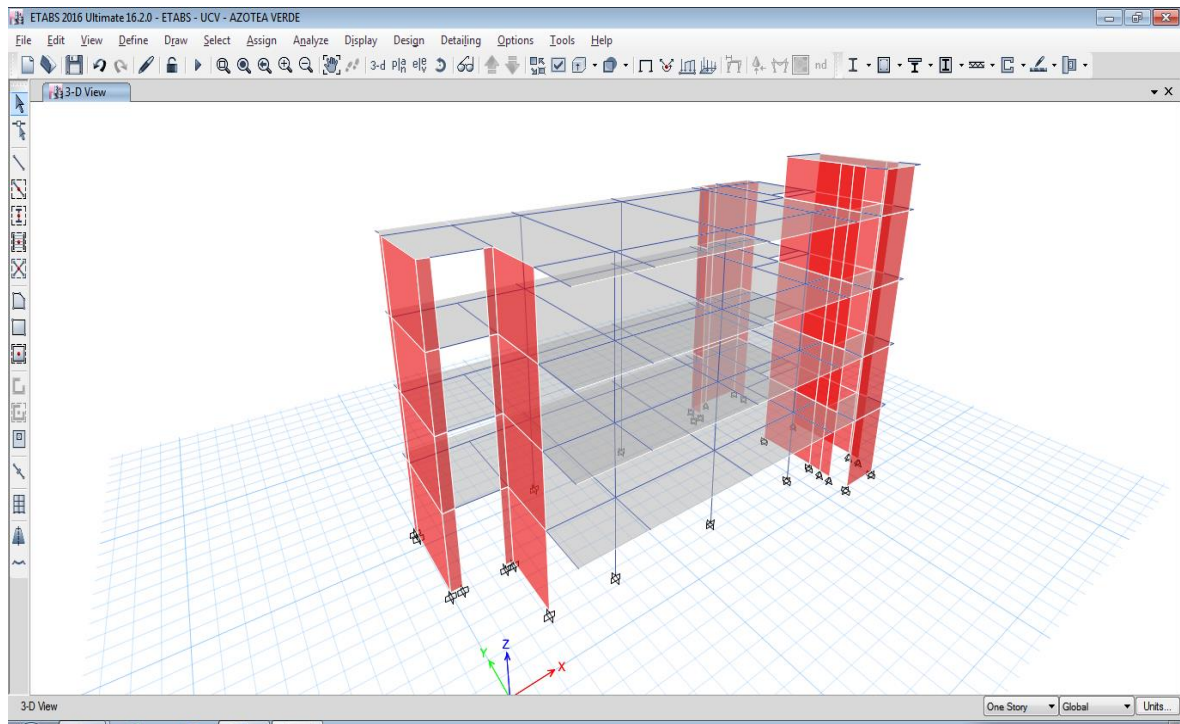
Anexo 12: Definicion de patron de cargas para edificacion con azotea verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



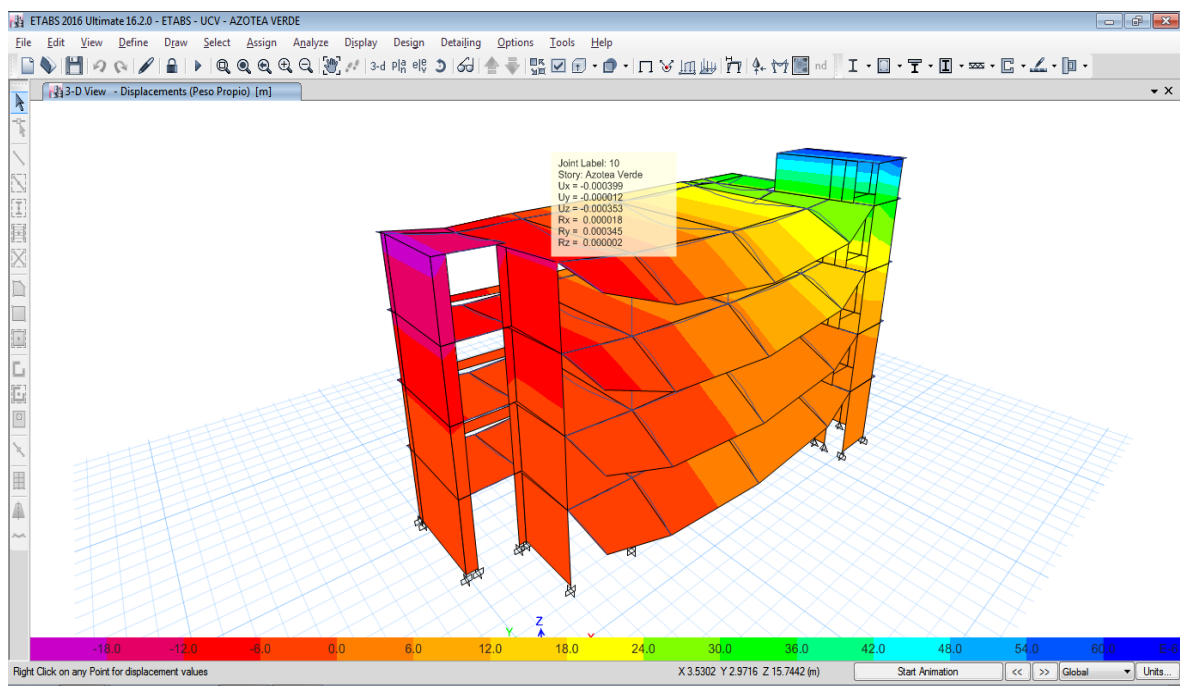
Anexo 13: Tipos de casos de cargas para edificacion con azotea verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



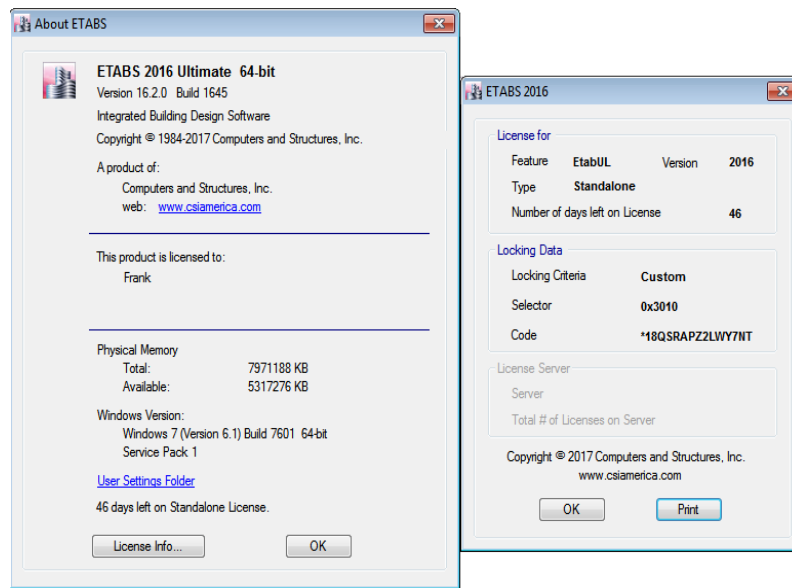
Anexo 14: Vista en 3-D sin analizar de la edificación con azotea verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



Anexo 15: Vista en 3-D analizada de la edificación con azotea verde. Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



Anexo 16: Licencia del Programa de ETABS 2016 Ultimate 16.2.0



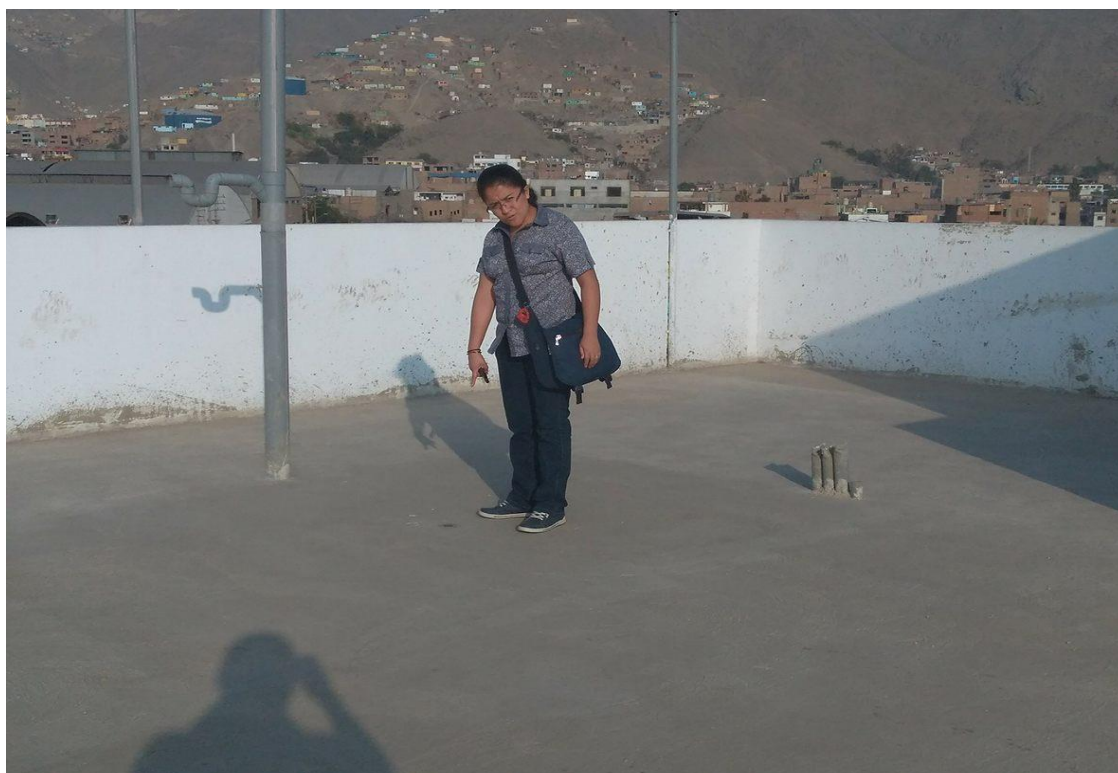
Anexo 17: Fotografía de la azotea del edificio del Pabellon “D” de la UCV-Sede Lima – Este. Fuente: Elaboración Propia. Fecha 02 de Julio de 2018.



Anexo 18: Fotografía de la azotea del edificio del Pabellon “D” de la UCV-Sede Lima – Este. Fuente: Elaboración Propia. Fecha 02 de Julio de 2018.



Anexo 19: Fotografía de la azotea del edificio del Pabellon “D” de la UCV-Sede Lima – Este. Fuente: Elaboración Propia. Fecha 02 de Mayo de 2018.



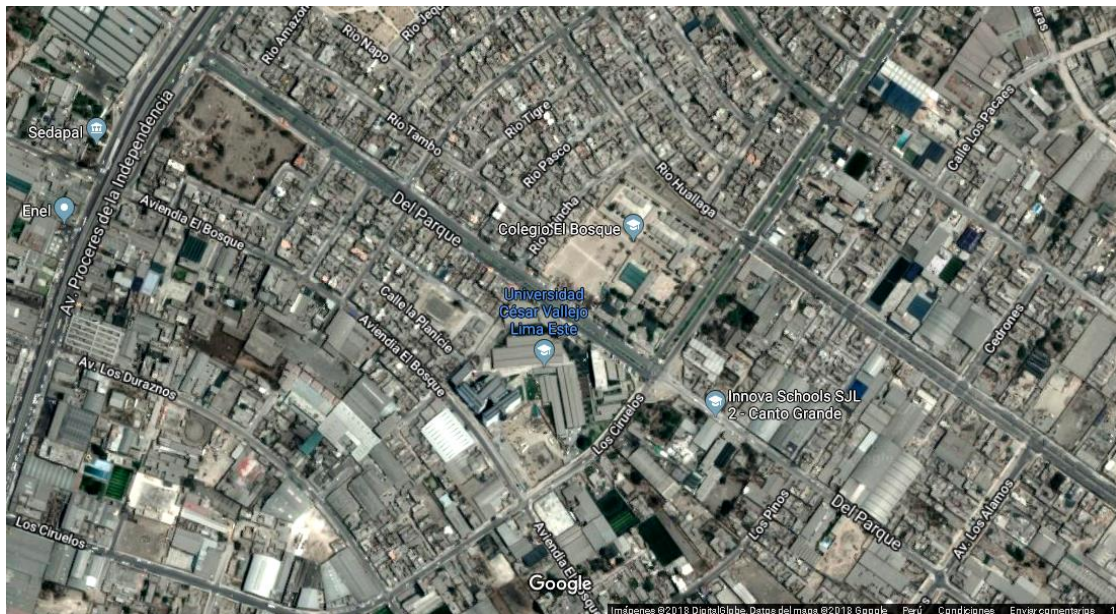
Anexo 20: Fotografía de la azotea del edificio del Pabellón “D” de la UCV-Sede Lima – Este. Fuente: Elaboración Propia. Fecha 02 de Julio de 2018.



Anexo 21: Fotografía del edificio del Pabellón “D” de la UCV-Sede Lima – Este. Fuente: Elaboración Propia. Fecha 02 de Julio de 2018.



Anexo 22: Croquis de Ubicación de la Universidad César Vallejo Sede Lima-Este. Fuente: Google Maps.



Anexo 23: Condominio Itaca, Camacho, La Molina. Proceso constructivo de jardines en la azotea. Ingeniero Civil Residente Gerardo Carmen. Fuente: Elaboración Propia. Fecha 22 de Junio de 2018.



Anexo 24: Condinio Itaca, Camacho, La Molina. Proceso constructivo de jardines en la azotea. Ingeniero Civil Residente Gerardo Carmen .Fuente: Elaboración Propia. Fecha 22 de Junio de 2018.



Anexo 25: Ordenanza 593-MSB-Promocion de Edificaciones Sostenibles en zonas Residenciales en el Distrito de San Borja.



"Año del Buen Servicios al Ciudadano"

ORDENANZA N° 593-MSB

San Borja, 22 de setiembre de 2017.

EL CONCEJO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN BORJA

VISTOS; en la XX-2017 Sesión Ordinaria de Concejo de fecha 22 de setiembre de 2017, el Dictamen N° 059-2017-MSB-CAL de la Comisión de Asuntos Legales, el Dictamen N° 026-2017-MSB-CDU de la Comisión de Desarrollo Urbano, los Informes N° 118-2017-MSB-GDU y N° 132-2017-MSB-GDU de la Gerencia de Desarrollo Urbano, los Informes N° 169-2017-MSB-GM-GAJ y N° 183-2017-MSB-GM-GAJ de la Gerencia de Asesoría Jurídica, el Memorando N° 731-2017-MSB-GM de la Gerencia Municipal; sobre la Ordenanza de promoción de edificaciones sostenibles en zonas residenciales en el Distrito de San Borja; y,

CONSIDERANDO

Que, el inciso 22) del Artículo 2° de la Constitución Política del Perú reconoce a la persona como fin supremo de la sociedad y del Estado, y como derecho Fundamental, a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida, para lo cual determina la Política Nacional Ambiental y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales, como se dispone en el Artículo 66°;

Que, la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, constituye la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú; establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de protección del ambiente;

Que, el Artículo 8° de la norma precitada establece, que la Política Nacional del Ambiente es parte del proceso estratégico del país, y constituye el conjunto de lineamientos, objetivos, estrategias, metas, programas e instrumentos de carácter público, que tiene como propósito definir y orientar el accionar de las entidades del Gobierno Nacional, Regional y Local, y del sector privado y de la sociedad civil, en materia ambiental;

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1013, se crea el Ministerio del Ambiente como organismo del Poder Ejecutivo, cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella;

Que, en este contexto normativo a través del Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM se aprueba la Política Nacional del Ambiente, encargándose al Ministerio del Ambiente, la formulación, coordinación, ejecución y supervisión, estableciéndose como rol fundamental del Estado, la promoción del desarrollo sostenible. Se sustenta entre otros Principios, en el de Transectorialidad que implica, que la actuación de las autoridades públicas con competencias ambientales debe ser coordinada y articulada a nivel nacional, sectorial, regional y local, con el objetivo de asegurar el desarrollo de acciones integradas, armónicas y sinérgicas, para optimizar sus resultados;

Que, el Artículo IV del Título Preliminar de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, establece que los gobiernos locales representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción; en concordancia a lo expuesto, son competentes para fiscalizar y controlar elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente, así como también para promover la cultura de educación para preservar el medio ambiente;

Que, con la Ordenanza N° 1628-MML, la Municipalidad Metropolitana de Lima aprueba la Política Ambiental Metropolitana como lineamiento de gestión ambiental regional y municipal, de conformidad con el Sistema Metropolitano de Gestión Ambiental y las normas nacionales de





MUNICIPALIDAD
DE SAN BORJA

la materia, adecuados a las especificidades de la provincia de Lima. Se establece, que la gestión ambiental y el ordenamiento ambiental del territorio constituyen herramientas fundamentales para la planificación y protección del ambiente de la provincia de Lima, tendiente a promover la calidad de la experiencia de vida en la ciudad con la finalidad de prevenir el deterioro de los ecosistemas causado por las actividades humanas; proteger la diversidad biológica, frenar y revertir procesos de contaminación o de degradación ambiental;



Que, el numeral 3.5 del Artículo III del Título Preliminar de la norma Metropolitana establece, que la formulación de una política pública de carácter provincial en materia ambiental, *"es una intervención deliberada, explícita, sistemática y sostenida que se pone en marcha desde el gobierno metropolitano de la ciudad de Lima, e involucra a todos sus gobiernos distritales y obliga a todos los individuos y a toda la sociedad cuyo desarrollo debe ser coordinado con las entidades del sector público nacional, regional y local, según corresponda"*. Propicia la coordinación de acciones para la protección y mejoramiento ambiental de la provincia de Lima y promueve la incorporación de criterios ambientales de forma transversal a las políticas y programas del gobierno municipal;



Que, en los numerales 5.2 y 5.6 de la Ordenanza precitada se determina como Fundamentos de la Política Ambiental Metropolitana, el Crecimiento Urbano, Uso del Suelo y Ordenamiento del Territorio así como las Áreas Verdes. Respecto al primero se expresa, que el acelerado y desorganizado crecimiento urbano, así como la ausencia de una política nacional de ordenamiento territorial que regule la ocupación del territorio y el uso sostenible de los recursos naturales, manifiestan severos problemas ambientales por el déficit en infraestructura y servicios, además de la presión sobre los recursos naturales y el ambiente; y con relación al Fundamento Áreas Verdes, se señala, que Lima tiene una gran deficiencia de ellas, por lo cual los impactos del crecimiento urbano sobre los ecosistemas incluyen la reducción de su área o extensión, la destrucción y degradación del sistema de irrigación asociado a los valles, la contaminación, la pérdida de especies y la degradación de la cobertura vegetal.;



Que, la Política Ambiental Metropolitana se sustenta en cinco Ejes; 1) Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la diversidad biológica, 2) Mitigación y adaptación al cambio climático, 3) Gestión integral de la calidad ambiental; 4) Gobernanza ambiental y 5) Compromisos y oportunidades ambientales internacionales. Asimismo, se prevé en el numeral 8.2.2 como Lineamiento de Política en materia de Mitigación y Ecoeficiencia, desarrollar nuevos marcos normativos que conlleven el desarrollo de incentivos económicos y tributarios en el uso eficiente de los recursos; igualmente, como Lineamiento en materia de Áreas Verdes; promover incentivos para la habilitación de espacios verdes privados como techos verdes, muros verdes, entre otros;



Que, mediante Ordenanza N° 1063-MML, modificada por Ordenanza N° 1444-MML, la Municipalidad Metropolitana de Lima aprueba el Reajuste de la Zonificación de los Usos del Suelo del Distrito de San Borja conformante del Área de Tratamiento Normativo III de Lima Metropolitana y el Plano de Alturas de Edificación del Distrito de San Borja, a través de las cuales se regulan la Zonificación y las Alturas máximas de edificación permitidas en el Distrito de San Borja, no obstante ello, en el Anexo N° 02 referido a las Consideraciones Normativas relacionadas con los Parámetros Urbanísticos y Edificatorios, se establece que la Municipalidad Distrital de San Borja podrá establecer condiciones especiales de edificación para los predios frente a Parques, avenidas y en esquinas, como expresamente dispone el Artículo B.11;



Que, por Ordenanza N° 491-MSB se aprueba el Reglamento de Edificaciones y Normas Complementarias de la Zonificación del Distrito de San Borja, en relación a Alturas, se dispone en el artículo 17°, que en el caso de acumulación de lotes, la Gerencia de Desarrollo de la Ciudad y Cooperación Técnica podrá establecer excepciones a las Alturas Máximas, siempre que se favorezca al crecimiento ordenado de la zona, considerando los criterios generales establecidos en las normas vigentes, previo informe técnico urbano que sustente la excepción;

Que, por Ordenanza N° 496-MSB se crea el Programa de Promoción de la Edificación Verde en el Distrito de San Borja, destinado a incentivar la construcción verde, con el objetivo de estimular el proceso de construcción que conserve los recursos naturales a través del uso de materiales que no son dañinos a la salud reduciendo el consumo de energía y agua, y respete los estándares de Calidad ambiental debidamente Certificado por entidades autorizadas para tal fin, en las zonas de Comercio Vecinal, Zonal y Zonas de Reglamentación Especial;



Que, con Decreto Supremo N° 015-2015-VIVIENDA, se aprueba el Código Técnico de Construcción Sostenible, que tiene por objeto normar los criterios técnicos para el diseño y construcción de edificaciones y ciudades, a fin que sean calificadas como edificación sostenible o ciudad sostenible.



Que, el Decreto Supremo N° 022-2016-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible, señala en el capítulo II Bonificación y Zonificación inclusiva, artículo 133.- Bonificación de Altura por Construcción Sostenible que, "Las edificaciones que se construyan bajo los parámetros de eficiencia energética e hídrica, que incrementen el área libre con vegetación (muros y techos con vegetación) y que se ubiquen en áreas urbanas identificadas en la zonificación de los usos del suelo, reciben una Bonificación de Altura como incentivo a la construcción sostenible, siempre cuando cumplan con los requisitos técnicos y legales correspondientes y de acuerdo a una Bonificación de estándares internacionales de edificación sostenible."



Que, la Municipalidad Distrital de San Borja aprobó como Objetivo Estratégico del Plan de Desarrollo Concertado 2017 - 2021; "Desarrollar y fortalecer una ciudad de bajas emisiones de CO2 y resiliencia";

Que las ordenanzas municipales en la materia de su competencia, son las normas de carácter general de mayor jerarquía en la estructura normativa municipal por medio de las cuales se aprueba, entre otros la regulación, administración y supervisión de los servicios públicos y las materias en que la municipalidad tienen competencia normativa;



Estando a lo expuesto y en el uso de las atribuciones conferidas por los artículos 9° y 40° de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, el Concejo con el voto unánime de los miembros del Concejo Municipal y con la dispensa del trámite de aprobación del Acta, se aprobó la siguiente:

ORDENANZA DE PROMOCIÓN DE EDIFICACIONES SOSTENIBLES EN ZONAS RESIDENCIALES EN EL DISTRITO DE SAN BORJA

Artículo 1°.- PROGRAMA DE PROMOCIÓN DE EDIFICACIONES SOSTENIBLES EN ZONAS RESIDENCIALES



El PROGRAMA DE PROMOCIÓN DE LAS EDIFICACIONES SOSTENIBLES EN ZONAS RESIDENCIALES en el ámbito territorial del Distrito de San Borja, está destinado a incentivar la construcción sostenible, de modo que, desde el proyecto, se busque optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de modo tal que, minimizando el impacto ambiental, mejore la calidad de vida de los ciudadanos. Las edificaciones sostenibles, para ser consideradas como tales, en los propósitos y objetivos del programa, deben cumplir las condiciones técnico-legales que se establecen en la presente Ordenanza.

La presente norma complementa a la Ordenanza N° 496-MSB, publicada el 01 de marzo de 2013, que creó el Programa de Promoción de la Edificación Verde en el Distrito de San Borja y que establecía bonos de altura para edificaciones con fines comerciales.

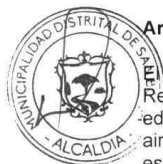
Definición de Edificación Sostenible

Para efectos de esta norma, una edificación sostenible es una estructura que se planifica, diseña, construye y utiliza, bajo la concepción integral de respeto al entorno natural, protección

y uso eficiente del agua y la energía, conservación de los materiales y los recursos naturales al tiempo que mejora el bienestar de sus usuarios, brindándoles la máxima calidad ambiental interior, con un impacto ambiental mínimo, maximizando el retorno de inversión durante su ciclo de vida.



Necesariamente las edificaciones sostenibles deben estar certificadas bajo estándares internacionales de conservación de energía, uso de energías renovables, consumo de agua, iluminación y ventilación; este tipo de edificación se conoce internacionalmente además como Edificio Verde o “Green Building”.



Artículo 2º.- OBJETIVO Y FINALIDAD

El objetivo de la presente norma es la promoción de las Edificaciones Sostenibles en las Zonas Residenciales del Distrito de San Borja, siempre que cuenten con la capacidad de desarrollar edificaciones multifamiliares sostenibles, con la finalidad de lograr la mejora de la calidad del aire, el incremento de las áreas verdes, así como la mejora y el embellecimiento de los espacios libres en el ámbito privado del Distrito, bajo los estándares de sostenibilidad, debidamente certificada.

Artículo 3º.- ÁMBITO DE APLICACIÓN Y ÁREAS MÍNIMAS DE TERRENO



ÁMBITO DE APLICACIÓN Y ÁREAS MÍNIMAS

El programa se aplicará a los proyectos de edificaciones multifamiliares que se ubiquen en Zonas Residenciales dentro de las Áreas Diferenciadas: A, B, C y D.

El área mínima del terreno y su frente del lote mínimo, para fines de aplicar el Bono de Altura, será el indicado en el Cuadro 1.

CUADRO 1

ÁREA DIFERENCIADA	BONO	ZONA RESIDENCIAL	ÁREA MÍNIMA DE TERRENO(m ²)	FRENTE MÍNIMO DE LOTE (m.)
A	Bono 1	RDB – RDM	600.00	15.00
	Bono 2	RDB	450.00	13.50
B	Bono 1	RDA	600.00	20.00
	Bono 2	RDB – RDM	300.00	12.00
	Bono 1	RDB – RDM (*)	450.00	20.00
	Bono 2	RDA	300.00	12.00
C	Bono 1	RDA	600.00	20.00
	Bono 2	RDA	600.00	20.00
D	Bono 1	RDB excepto (**)	300.00	12.00
	Bono 2	RDA	600.00	20.00

(*) El Bono 2 solo se aplicará en lotes frente a avenidas o parques.

(**) No se aplicará en la Urbanización 24 de setiembre.

Para lograr el Frente y/o el Área mínima del terreno indicado en el cuadro precedente, se admite la acumulación de lotes, siempre que se encuentren en la misma zona residencial y tengan frente a la misma vía.





MUNICIPALIDAD
DE SAN BORJA

Siempre que el proyecto cumpla con todos los requerimientos técnicos establecidos en la presente Ordenanza, se puede considerar un 5% de flexibilidad en las dimensiones mínimas indicadas para el área de terreno y el frente del lote.

Los Bonos de Altura aprobados en esta Ordenanza no son de aplicación en los casos que a continuación se precisan:

- Área Diferenciada E
- Zonas de Reglamentación Especial 1, 2, 3 y 4.
- (**) Urbanización 24 de Setiembre del Área Diferenciada D



3.2. PARÁMETROS Y CONDICIONES DE EDIFICACIÓN

Los proyectos de Edificación Sostenible en las Zonas Residenciales, deben cumplir además con los siguientes parámetros y condiciones:



a) **RETIROS:**

- | | |
|--|---------|
| i. Retiro Frontal Mínimo frente a Avenidas: | 7.00 m. |
| ii. Retiro Frontal Mínimo frente a Calles o Jirones: | 5.00 m. |
| iii. Retiro Posterior Mínimo en las áreas diferenciadas A y B: | 4.00 m. |

En los lotes en esquina de dos vías vehiculares, se exigirá el retiro frontal indicado, sólo en uno de los frentes; en los demás frentes se aplicará el retiro de 3.00 m. para calle y 5.00 m. para avenida y no se exigirá el retiro posterior.

Los retiros frontales deben ser destinados para jardines arborizados.



b) **CERCO FRONTAL:** En caso de plantearse un cerco frontal, por lo menos el 50% debe ser transparente (de vidrio o reja) y estar retirado por lo menos a 1.00 m. de distancia del límite frontal del lote; dicha área debe ser destinada para jardines arborizados.

c) **UN SOLO INGRESO PARA ESTACIONAMIENTOS:** Solo se permite un ingreso para la zona interna de estacionamientos.



d) **ESPACIO PARA ESTACIONAMIENTOS EN EL FRENTE DEL LOTE:** Se podrá utilizar hasta el 60% del frente del Lote para estacionamientos, este porcentaje incluye el acceso vehicular a la zona interna de estacionamientos (sótano, semi sótano o 1er piso).

Los estacionamientos que se ubiquen en los retiros frontales destinados para jardines, deberán realizarse únicamente con huellas.

e) **PRIMER PISO COMO ESTACIONAMIENTO:** El uso del 1er. piso como estacionamiento, se considera dentro de la altura total de la edificación.



f) **TECHO VERDE:** En las azoteas, sean de uso común o de uso exclusivo, se debe instalar el techo verde, en un espacio equivalente al 50% o más del área libre, la que se ubicará sobre la altura máxima permitida, y se ejecutará de acuerdo a las características técnicas que se indican en el Anexo 1 de la presente norma.

g) **CERTIFICACIÓN DE EDIFICACIÓN SOSTENIBLE:** El edificio deberá contar con la Certificación de Edificación Sostenible en las etapas de: Proyecto, Ejecución y Finalización, bajo los estándares internacionales de edificaciones sostenibles, la que podrá obtenerse a través de alguna de las certificaciones internacionales que se indican en el Anexo 2 de esta Ordenanza.

h) **ÁREAS VERDES:** Se debe destinar las áreas libres del 1er. piso para áreas verdes, debiendo acondicionarse el 50% o más para jardines arborizados.

i) **USO DE CONTENEDORES SEGREGADOS:** Debe incluirse en cada edificio sistemas de segregación de residuos, separándolos en cuatro contenedores para:

1. Residuos orgánicos
2. Vidrio
3. Plástico
4. Papel y cartón

j) **OTROS PARÁMETROS Y CONDICIONES:** Además de las condiciones indicadas, se debe cumplir con los demás Parámetros Urbanísticos y Edificatorios, establecidos para la zona en la que se ubique el terreno.

Artículo 4°.- BONOS DE ALTURA

Los bonos de altura que se establecen en la presente Ordenanza son solo para los proyectos y edificaciones que están destinadas a uso multifamiliar.

4.1. **BONO 1.-**

Las edificaciones que se ubiquen en **ZONAS RESIDENCIALES, (RDB, RDM o RDA)**, que se construyan bajo el sistema de Edificación Verde y Sostenible, podrán acceder a un **Bono de Altura de un (1) piso, adicional** a la altura máxima permitida, de acuerdo a su área y frente de lote, según la Ordenanza N° 1444-MML; siempre que cumplan con todas las condiciones contempladas en el artículo 3° de la presente Ordenanza.

BONO 2.-

Las edificaciones que se ubiquen frente a parques o avenidas en las **ZONAS RESIDENCIALES RDB y RDM del Área Diferenciada C**, que se construyan bajo el sistema de Edificación Verde y Sostenible, con un área de terreno acumulada de 450.00 m² o más y frente de lote de 20.00 m. o más, podrán acceder a un **Bono de Altura de dos (2) pisos, adicionales** a la altura máxima establecida en el Plano de Alturas, siempre que cumplan con todas las condiciones contempladas en el artículo 3° de la presente Ordenanza.

Del mismo modo las edificaciones que se ubiquen en **ZONA RESIDENCIAL RDA, del Área Diferenciada B, C y D**, que se construyan bajo el sistema de Edificación Verde y Sostenible, con un área de terreno acumulada de 600.00 m² o más y frente del lote de 20.00 m. o más, podrán acceder a un **Bono de Altura de dos (2) pisos, adicionales** a la altura máxima establecida en el Plano de Alturas, siempre que cumplan con todas las condiciones en el artículo 3° de la presente Ordenanza.

Artículo 5°.- ACCIONES DE SENSIBILIZACIÓN

La Municipalidad Distrital de San Borja realizará las acciones necesarias para sensibilizar y promover el Programa de Promoción de la Edificaciones Sostenibles, incentivando a los vecinos propietarios de edificaciones del distrito a proyectar las construcciones bajo la presente norma.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS Y FINALES

PRIMERA.- Vigencia y aplicación

La presente Ordenanza entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación; los beneficios constructivos de Bono de Altura de Edificación se aplicarán a todas las Edificaciones y Proyectos de Edificación, que se ubiquen en las Zonas Residenciales del Distrito de San Borja y que opten por acogerse al Programa de Promoción de la Edificación Verde y Sostenible.

SEGUNDA.- Obligación de techos verdes en las edificaciones residenciales

Todas las construcciones nuevas para uso residencial que no se acojan al Programa de Promoción de Edificaciones Sostenibles, deben obligatoriamente dotar de áreas verdes en sus techos o azoteas, conforme a las condiciones técnicas determinadas en el literal f) del Artículo 2.



TERCERA.- Reglamentación

Se faculta al señor Alcalde de San Borja para que por Decreto de Alcaldía emita las normas reglamentarias o complementarias que sean necesarias, para la adecuada y oportuna aplicación de la presente Ordenanza.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE.



MUNICIPALIDAD DE SAN BORJA
Secretaría General
Abog. YANET GIANNINA VARGAS SANDOVAL
Secretaría General

MUNICIPALIDAD DE SAN BORJA
MARCO ALVAREZ VARGAS
ALCALDE

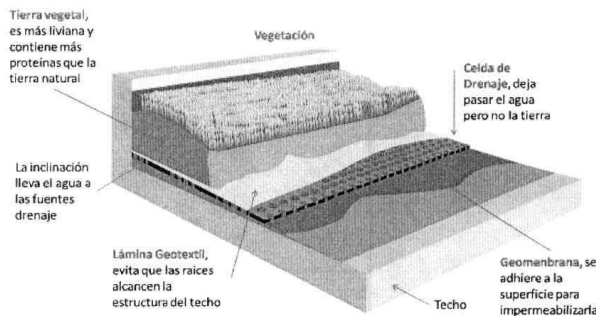


ANEXO 01: TECHO VERDE

1. COMPONENTES

Para la instalación de los techos verdes se deberá considerar los siguientes componentes y criterios técnicos:

- a) **Membrana impermeable / Aislación hidrófuga:** La membrana impermeable previene las pérdidas y humedades y constituye uno de los elementos más importantes de un techo verde. Por lo tanto, después de aplicar la membrana impermeable se debe realizar una prueba de detección de pérdidas antes de continuar aplicando el resto de las partes.
- b) **Barrera anti-raíz:** Esta barrera protege la membrana impermeable contra roturas causadas por raíces.
- c) **Capa de retención y drenaje:** El sistema de drenaje servirá para una buena propagación de especies en el jardín. El agua suele fluir naturalmente en techos inclinados (aquellos con una pendiente mayor a 5°), haciendo que la capa de drenaje sea innecesaria, excepto para ayudar en la retención de agua. Los techos planos, en cambio, necesitarán esta capa para dirigir el agua fuera del techo y prevenir el estancamiento de la misma.
- d) **Filtro de tela:** Una capa o lámina de geotextil que debe ubicarse entre el drenaje y el medio de crecimiento para mantener el sustrato en su lugar.
- e) **Sustrato de crecimiento:** Sirve como materia nutriente, como almacenaje de agua y debe tener suficiente volumen de aire en poros para poder permitir el adecuado anclaje de las raíces. Tiene una base mineral, con un mínimo de material orgánico.



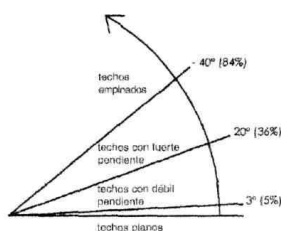
Esquema de la estructura de un techo verde

- f) **Sistema de riego tecnificado:** permite la aplicación del agua y los fertilizantes al cultivo, en forma localizada ya sea mediante goteo con alta frecuencia, en cantidades estrictamente necesarias y en el momento oportuno, o mediante riego por aspersión.
- g) **Resistencia de la estructura:** El techo verde deberá resistir por lo menos 180 Kg./m², debiendo considerar la inclinación para el drenaje y la geo-membrana para evitar las filtraciones.

2. TIPOS DE TECHO VERDE SEGÚN NIVEL DE INCLINACIÓN:

Los tipos de Techo Verde de acuerdo al nivel de inclinación pueden ser:

- a) Los **techos verdes planos**, son aquellos de pendientes de hasta 3°, o sea del 5%
- b) Los **techos verdes de leve pendiente**, son aquellos de 3° a 20° o respectivamente con un 5% hasta un 35% de pendiente.
- c) Los **techos verdes de fuerte pendiente**, son aquellos de 20° a 40° o sea con un 36% hasta un 84% de pendiente.
- d) Los **techos verdes de techo empinado**, son aquellos con inclinaciones a partir de 40° es decir 84% de pendiente.



En el caso particular de los techos planos, a fin de prevenir el secado, los sistemas de enjardinado, deberán prever una capa de drenaje especial para la desviación del agua sobrante y también un "riego de agua acumulada" artificial. La capa de drenaje es separada del sustrato a través de un filtro especial.

3 DEFINICIÓN DE MURO VERDE Y COMPONENTES PARA SU INSTALACIÓN:

Para efectos de esta Ordenanza, un Muro Verde es una instalación vertical cubierta de plantas de diversas especies que son cultivadas en una estructura especial constituyendo un jardín vertical. Las plantas se enraizan en compartimientos entre dos láminas de material fibroso anclado a la pared. El suministro de agua se provee entre las láminas y se cultivan muchas especies de plantas. Los Componentes para su instalación son los siguientes:

- a) **Estructura:** actúa como el bastidor y soporte principal del Muro Verde. Le estructura es diseñada en aluminio o acero de acuerdo con las características de cada proyecto. Esta estructura asegura una separación entre el muro y el sistema vegetal, evitando la posibilidad de humedades. En caso de que el muro esté suspendido se utilizan cables y/o tensores de acero.
- b) **Láminas aislantes:** son hechas con materiales plásticos 100% reciclados dan rigidez a la estructura, soportan el peso de las plantas y del geotextil y funcionan como una segunda barrera contra la humedad.
- c) **Sustrato:** es la membrana geotextil ligera, permeable y no degradable, hecha con una mezcla de fibras naturales y sintéticas. Su estructura asegura su estabilidad física y biológica. Su capilaridad y capacidad para retener la humedad garantizan el suministro homogéneo de los nutrientes y la aireación de las raíces.
- d) **Riego controlado:** se compone de un canalón o tanque de almacenamiento al que se le agrega una mezcla de agua con nutrientes minerales hidropónicos. Dentro del tanque o canalón se coloca una bomba de agua conectada a un temporizador y a un sistema de riego por goteo y/o aspersión. La programación del riego se hace en función de las características particulares de cada Muro Verde, entre las cuales destacan la exposición a la luz natural o artificial, la orientación y la selección vegetal, entre otros. El riego





MUNICIPALIDAD
DE SAN BORJA

funciona como un sistema cerrado que recupera y recicla el agua en exceso, sólo es necesario reponer el líquido que llega a evaporarse y el que consumen las plantas.

- e) **Paleta vegetal:** de acuerdo con el tipo de proyecto, microclima, orientación y exposición a la luz natural o artificial, se determinara la paleta vegetal adecuada para cada caso.

CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

Debido a las condiciones de diseño de cada edificio, las características y/o componentes descritos en los puntos 1, 2 y 3 de este anexo, podrían variar o ser modificadas para dar viabilidad a la instalación de los techos y muros verdes. Estas variaciones, deberán ser debidamente justificadas y aprobadas por la Gerencia de Medio Ambiente y Obras Públicas.



ANEXO 02: CERTIFICACIONES DE EDIFICACIONES VERDES

Para efectos de lo establecido en el inciso g) del numeral 3.2 del artículo 3° de la presente Ordenanza, los propietarios podrán certificar los proyectos mediante alguna de las siguientes certificaciones de carácter internacional:

1. Certificado BREEAM

Es el método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la construcción más utilizado en el mundo. El método BREEAM® se corresponde con un conjunto de herramientas avanzadas y procedimientos encaminados a medir, evaluar y ponderar los niveles de sostenibilidad de una edificación, tanto en fase de diseño como en las fases de ejecución y mantenimiento. Contempla las particularidades propias de cada una de las principales tipologías de edificaciones existentes (residencial, oficinas, centros de salud, escuelas, etc.) y de los proyectos urbanísticos.

BREEAM® evalúa impactos en distintas categorías, 10 en el caso de edificios (Gestión, Salud y bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso del suelo y ecología, Contaminación e Innovación) y 8 para proyectos urbanísticos (Clima y Energía, Comunidad, Diseño del Lugar, Ecología, Transporte, Recursos, Economía y Edificios). Por tanto, el método BREEAM® permite la certificación de un edificio o proyecto urbanístico conforme a distintos niveles de sostenibilidad, sirviendo a la vez de referencia y guía técnica para una construcción más sostenible.



2. Certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design)

LEED (acrónimo de Leadership in Energy & Environmental Design) es un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council). Fue inicialmente implantado en el año 1998, utilizándose en varios países desde entonces.



Se compone de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo. Se basa en la incorporación en el proyecto de aspectos relacionados con la eficiencia energética, el uso de energías alternativas, la mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia del consumo de agua, el desarrollo sostenible de los espacios libres de la parcela y la selección de materiales. Existen cuatro niveles de certificación: Certificado (LEED Certificate), Plata (LEED Silver), Oro (LEED Gold) y Platino (LEED Platinum).

La certificación, de uso voluntario, tiene como objetivo avanzar en la utilización de estrategias que permitan una mejora global en el impacto medioambiental de la industria de la construcción.



3. Certificación DGNB (Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)

El Consejo de Construcción Sostenible de Alemania (Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) lanzó el sistema de certificación DGNB en colaboración con el Ministerio Federal de Transporte, Construcción y Desarrollo Urbano de Alemania. Es un instrumento muy potente que puede emplearse para la planificación y evaluación de edificios sostenibles. Abarca todos los campos relacionados con la construcción sostenible con el fin de asegurar la obtención de una perspectiva completa sobre la calidad.

La evaluación abarca unos 60 criterios sobre aspectos ecológicos, económicos, socioculturales y funcionales así como técnicas, procesos y ubicación, en función del perfil de uso. En el caso de que se cumplan de un modo sobresaliente los requisitos de estos campos, el edificio recibe la certificación DGNB en la categoría Oro, Plata o Bronce. Además de la certificación estándar DGNB para los edificios completados, el

DGNB también otorga un pre-certificado DGNB para la evaluación de los proyectos de construcción que se encuentren en fase de planificación o de construcción.

4. Certificación EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies)



La Certificación EDGE es un estándar global de construcción verde. Usando el software gratuito online, los equipos de diseño y los propietarios de proyecto pueden evaluar de forma rápida y comparar los costos estimados para el diseño de estrategias dirigidas a la reducción del consumo de energía, uso del agua y la energía incorporada en los materiales.



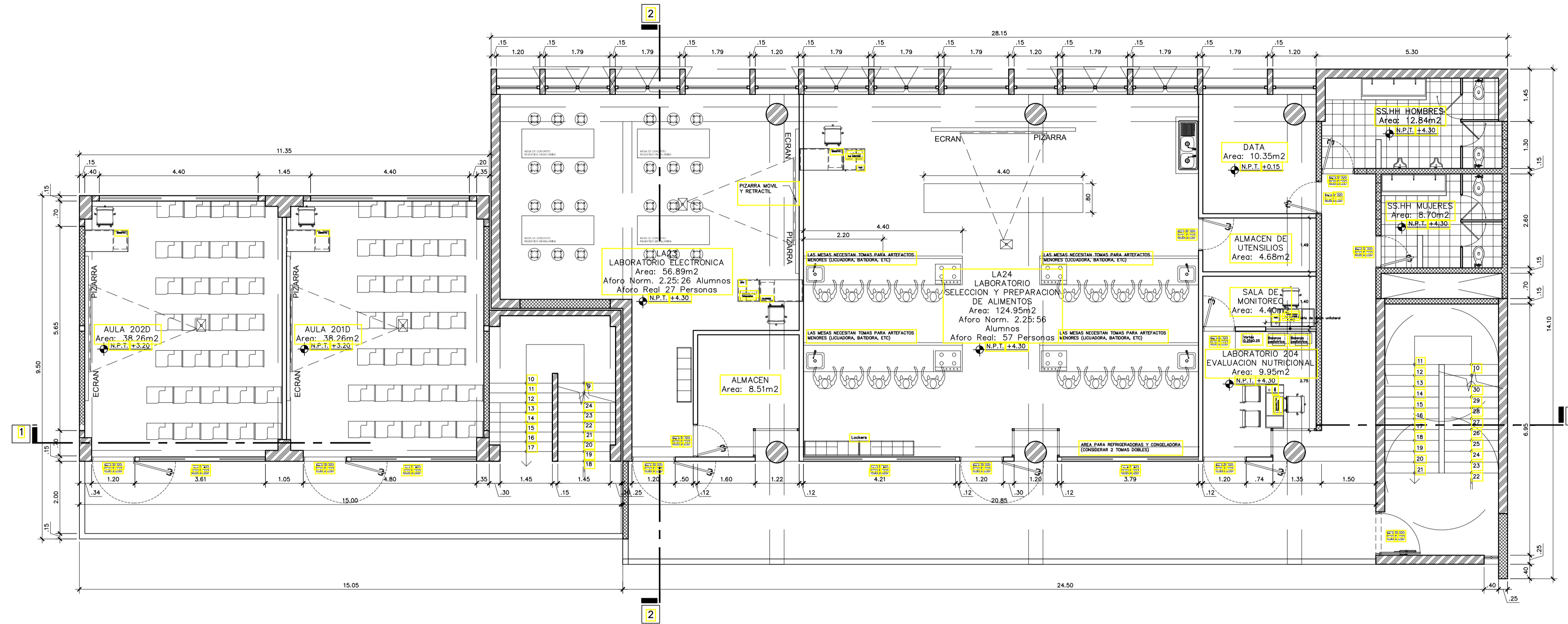
Es el programa de certificación con aplicabilidad sólo para países con mercados emergentes. Proporciona una guía de diseño en varias medidas técnicas y sirve también como una herramienta de planificación de inversión para los propietarios de edificios y desarrolladores.

EDGE se aplica a la nueva construcción de 5 tipos de edificios: Vivienda Locales Comerciales, Hoteles, Oficinas y Hospitales.

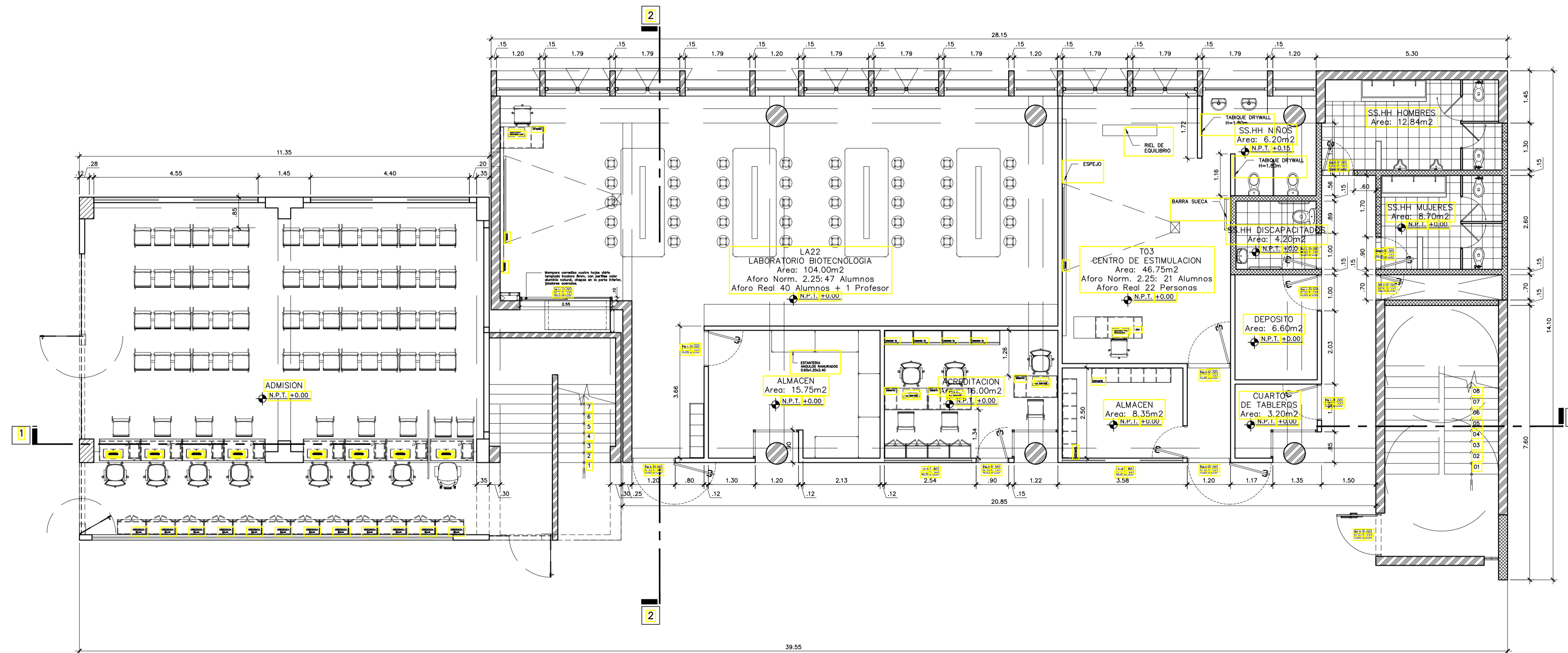


Anexo 26: Matriz de Consistencia. Fuente: Elaboración Propia.

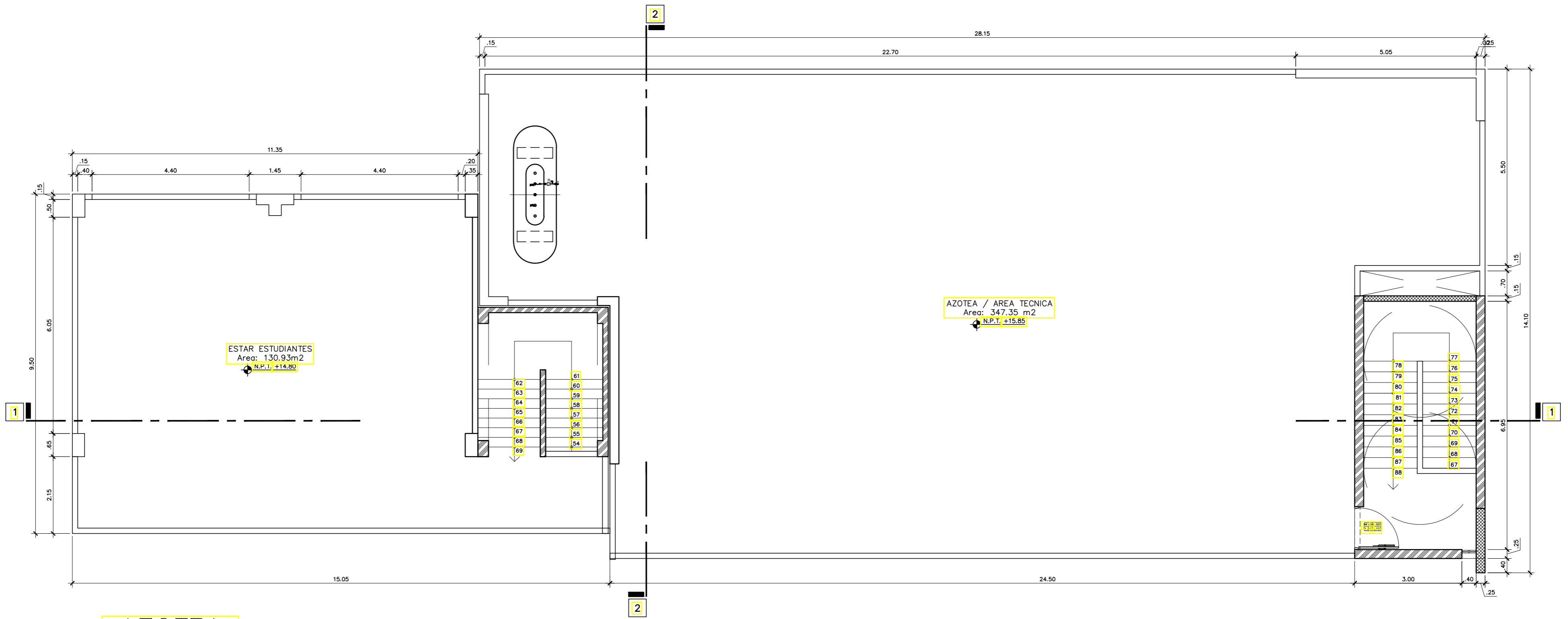
TÍTULO: INSTALACIÓN DE AZOTEA VERDE EN EL PABELLÓN "D" DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LIMA-ESTE, SAN JUAN DE LURIGANCHO-2018.							
PROBLEMA	OBJETIVOS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
		VARIABLE INDEPENDIENTE: INSTALACIÓN DE AZOTEA VERDE EN EL PABELLÓN "D" DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LIMA-ESTE					
Problema General	Objetivo General	P A B E L L Ó N " D " D E L A U N I V E R S I D A D C É S A R V A L L E J O L I M A - E S T E, S A N J U A N D E L U R I G A N C H O - 2 0 1 8	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	
¿Cómo realizar la instalación de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018?	Realizar la instalación de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.					Sistema estructural	Planos estructurales
Problemas específicos	Objetivos específicos						Planos arquitectonicos
¿Cómo verificar el cumplimiento del sistema estructural de la edificación para la instalación de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018?	Verificar el cumplimiento del sistema estructural de la edificación para la instalación de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.			Una azotea verde es un jardín instalado en una edificación; pueden ser edificaciones nuevas o existentes. Se comporta igual que un jardín a ras de suelo natural; no obstante ha sido necesario realizar adaptaciones en sus componentes para hacer viable su implementación.	La conceptualización de dichos trabajos será determinar el sistema estructural en base a los planos estructurales y arquitectonicos de la edificación, para proceder al diseño una azotea verde. Determinar el procedimiento constructivo para lograr un diseño planificado y programado. Y por lo tanto determinar el mantenimiento de la azotea verde.	Procedimiento constructivo	Soporte estructural
							Membrana impermeabilizante
							Capa de sustrato
			Capa drenante				
			Capa filtrante				
¿Cómo describir el procedimiento constructivo en el diseño de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018?	Describir el procedimiento constructivo del diseño de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.					Capa de vegetación	
					Mantenimiento del area verde	Sistema de riego	
¿Cómo describir el mantenimiento del área verde en la instalación de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018?	Describir el mantenimiento del área verde de la instalación de azotea verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.					Mantenimiento profesional	



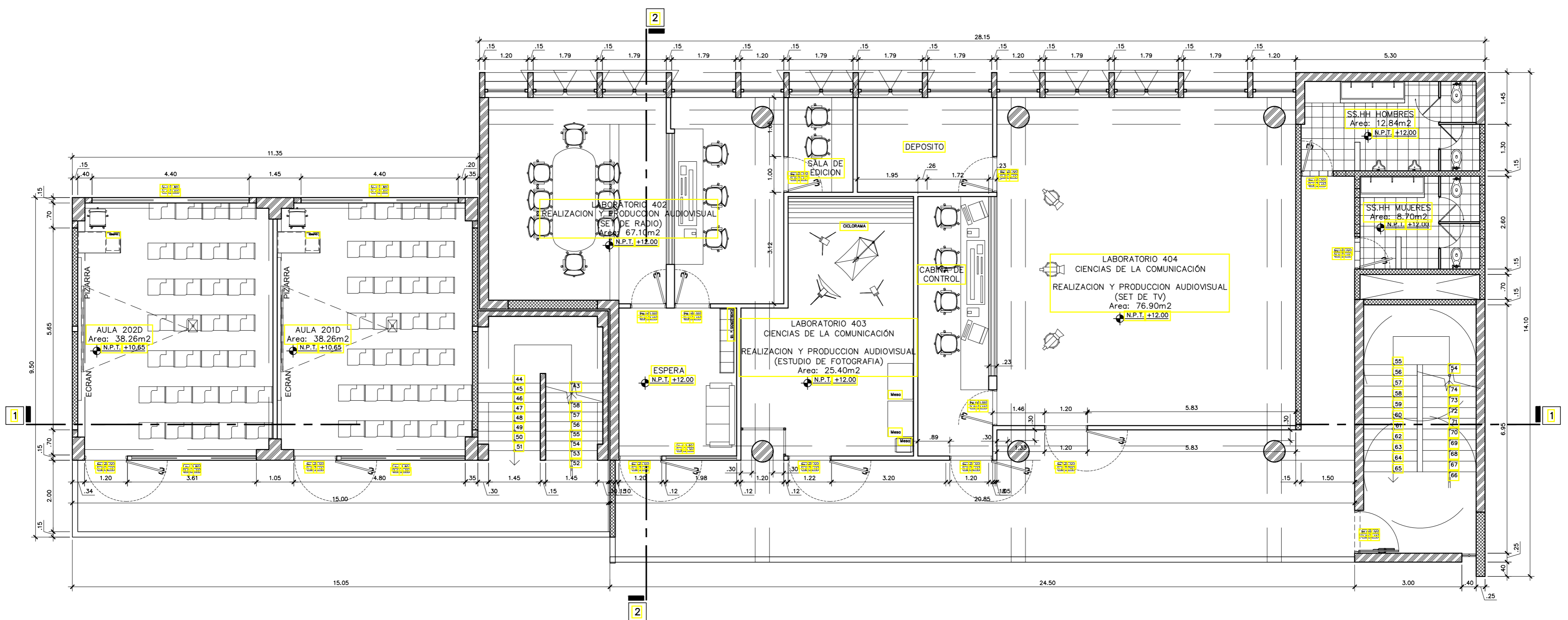
SEGUNDO NIVEL
DISTRIBUCION



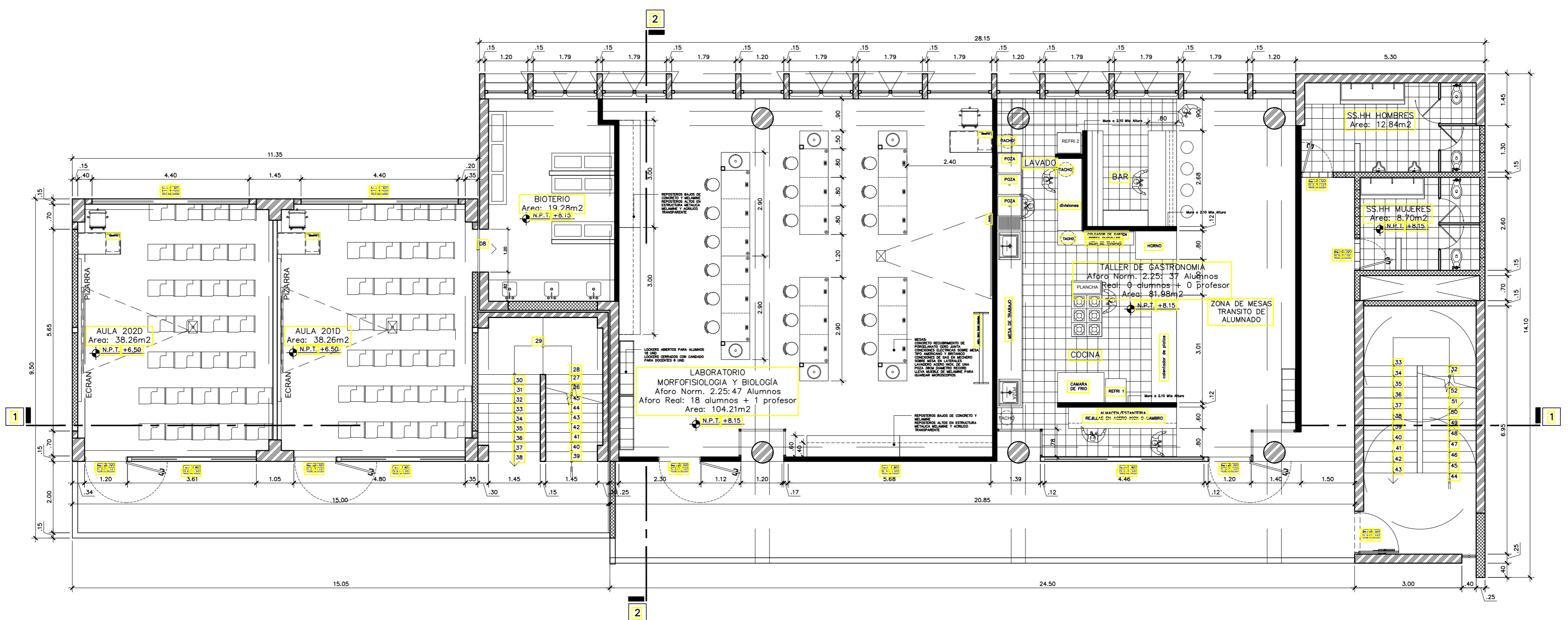
PRIMER NIVEL
DISTRIBUCION



AZOTEA
DISTRIBUCION



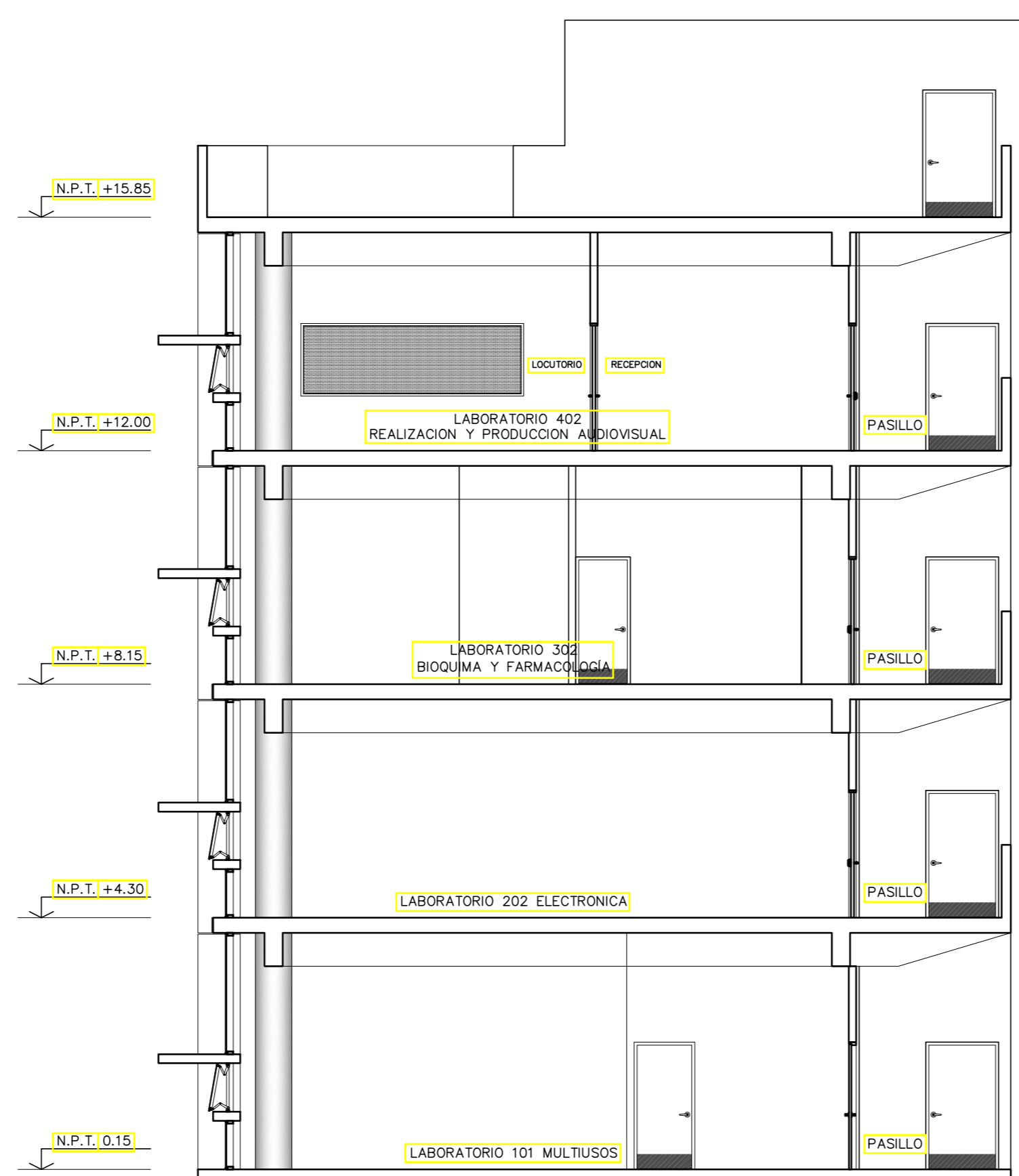
CUARTO NIVEL
DISTRIBUCION



TERCER NIVEL
DISTRIBUCION

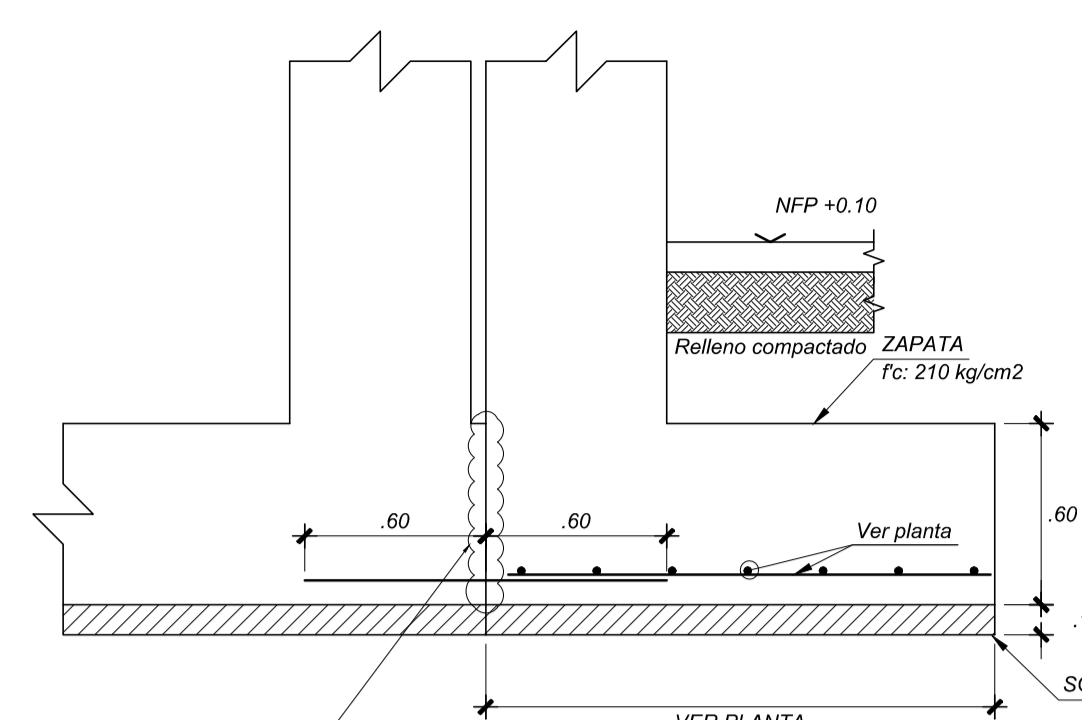


CORTE 1

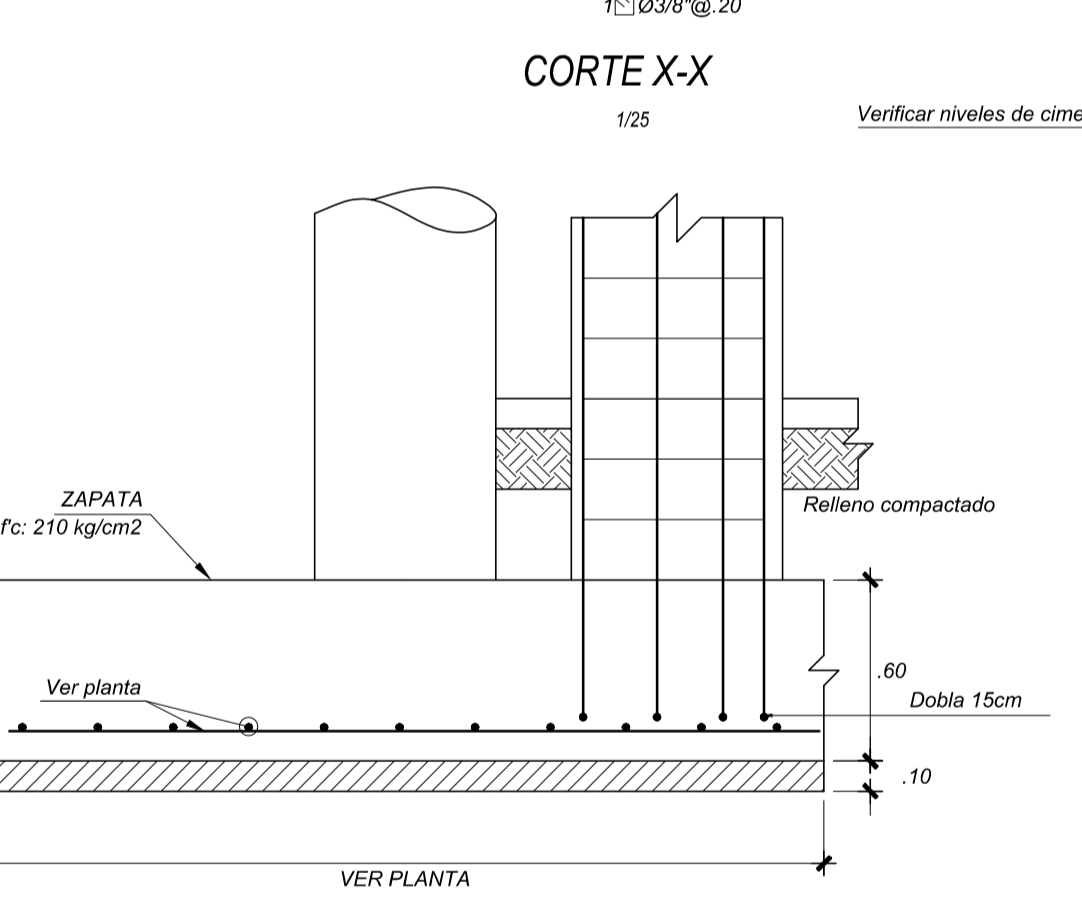
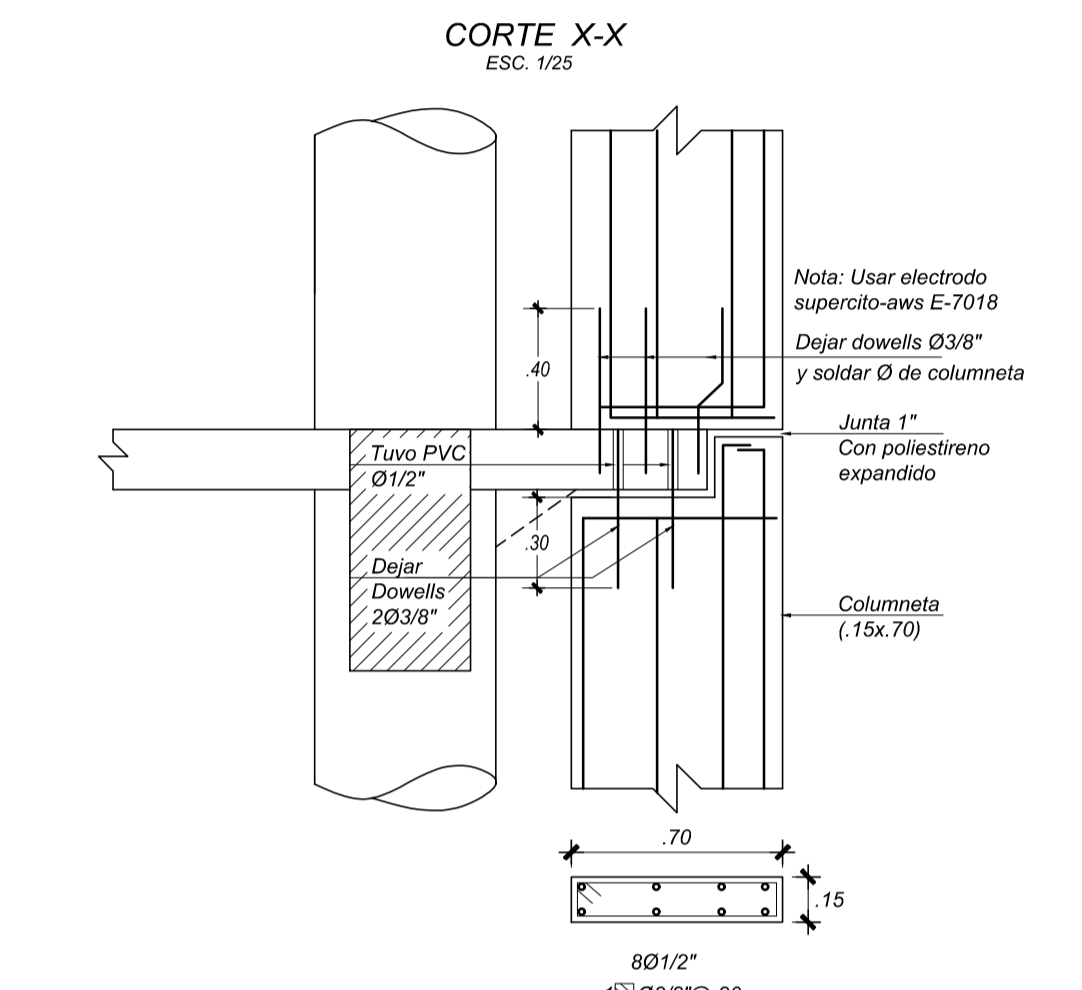


CORTE 2

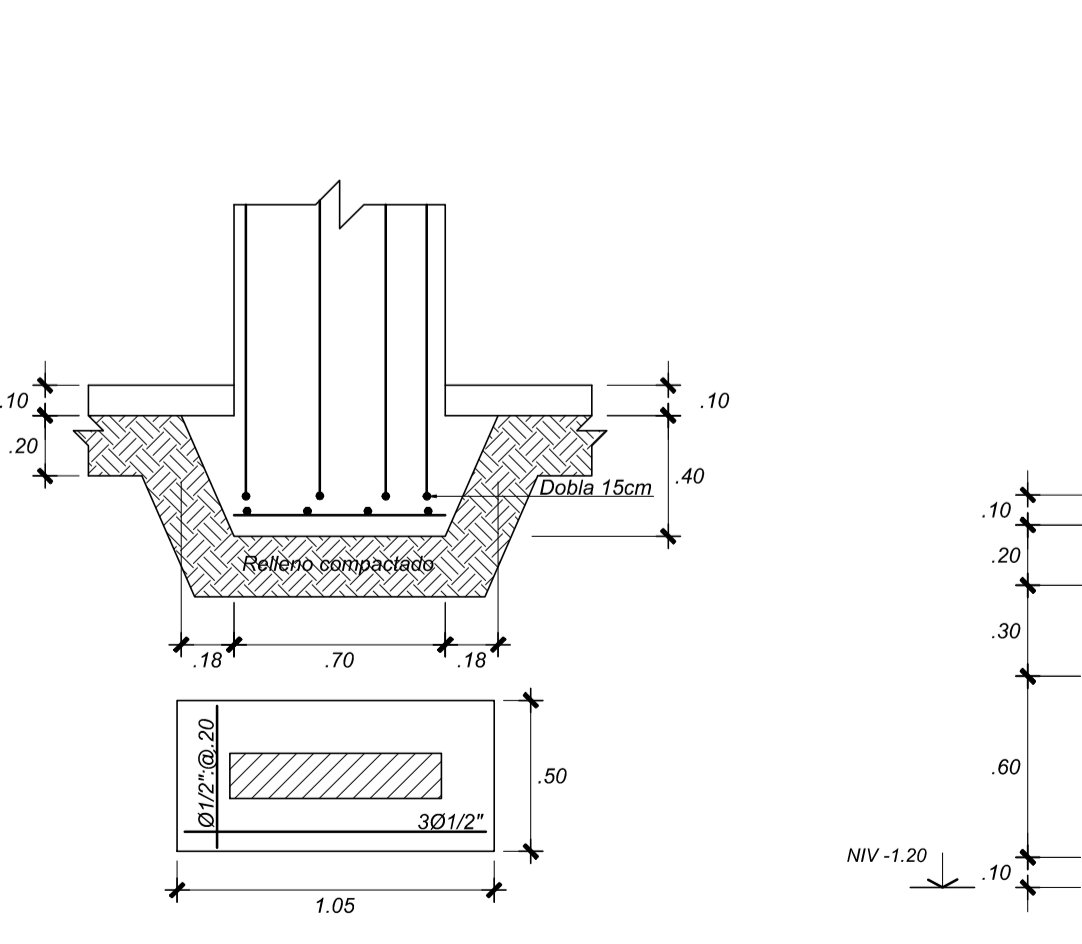
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		TÍTULO DEL PROYECTO	
" LABORATORIO " UC V S.J.L."		FECHA	
Av. del Parque N° 640 Urb. Centro Rey, Distrito de San Juan De Lurigancho		FEBRERO 2018	
ARQUITECTURA		SÍMBOLO	
CORTES		PLANO	
AUTOR		A-03	
ING. JOSE Y MARTINEZ VILLACENDE		ANEXO N° 26	
CAMP 1940		PÁG. 03	



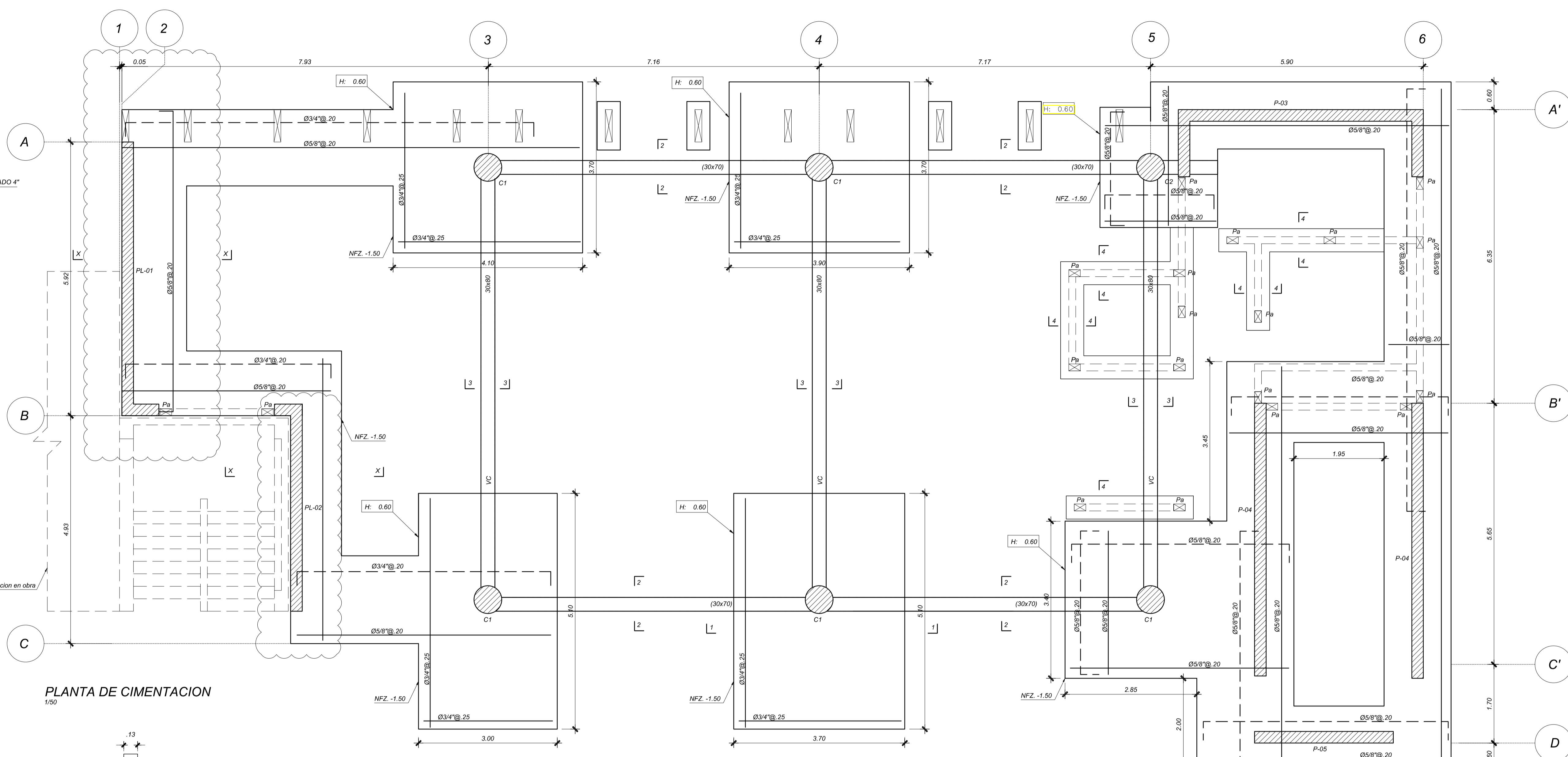
Picar, Perforar
Usar Dowells Ø3/4" @ 20 + epóxido y soldar con electrodo supercorto-aws E-7018
Aplicar puente adherencia



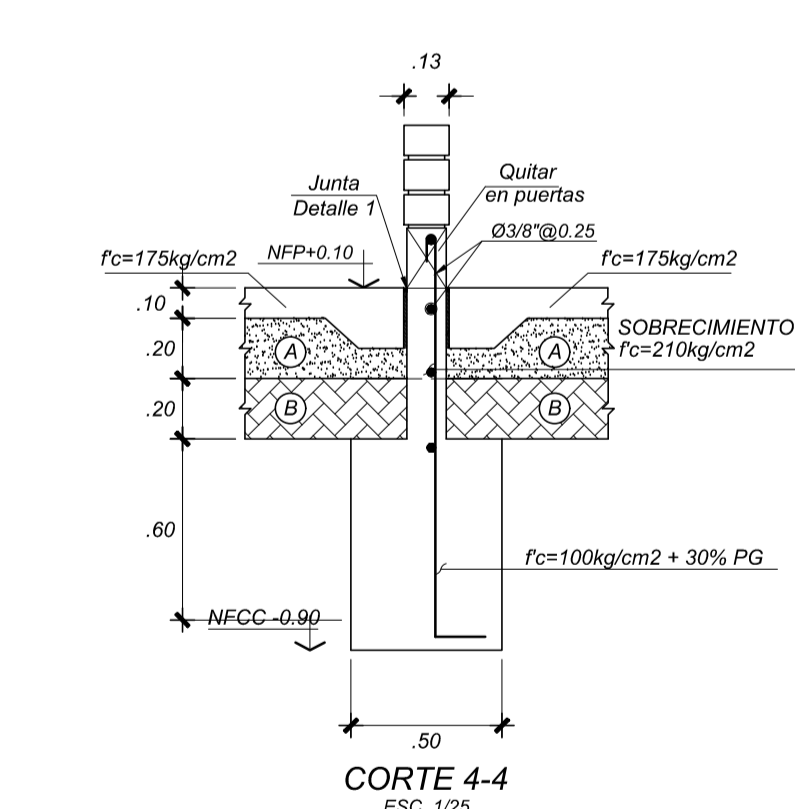
DETALLE N°01
CIMENTACION DE COLUMNETA
1/25



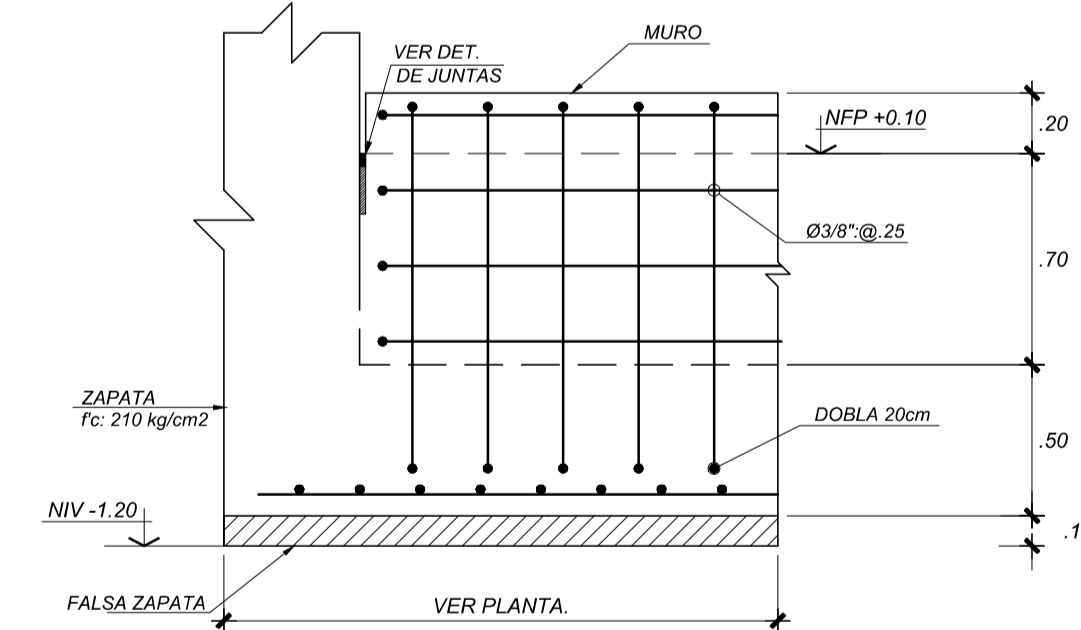
DETALLE N°02
CIMENTACION DE COLUMNETA
1/25



PLANTA DE CIMENTACION
1/50



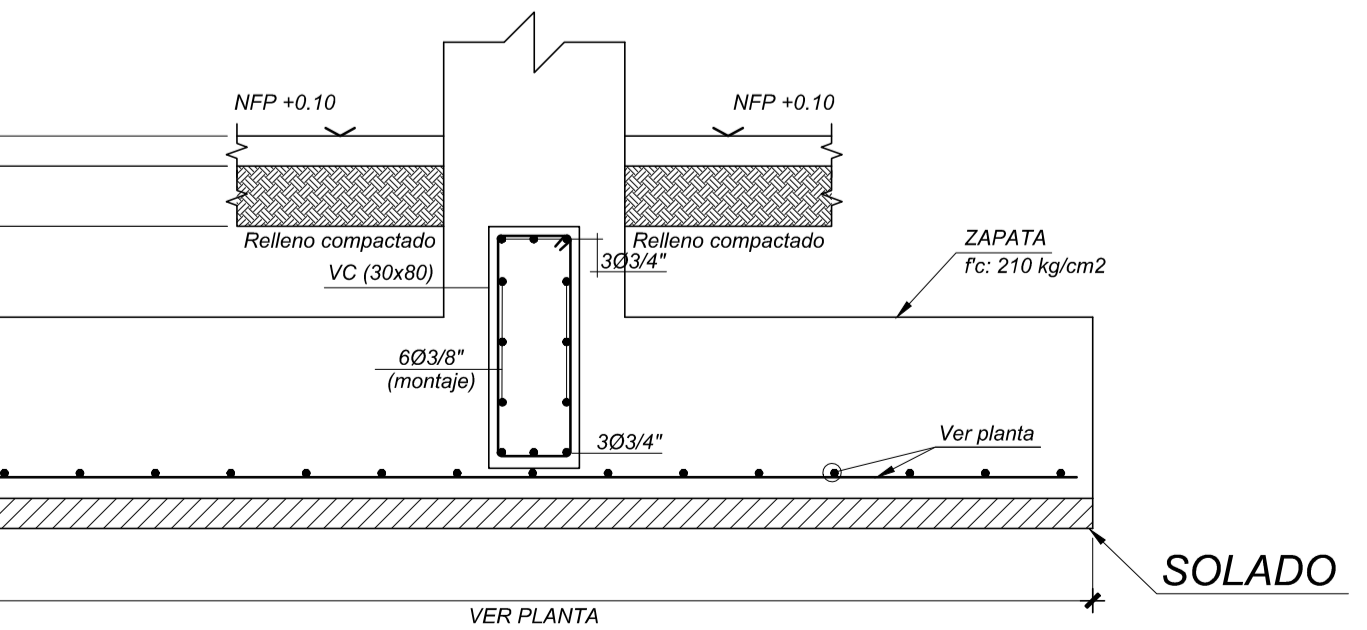
CORTE 4-4
ESC. 1/25



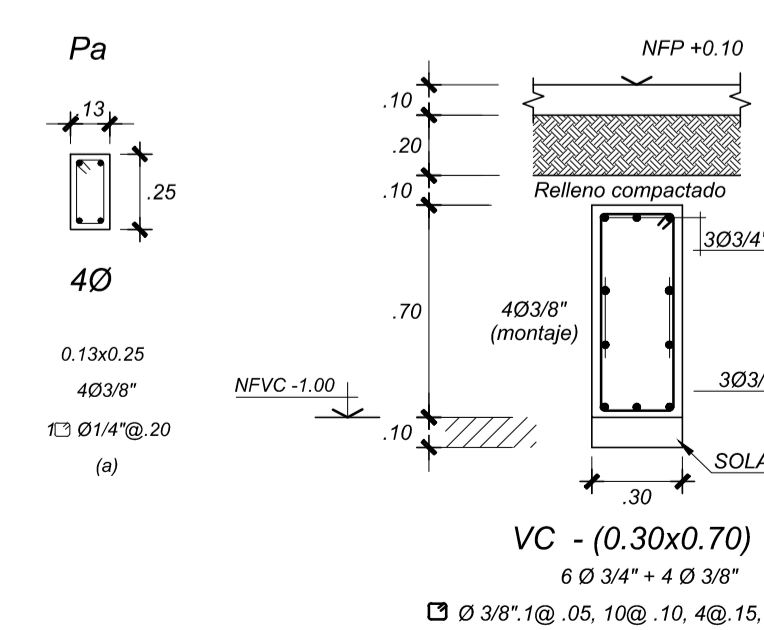
DETALLE DE SOBRECIMIENTO EN TABIQUERIA
ESCALA 1:25

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION	
DE ACUERDO AL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS REALIZADO POR EL INGENIERO MANUEL CATACORA BUTRON, SE TIENEN LAS SIGUIENTES CONDICIONES DE CIMENTACION.	
1) Tipo de Cimentación	Zapatas aisladas unidas con vigas de conexión.
2) Estrato de Apoyo de Cimentación	Cimiento y sobrecimiento corrido de concreto ciclopeo en muros y tabiques.
3) Profundidad de la Napa Freática	Arena Limosa Pobremente Gradada (SP-SM)
4) Cota de Cimentación	No detectada
5) Presión admisible del Terreno	1.62 kg/cm2 (Zapata Cuadrada) 1.98 kg/cm2 (Zapata Corrida)
6) Ataque Químico de Sulfatos, Cloruros y/o Sales Solubles	NO
7) Tipo de cemento para concreto en contacto con el suelo.	Portland Tipo-I

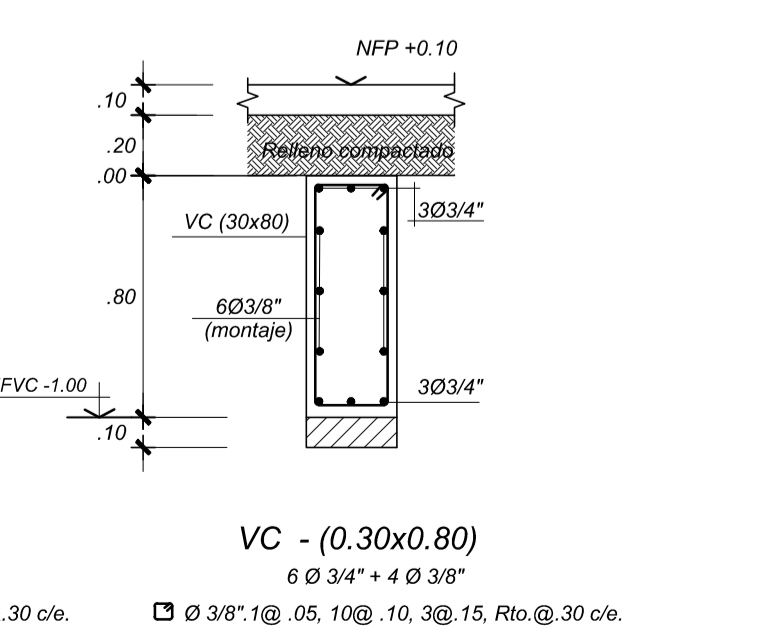
PARAMETROS DE SISMICIDAD N.T.E. E-030	
Z	=FACTOR DE ZONA: ZONA 4 ==> Z=0.45
U	=COEF. DE USO E IMPORTANCIA (CATEGORIA A) ==> U=1.50
T _p , S	=PARAMETROS DE SUELO (SUELOS INTERMEDIO) ==> T _p =0.60, S=1.20
R	=COEFICIENTE DE REDUCCION DE FUERZA SISMICA
R _x	= 6. SISTEMA ESTRUCTURAL: PREDOMINIO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO
R _y	= 6. SISTEMA ESTRUCTURAL: PREDOMINIO DE MUROS DE CONCRETO ARMADO
JUNTA DE SEPARACION SISMICA USAR JUNTA DE SEPARACION SISMICA CON SECTORES ADYACENTES DE 5.00 cm.	



CORTE 1-1
ESC. 1/25

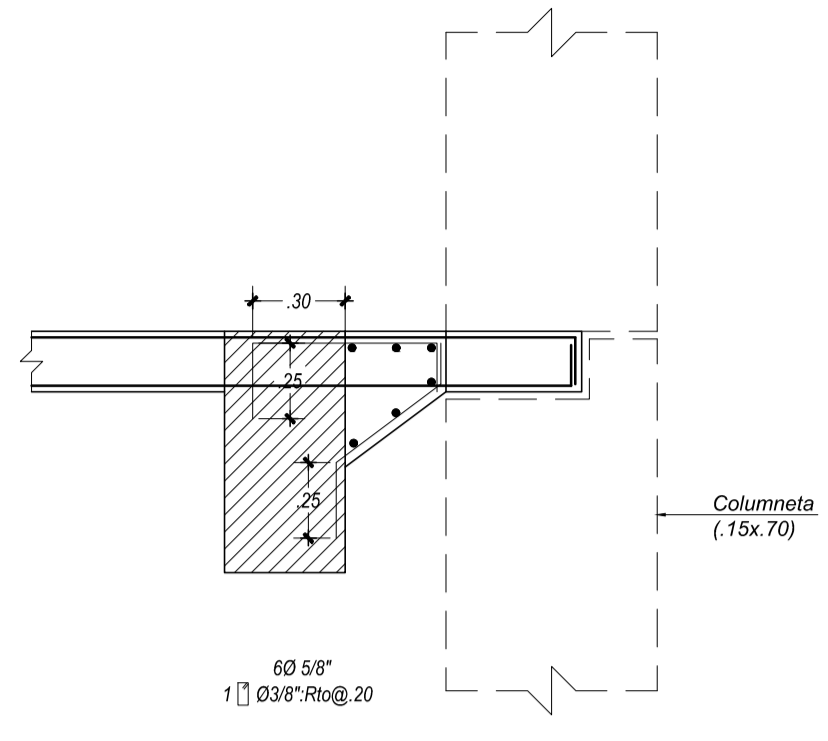


CORTE 2-2
ESC. 1/25

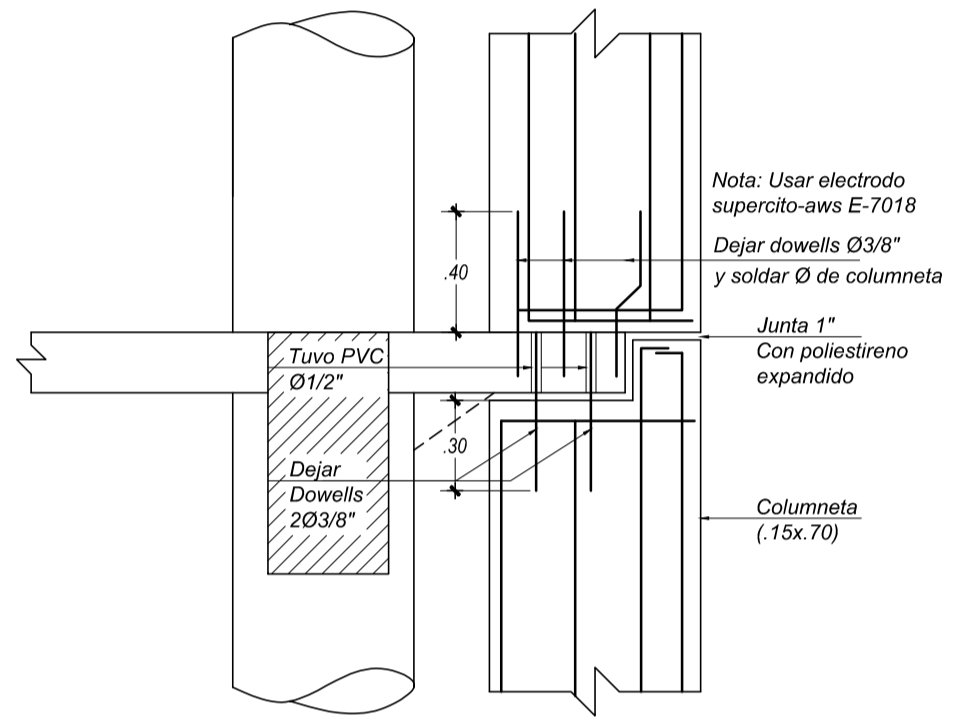


CORTE 3-3
ESC. 1/25

		PROYECTO:	" LABORATORIO " UCV S.J.L"		TIPO DE OBRA:
		LOCALIZACION:			Av. del Parque N° 640 Urb. Canto Rey, Distrito de San Juan De Lurigancho
CONSULTOR:	ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS		FECHA:	ESCALA:
PLANO:	CIMENTACION Y CORTES		FECHA:	ESCALA:	<p>E-02</p>
ESPECIALISTA:		Ing. Mario Zevallos Esquivel CIP: 163 844		ANEXO N°31	



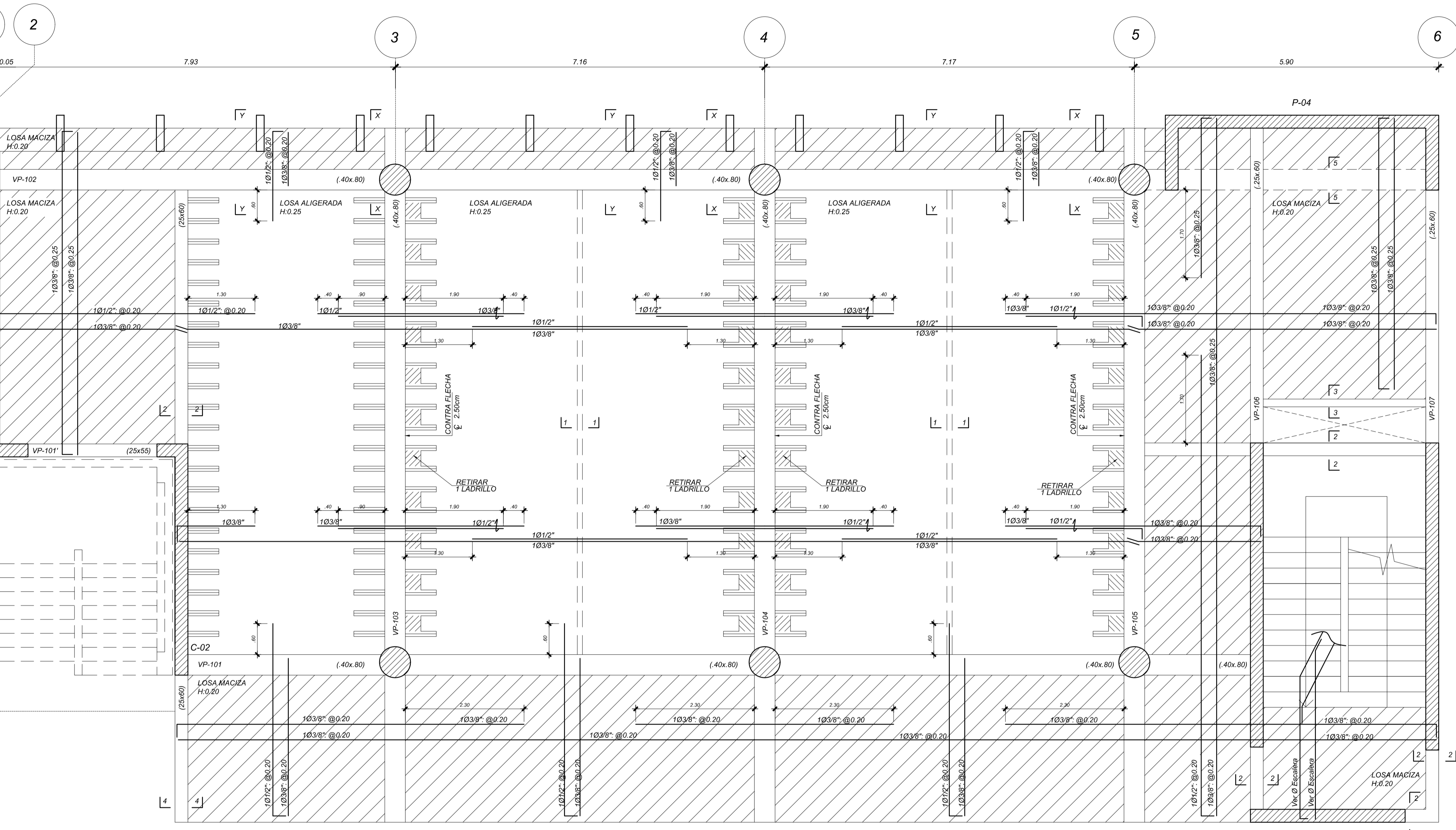
CORTE Y-Y
1/25



CORTE X-X
1/25

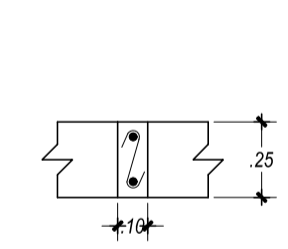
PROCESO CONSTRUCTIVO:

- 1.- En la losa maciza encofrar y vaciar, dejando tubos Ø1/2" embudidos, para luego anclar los dowell's para la columneta del primer nivel
- 2.- A su vez dejando los tubos embudidos, dejar dowell's para recibir la columneta del segundo piso para recibir la columna del primer nivel, encofrar la columneta del primer nivel, colocar armado y vaciar, dejando junta superior con poliestireno 1", quedando la columneta amarra con los 2 dowell's desarrollando en una longitud de 30cm
- 3.- Una vez que el concreto de la losa maciza alcance su resistencia mínima, encofrar la columneta del primer nivel, colocar armado y vaciar, dejando junta superior con poliestireno 1", quedando la columneta amarra con los 2 dowell's desarrollando en una longitud de 30cm
- 4.- Para la columneta del segundo nivel, colocar armado y soldar con los dowell's usando electrodo E-7018
- 5.- Encofrar y vaciar columneta del segundo nivel

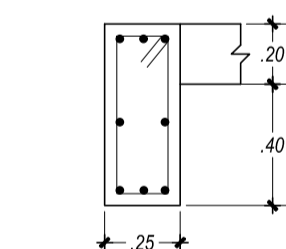


PLANTA DE ENCOFRADO 1° AL 2° NIVEL
S/C: 300 kg/m²

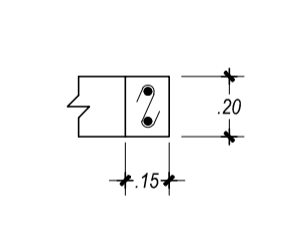
1/50



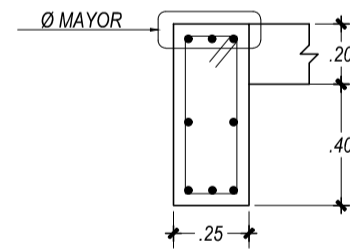
CORTE 1-1
1/25



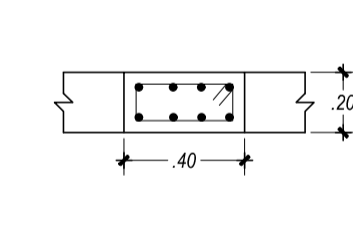
CORTE 2-2
1/25



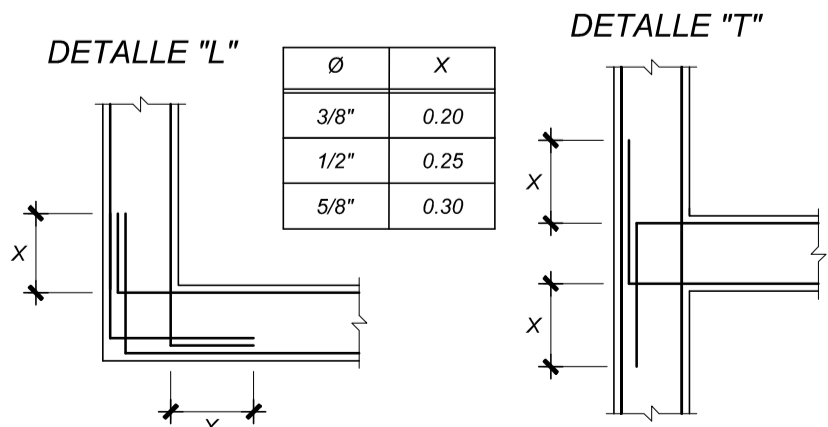
CORTE 3-3
1/25



CORTE 4-4
1/25

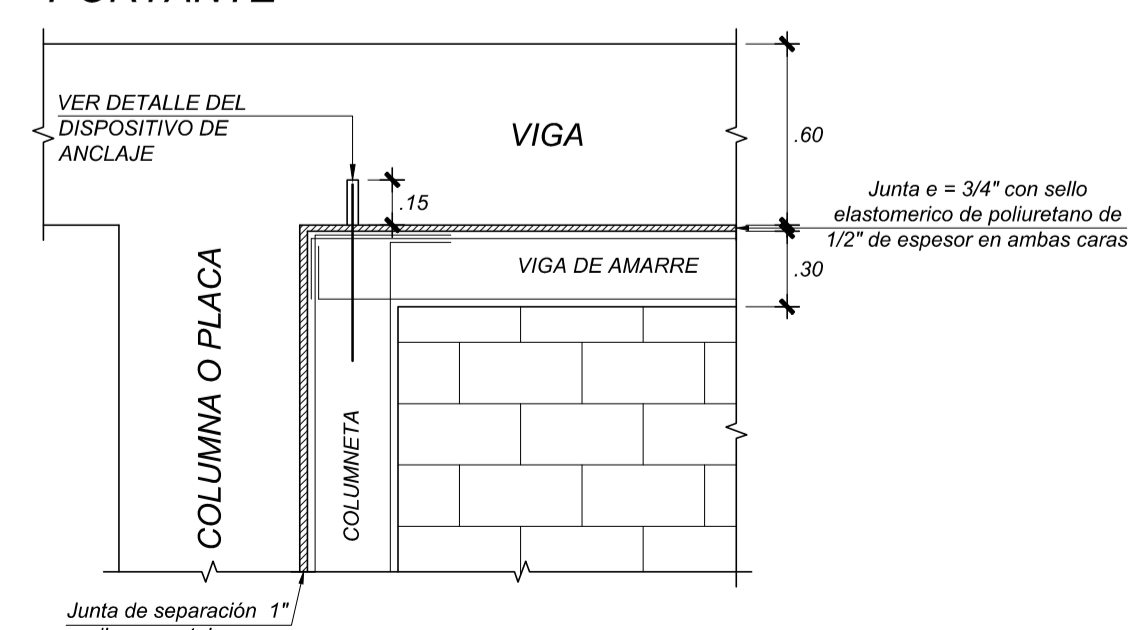


CORTE 5-5
1/25

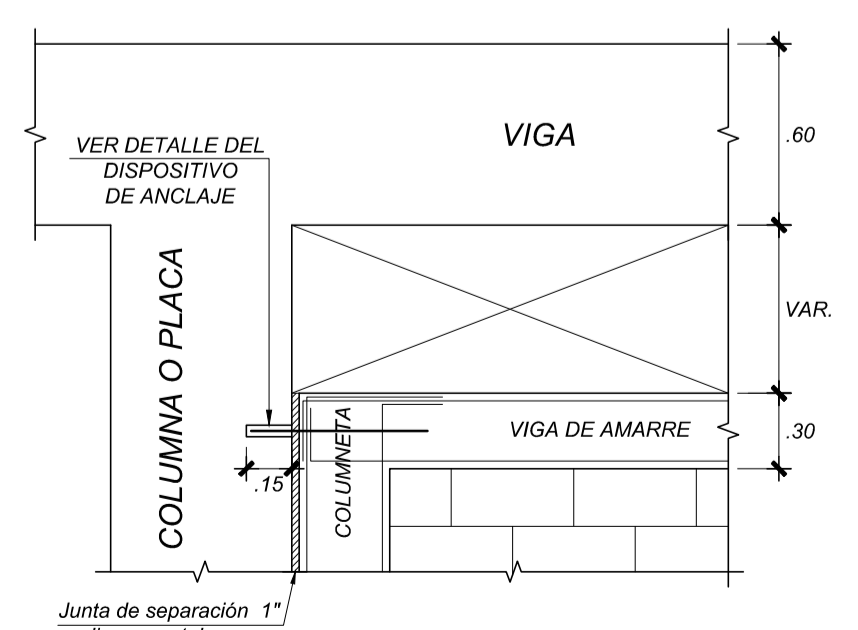


ENCUENTRO DE VIGAS
EN PLANTAS

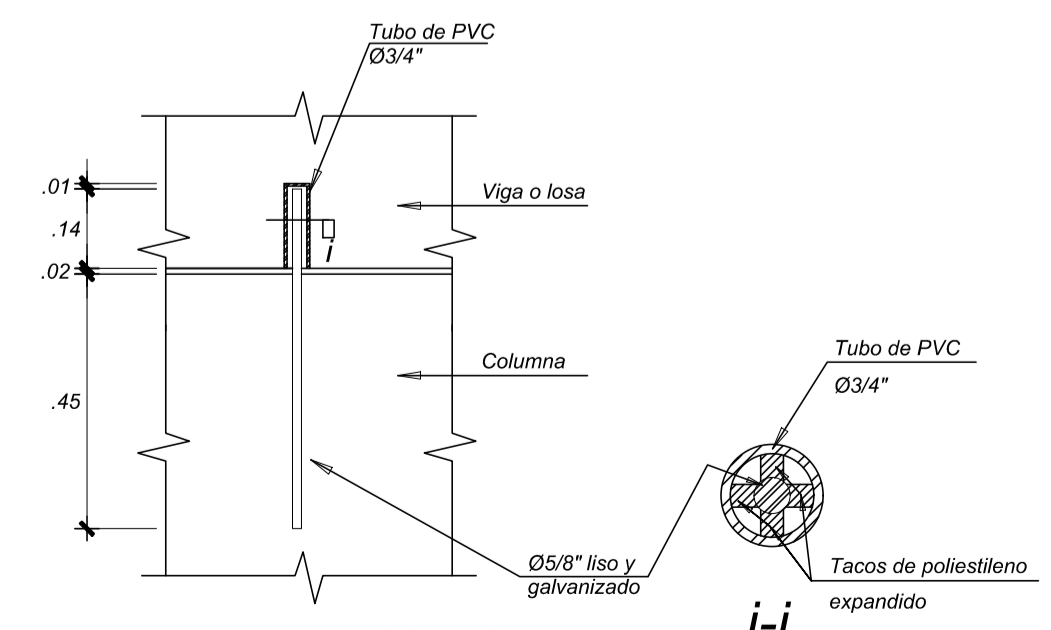
DETALLES PARA TABIQUERIA NO PORTANTE



DISPOSITIVO DE ANCLAJE DE COLUMNETA EN VIGA DE PORTICO.
ESC.: 1/25



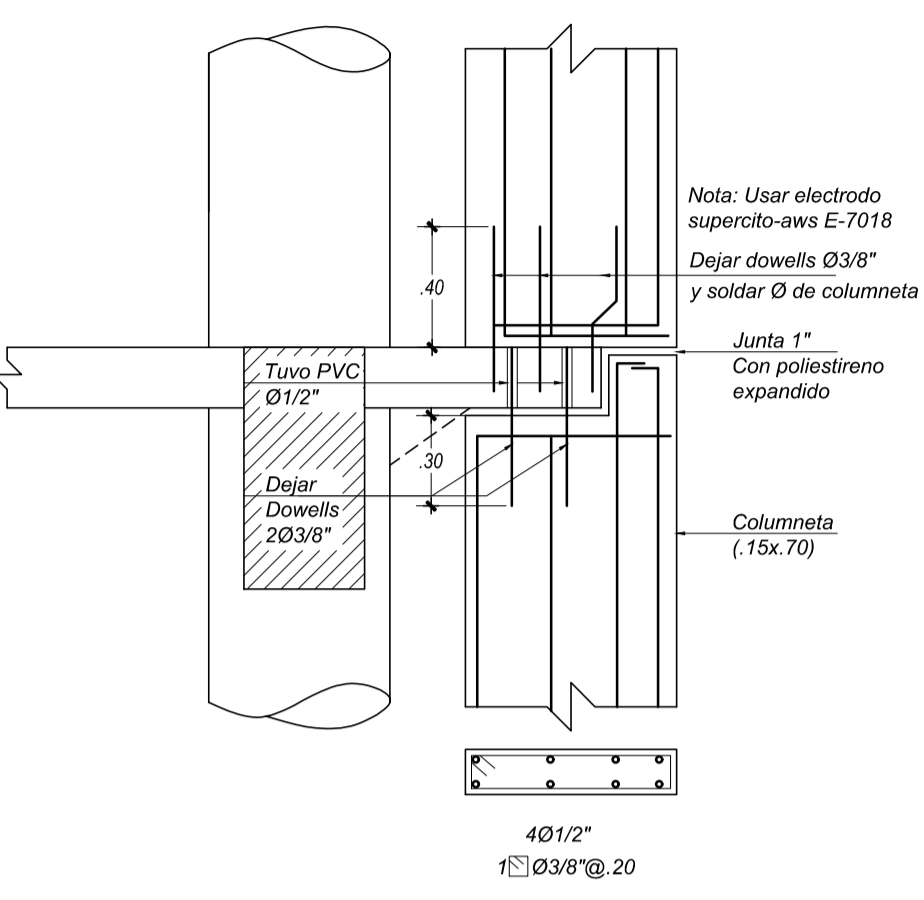
DISPOSITIVO DE ANCLAJE LATERAL DE COLUMNETA EN COLUMNA DE PORTICO PARA MUROS INTERMEDIOS.
ESC.: 1/25



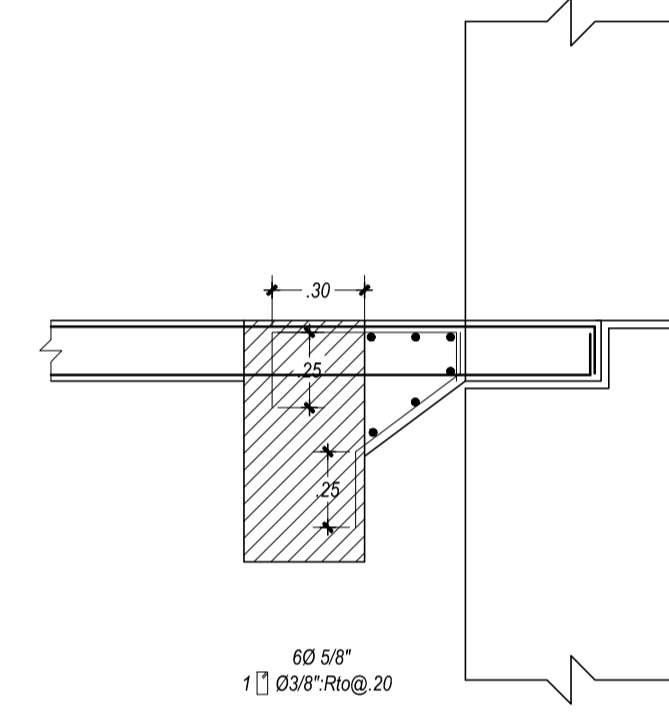
DETALLE DEL DISPOSITIVO DE ANCLAJE



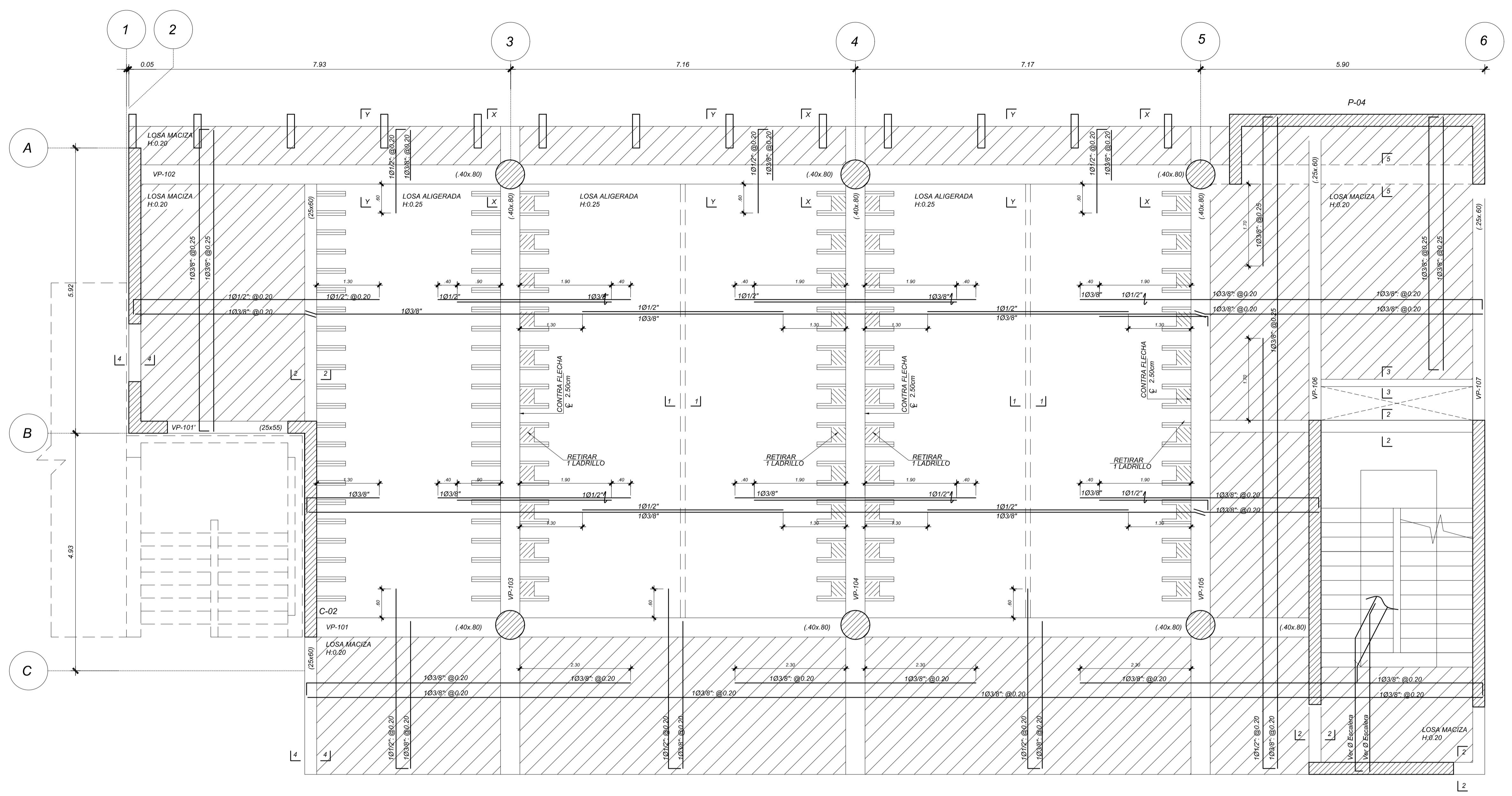
PROYECTO:		" LABORATORIO " UCV S.J.L"		TIPO DE OBRA:	
CONSULTOR:				FECHA:	ESCALA:
LOCALIZACION:		Av. del Parque N° 640 Urb. Canto Rey, Distrito de San Juan De Lurigancho		FEbrero 2016	S/ESC
ESPECIALIDAD:		ESTRUCTURAS		PLANO:	
PLANO:		ENCOFRADO 1°, 2° NIVEL		E-03	
ESPECIALISTA:		Ing. Mario Zevallos Esquivel CIP: 163 844			
ANEXO N°:		32		PAG. 95	



CORTE X-X
1/25

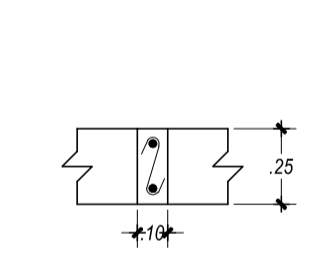


CORTE Y-Y
1/25

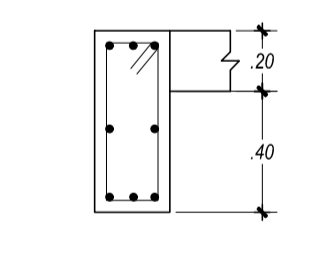


PLANTA DE ENCOFRADO 3° Y 4° NIVEL
S/C: 300 kg/m²

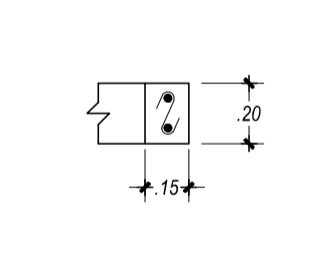
1/50



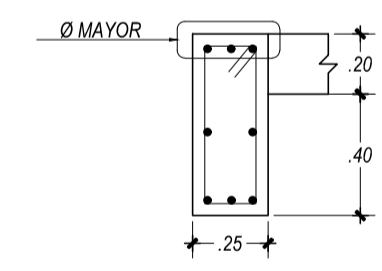
CORTE 1-1
1/25



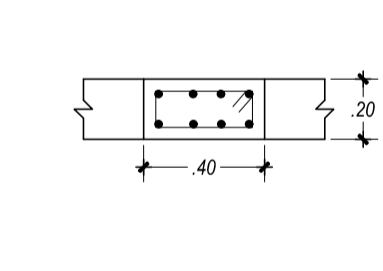
CORTE 2-2
1/25



CORTE 3-3
1/25

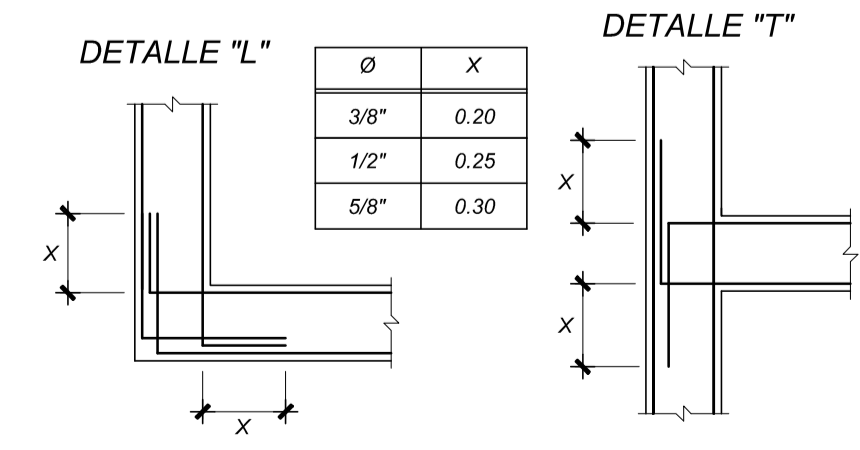


CORTE 4-4
1/25

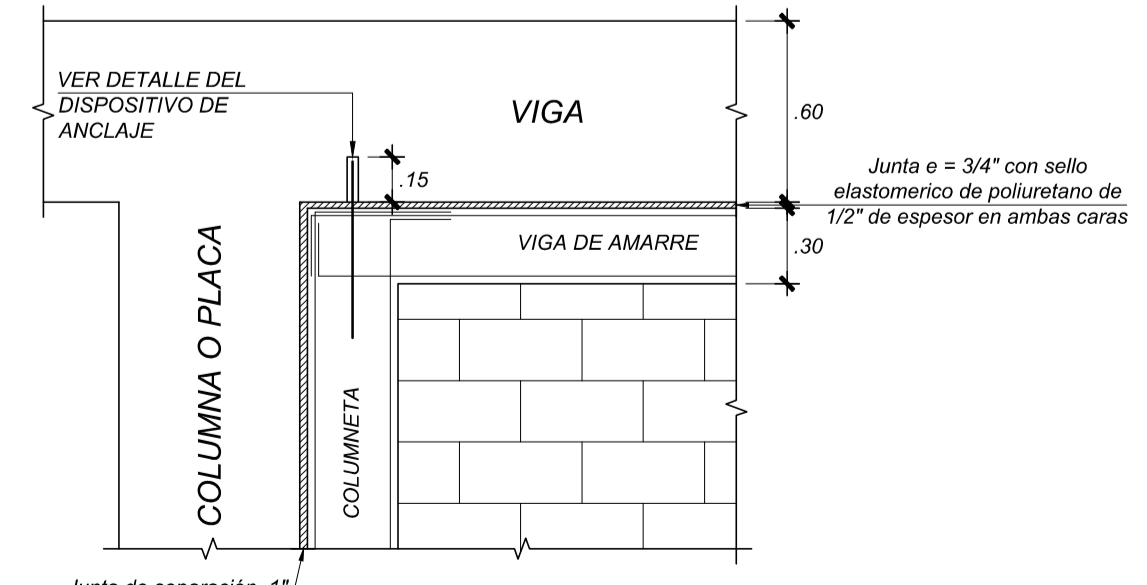


CORTE 5-5
1/25

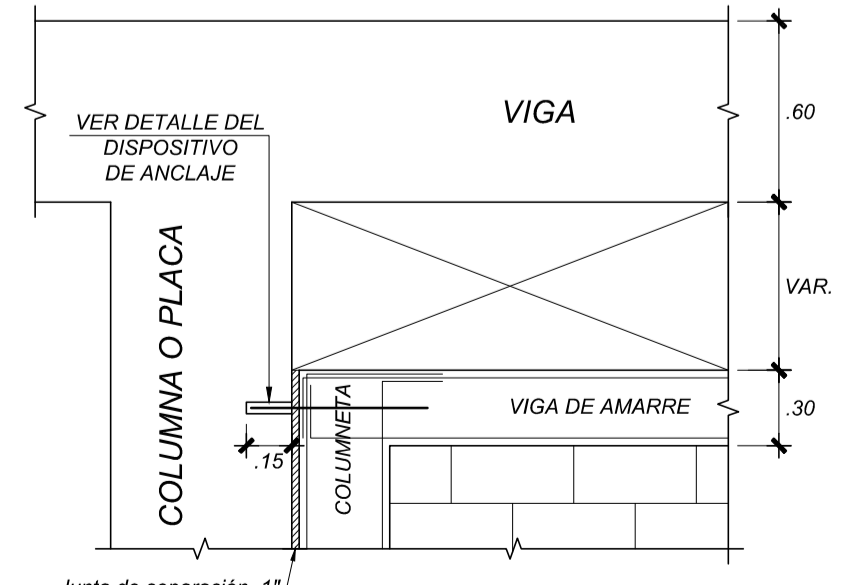
DETALLES PARA TABIQUERIA NO PORTANTE



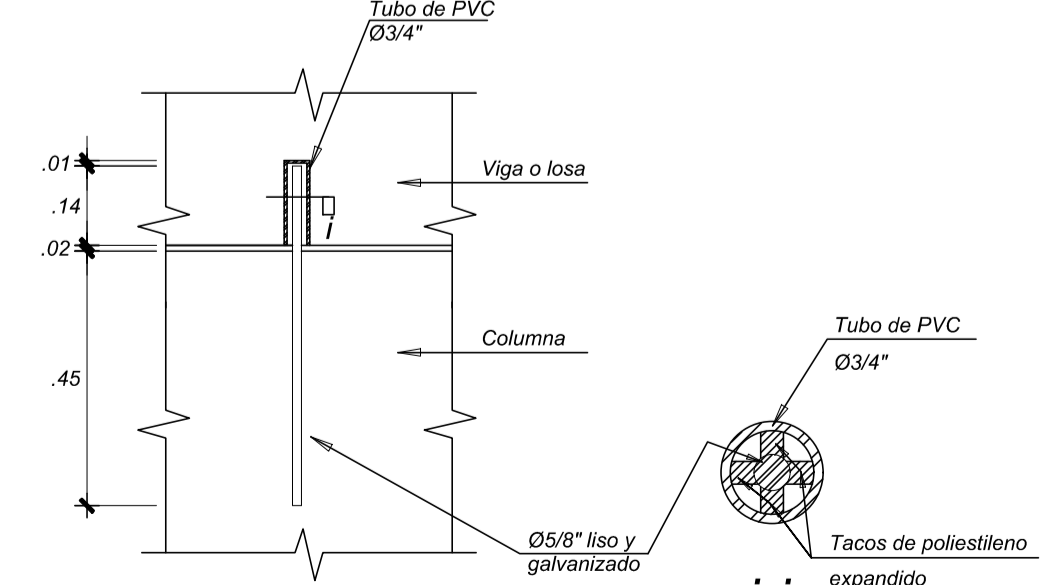
ENCUENTRO DE VIGAS EN PLANTAS



DISPOSITIVO DE ANCLAJE DE COLUMNETA EN VIGA DE PORTICO.
ESC.: 1/25

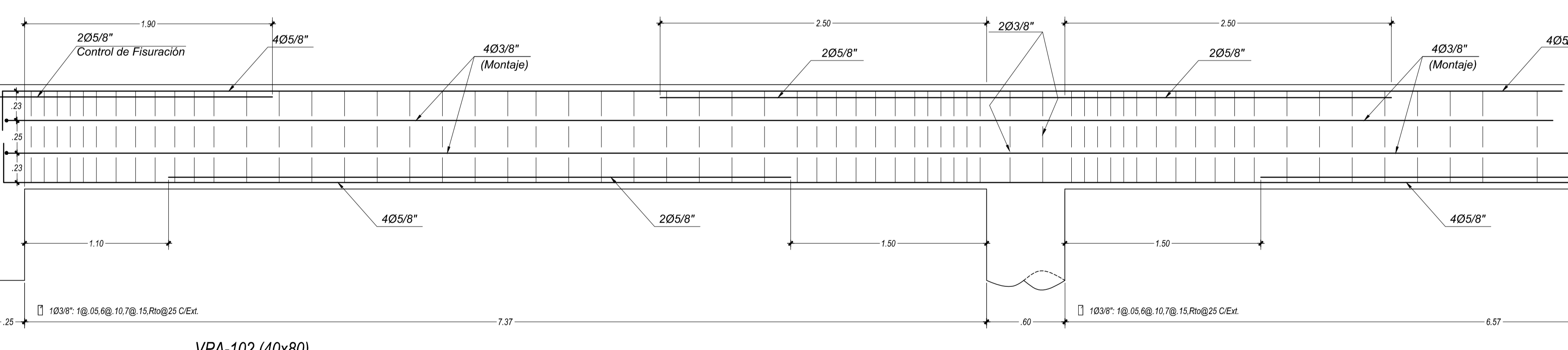
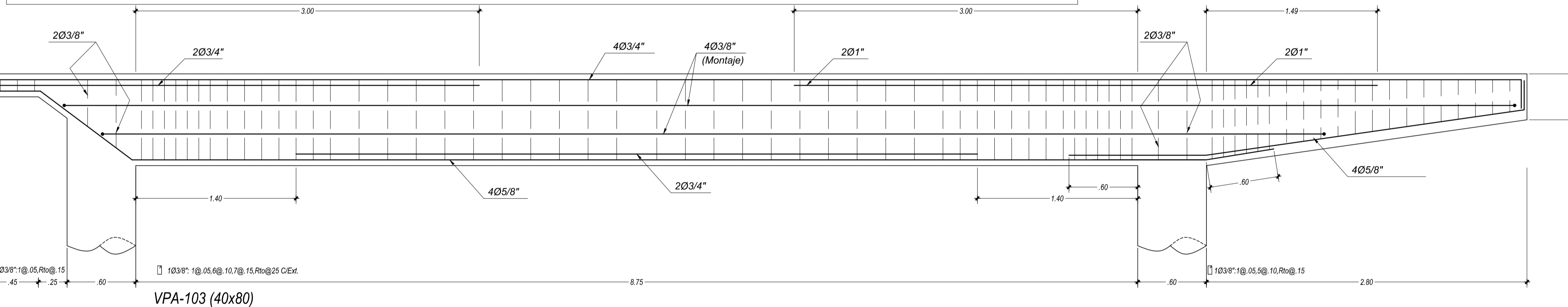
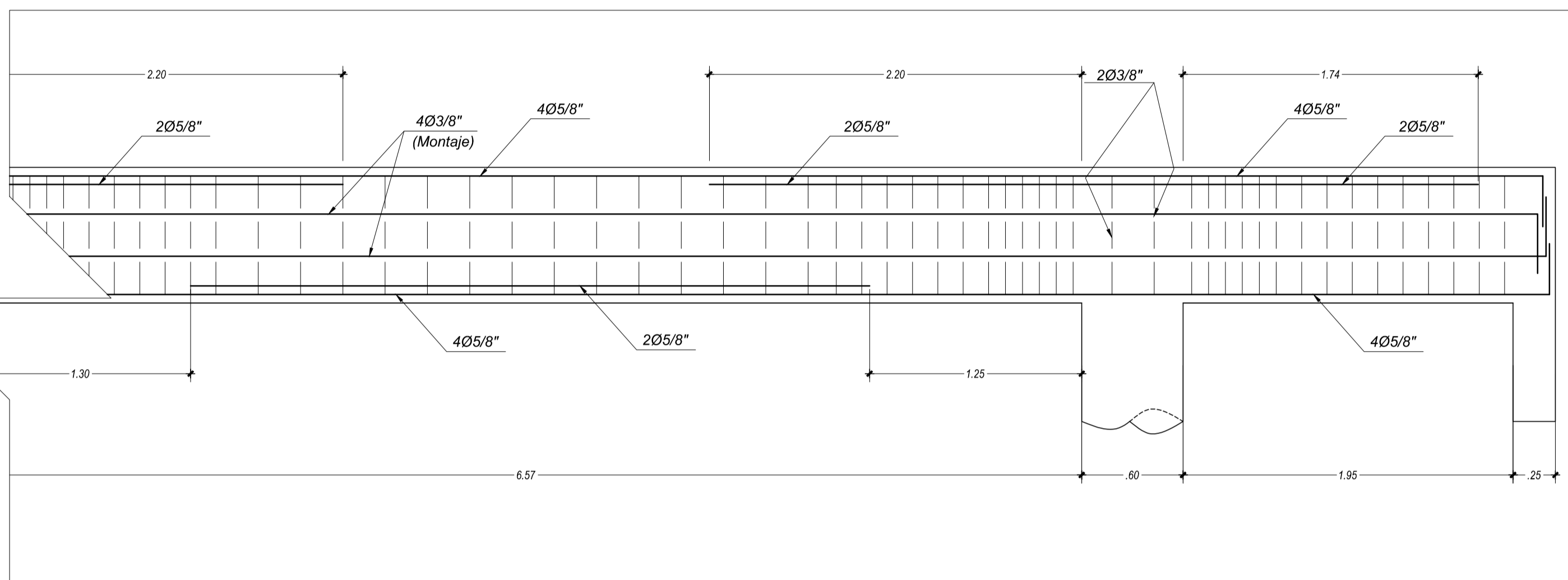
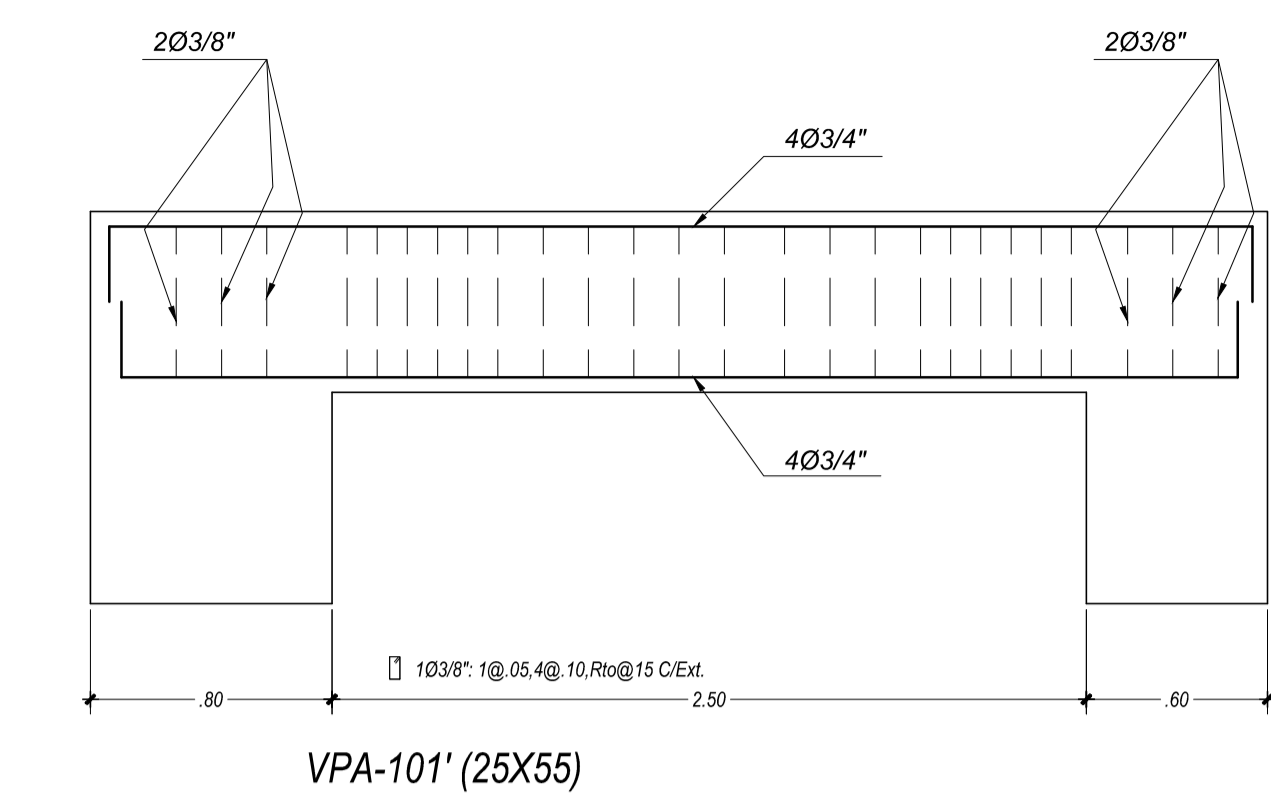
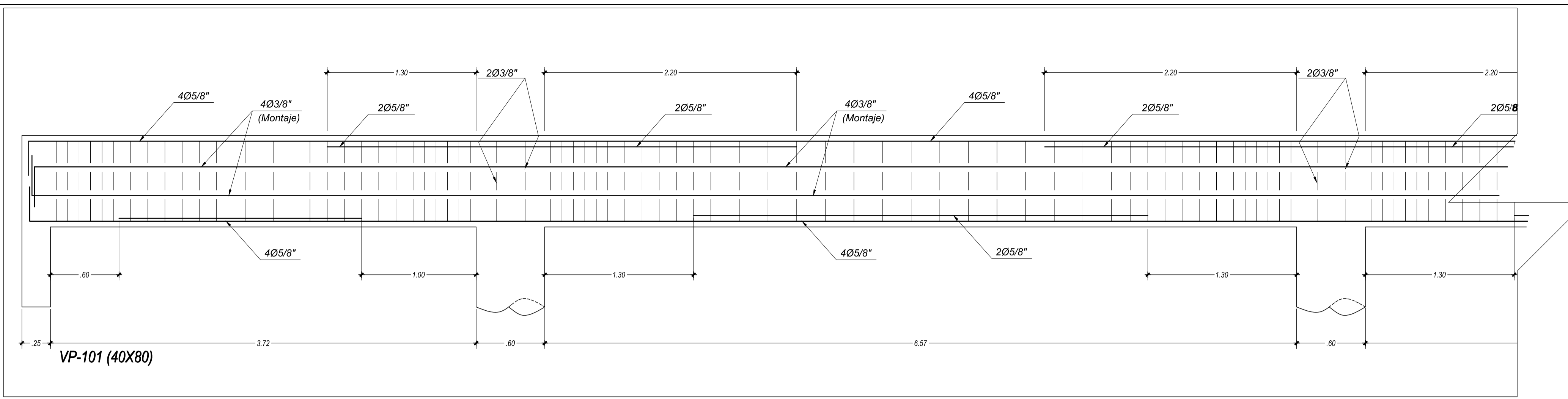



DISPOSITIVO DE ANCLAJE LATERAL DE COLUMNETA EN COLUMNA DE PORTICO PARA MUROS INTERMEDIOS.
ESC.: 1/25

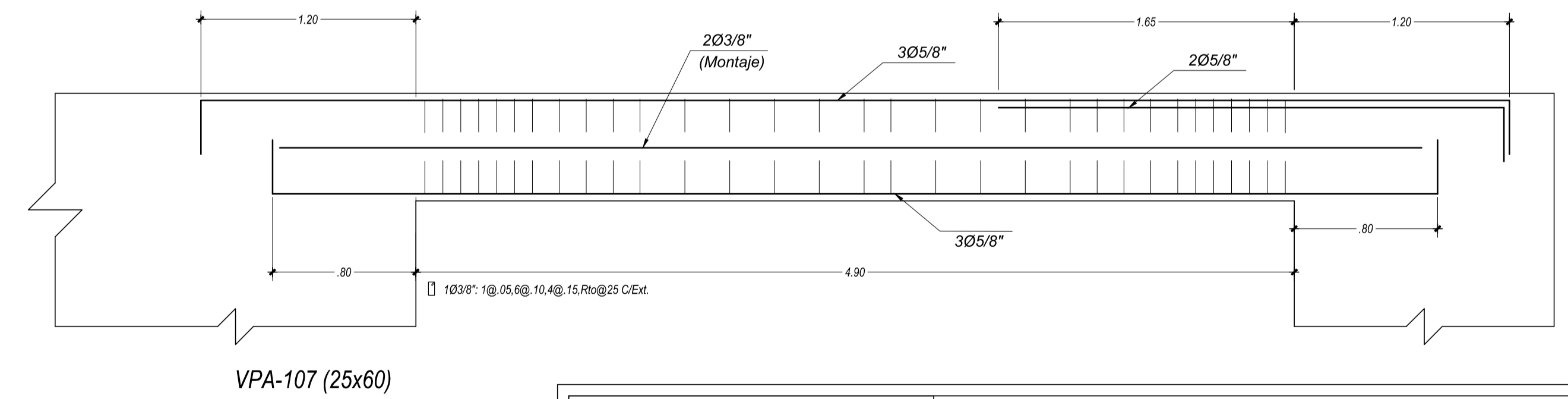
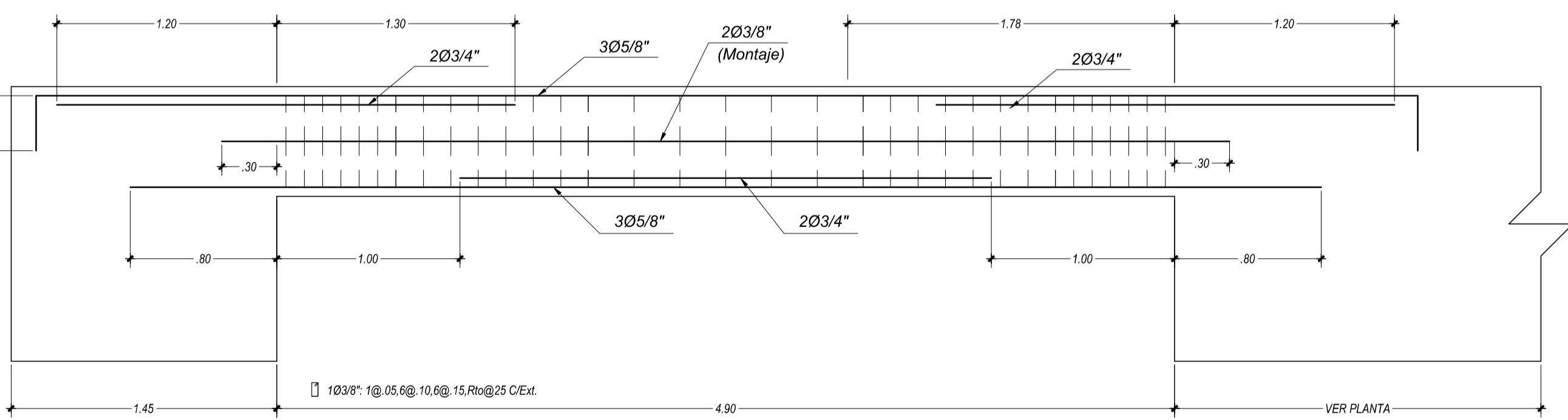
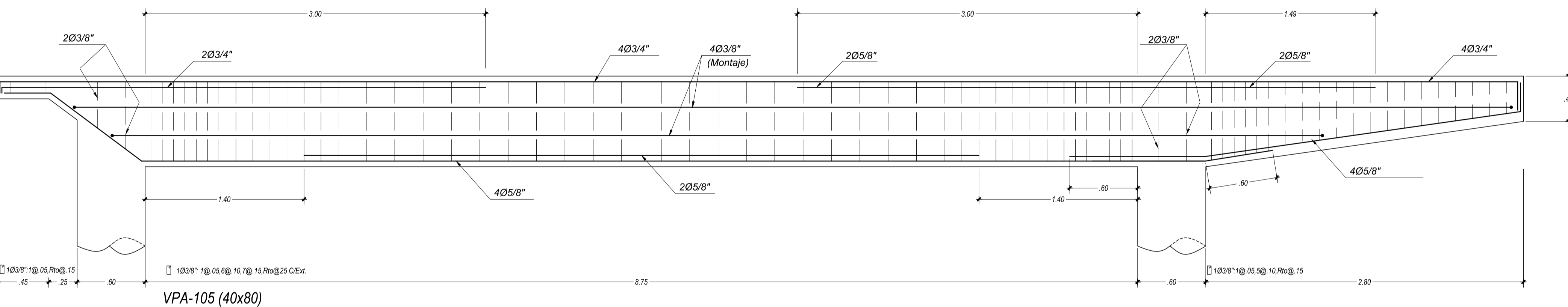
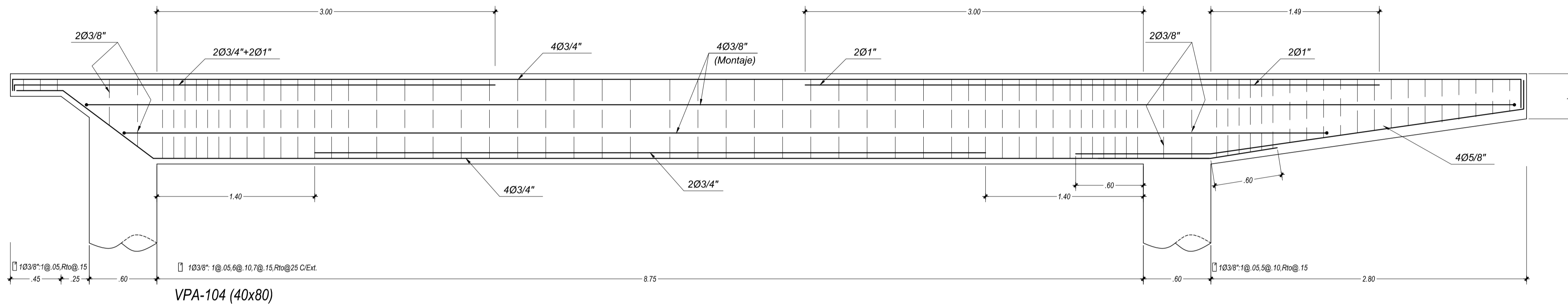
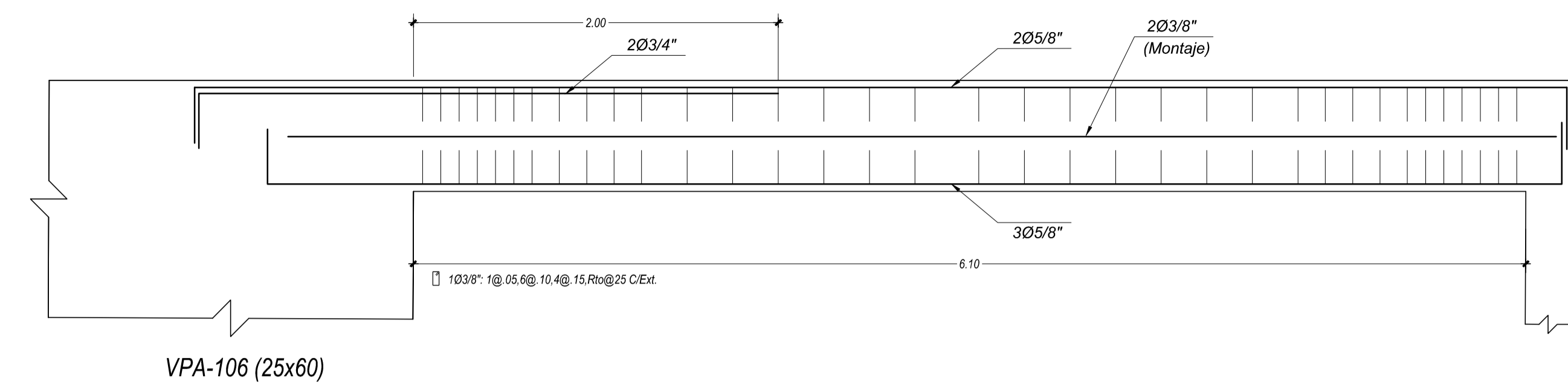
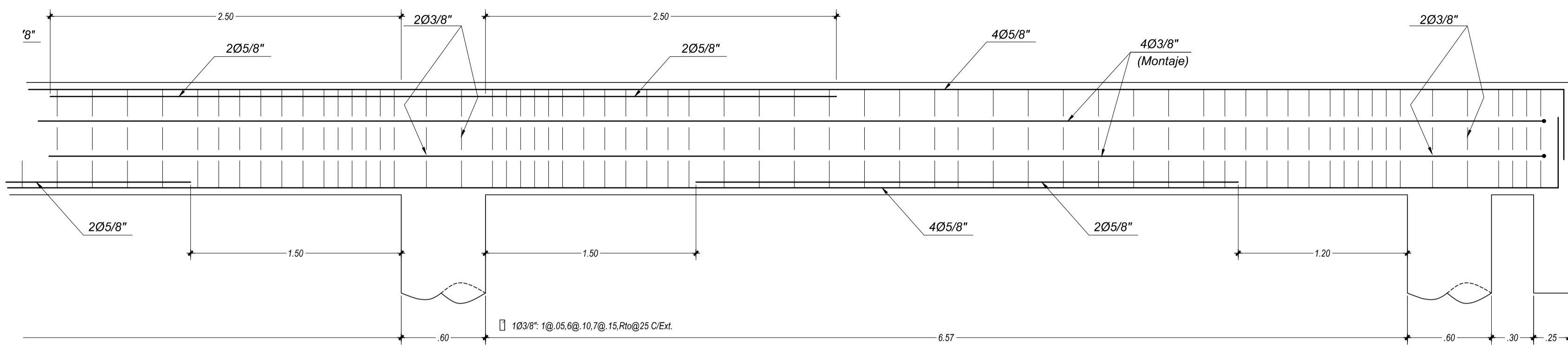


DETALLE DEL DISPOSITIVO DE ANCLAJE

		TIPO DE OBRA:	
" LABORATORIO " UCV S.J.L"		FECHA: FEBRERO 2016	
PROYECTO:		ESCALA: S/ESC	
CONSULTOR:	LOCALIZACION: Av. del Parque N° 640 Urb. Canto Rey, Distrito de San Juan De Lurigancho	PLANO: E-04	
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS		ANEXO N°: 33	
PLANO: ENCOFRADO 3° NIVEL		PAG. 96	
ESPECIALISTA: Ing. Mario Zevallos Esquivel CIP: 163 844			



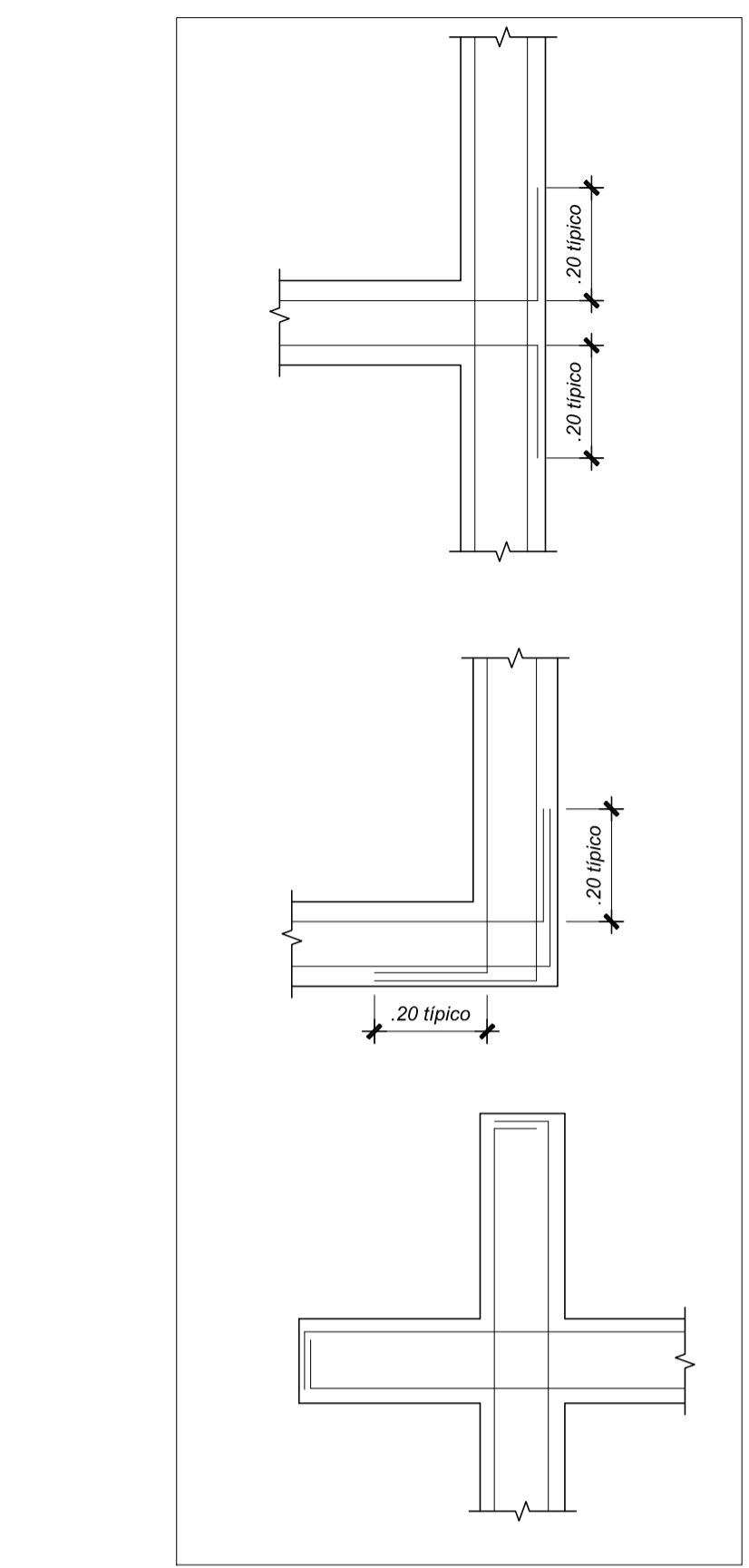
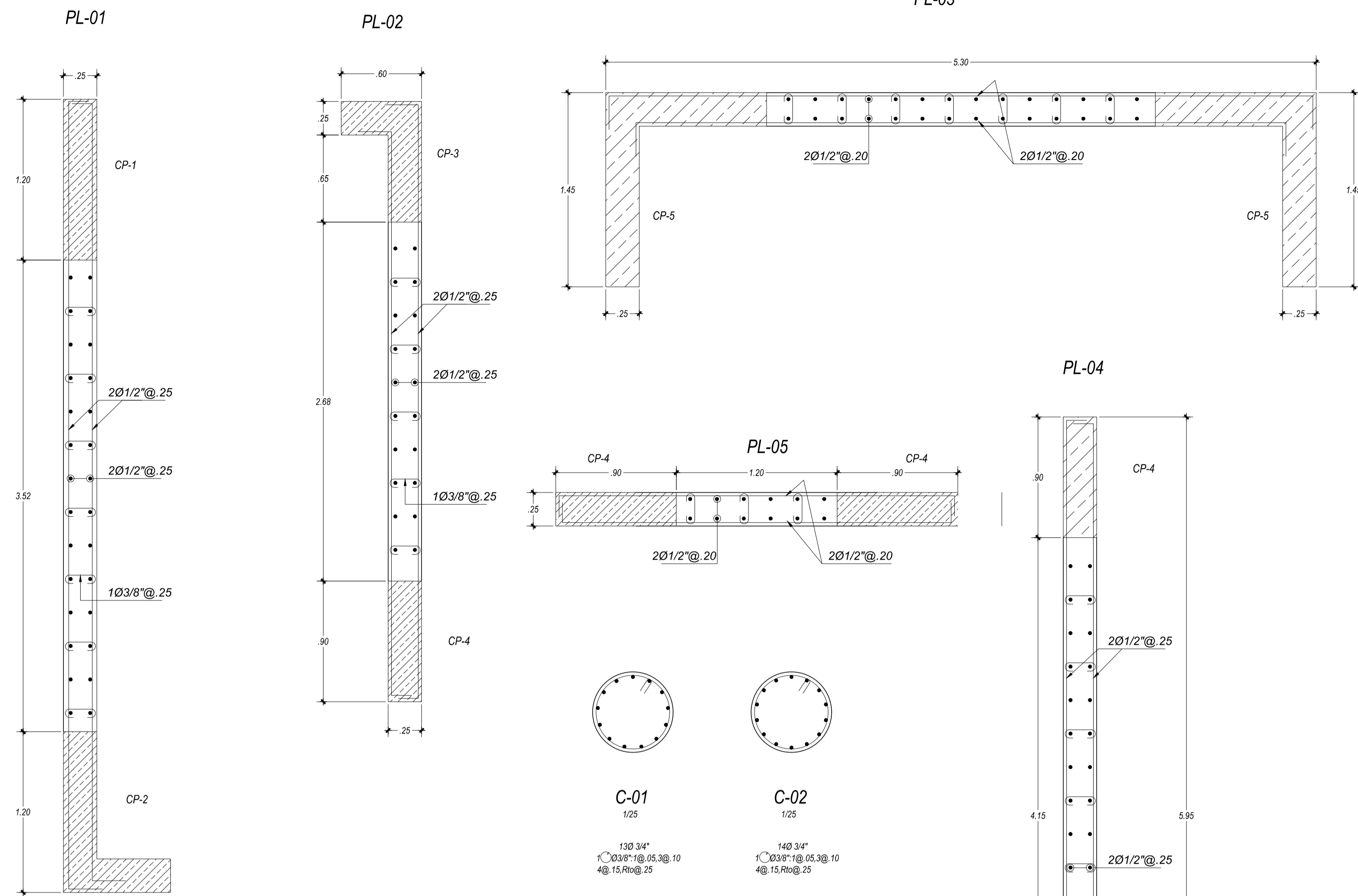
		TIPO DE OBRA:	
		" LABORATORIO " UCV S.J.L"	
PROYECTO:	LOCALIZACION:	Av. del Parque N° 640 Urb. Canto Rey, Distrito de San Juan De Lurigancho	
	ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS	
	PLANO:	VIGAS PARTE N°01	
CONSULTOR:		ESPECIALISTA:	Ing. Mario Zevallos Esquivel CIP: 163 844
FECHA:		ESCALA:	E-05
FEBRERO 2016		SIESC	
ANEXO N°: 34		PAG. 97	



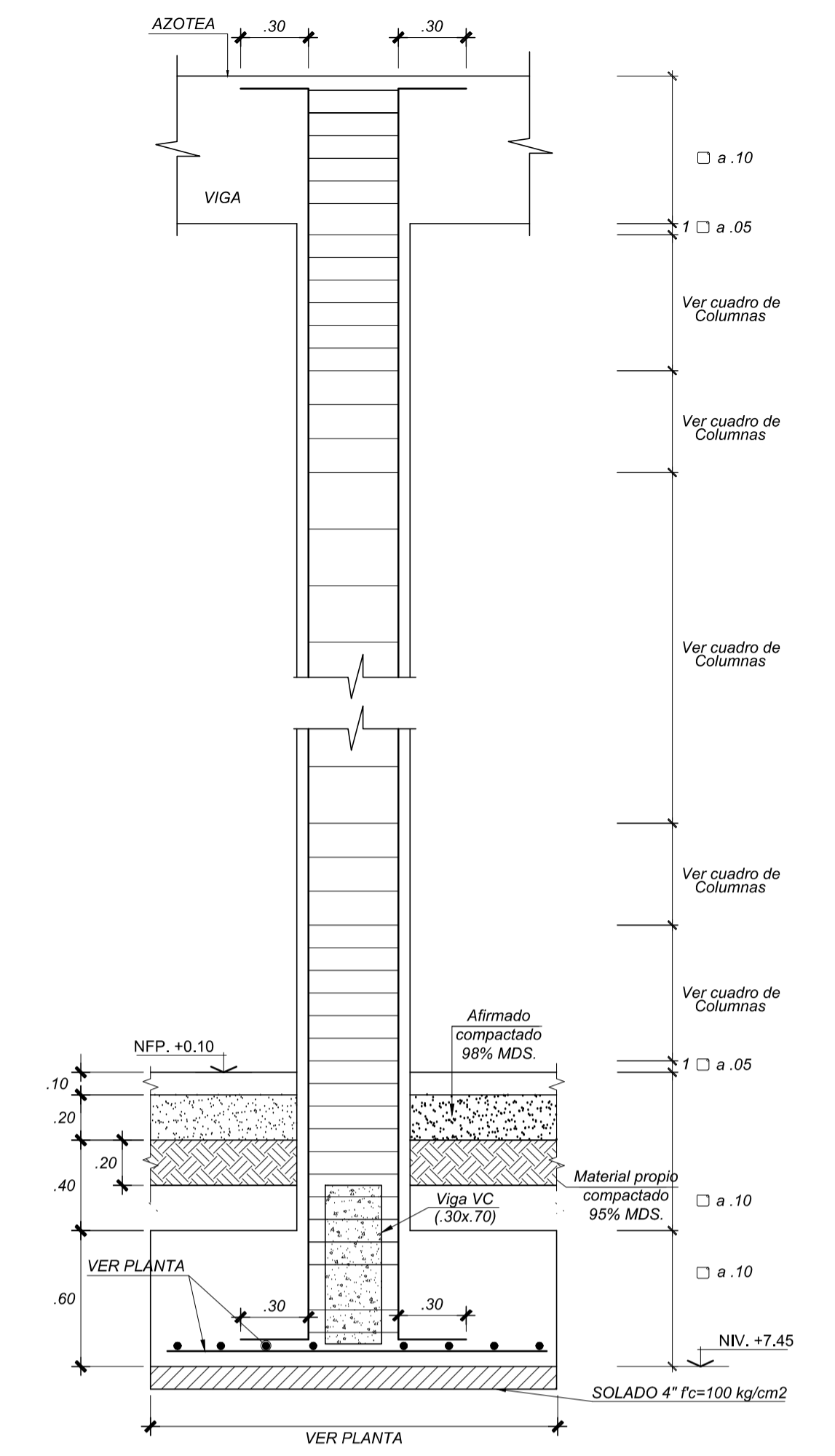
VP-102' (25x60)

VPA-107 (25x60)

		TIPO DE OBRA:		
		" LABORATORIO " UCV S.J.L"		
PROYECTO:	FECHA:	ESCALA:	E-06	
	CONSULTOR:	FEBRERO 2016		SI/ESC
	LOCALIZACION:	Av. del Parque N° 640 Urb. Canto Rey, Distrito de San Juan De Lurigancho		
PLANO:	ESPECIALIDAD:	ESTRUCTURAS		
	PLANO:	VIGAS PARTE N°02		
ESPECIALISTA:		Ing. Mario Zevallos Esquivel CIP: 163 844		
ANEXO N°: 35		PAG. 98		

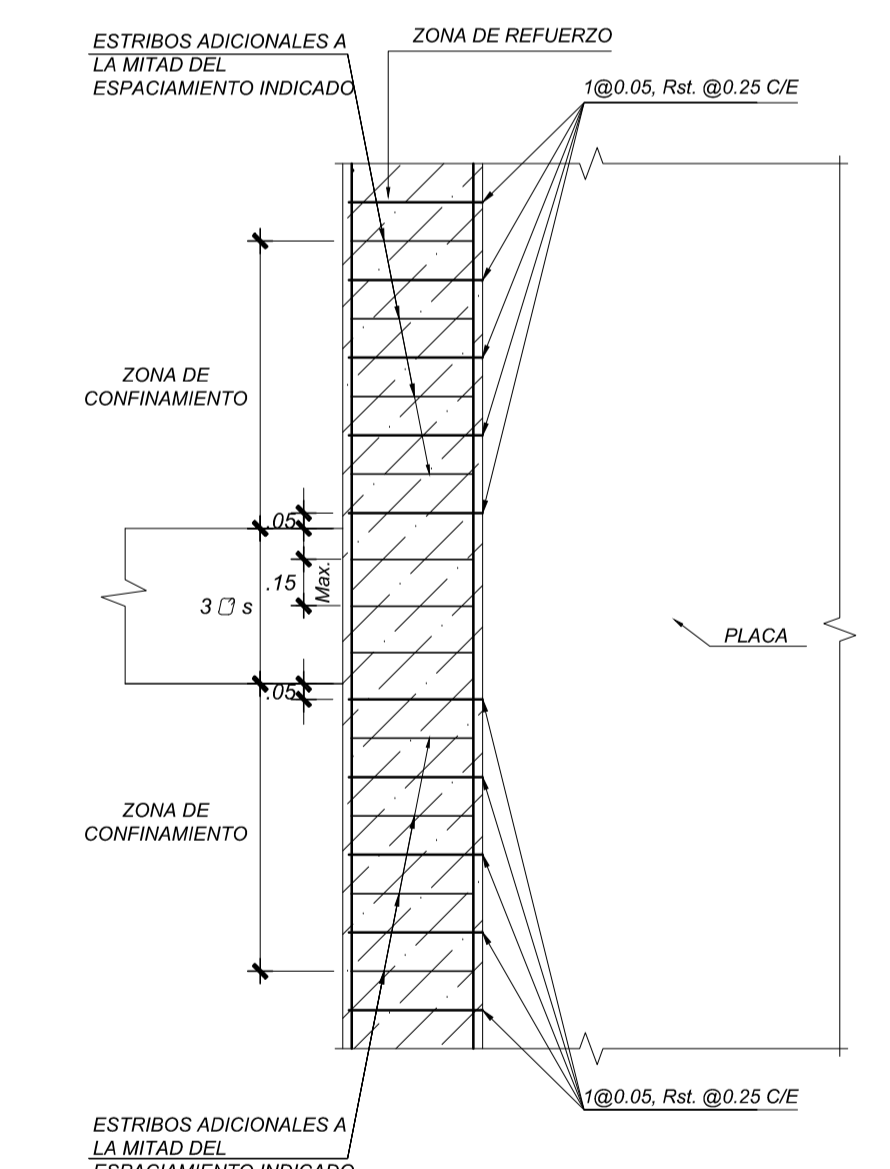
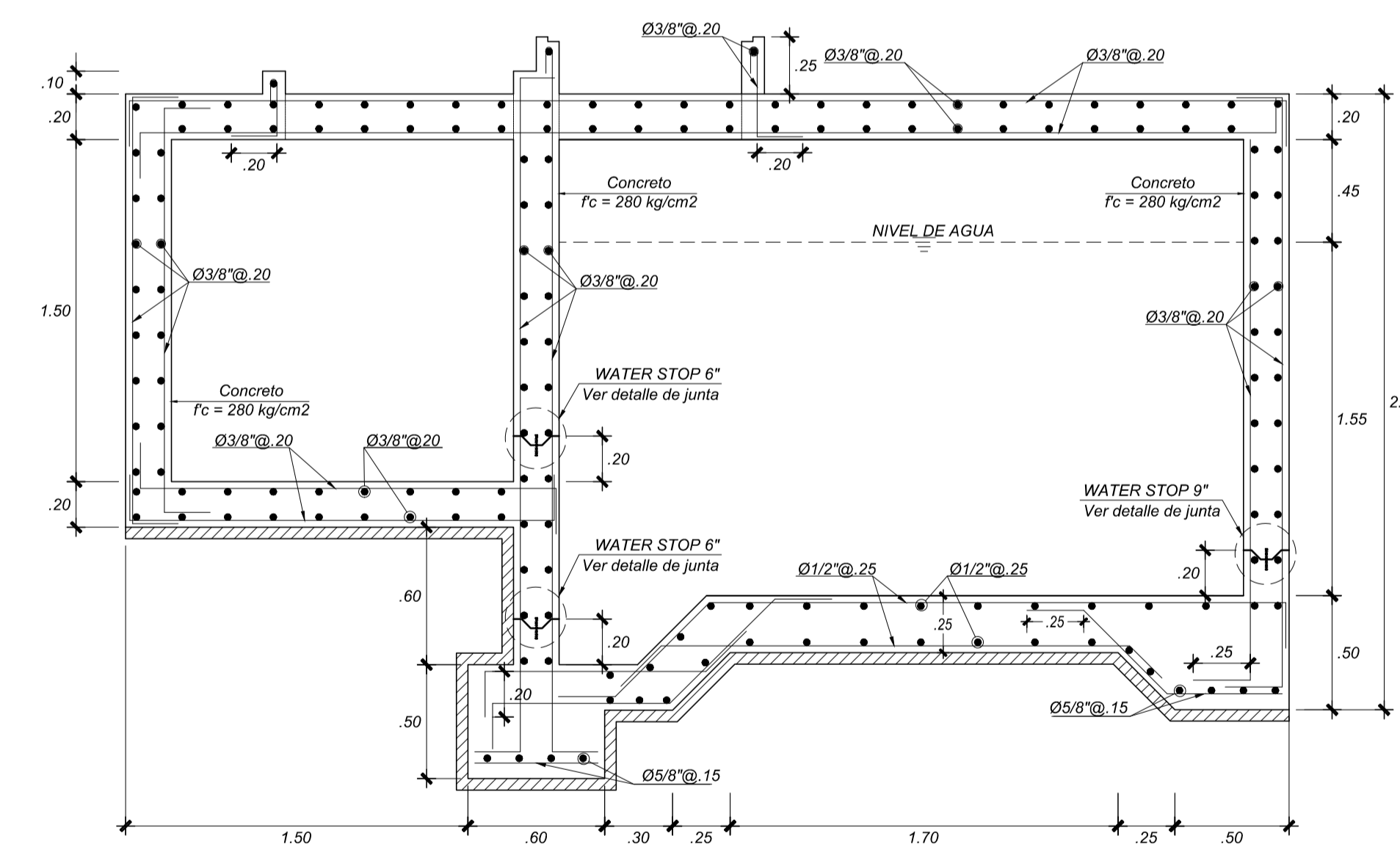
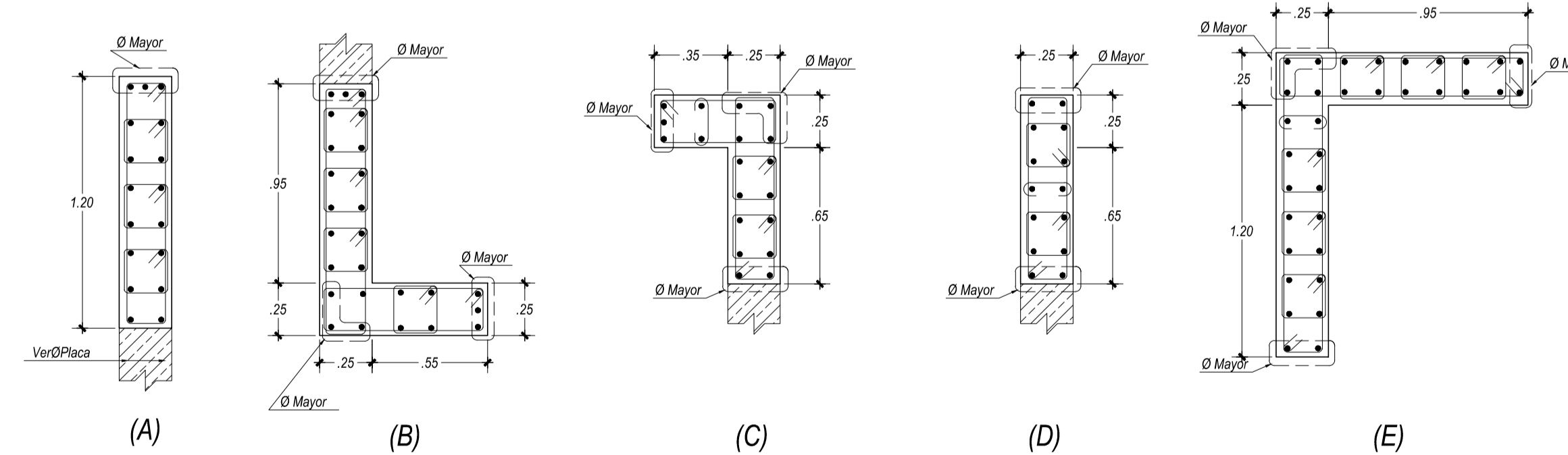


DETAILLE DE DOBLEZ DE FIERRO EN PLACAS



DETAILLE DE CONFINAMIENTO TÍPICO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS
ESCA: 1/25

CUADRO DE CONFINAMIENTO DE PLACAS					
f_c (kg/cm ²)	CP-1	CP-2	CP-3	CP-4	CP-5
210	(0.25x1.20) 3Ø3/4" x 14Ø5/8"	(0.25x0.80) 9 Ø3/4" x 17 Ø5/8"	(0.25x0.60) 8 Ø3/4" x 11 Ø5/8"	(0.25x0.90) 4 Ø3/4" x 10 Ø5/8"	(0.25x1.45) 7 Ø3/4" x 27 Ø5/8"
NIVEL N°1 NIVEL N°2	4Ø3/8" 1@.05.5@.15.Rto@.25 C.Ext.	6Ø3/8" 1@.05.5@.15.Rto@.25 C.Ext.	4Ø3/8" 1@.05.5@.15.Rto@.25 C.Ext. 1Ø3/8" 1@.05.5@.15.Rto@.25 C.Ext.	3Ø3/8" 1@.05.5@.15.Rto@.25 C.Ext. 1Ø3/8" 1@.05.5@.15.Rto@.25 C.Ext.	8Ø3/8" 1@.05.5@.15.Rto@.25 C.Ext. 1Ø3/8" 1@.05.5@.15.Rto@.25 C.Ext.



CONFINAMIENTO DE PLACAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " LABORATORIO " UCV S.J.L."

TIPO DE OBRA: ESTRUCTURAS

FECHA: FEBRERO 2016

ESCALA: S/ESCA

PLANO: E-07

ESPECIALISTA: Ing. Mario Zevallos Esquivel
CIP: 163 844

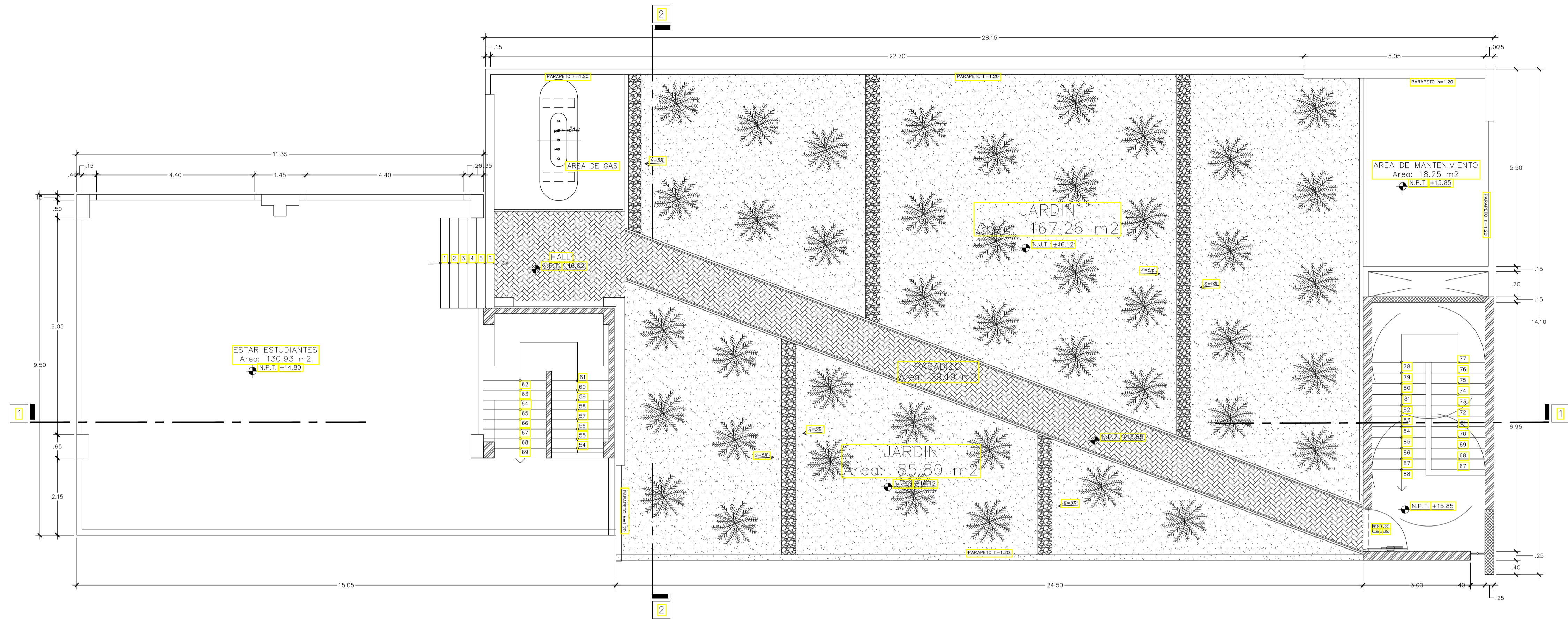
CONSULTOR: LOCALIZACION: Av. del Parque N° 640 Urb. Canto Rey, Distrito de San Juan De Lurigancho

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

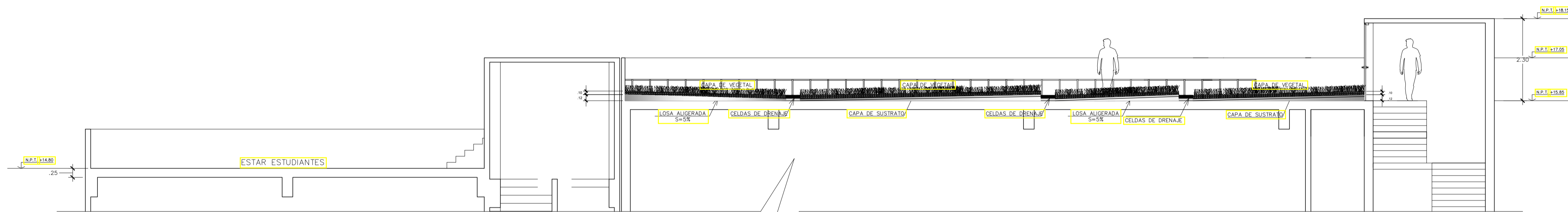
PLANO: COLUMNAS Y PLACAS 1° Y 2° NIVEL Y CISTERNA

ANEXO N°: 36

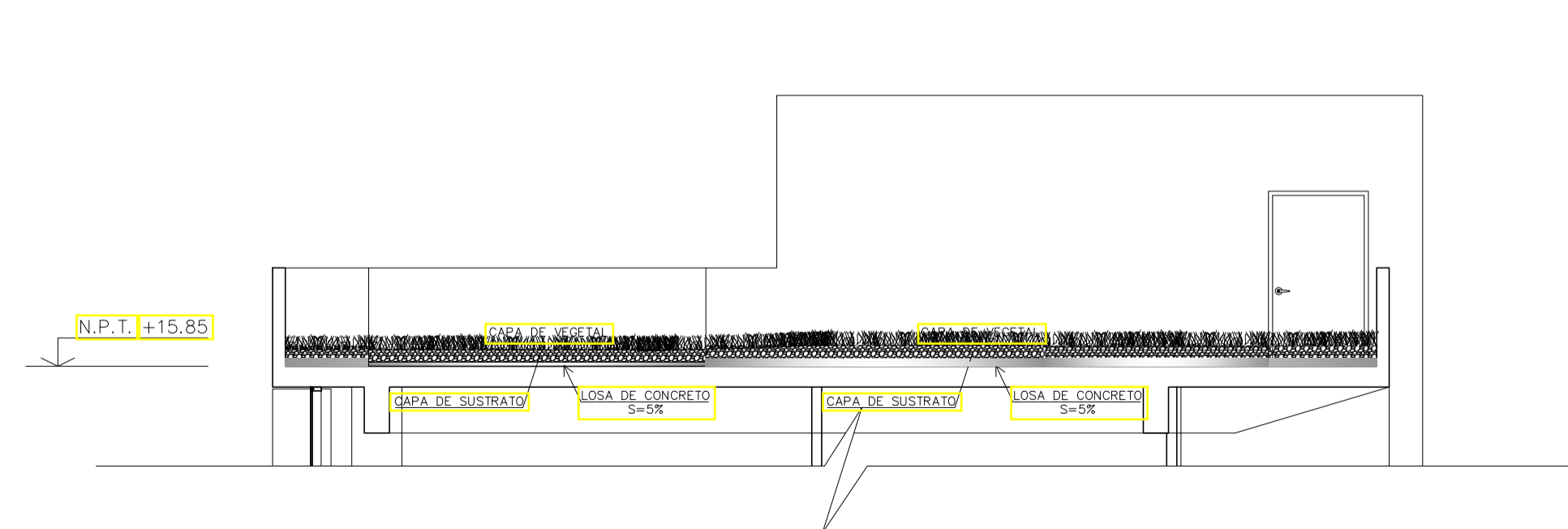
PAG. 99



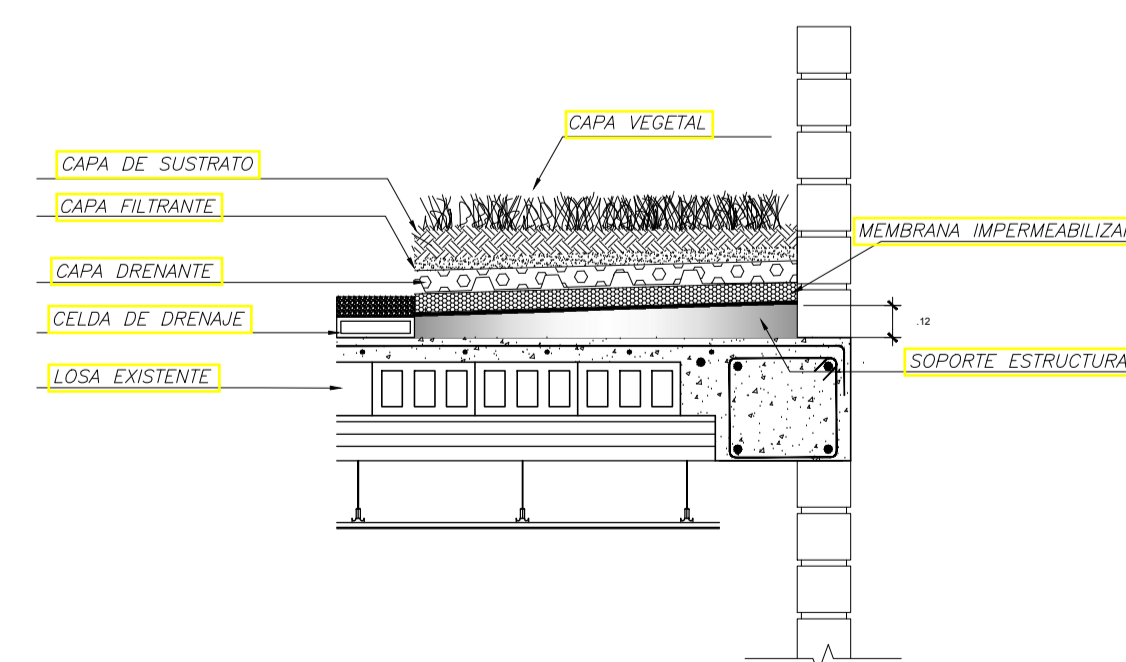
AZOTEA – VERDE
DISTRIBUCION




CORTE 1

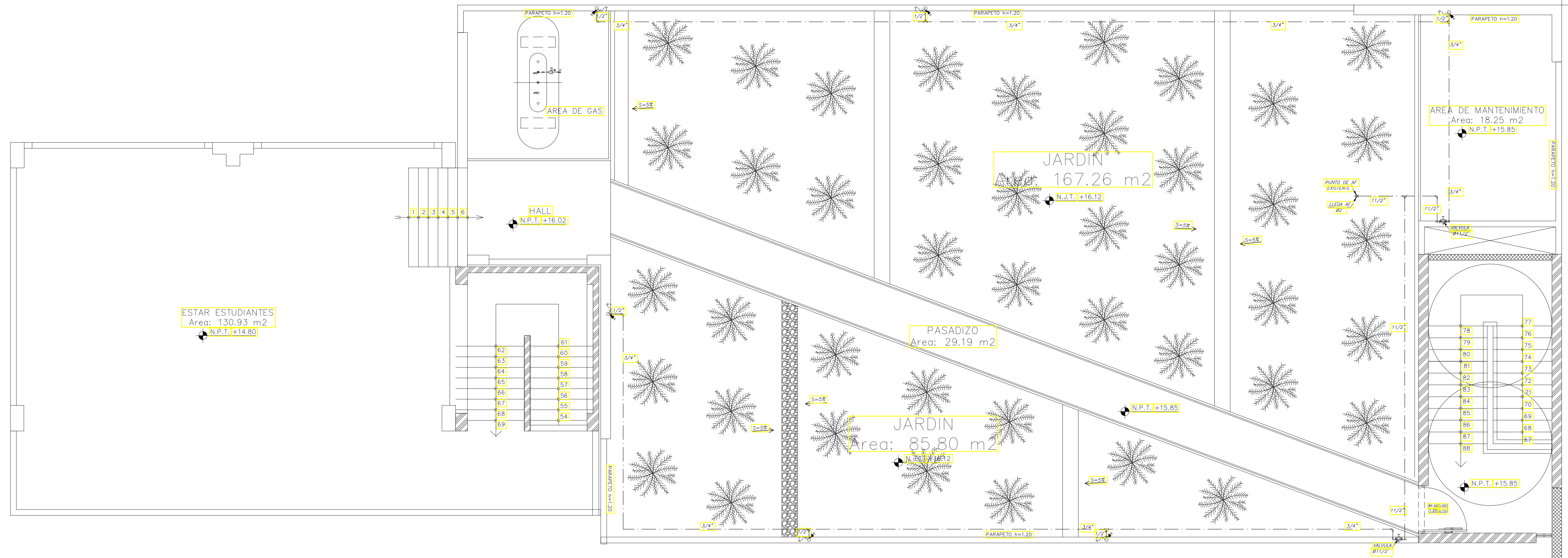


CORTE 2



DETALLE DE TECHO VERDE

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
PROYECTO:	"DISEÑO DE AZOTEA VERDE EN EL PABELLON "D" DE LA UCJV"	FECHA:	JULIO 2018
CONSTRUCION:	Av. del Parque N° 640 Urb. Campo Rey, Distrito de San Juan De Lurigancho	ESCALA:	1:500
ESPECIALIDAD:	ARQUITECTURA	PLANO:	D-A 01
PLAN:	DISTRIBUCION Y CORTES	AUTORA:	LOBETH S. RAMOS REQUEJO
		ANEXO N° 37 - PAG. 100	



AZOTEA – VERDE RED DE AGUA FRIA

LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	MEDIDOR EXISTENTE
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	VALVULA DE COMPUERTA
	CODO DE 90
	CODO DE 90 SUBE
	CODO DE 90 BAJA
	TEE
	TEE CON SUBIDA
	TEE CON BAJADA
	GRIFO DE RIEGO
	UNION UNIVERSAL
	SENTIDO DEL FLUJO

ESPECIFICACIONES TECNICAS AGUA

Las tuberías y accesorios de A°F° serán rígidas, C-10, presión: 150 lbs/pulg2, unión a simple presión o rosca PVC pesada (P).
Los servicios y aparatos sanitarios dispondrán de una válvula de interrupción para restringir el fluido.

Las válvulas de interrupción serán colocadas en línea (PVC), solo en muros y para una presión de 125 lbs/pulg2, instaladas entre dos uniones universales de asiento plano (o sistema equivalente) en nicho con marco y puerta si es colocada en zona de mayólica con carácter similar al de la ducha.
La válvula de retención será estanca y con pérdida de presión mín. unión rosca.

Se usará limpiador y pegamento PVC y CPVC, secado
Para el pase de tuberías por elementos estructurales se colocarán camisas o manguitos de metal (h. forjado o acero), su longitud igual al elemento estructural y sobresaldrá 1.00 cm para cada lado.
Las tuberías de A°F° y A°C°, ubicadas en un mismo ducto serán separadas mín. 0.15 mts.

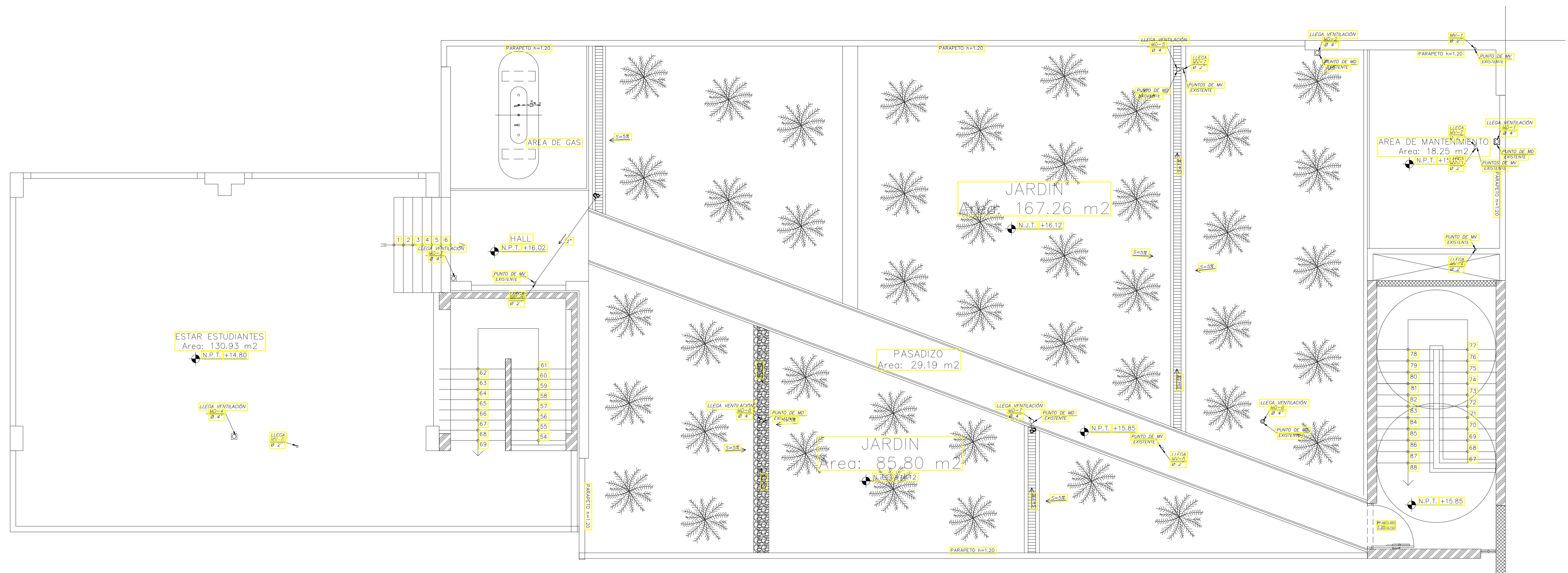
Las tuberías de A° y Desagüe, ubicadas en un mismo irán separadas mín. 0.20 mts.

Una vez terminada la instalación o parte de ella y antes de cubrirla, se someterá a la prueba hidráulica, llenar de agua eliminando el aire contenido en la tubería y someterla a la presión antes indicada durante 30 minutos mín. observando no se produzcan fugas.

Desinfección: Lavar la tubería, inyectar solución de compuesto de cloro, de porcentaje y concentración - recomendado, para obtener un dosaje de 40 a 50 expulsar el agua clorada y llenar con agua potable. ppm de Cl., reteniéndola 3 hrs. Operar las válvulas, -



PROYECTO: " DISEÑO DE AZOTEA VERDE EN EL PABELLON "D" DE LA UCV "		TIPO DE OBRA:
CONSEJERO:	LOCALIZADOR: Av. del Parque N° 640 Urb. Canto Rey, Distrito de San Juan De Lurigancho	FECHA: JULIO 2018
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS	PLANO: RED DE AGUA FRIA	ESCALA: S/ESCALA
AUTORA: LIZBETH S. RAMOS REQUEJO		PLANO: D-IS 01
		ANEXO N°38 PAG. 101



AZOTEA – VERDE RED DE DESAGUE

LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGUE PVC
	TUBERIA DE VENTILACION PVC
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
	CODO DE 45°
	CODO 90°
	CODO 90°, SUBE, BAJA
	YEE SANITARIA SIMPLE
	SENTIDO DE FLUJO
	CAJA DE REGISTRO
	SUMIDERO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

DESAGUE

Las tuberías de Desagüe (P) y ventilación (L) serán PVC e igual los accesorios, todos de unión a simple presión. El sello de agua de las trampas o sifones serán de 5.00 cms. min. y 10.00 cms. max. Las trampas se colocaran lo mas cerca de los orificios de descarga de los aparatos sanitarios (0.60 m. max.), se protegerá contra sifonaje con ramales de ventilación.

Pendiente:
> 1 % para Ø4"

La tubería principal de ventilación se instalara sin quiebres y terminara en sombrero. Las duchas tendrán pendiente mínima de 2 % hacia el desagüe.

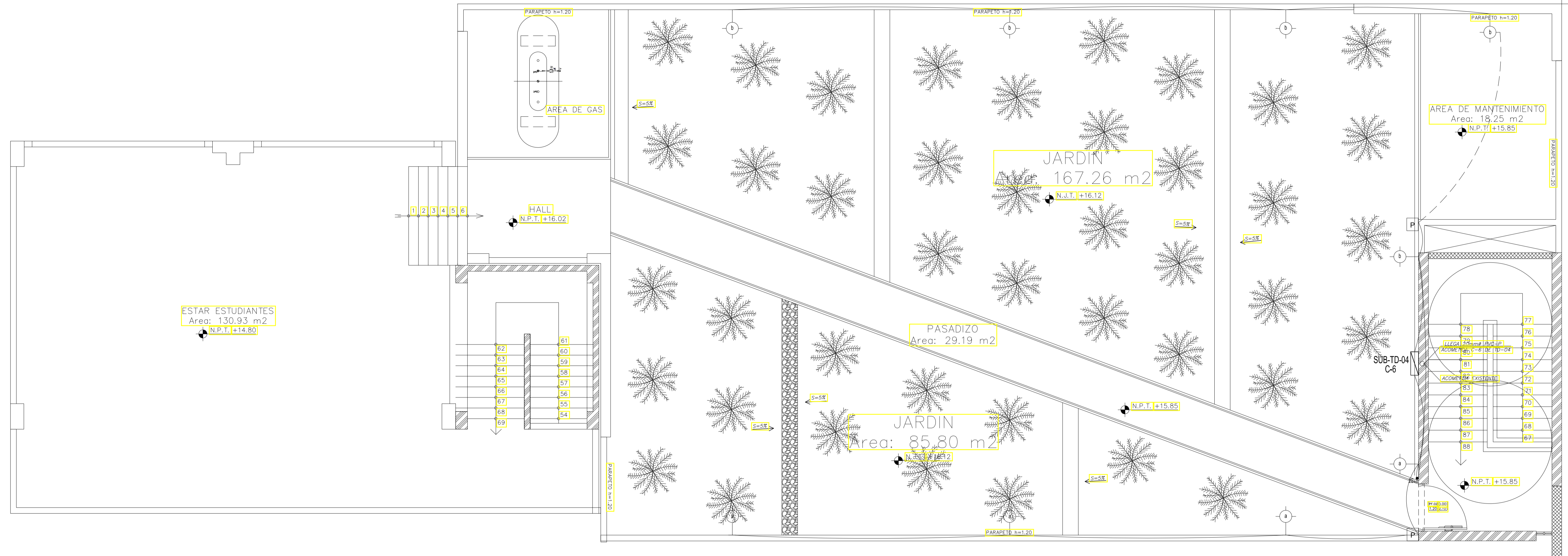
Los sumideros de piso tendrán sello de agua con h=3" (max), provistos de tapas removibles, perforadas y ranuradas con área libre mayor a 2/3" del área del tubo de descarga.

La montante del desagüe se prolongara en el techo mas de 1.80 mts. sobre el piso de terraza accesible, mas de 0.15 mts. sobre techo o terraza inaccesible.

Se efectuará prueba hidráulica de todo el sistema antes de ponerlo en servicio, como sigue: llenar el tramo con agua despues de haber taponeado la salida mas baja, debiendo permanecer llena sin presentar fugas, durante 24 hrs. min.



PROYECTO: " DISEÑO DE AZOTEA VERDE EN EL PABELLON "D" DE LA UCV"		TIPO DE OBRA:
CONSEJADOR:	LOCALIZACION: Av. del Parque N° 640 Urb. Canto Rey, Distrito de San Juan De Lurigancho	FECHA: JULIO 2018
ESPECIALIDAD:	INSTALACIONES SANITARIAS	ESCALA: S/ESCALA
AUTORA:	LIZBETH S. RAMOS REQUEJO	PLANO: D-IS 02
ANEXO N° 39		PAG. 112



AZOTEA – VERDE RED ELECTRICA

LEYENDA GENERAL	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	SALIDA EN TECHO (CENTRO) SIMBOLO GENERAL
	SALIDA EN PARED (BRAQUETE) SIMBOLO GENERAL
	SALIDA EN PARED TIPO BRAQUETE PARA ILUMINACION INTERIOR (BARDO)
	LUZ INDIRECTA TIPO BRAQUETE PARA ILUMINACION DEBAJO DEL MUEBLE REPOSTERO (COCINA)
	SALIDA TRIFASICA PARA COCINA ELECTRICA
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE 10 A - 220 v CON ESPIGA A TIERRA
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PUESTA A TIERRA 10 A - 220 v UBICADO EN COCINA
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PUESTA A TIERRA 10 A - 220 v UBICADO EN BARROS
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PUESTA A TIERRA 10 A - 220 v PARA CAMPANA EXTRACTORA
	TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES
	CAJA DE PASO CON TAPA
	INTERRUPTOR DE CONMUTACION (3) 5A-220V TIPO BALANCON
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE, TRIPLE (5 A - 220 v) TIPO BALANCON
	CIRCUITO EMPOTRADO EN TECHO o PARED 2x2.5mm² TW-20mm PVC-P
	CIRCUITO EMPOTRADO EN PISO 2x4mm² TW-20mm PVC-P
	CIRCUITO DE CORRIENTE DEBIL (TIMBRE) 2x2.5mm² TW-15mm PVC-P
	TUBERIA PARA TELEFONO DIRECTO 20mm PVC-P

ESPECIFICACIONES TECNICAS ELECTRICAS

- CONDUCTORES: SERAN DE COBRE ELECTROLITICO (99.9 % DE CONDUCTIBILIDAD) CON AISLAMIENTO DE MATERIAL TERMOPLASTICO RESISTENTE A LA HUMEDAD Y RETARDANTE AL FUEGO TIPO TW. SE UTILIZARA EL # 2.5mm² TW COMO MINIMO. LOS CONDUCTORES TENDRAN UN COLOR DIFERENTE PARA CADA FASE.
- TUBOS: SERAN DE PVC (CLORURO DE POLIVINILO) PARA ALIMENTADORES QUE IRAN CON STANDARD AMERICANO PESADO (P) DIAMETRO MINIMO = 20mm Ø PVC-P.
- CAJAS: SERAN DE FIERRO GALV. PESADO (1/16mm DE ESPESOR DE PLANCHA MINIMO) EXCEPTO LAS CAJAS DE PASO Y MAYORES QUE SERAN PESADAS (1.8mm DE ESPESOR DE PLANCHA).
- ACCESORIOS: PARA LAS SALIDAS TALES COMO INTERRUPTORES, TOMACORRIENTES, PULSADORES, SALIDA PARA ANTENA DE TV, CABLE, TELEFONOS DIRECTOS E INTERCOMUNICADORES, ETC. SERAN SIMILARES A LOS DE LA SERIE MICROMAGIC DE TICINO CON PLACAS DE ALUMINIO ANODIZADO CON DATOS INTERCAMBIABLES.
- TABLEROS: PARA EMPOTRAR DE FIERRO GALV. PESADO. DISTRIBUCION EN EL SISTEMA MONOFASICO o TRIFASICO CON INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS DEL TIPO NO FUSE, DIMENSIONES DE CAJA SEGUN FABRICANTES CON PUERTA Y CHAPA.
- CABLE TELEFONOS: LOS CONDUCTORES PARA EL SISTEMA TELEFONOS EXTERNOS SERAN DE COBRE ELECTROLITICO (99.9 % DE CONDUCTIBILIDAD) CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO RESISTENTE A LA HUMEDAD Y RETARDANTE AL FUEGO.



PROYECTO: "DISEÑO DE AZOTEA VERDE EN EL PABELLON "D" DE LA UCV"		TIPO DE OBRA:
FECHA: JULIO 2018	ESCALA: S/ESCALA	
CONSEJADOR:	LOCALIZACION: Av. del Parque N° 640 Urb. Canto Rey, Distrito de San Juan De Lurigancho	PLANO: D-IE 01
	ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTRICAS	
	PLANO: RED DE ALUMBRADO	
AUTORA: LIZBETH S. RAMOS REQUEJO		
ANEXO N°: 40 PAG. 103		

Yo, Dra. Ing. MARÍA YSABEL GARCÍA ALVAREZ, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede San Juan de Lurigancho (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada "Instalación de Azotea Verde en el Pabellón "D" de la Universidad Cesar Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018", del estudiante RAMOS REQUEJO LIZBETH SULAY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **24 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 12 de julio del 2018

Maria Ysabel Garcia Alvarez

.....


Firma

**Dra. Ing. MARÍA YSABEL GARCÍA
ALVAREZ**

DNI N° 21453567

			
<small>Elaboró</small> <small>Dirección de Investigación</small>	<small>Revisó</small> <small>Responsable del SGC</small>	<small>Vice</small> <small>rectorado de Investigación</small>	



 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Instalación de Azotea Verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORA:
Lizbeth Sulay Ramos Requejo

ASESORES:
Dra. María Ysabel García Álvarez
Mg. German Fernando Casuso Iberico.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Edificaciones Especiales

LIMA - PERÚ
2018

- Home
- Checklist
- Feedback
- Grid
- 24
- Filter
- Refresh
- Download
- Info

Resumen de coincidencias

24 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	9 %	>
2	docplayer.es Fuente de Internet	8 %	>
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
4	Entregado a Pontificia ... Trabajo del estudiante	1 %	>
5	bibdigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	1 %	>
6	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>
7	www.significados.com Fuente de Internet	<1 %	>
8	Entregado a UNAPEC Trabajo del estudiante	<1 %	>

Yo **Lizbeth Sulay Ramos Requejo**, identificada con DNI N° 46017408, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **"Instalación de Azotea Verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018"** en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: 46017408

S.J.L. 12 de Julio del 2018.






Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Vicerectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, LA Dra. MARÍA YSABEL GARCIA ALVAREZ.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

LIZBETH SULAY RAMOS REQUEJO

INFORME TITULADO:

Instalación de Azotea Verde en el Pabellón "D" de la Universidad César Vallejo Lima-Este, San Juan de Lurigancho-2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: San Juan de Lurigancho, 12 de Julio del 2018

NOTA O MENCIÓN: 15 (Quince)



ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN