



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Incidencia Técnica Económica en uso de Viguetas Pretensadas
para Losas Aligeradas en Construcción de Viviendas
Multifamiliares San Juan de Lurigancho”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cosio Rimachi, Franklin Joel (ORCID: 0000-0003-2168-4133)

Espinal Montesinos, Marcos Antonio (ORCID: 0000-0002-7905-3177)

ASESOR:

Dr. Zamora Mondragón, Jesús Elmer (ORCID: 0000-0001-6362-1603)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios, a mi esposa, a mis hijos y en especial a mi Madre, por su aliento y apoyo incondicional en este gran proyecto que me tracé en mi vida, lograr ser ingeniero civil.

Marcos Antonio Espinal Montesinos

Esta tesis está dedicada a Dios y a mi familia por su gran apoyo para poder terminar esta gran profesión.

Cosio Rimachi, Franklin Joel

Agradecimiento

Nuestro eterno agradecimiento, en primer lugar a Dios, por que ha nos a permitido llegar hasta acá, a nuestra familia por su apoyo y aliento incondicional y a nuestra alma mater, por habernos formado y brindado los conocimientos necesarios para nuestra formación profesional.

Marcos Espinal y Franklin Cosio

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Indice de contenidos	iv
Indice de Tablas	v
Indice de Figuras	vi
I INTRODUCCIÓN.....	1
II MARCO TEÓRICO.....	8
III METODOLOGÍA.....	20
3.1 Tipo y diseño de investigación	21
3.1.1 Tipo de investigación.....	21
3.1.2 Diseño de investigación.....	21
3.2 Variables y Operacionalización.....	22
3.2.1 Variable independiente:.....	23
3.2.2 Variable dependiente:.....	23
3.3 Operacionalización de la Variable.....	23
3.3.1 La Población.....	25
3.3.2 Muestra.....	26
3.3.3 Muestreo.....	27
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.4.1 Técnicas.....	28
3.4.2 Instrumentos. -.....	30
3.4.3 Procedimientos.....	30
3.4.4 Procesamientos de datos	30
3.5 Método de análisis de datos.....	32
3.5.1 Modelamiento en el Software ETABS:.....	32
3.5.2 Presupuesto del Sistema Convencional (Software S10)	36
3.5.3 Presupuesto del sistema de losa aligerada con viguetas pretensadas.....	38
3.6 Aspectos éticos.....	40
IV RESULTADOS.....	42
V DISCUSIÓN.....	70
VI CONCLUSIONES.....	73
VII RECOMENDACIONES.....	75
VIII REFERENCIAS.....	77
IX ANEXOS	86

Índice de Tablas

Tabla 1 Variables.....	24
Tabla 2 Luces para cada serie pretensada.....	32
Tabla 3 Valores de cortante último en la losa.....	36
Tabla 4 Cantidad de ladrillo por m ²	39
Tabla 5 Personal requerido del Slvp.....	39
Tabla 6 Rendimiento de actividades del Slvp.....	40
Tabla 7 Característica del predimensionamiento.....	44
Tabla 8 Aceros del paño A.....	50
Tabla 9 Aceros del paño B.....	51
Tabla 10 Aceros del paño C.....	53
Tabla 11 Aceros del paño D-1.....	54
Tabla 12 Aceros del paño E.....	55
Tabla 13 Cortante último para el diseño.....	56
Tabla 14 Aceros del paño A.....	57
Tabla 15 Aceros del paño B.....	58
Tabla 16 Aceros paño C.....	60
Tabla 17 Aceros paño D.....	62
Tabla 18 Aceros paño E.....	63
Tabla 19 Metrados losa convencional.....	64
Tabla 20 Valores costo directo cuadro losas.....	67
Tabla 21 Valores calculados - costo presupuesto total.....	67
Tabla 22 Valores costo directo calculados con el software S10.....	68
Tabla 23 Gastos Generales Variables.....	68
Tabla 24 Gastos Generales Fijos.....	69
Tabla 25 Gastos Generales.....	69

Índice de Figuras

Figura 1 Construcción con sistema tradicional	4
Figura 2 Construcción con viguetas pretensadas.....	7
Figura 3 Sistema de viguetas pretensadas	16
Figura 4 Viguetas pretensadas	19
Figura 5 Bovedilla	23
Figura 6 Disposición de viguetas pretensadas.....	29
Figura 7 Predimensionamiento espesor losa aligerada	31
Figura 8 Cargas sometidas al software.....	33
Figura 9 Calculo del acero momentos positivos y negativos	34
Figura 10 Ecuación para verificar el cortante de la losa aligerada convencional.....	34
Figura 11 Cumplimiento de la cortante.....	35
Figura 12 Detalle del aligerado	37
Figura 13 Formula para el cálculo del ladrillo	37
Figura 14 Consumo del concreto	38
Figura 15 Trabajando con las viguetas pretensadas	41
Figura 16 Predimensionamiento.....	43
Figura 17 Modelamiento con ETABS.....	45
Figura 18 Modelamiento con ETABS 2.....	46
Figura 19 Modelamiento con ETABS 3.....	47
Figura 20 Modelamiento con ETABS 4.....	48
Figura 21 Modelamiento con ETABS 5.....	49
Figura 22 Diseño del paño A-1	50
Figura 23 Diseño del paño A-2	51
Figura 24 Diseño del paño B-1	51
Figura 25 Diseño del paño B-2	52
Figura 26 Diseño del paño C-1	52
Figura 27 Diseño del paño C-2	53
Figura 28 Diseño del paño D-1	54
Figura 29 Diseño del paño D-2	54
Figura 30 Diseño del paño E-1.....	55
Figura 31 Diseño del paño E-2.....	56
Figura 32 Diseño del paño A-1	57
Figura 33 Diseño del paño A-2	57
Figura 34 Diseño del paño B-1	58
Figura 35 Diseño del paño B-2	59
Figura 36 Diseño del paño C-1	59
Figura 37 Diseño del paño C-2	61
Figura 38 Diseño del paño D-1	61
Figura 39 Diseño del paño D-2	62
Figura 40 Diseño del paño E-1.....	63
Figura 41 Diseño del paño E-2.....	64
Figura 42 Presupuesto	65
Figura 43 Hoja de Resumen.....	66

Figura 44 Edificación con viguetas pretensadas	72
--	----

Índice de anexos

Anexo A Matriz de Consistencia.....	87
Anexo B Matriz de Operacionalización de variables	89
Anexo C Presupuesto	91
Anexo D Formula Polinómica	94
Anexo E Gastos Generales.....	95
Anexo F Hoja de resumen.....	96
Anexo G Analisis de precios unitarios.....	98
Anexo H Corte 3.....	118
Anexo I Corte 4	119

Resumen

La investigación titulada: ***Evaluación técnica y económica del sistema prefabricado en losa con viguetas pretensadas en edificio multifamiliar en San Juan de Lurigancho***. Tuvo como objetivo determinar que utilizando viguetas pretensadas en la construcción de losas incrementó la productividad en la obra del edificio multifamiliar de San Juan de Lurigancho.

La autora Castillo María (2012) sostiene al respecto de las viguetas y su utilidad la necesidad

de evaluar: costo del elemento, peso del elemento, agregados y componentes y la productividad según el autor García Cantú, Alfonso (2011) Costo de construcción de losa con el sistema de viguetas pretensadas, peso de losa con el sistema de viguetas pretensadas y tiempo de construcción de losas.

La investigación fue de tipo aplicada, de diseño no experimental, y para la recolección de datos se utilizó la técnica de la metrados de partidas, análisis de precios unitarios, encuesta y cuestionario.

A su vez en la presente tesis se realizará un análisis comparativo a nivel económico y estructural entre el sistema de entresijos de viguetas prefabricadas y el sistema de entresijos convencional.

Los resultados de la investigación en función al objetivo general se describieron que

el uso de viguetas pretensadas en la construcción de losa de la obra del edificio multifamiliar de San Juan de Lurigancho aligerada es 25% menor que la losa construida con el sistema convencional porque son económicas, optimizan tiempos e incrementa la producción de la obra.

Palabras claves: Viguetas, pretensadas, losa, obra.

Abstract

The Present thesis is titled: Technical and economic evaluation of the precast slab system with prestressed joists in a multi-family building in San Juan de Lurigancho. Its objective was to determine what to use prestressed joists in the construction of slabs increased productivity on the site of the San Juan de Lurigancho multifamily building. The author Castillo María (2012) sustains regarding the joists and their utility the need for evaluation: cost of the element, weight of the element, aggregates and components and productivity according to the author García Cantú, Alfonso (2011) Cost of slab construction with the prestressed joist system, slab weight with the prestressed joist system and time of construction of slabs.

The research was applied, of non-experimental design, and the technique of particle measurements, unit price analysis, survey and questionnaire was detected for data collection.

In turn, in this thesis, a comparative analysis will be carried out at an economic and structural level between the precast joist mezzanine system and the conventional mezzanine system.

The results of the research based on the general objective describe that

The use of prestressed joists in the construction of the slab of the work of the lightened San Juan de Lurigancho multifamily building is 25% less than the slab built with the conventional system because they are economical, optimize times and increase the production of the work.

Key words: Joists, prestressed, slab, work.

I INTRODUCCIÓN

En nuestro país desde hace mucho tiempo ha existido una gran demanda de viviendas, lo cual conllevó a la industria de la construcción a buscar innovar constantemente, a fin de poder optimizar costos y mejorar la calidad de las construcciones. En el Perú en la mayoría de los proyectos de construcción en las zonas más populosas como el Distrito de San Juan de Lurigancho, siguen usando sistemas convencionales de construcción, lo que no permite obtener mayores beneficios económicos a favor ni de los propietarios del inmueble que se va a construir ni tampoco a favor de las empresas constructoras.

La presente investigación se realizó un estudio sobre la losa aligerada en la construcción de viviendas unifamiliares en el Distrito de San Juan de Lurigancho, para identificar cual es el mejor sistema constructivo de losa aligerada que debería aplicarse.

Existe un problema en construcción de viviendas unifamiliares de Lima, especialmente en la losa, por falta de un sistema adecuado que le convenga al usuario final quién es el propietario del inmueble.

Esto incide en una gran deficiencia en los aspectos estructurales, de calidad y de costo. Por esta razón, la presente investigación evalúa la propuesta de construcción de losas aligeradas con viguetas pretensadas, a fin de buscar mejorar los procesos de construcción tanto en el tiempo que dure el proceso como también en cuanto a su costo, por cuanto los sistemas prefabricados, es una opción muy favorable y atractiva frente al sistema convencional. Castillo María (2012), sostiene al respecto la utilidad de las viguetas y busca investigar el costo del elemento y otros como es el peso, agregados, componentes y productividad.

Ramírez John (2016), en su estudio en el cual trata de la productividad a fin de mejorarla en lo concerniente a todo lo concerniente a la construcción, se trata de ver cómo influyen factores distintos en la producción de la mano de obra, y resaltar cual es el producto.

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento aprobó el uso de las viguetas pretensadas en el año 2005.

La realidad problemática en esta investigación se centra en el problema de construcción de viviendas en la zona de San Juan de Lurigancho, problema que afronta desde el punto de vista socio económico. Las diferentes zonas del país continúan procesos constructivos tradicionales, mucho de los hogares peruanos se inclinan por una construcción tradicional o a veces informal, es decir, la estructura no cuenta con orientación técnica y / o experta que garantice la calidad y seguridad de la casa. Por todo esto, hay que tener en cuenta que el ático ocupa una parte importante del presupuesto de construcción de la vivienda. Por esta razón, los residentes a menudo optan por utilizar temporalmente otros materiales como la madera y el Eternit, lo cual trae consigo, desventajas, especialmente de naturaleza estructural, y también problemas en la construcción propiamente dicha.

Muchas veces incluso por la situación económica en la que vive una buena parte de la población peruana, no puede acceder a un tipo de construcción formal; empleando a veces métodos constructivos no acordes con la normativa peruana o se niegan a buscar otras alternativas de construcción. Por lo tanto, es labor de los profesionales de ingeniería, buscar sistemas que optimicen costos y tiempo y asimismo, garanticen los requisitos mínimos de calidad y de seguridad.

En términos de investigación, referencia a la tesis de Buleje Kenny (2012, p.140), en lo anterior que vendría a muestra la forma como se maneja la producción dentro de la construcción de un condominio, presenta el sistema de construcción y filosofía Lean Construction, en su investigación titulada “Productividad en la Construcción de un Condominio aplicando Conceptos de la Filosofía Lean Construcción”.

En la actualidad la prefabricación (viguetas pretensadas) como parte de la innovación tecnológica está siendo un proceso emergente en distintos países. En este sentido, este sistema está siendo usado para la innovación en la industria de la construcción, a nivel internacional la empresa ANSA en México, son empresas dedicadas a la producción, implementación y venta de este sistema. En el Perú empresas como Supermix, Tensolite o la empresa Mixercon se dedica a la fabricación de viguetas pretensadas para techos. Las empresas constructoras más importantes del país trabajan con este sistema, habiéndose construido edificaciones como: Ampliación UTP Los Olivos (De Vicente Constructora S.A.C.), Edificio de Oficinas Torre Prado

(Consortio). Esto representa un avance en la industria de la construcción nacional y en los hogares peruanos. Optimizar los procesos constructivos actuales, es buscar que los procesos constructivos sean mejorados en tiempo y costo, a diferencia de los sistemas convencionales y de estos sistemas prefabricados destaca el sistema de viguetas pretensadas para losas aligeradas, por cuanto su uso va a generar una mayor rapidez y mejor control de calidad tanto de los materiales como del proceso constructivo en sí.



Figura 1 Construcción con sistema tradicional

Por esto es importante esta propuesta para las familias peruanas que quieren construir la casa de sus sueños, porque, traerá un mayor ahorro en su economía y también favorecerá las empresas constructoras porque les permitirá disminuir recursos los cuales son materiales, equipos, tiempos y recursos humanos; lo cual se verá reflejado en proyectos más rentables.

García Cantú, Alfonso (2011), mediante el sistema de perforación pretensado, determinación del Costo de construcción de losa. Techo Max proporciona un sistema de piso pretensado liviano, que es mejor y más liviano, lo cual permite más ventajas que los demás sistemas tradicionales.

El propósito de la justificación teórica de este estudio es poder conocer y obtener información sobre el sistema de vigas pretensadas de la losa liviana y asegurar de las viviendas de San Juan de Lurigancho. Que sea superior a los sistemas tradicionales y ver mejoras de productividad en términos de costo y tiempo, permitiendo que se construya en construcción a nivel nacional a lo largo de los años.

La Justificación Metodológica se da con un enfoque cuantitativo, se recolecta datos para el desarrollo de la misma en base a la medición numérica así también como el análisis estadístico. De corte transversal ya que el desarrollo de la investigación se realiza en un tiempo determinado con un nivel de investigación descriptivo – comparativo. (Arias Odón, 2012). Cada característica o variable se estudia de manera individual y autónoma.

La Justificación Económica, se da porque en una construcción de una vivienda unifamiliar usando el sistema de viguetas pretensadas para losas aligeradas, resulta un sistema práctico, económico, el cual promueve que más familias del Distrito de San Juan de Lurigancho se animen a construir sus propias viviendas, aplicando este sistema se podrá optimizar costos, lo cual devendrá en un ahorro significativo para los pobladores de San Juan de Lurigancho, al momento de invertir en la construcción de una vivienda unifamiliar.

La Justificación tecnológica sería el hecho de ver como una alternativa al sistema de viguetas pretensadas para losa aligeradas, de manera que pueda mejorar la calidad y características de los sistemas tradicionales, resultando un sistema práctico, económico, y termo acústico en los sistemas de losas aligeradas actuales, además de

que se busca promover el desarrollo de técnicas novedosas para el sistema de losas aligeradas.

A partir del hecho problemático presentado, se formularon preguntas generales y específicas de la investigación. Las preguntas generales del estudio fueron: ¿Qué impacto económico tiene el uso de vigas pretensadas en losas aligeradas en la construcción de viviendas plurifamiliares? Los problemas específicos que se contemplaron fueron:

- PE1: ¿El costo de la construcción de viviendas Multifamiliares en San Juan de Lurigancho se reducirá con el empleo del sistema de viguetas pretensadas para losa aligerada?
- PE2: ¿El uso del sistema de viguetas pretensadas para losa aligerada disminuirá el tiempo de ejecución en la construcción de viviendas multifamiliares en San Juan de Lurigancho?
- PE3: ¿El peso de una losa aligerada construida con viguetas pretensadas es menor al del sistema convencional?

El objetivo general fue determinar que, utilizando viguetas pretensadas para losas aligeradas, se incidirá económicamente en la construcción viviendas multifamiliares en San Juan de Lurigancho. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- OE1: Determinar que el costo de la construcción de viviendas multifamiliares en San Juan de Lurigancho se reducirá con el empleo del sistema de viguetas pretensadas para losa aligerada.
- OE2: Determinar que el uso del sistema de viguetas pretensadas para losa aligerada disminuirá el tiempo de ejecución en la construcción de viviendas multifamiliares en San Juan de Lurigancho.
- OE3: Determinar que El peso de una losa aligerada construida con viguetas pretensadas es menor al del sistema convencional.



Figura 2 Construcción con viguetas pretensadas

II MARCO TEÓRICO

Históricamente, la industrialización de la construcción empieza a inicios del siglo XVIII en Europa, las circunstancias hacían que se busque nuevas tecnologías para la ejecución de puentes, esto llevó a buscar utilizar y crear distintos elementos prefabricados para la construcción como columnas prefabricadas y también vigas.

Al acabar la Segunda Guerra Mundial, se fomentó aún más el uso de estos sistemas en la construcción de viviendas para los desplazados por la Segunda Guerra Mundial. Se utilizaron módulos prefabricados para resolver el problema de la escasez de viviendas, y el envío de los módulos resultó en planos de planta incompletos y restricciones dimensionales.

A lo largo de los años, se han utilizado sistemas prediseñados para construir estructuras de hormigón y acero para la construcción de grandes edificios. La construcción y su industrialización es un proceso que implica la creación de productos adaptables a la demanda, por ejemplo, mediante la construcción de viviendas, una adecuada planificación y presupuestación. de la persona.

Se entiende por industrialización el proceso de construcción de una vivienda y convertirla en un montaje industrial o línea de producción, donde se buscan beneficios económicos y de calidad. Cada etapa de un sistema industrializado tiene un mayor impacto en la aceptación en el sector en el que se basa, pero también depende de partes externas como mercados, propietarios y fabricantes. Necesitas gestionarlo correctamente.

Paye Ancón, Peña Castillo, & Franco Sánchez. (2018), Propuesta para la utilización de losas de entrepisos prefabricados y su evaluación costo-tiempo, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, el cual se indica que el costo y tiempo en losas de entrepiso, se puede reducir usando elementos prefabricados. Esto incidirá en que los gastos generales sean menos.

Puicón, L. y Vásquez, O. (2018), indican que, en el Perú, el primer sistema implementado oficialmente de viguetas pretensadas fue en el año 2005, Sistemas de losas aligeradas con gran solicitud en la actualidad, entre los cuales destaca el sistema de vigueta pretensada, habiendo hecho una evaluación técnica en viviendas de Los

Olivos y San Martín de Porres, se pudo ver mayor resistencia del concreto y un ahorro de entre 12% y 33%, en la ejecución de la obra y asimismo mejores acabados.

Espinoza, I. y Guerra, F. A. (2018), desarrollaron su investigación, trataron de probar la diferencia entre losa aligerada en el sistema convencional frente al sistema de viguetas prefabricadas, tratando de sobresaltar el hecho de incluir a tecnologías nuevas y como se pueden implementar las mismas en la construcción y sus diversas etapas y sectores.

Para proyectos grandes como concursos de construcción y urbanización, la rentabilidad y los ahorros son más importantes porque las losas de piso se construyen más rápido. También somos respetuosos con el medio ambiente, ya que hay menos desperdicio de material de construcción y el impacto ambiental es enorme.

Avecilla, D. R. (2016), hace hincapié en el hecho de que los techos y entrepisos sean aligerados, y que su ejecución sea más fácil. Proponen también la utilización de programas importantes como el SAP 2000, este programa muy importante para analizar datos la normativa de un país y para el análisis de datos.

Rodríguez, A. (2015). Tesis: Comparación del comportamiento estructural y económico de losas colaborantes unidireccionales con losas aligeradas. Perú, UNC, Facultad de Ingeniería, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, en esta tesis se compara y también se analiza el comportamiento estructural económico de una losa aligerada y una losa colaborante utilizando placa AD-600. En la misma se examina el efecto de la lámina de acero y señala el proceso válido para el modelamiento y diseño, se busca mejorar el comportamiento de las losas aligeradas.

Jalca Choez. (2015), análisis comparativo en costo y tiempo entre losas alivianadas tradicionales y losas alivianadas con bovedilla de poliestireno en una edificación, de la Universidad de Guayaquil, detalla que las comparaciones detalladas anteriormente, se puede observar que existe una diferencia considerable de precios en materiales, mano de obra y equipo entre los dos sistemas y consecuentemente en el costo total de ambos. Para proyectos grandes como concursos de construcción y urbanización, los paneles se construyen más rápido, lo que resulta en mayores ganancias y ahorros.

Además, se supone que los residuos densos de materiales de construcción tienen un impacto mínimo en el medio ambiente.

Iza, N. G. (2015), hace una investigación, en la cual Indica cual es la técnica para aplicar el cálculo en el diseño de viguetas pretensadas para una edificación de grandes luces. Se realiza una encuesta a 6 profesionales especializados en el tema, los cuales son constructores y calculistas estructurales, con esto trata de probar que el uso de viguetas pretensadas en la construcción es muy importante y su incidencia es gravitante en la misma.

Percca Ragas. (2015), Indica en su estudio sobre análisis costo-beneficio, en la aplicación de elementos prefabricados de concreto, que el uso en la construcción de sistemas prefabricados de concreto, trae como consecuencia mayores beneficios, los cuales son claves en un proyecto de construcción y esto como consecuencia produce ventajas que por sí solas resaltan, frente al sistema convencional, pero sin embargo la sociedad actual conservadora tiene una actitud de escepticismo frente a estos nuevos modelos en los sistemas de construcción. Señala que en el Perú es una barrera que se debe traer abajo, y que en América Latina en muchos países que se ha puesto en práctica estos sistemas se han visto las ventajas.

Iza Chimbana. (2015), Tesis titulada: “La Incidencia de viguetas pretensadas en el comportamiento estructural de edificaciones de grandes luces”, Universidad técnica de Ambato, Ambato-Ecuador, establece la función que cumplen las viguetas pretensadas en edificaciones de grandes luces, aligera la construcción y eleva la durabilidad de la construcción, y no permite fisuras.

Buleje Kenny. (2012), en su investigación titulada “Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía lean construcción” de la Pontificia Universidad Católica del Perú, aquí busca exponer como es el manejo de la construcción de una edificación de un condominio, específicamente el condominio Villa Santa Clara, el cual fue edificado por la empresa Besco Edificaciones, y se trata de mostrar cómo se ha mejorado en la productividad cada día y se busca resaltar que el personal obrero había sido especializado.

Chávez Hinojosa. (2011), Análisis comparativo de sistema y tecnologías aplicadas a la construcción de losas de estacionamiento, de la Universidad Nacional de Ingeniería, señala que, en el Perú, los sistemas que son nuevos no son usados masivamente, y esto se debe a que no se conoce realmente a ciencia cierta cuales son las ventajas y además no hay una mayor difusión de los mismos. Habiéndose realizado algunos cálculos edificación se concluye que el sistema de losa con viguetas pretensadas es más económico que el sistema tradicional, se demuestra además que se economiza por ejemplo al reducir la madera de andamios y se produce una racionalización de las operaciones de fabricación.

Las viguetas prefabricadas pueden utilizarse para todo tipo de edificación, ya sea edificios multifamiliares, edificios de oficinas, etc., debido a su gran versatilidad y las luces que puede cubrir sin aumentar el espesor ni el peso de losa. El menor tiempo de construcción y la ausencia de encofrado disminuyen los costos de la losa, por ahorro en materiales, mano de obra y gastos financieros. De igual manera, debido a que la losa con viguetas prefabricadas tiene igual o mayor resistencia que la losa convencional, pero es más liviano, hay un menor costo debido al ahorro de materiales en la propia losa y en las estructuras que lo van a sostener. Como se ha demostrado en el análisis de costos se sabe que existe un ahorro de 8% y 12% en la fabricación de la losa cuando se construyen losas utilizando los sistemas prefabricados.

En la actualidad, el sector de la construcción se encuentra en un mayor crecimiento, las empresas constructoras buscan de ser más eficientes, incrementar su eficiencia, para poder ofrecer viviendas y construcciones más seguras, resistentes, ligeras, así tenemos que hoy existen diversos tipos de losa, destacando entre estas el sistema de viga pretensada, sistema que puede brindar al constructor grandes ahorros y al usuario le ofrece mejores viviendas, por encima de los demás sistemas. La viga pretensada es un producto estructural y gracias a esta se pueden construir viviendas de para poblaciones de los distintos sectores de la población, llámese sectores A, B, C y D; sobre todo en lo que representa a la presente investigación sectores C y D, también en la construcción de edificios, estacionamientos, u otro clase de proyectos , a lo cual debemos de destacar que este tipo de sistema de construcción ofrece importantes ventajas sobre el sistema tradicional de construcción, como es mejorar los tiempos de la construcción, reducir los de costos, mejorar la calidad y una mayor

seguridad en el desarrollo de la edificación, según algunos expertos indican, por ejemplo al momento de colocar este tipo de materia, es decir la vigueta pretensada, ya de por si se da un ahorro en el tiempo, ya que el constructor puede ahorrar cada metro cuadrado de losa, ya que con este sistema se puede alcanzar claros más grandes y menos a peraltados, también se da un beneficio al medio ambiente por que se da una mayor limpieza en la obra. El cliente recibe como beneficio un mayor grado de seguridad ya que la vigueta pretensada por cuanto la vigueta pretensada está fabricada con estrictos parámetros de calidad.

Otra ventaja de este sistema es su beneficio al medio ambiente, factor muy importante hoy en día, por cuanto la fabricación de este producto se da dentro de parámetros estrictos de seguridad y ecología, así al utilizar este tipo de viguetas, las viviendas se convierten en lugares más confortables.

Las viguetas pretensadas para losa pueden usarse en la construcción de desarrollo de viviendas de interés social, aquí el tiempo juega un papel muy importante, por lo cual este tipo de sistema favorece y se ha diseñado para ahorrar tiempo, es muy importante en proyectos desde una casa hasta proyectos de 100 casas, por ejemplo, a los cuales provee de grandes beneficios el utilizar este sistema.

Este sistema de viguetas pretensadas para losa se utiliza en desarrollos de viviendas y edificios para proyectos residenciales que pueden producir juntas bastante largas. También se utiliza para desarrollar proyectos comerciales, o proyectos de plazas e instalaciones comerciales que pueden ser reducidos por los constructores. El hormigón pretensado puede abordar todo tipo de proyectos, ahorrándole dinero al proporcionar más espacio para sus clientes. También se puede abordar para proyectos de estacionamiento mucho más pesados o proyectos especiales como embalses y proyectos ecológicos.

Pretensado: MVCS (2009), método por el cual antes de colocar el concreto, se tensa el acero pre esforzado. Tecnología de construcción: Ghio y Bascuñán (2006).

La combinación de diferentes relaciones determina los métodos de construcción, los materiales y equipos, el personal, los procesos de construcción y cómo se llevan a cabo las actividades de construcción específicas.

Procesos de tipo industrial, Pérez y Ochoa (2006), buscan garantizar beneficios del producto final que de otra manera no se pueden lograr, como bajos costos generales y de mantenimiento, calidad de acabado y construcción rápida.

Optimización de los tiempos de construcción: la producción continua y constante del trabajo, con un ritmo prefijado, es indispensable para optimizar el trabajo y realizar tareas elementales, lograr el aumento de la productividad lo cual conllevará a que la productividad aumente y por ende esto se redunde en un mayor aprovechamiento de los materiales y sus características así como también incidirá en una reducción en el tiempo que demore la construcción de una vivienda unifamiliar y una disminución de los pasos que se usan necesariamente en el sistema convencional.

Todo esto a la larga beneficiará al poblador o al usuario final que anhela tener su casa propia y termina realizando su sueño de edificar su propia casa y por lo tanto lo ideal es que sea la familia peruana quien finalmente se beneficie con la construcción de su vivienda, gastando lo menos posible, con un sistema de construcción que le permita un mayor ahorro y un menor tiempo en la construcción de su vivienda.

En 1950, la Organización para la Cooperación Económica Europea (O CEE) [1950] Proponer una definición de productividad: La productividad es el cociente obtenido al dividir la producción por uno de los factores de producción. Por lo tanto, podemos hablar de capital, capital de inversión o productividad de la materia prima, dependiendo de si consideramos la cantidad de productos producidos en relación con la cantidad de capital.

Definición de términos

Sistema. - Es una colección de componentes o partes que están organizados, son interdependientes y trabajan juntos para lograr objetivos. Se les proporciona datos, energía o sustancia del medio ambiente (entrada) y proporcionan información, resultados, energía o sustancia (salida).

Losa. - Es un elemento estructural de espesor reducido utilizado como techo o suelo, principalmente horizontal y ensamblado con uno o dos perfiles orientables en función del soporte existente. También se utiliza como diafragma rígido para mantener la integridad estructural contra cargas sísmicas laterales.

Losa aligerada. - Es una losa formada por juntas de concreto armado (barras reforzadas) e inserciones ligeras como ladrillos huecos y postes de ingeniería. Las juntas están unidas por una capa superior de hormigón formada al menos 5 cm. El elemento de inserción ayuda a aligerar la placa y obtener una superficie uniforme en el techo. Los paneles ligeros pueden apoyarse en vigas estructurales, muros de carga y / o muros de hormigón armado.

Vigueta. - Las viguetas forman parte del sistema estructural que constituye una losa de entre piso, forman losas encoladas, que pueden estar hechas de madera, hierro u hormigón y tienen la capacidad de absorber las fuerzas de flexión. El método de tecto e instalación transfiere la carga a la estructura del edificio y, por lo tanto, a los cimientos.

Viguetas pretensadas. - Es un elemento prismático de concreto realizado en planta, para las estructuras de piso ligero, el pretensado se aplica mediante refuerzo, de manera que el pretensado se adhiera firmemente al hormigón antes y después de su colocación, alcanzando la resistencia anterior correspondiente.

Edificación. - El trabajo es de naturaleza fija, cuyo propósito es contener la actividad humana. Esto incluye todas las configuraciones persistentes y adicionales que lo acompañan.



Figura 3 Sistema de viguetas pretensadas

Diseño. - El diseño es la expresión del trabajo futuro. Por tanto, un proyecto se representa mediante un dibujo, croquis o diagrama dibujado en cualquier soporte. Este acto de diseño debe satisfacer requisitos funcionales y estéticos. Debe ser investigado, analizado, modelado y adaptado hasta que se crea el objeto. Es el resultado final del proceso de búsqueda de soluciones.

Elemento prefabricado. - Es un componente de la edificación fabricado fuera de la obra.

Normatividad

Reglamento Nacional de Edificaciones, E. 020 Cargas, 2006. La presente norma nos menciona las cargas que actúan en las edificaciones (cargas vivas, cargas muertas y otras cargas). Estos y todos deben poder soportar la carga sobre ellos para el uso para el que están destinados. Operan en la combinación especificada y no generan fuerza que exceda la capacidad permitida especificada para cada material estructural en un estándar de diseño particular. En ambos casos, la carga esperada será mayor o igual al mínimo especificado por esta norma.

Reglamento Nacional de Edificaciones, E. 030 Diseño Sismorresistente, 2016
Dado que el Perú está ubicado en una zona sísmica, esta norma establece requisitos mínimos para los edificios diseñados de acuerdo con los principios de diseño sísmico con el fin de exhibir un comportamiento sísmico. • Evite la pérdida de vidas. • Asegurar la continuidad del servicio básico. • Minimizar el daño material. El sitio se divide en cuatro zonas, todas en base a los requisitos sísmicos especificados en esta norma, destacando que las estructuras se clasifican y clasifican en sistemas estructurales, que son los puntos de partida para la aplicación de normas como.

Reglamento Nacional de Edificaciones, E. 060 Concreto Armado, 2009

Esta norma cubre los requisitos mínimos y para el análisis, diseño, materiales, construcción, control de calidad e inspección de estructuras de hormigón armado o simple. Tenga en cuenta que los diseños y especificaciones de construcción

estructural deben cumplir con esta norma. El código actual se aplica a las cargas nominales E.020 E.020 y al diseño sísmico E.030. En caso de discrepancia, prevalecerá esta regla.

N.T. Metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas, R.D. N° 073-2010/Vivienda/VMCS-DNC, 2010

Uno de los objetivos de la presente norma es dar la estandarización, es decir que todos estemos de acuerdo cuando hablamos de una determinada partida y que estemos conscientes de que involucra como se debe medir y que unidad de medición se debe usar. Los estándares técnicos de Metrados para la construcción y los estándares urbanos son fundamentales en el proceso de redacción de la documentación técnica para la construcción y los estándares urbanos para todo el país.

Manual de Viguetas .-

El manual contiene los parámetros para el diseño del sistema, así mismo contiene También incluye especificaciones de materiales del sistema, construcción y detalles del sistema de bombeo pretensado. El propósito de este sistema de postensado Joyst es construir un panel de luz tradicional para optimizar el tiempo y la calidad de construcción. La importancia de este sistema de hormigón pretensado ha quedado demostrada en la construcción y construcción de edificios y viviendas.



Figura 4 Viguetas pretensadas

III MÉTODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación.

El tipo de investigación está basado en un enfoque cuantitativo, es una investigación descriptiva, ya que su finalidad es describir los hechos tal cual son observados durante la recolección de información necesaria para el desarrollo de la investigación y determinar los indicadores para posteriormente describir las variables. Es de tipo aplicada, porque tiene como objetivo analizar características determinadas a partir de conocimientos básicos establecidos y de enfoque cuantitativo, puesto que los valores de las variables son datos medibles, obteniendo resultados numéricos,” cuyo propósito es dar solución a problemas prácticos.” Según (Caballero, Alejandro, 2014 p.38).

La investigación descriptiva tiene como una de sus principales características el hecho de tener la capacidad para seleccionar las características del objeto estudio, así como poder hacer la descripción específica y detallada de las partes, categorías y también las clases que tiene el objeto seleccionado. (Elías Holguín).

3.1.2 Diseño de investigación.

El diseño de investigación es No Experimental con el manejo de datos transversal, ya que se realizó el trabajo sin alterar alguna variable, así mismo se realizó el diseño, comportamiento estructural de la edificación y evaluación económica del sistema losa con viguetas pretensadas y del sistema losa aligerada convencional en un momento dado. Según (Caballero, Alejandro, 2014), “el fenómeno se estudia en un determinado momento, es decir que los diseños no experimentales no se manipulan las variables transversales”. (p.128). Hernández.

Fernández y Baptista (2014) explicaron: Las ilustraciones de transacciones están destinadas a estudiar la relación de métodos o la expansión de una o más variables en un conjunto. Este proceso consta de una o más variables que identifican grupos de personas u otros organismos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades, etc., y proporciona una descripción, por tanto, estos son estudios puramente descriptivos, y cuando hacen suposiciones, también son descriptivos (predicen números o valores). En función de las características de la información

utilizada en el estudio, los diseños ab initio también se pueden clasificar en transversales y longitudinales.

La investigación transversal, describe el fenómeno de estudio en un momento determinado del tiempo. (Manuel Borja Suarez, 2012, p.14), en el caso de la presente investigación es transversal, ya que se realizó el trabajo sin alterar alguna variable, así mismo se realizó el diseño, comportamiento estructural de la edificación y evaluación económica del sistema losa con viguetas pretensadas y del sistema losa aligerada convencional en un momento dado. El propósito de la investigación transaccional o transversal es apreciar las variables, su incidencia y comportamiento en un determinado momento. (Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.154).

3.2 Variables y Operacionalización

Es el proceso por el cual se indica o señala de qué forma se medirán las variables formuladas en la hipótesis, así para poder desarrollar una investigación es necesario emplear indicadores los cuales medirán las variables de las hipótesis que se plantean. "Las variables bajo investigación están en el título de la investigación. Esta parte del desarrollo de la investigación debe desglosarse en términos exactos o más precisos para permitir mediciones reales de eventos ". (Guillén y Valderrama, 2013, p. 57). El presente proyecto de investigación cuenta con dos variables, una variable dependiente de una variable independiente. Se hace la definición del concepto de cada variable.

Borja (2012), señala que la variable independiente es "La variable que produce el efecto o es la causa de la variable dependiente. Se la representa por la letra "X".

En la presente investigación será:

3.2.1 Variable independiente:

Sistemas Prefabricados de Losas de entrepiso

3.2.2 Variable dependiente:

Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas Prefabricados de Losas de entrepiso.

Variable Dependiente: Manuel Borja (2012) define que la acción de la variable independiente produce un efecto que viene a ser el resultado y a ese resultado se le llama variable dependiente. Se representa con la letra "Y". Así se puede definir la relación $Y = f(X)$." (p. 23).

3.3 Operacionalización de la Variable.

"Es un proceso que incluye determinar dimensiones para realizar mediciones y determinar el desempeño de una variable". (Guillén y Valderrama, 2013, p. 58).

Es el proceso de explicar cómo medir una variable construida en la hipótesis. Por esta razón, a menudo es necesario dividirlo en indicadores para medir. También debe tener en cuenta que los investigadores deben determinar los indicadores de las variables establecidas antes de recolectar datos sean unos y otros.



Figura 5 Bovedilla

Tabla 1 Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
INDEPENDIENTE: Sistema Prefabricado de losas de Entrepiso	Es la losa que está constituida por viguetas de concreto armado (fierro + concreto) y elementos livianos de relleno como el ladrillo hueco, tecnopor, entre otros. Las viguetas se unen por una capa superior de concreto conformada por lo menos de 5 cm. Los elementos de relleno sirven para aligerar la losa y conseguir una superficie uniforme en el cielo raso. La losa aligera puede apoyarse sobre vigas estructurales, muros portantes y/o muros de concreto armado	X2: Sistema de Losa con Viguetas es un sistema constructivo, compuesto por viguetas prefabricadas pretensadas, material aligerante (bovedillas) y losa de concreto vaciada in situ. Este sistema es diseñado para todo tipo de losas aligeradas como las losas de vivienda unifamiliares, multifamiliares y oficinas. Reduciendo el peso estructural y generando un proceso constructivo más rápido, fácil y económico. Diseño Pretensadas	X2.1 Cantidad de concreto.	Numérica
			X2.2 Cantidad de Encofrado.	
DEPENDIENTE: Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas Prefabricados de Losas de entrepiso (Y)	Comportamiento estructural es la manera en que éstas responden a las solicitaciones impuestas por factores externos especialmente sismos de diferente magnitud y los posibles daños que pueden producirse en el elemento. Evaluación económica de los resultados de la construcción.	Y3: Analizar estructuralmente la edificación. Y4: Evaluar la rentabilidad entre los sistemas.	Y1.1 Rendimiento de partidas	Escala de medición de la variable 2
			Y2.1 Costo de concreto	
			Y2.2 Costo de encofrado	S10
			Y2.3 Costo de acero	
			Y2.4 Costo de vigas de cero	Y2.5 Costo de Viguetas Pretensadas
			Y2.6 Costo de izaje y montaje de losas	
			Y3.1 Estructuración de la edificación	Y3.2 Evaluacion Sismorresistente de la edificación.
			Y4.1 Margen de utilidad	

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1 La Población.

Según Salinas (2012), la población se define como “aquellos que representa una gran parte del universo”. Población es sinónimo de universo, según afirman algunos investigadores.

A la hora de decidir el objeto de estudio, empiezas por definir un conjunto de unidades que pueden constituir el alcance de tu estudio: una población de estudio que consta de todos los elementos (personas, animales, objetos, eventos, fenómenos, etc.).

En el trabajo de investigación de una edificación de varios niveles, que será objeto de estudio durante toda la investigación, la población está compuesta por un universo de losas de entrepiso existentes, en el proyecto de vivienda multifamiliar ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho.

a) Población Infinita: más de 100,000 elementos.

$$n = Z^2 pq / e^2$$

b) Población finita: menos de 100,000 elementos

$$n = NZ^2 pq / (N - 1)e^2 + Z^2 pq$$

Aplicado la fórmula para calcular nuestra muestra obtendremos el siguiente resultado:

Sistema Convencional:

Para Losas Macizas:

$$n = NZ^2 pq / (N - 1)e^2 + Z^2 pq = 1,247.55 \times 1.962 \times 0.5 \times 0.5 / (1,247.55 - 1) \times 0.05^2 + 1.962 \times 0.5 \times 0.5 = 293.90m^2$$

Para Losas Aligeradas:

$$n = NZ^2 pq / (N - 1)e^2 + Z^2 pq = 3,162.75 \times 1.962 \times 0.5 \times 0.5 / (3,162.75 - 1) \times 0.05^2 + 1.962 \times 0.5 \times 0.5 = 342.65m^2$$

Sistema de Losas Prefabricas:

Para Losas Macizas:

$$n = NZ^2pq (N - 1)e^2 + Z^2pq = 1,293.65 \times 1.962 \times 0.5 \times 0.5 (1,293.65 - 1) \times 0.052 + 1.962 \times 0.5 \times 0.5 = 296.40m^2$$

Para Losas Aligeradas:

$$n = NZ^2pq (N - 1)e^2 + Z^2pq = 2,521.45 \times 1.962 \times 0.5 \times 0.5 (2,521.45 - 1) \times 0.052 + 1.962 \times 0.5 \times 0.5 = 333.50m^2$$

Muestra Total: $n_{total} = 293.90 + 342.65 + 296.40 + 333.50 = 1,266.45m^2$

Dónde:

n: es tamaño de muestra.

Z: es el nivel de confianza 1.96

p: es la variabilidad positiva 0.50

q: es la variabilidad negativa 0.50

N: es el tamaño de población a estudiar m²

e: es la precisión o error 0.05

3.3.2 Muestra.

Se define según como una componente que representa de la mejor forma la mayoría o todas las características de todo el grupo de estudio, de toda la población.

“Es grupo infinito de medios, elementos, seres o cosas que poseen condiciones, cualidades o características comunes. mismas que permiten la observación”. (Valderrama, 2013, p. 182).

Guillén y Valderrama (2013), señalan que la población muestral “también se conoce como muestra representativa y consiste en un subconjunto de la población estudiada, teniendo en cuenta las características similares de la población estudiada (p.65).

“Las dimensiones de la muestra muchas veces se limita por el costo que involucra, o por la sesión apta para la observación. Para señalar el tamaño de la muestra se pueden apreciar dos casos”. (Borja, 2012, p. 31).

Un subconjunto particular, el límite de separación del conjunto, se define como una muestra. En este artículo se toma como muestra de investigación el "proyecto de diseño de Vivienda multifamiliar" ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, provincia y departamento de Lima.

Criterios de inclusión:

Los criterios a tomar en cuenta, serán la edad, el sexo de los participantes, lo cual se considerará para el estudio a realizar, siempre de las personas que participan en el proyecto mediante su colaboración.

Criterio de exclusión:

La construcción con sistemas a porticados diferentes, tales como mixtos, o como es el caso de construcciones de viviendas con madera, esteras, etc., fueron descartados.

3.3.3 Muestreo.

El muestreo es una herramienta de investigación científica, y su función básica es determinar qué parte de la población investigar para hacer inferencias sobre tal o cual población. La muestra debe ser suficiente para representar la población que mejor reproduce las características básicas de la población asociadas con el estudio. Las similitudes y también las diferencias que se encuentren, vienen a ser lo que la muestra hace que sea representativa y la convierte en una muestra útil.

Población es una palabra usada en la estadística, la misma que se refiere no sólo a personas, sino que también se refiere a los distintos elementos que entran en la selección de la encuesta, asimismo, la descripción de la parte seleccionada de una población viene a ser la muestra.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas.

La recolección de información, tiene diferentes técnicas, estas entre sí no son excluyentes, y más bien se complementan entre sí, así tenemos a las siguientes: La observación, la entrevista, la encuesta y las pruebas estandarizadas.

"Los investigadores utilizan los dispositivos de recolección de datos para recolectar información sobre las variables que se están estudiando. Es decir, son herramientas que te permiten observar los eventos que estás estudiando. Ser testigo de ellos". (Guillén y Valderrama, 2013, p. 69).

El análisis de datos en este proyecto de investigación, tiene como técnica de instrumentación a fichas, las cuales presentan datos adquiridos en campo, aquí se tiene en cuenta lo concerniente a costos y también a los plazos.

Análisis documental: Con el fin de lograr los objetivos planteados se recopiló información relacionada sobre el sistema losa aligerada convencional y sobre el sistema losa aligerada con viguetas pretensadas, de fuentes como libros, tesis, manuales, revistas, páginas web entre otras. Ya que esto nos proporcionaron datos muy valiosos para el desarrollo de la presente tesis.

Procesamiento de datos: Se procesaron los datos de ambos sistemas en hojas de cálculo y en programas, tanto para el diseño de losas, comportamiento estructural de la edificación y para la obtención de los costos, para luego obtener los resultados, los cuales fueron analizados, evaluados y ordenados, y finalmente obtener la información que nos es útil.

Observación directa: Nos permite observar las diferencias que existe entre los resultados en el diseño, en el comportamiento estructural de la edificación y los costos del sistema losa con viguetas pretensadas frente al sistema losa convencional, para finalmente determinar qué sistema es más eficiente.

Técnica de la observación Para (Caballero, Alejandro, 2014),

“Este es un proceso cuya principal función inmediata es recolectar información sobre el tema que se está considerando investigar.” (P.273). La observación participante es una de las familiaridades de los entrevistadores para investigar la situación. Aquí, el

análisis de datos se lleva a cabo al mismo tiempo que la recopilación de datos. Los investigadores deben decidir qué observar y cómo registrar estas observaciones. Debe planificar su estrategia con anticipación y configurar listas de observación y registros para asegurarse de que la observación selectiva se centre en detalles importantes.

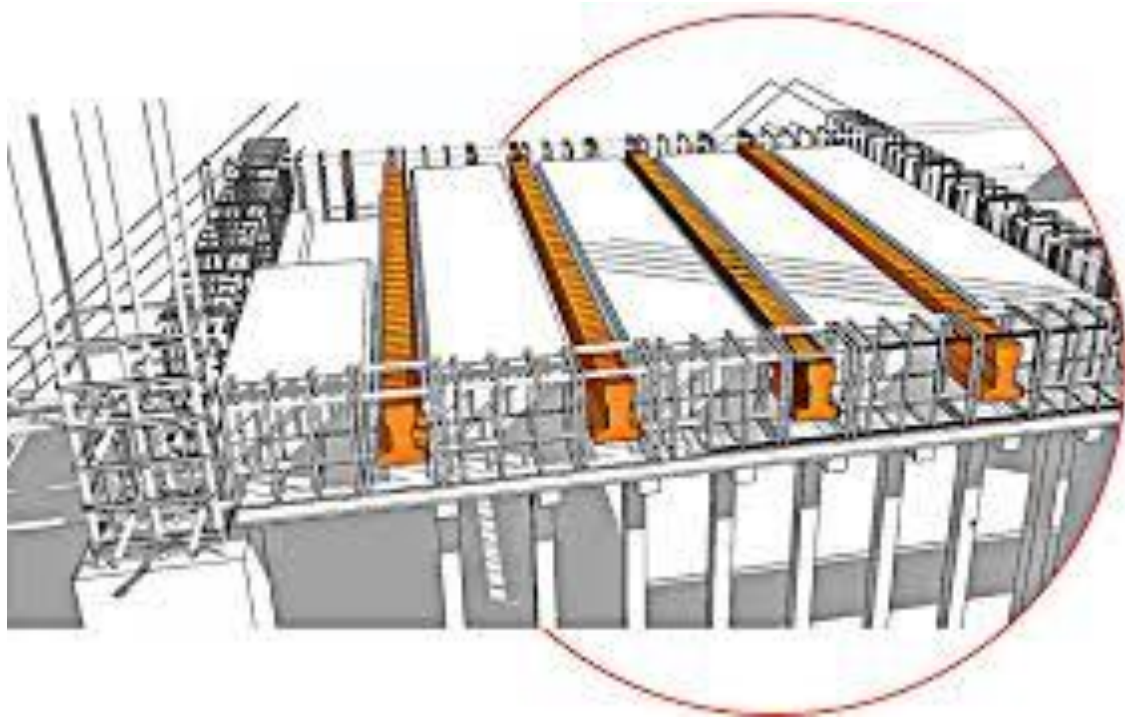


Figura 6 Disposición de viguetas pretensadas

3.4.2 Instrumentos. -

Hoja de cálculo Excel: Se hizo uso de diversas hojas de cálculo que nos permitieron obtener información para alcanzar los objetivos planteados.

- Hoja de cálculo para determinar el espectro de respuesta de la Norma E030-2016.

Programa ETABS: Para el análisis del comportamiento estructural de la edificación incorporando el sistema losa aligerada convencional y el sistema losa con viguetas pretensadas se hizo uso del programa ETABS, ya que este programa ayudó a modelar dicha edificación y realizar el análisis estructural tanto estático como dinámico, y obtener los resultados que fueron comparados.

Programa S10: Para el cálculo del costo que genera cada sistema de losa, se hizo uso del programa S10, el cual nos permite realizar el análisis de costos unitarios por partida que involucran o corresponde a cada sistema, ingresar los datos de metrados y los precios cotizados, para finalmente obtener el presupuesto, dichos resultados son comparados para determinar la eficiencia económica de un sistema respecto al otro.

3.4.3 Procedimientos

Se utiliza en la evaluación y comparación del tiempo, costos y calidad de la construcción, para analizar los resultados, se utiliza el método de análisis de tablas en Excel. Así se logra evaluar y comparar la construcción técnica presentada en el sistema de piso prefabricado y el sistema tradicional. La curva en S también se utiliza para analizar el costo de uso en el campo al instalar pisos prefabricados y sistemas tradicionales. Luego se obtendrá las conclusiones apropiadas sobre el la investigación del presente proyecto.

3.4.4 Procesamientos de datos

Para el desarrollo de la siguiente tesis, se utilizó el Reglamento Nacional de edificaciones (RNE 2016), en el cual se desarrolló las siguientes indicaciones:

Diseño de Losa Aligerada:

Pre-Dimensionamiento:

Losas Aligeradas Convencionales

El pre dimensionamiento utilizado para determinar el espesor de una losa aligerada, es la división entre 25 la luz más corta del paño.

$$h \geq L_n/25$$

Figura 7 Predimensionamiento espesor losa aligerada

Donde:

H=Peralte de la Viga.

L_n= Longitud más crítica entre ejes de columnas.

Losas aligeradas con viguetas Pretensadas

El pre dimensionamiento de losas aligeradas con viguetas pretensadas se desarrollará aplicando las recomendaciones del manual de Sistemas de Losas aligeradas con Viguetas Pretensadas o antiguamente conocido como Firth, en el cual, en la siguiente tabla las luces máximas de cada serie pretensada y la altura de losa recomendada.

Tabla 2 Luces para cada serie pretensada

Serie de vigueta	Luz Máxima
V-101	5.5
V-102	6.5
V-103	7.5
V-104	7.5
V-105	8.5

Fuente: Manual Técnico del Sistema de losas aligeradas con viguetas Pretensada Techo Max

3.5 Método de análisis de datos

3.5.1 Modelamiento en el Software ETABS:

Para el modelamiento de la estructura, se tomó los valores obtenidos del pre dimensionamiento inicialmente, en la resistencia del concreto se utilizó una resistencia de $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ y los aceros fueron de Grado 60 (Acero convencional) con un esfuerzo de fluencia de $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. y la creación de vigas, viguetas pretensadas, losas macizas y aligeradas, y sus cargas respectivas de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones, los pasos que se realizó para su respectivo análisis. Para el diseño de la losa aligerada, se utilizaron cargas del reglamento nacional de Edificaciones(E-060),y luego fueron sometidos al software para su respectivo análisis.

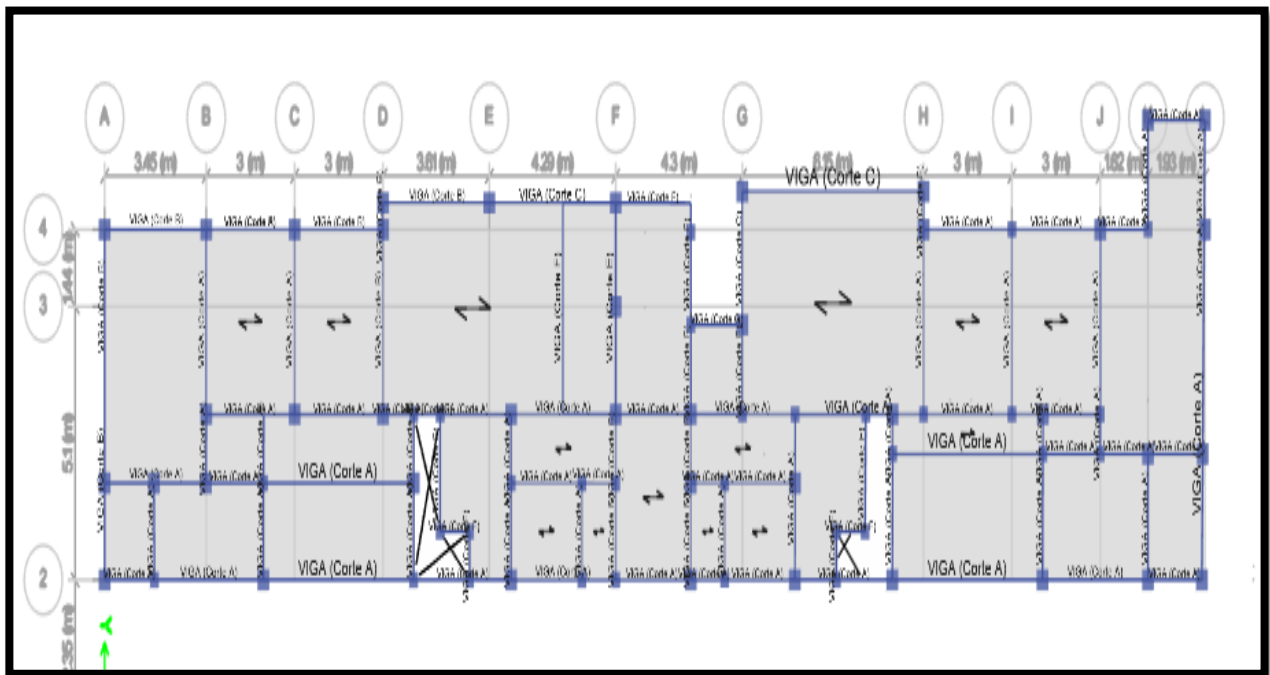


Figura 8 Cargas sometidas al software

$$U=1.4CM+1.7CV$$

Alternancia de cargas

Es conveniente evaluar las diferentes secciones de los elementos estructurales para el análisis de losas la alternancia de cargas vivas, ya que es una situación real en una estructura, la cual genera mayores momentos en los cálculos, para ello se considera:

- Tramos cortos, para poder analizar los momentos máximos negativos de la estructura.
- Tramos alternados cargados con carga viva (uno sí, el siguiente no y así sucesivamente), para así obtener momentos máximos positivos en los tramos cargados. (Blanco, 1994).

Este se define en el modelamiento mediante el software ETABS para su respectivo análisis.

Diseño de losas:

- **Losa aligerada Convencional**

Para proceder calcular el acero, en el cual se basa específicamente en los momentos positivos y negativos de la estructura que el software nos proporcionara.

$$A_s = \frac{0.85 * F'c * b * d}{F_y} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 * \phi * F'c * b * d^2}} \right)$$

Figura 9 Cálculo del acero momentos positivos y negativos

Se verificará el cortante de la losa aligerada convencional, y se le aplicará la siguiente ecuación.

$$\phi V_c = \phi * 1.1 * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d$$

Figura 10 Ecuación para verificar el cortante de la losa aligerada convencional

Donde:

$$\phi = 0.85$$

F'c=Resistencia de la losa

b= 10 cm.

d=Altura de la losa-

3cm.

- **Losa aligerada con viguetas Pretensadas.**

En el caso de las losas con viguetas pretensadas hará uso del Manual de viguetas pretensadas Techomax o Firth. Para el caso del cálculo del acero positivo, este es reemplazado por el tipo de viga ubicando los momentos admisibles según la siguiente:

Para el cálculo del acero negativo se considerará los siguientes datos.

As negative = f (bw, d, f'c, Mom. Negativo)

Dónde: bw= 11cm

d= altura de la losa – 2cm

f'c de la losa

Así mismo se verifica el cumplimiento de la cortante en el caso de la losa con viguetas pretensadas, se aplica la siguiente ecuación.

$$\phi V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d \times 1.10$$

Figura 11 Cumplimiento de la cortante

Donde:

F'c =Resistencia de la losa

Bw =12cm

d= Altura de la losa-2.5cm.

El manual técnico del sistema de losas aligeradas con viguetas pretensadas nos muestra el siguiente cuadro de valores de cortante:

Tabla 3 Valores de cortante último en la losa

Losa	ϕV_c	ϕV_c
F'c los in situ	210kg/cm ²	350kg/cm ²
17 cm	1.25 tn	1.60 tn
20 cm	1.50 tn	1.95 tn
25 cm	2.00 tn	2.50 tn
30 cm	2.40 tn	3.00 tn

Fuente: Manual Técnico del Sistema de losas aligeradas con viguetas Pretensada Techo Max

3.5.2 Presupuesto del Sistema Convencional (Software S10)

Hoja de metrados

Se realizó el metrados del sistema de losa mediante la norma técnica de metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas, con sus respectivas partidas al sistema.

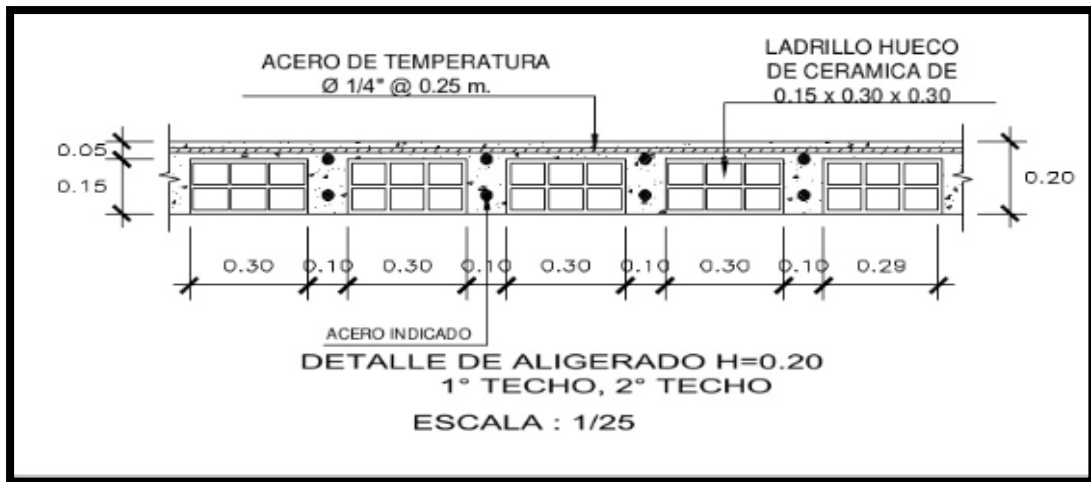


Figura 12 Detalle del aligerado

- **Cálculo del Ladrillo.**

Para el cálculo del ladrillo en sistema de losas se utilizó la siguiente formula.

$$C = \frac{1}{(A + V) * L}$$

Figura 13 Formula para el cálculo del ladrillo

Donde:

C= Cantidad de ladrillo (und/m²).

L= Longitud de ladrillo hueco (m).

A= Ancho del ladrillo Hueco(m).

V= Ancho de vigueta (m).

Análisis del costo unitario

Se realiza el análisis de costo unitario de cada partida mediante el software(S10), de cada partida que conforma el material, en el que fueron basados en expedientes técnicos alrededor de la zona. Para los costos unitarios se utilizó datos de la cotización de cada material.

Presupuesto Final

Una vez realizado el análisis de costos unitarios, con los datos correctos, se coloca los metrados de cada partida para finalmente procesar los datos generales y obtener el presupuesto final del sistema.

3.5.3 Presupuesto del sistema de losa aligerada con viguetas pretensadas

Hoja de Metrados

Se realizará el metrado de una losa aligerada con viguetas pretensadas basados en la Norma Técnica para obras de edificación y habilitaciones urbanas, con sus respectivas partidas al sistema.

Cálculo de Concreto

Para el cálculo del concreto del sistema de losa pretensadas, nos basamos en el manual técnico Techo Max.

ALTURA DE LOSA (cm)	MATERIAL	SISTEMA DE LOSAS ALIGERADAS CON VIGUETAS TECHOMAX		LOSA TRADICIONAL	% AHORRO
		VIGUETA DOBLE (m ³ /m ²)	VIGUETA SIMPLE (m ³ /m ²)	SIMPLE a 40cm (m ³ /m ²)	
20 @ 50	Concreto	0,0900	0,0712	0,0880	19%
25 @ 50	Concreto	0,0120	0,0850	0,1000	15.00%
17 @ 50	Arcilla	0,0700	0,0616	0,0800	23%
20 @ 50	Arcilla	0,0900	0,0712	0,0880	19%
25 @ 50	Arcilla	0,1200	0,0850	0,1000	15%
30 @ 50	Arcilla	0,1500	0,0979	0,1130	13%
17 @ 60	Poliestireno	-----	0,0588	0,0800	26%
17 @ 50	Poliestireno	-----	0,0605	0,0800	24%
20 @ 50	Poliestireno	-----	0,0682	0,0880	22%
25 @ 50	Poliestireno	-----	0,0831	0,1000	17%
30 @ 50	Poliestireno	-----	0,0960	0,1130	15%
17 @ 50	Bandeja + Bloque de Poliestireno	0,0700	0,0616	0,0800	23%
20 @ 50	Bandeja + Bloque de Poliestireno	0,0900	0,0712	0,0880	19%
25 @ 50	Bandeja + Bloque de Poliestireno	0,1200	0,0850	0,1000	15%
30 @ 50	Bandeja + Bloque de Poliestireno	0,1500	0,0979	0,1130	13%

Figura 14 Consumo del concreto

Tabla 4 Cantidad de ladrillo por m2

Material	Espaciamiento	Bovedilla	Desperdicio
Concreto	@0.5	10.00 Und/m2	1.5%
Arcilla	@0.5	8.00 Und/m2	3.0%
Poliestireno	@0.5	2.00 Und/m2	2.0%
Poliestireno	@0.5	1.67 Und/m2	2.0%

Fuente: Manual Técnico del Sistema de losas aligeradas con viguetas Pretensada Techo Max

Tabla 5 Personal requerido del Slvp

Actividad	Operario	Personal Oficial	Peón
Enc y Desencofrado		1.00	1.00
C. de viguetas	1.00		4.00

Fuente: Análisis comparativo del proceso constructivo de losas aligerados utilizando viguetas pretensadas fith, viguetas armadas todo cemento y viguetas vaciadas en obra.

Para el desarrollo de la presente investigación se interpretaron los resultados para luego realizar las comparaciones del sistema losa con viguetas pretensadas y sistema losa convencional y determinar cuál de ellos es más eficiente.

Análisis de Costo Unitario

Se realizó el análisis de costos unitarios de cada partida que conforma el sistema, estos fueron basados en expedientes alrededor de la zona e investigaciones que nos proporcionó los rendimientos en este tipo de sistema. Y al igual que el sistema losa convencional se ingresaron los datos de las cotizaciones realizadas.

Tabla 6 Rendimiento de actividades del Slvp

Actividad	Unidad	Rendimiento x día
Enc y Desencofrado	m2	130
C. de viguetas	ml	260

Fuente: Análisis comparativo del proceso constructivo de losas aligerados utilizando viguetas pretensadas fith, viguetas armadas todo cemento y viguetas vaciadas en obra.

Presupuesto final

Una vez realizado el análisis de costos unitarios, con los datos correctos, se coloca los metrados de cada partida para finalmente procesar los datos generales y obtener el presupuesto final del sistema.

3.6 Aspectos éticos

Ética. - El criterio ético es tomado muy en cuenta en la presente investigación, así como los datos que se consignan, guardando relación con los modelados y el programa S10 y Etabs, a fin de dar una información veraz y real, respecto de la presente tesis, se acuerdo a los siguientes principios:

Respeto. - En el desarrollo del presente proyecto, e investigación, es un valor fundamental el respeto, sobre todo el respeto a las referencias bibliográficas, así como en todo el contenido.

Honestidad. - La honestidad para mencionar a los autores, a fin de poder dar evidencia de los datos que contribuyen con la presente investigación y estudio.



Figura 15 Trabajando con las viguetas pretensadas

IV RESULTADOS

4.1 Diseño de losas aligeradas por ambos sistemas

4.1.1 Pre dimensionamiento

En el pre dimensionamiento de la estructura se utilizó el plano de arquitectura, se definió el uso de la estructura como una vivienda, en el cual se puede ver que la luz de mayor dimensión es el de los dormitorios principales.

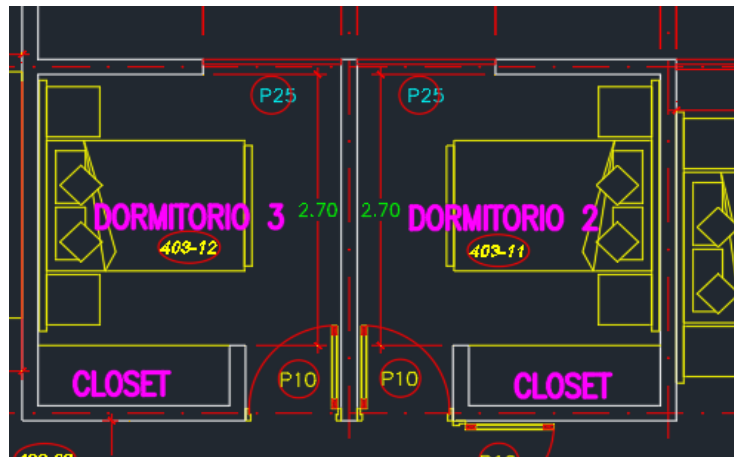


Figura 16 Predimensionamiento

Pre dimensionamiento. -

Losas aligeradas convencionales:

En este caso la luz libre es de 4.35m, por lo tanto, siguiendo el criterio de pre dimensionamiento tendremos $4.35 / 25 = 0.20\text{m}$. Con este dato diseñaremos una losa aligerada de 20cm de espesor armada en un sentido.

Losas aligeradas con viguetas pretensadas

El Pre dimensionamiento de losas aligeradas con viguetas pretensadas se hizo mediante el manual "Sistemas de Losas Aligeradas con viguetas pretensadas Techo Max" antiguamente llamado Firth . Para la altura de la losa las tablas del manual nos recomiendan que para luces de 0 a 5.10m se utilice una altura de losa de 17cm colocadas cada 60cm (esta distribución se permite con bovedillas de material polietileno), pero en nuestro caso consideramos altura de losa de 17cm colocadas cada 50cm con bovedillas de arcilla, con las siguientes características:

Modelamiento de la estructura con el software ETABS

Datos:

F'c= 210 kg/cm²

P.E. del concreto= 2400 kg/m³

Módulo de Elasticidad = $15100\sqrt{f_c}$

En este caso la luz libre es de 4.35m, por lo tanto, siguiendo el criterio de pre dimensionamiento tenemos $4.35/25=0.20m$. Diseñamos Losa aligerada de 20 de

Tabla 7 Característica del pre dimensionamiento

Alt. losa	Material Bovedilla	Alt. De Bovedilla	Ancho (cm)	Apoyos (cm)	Largo (cm)	Peso Máximo	Volumen (cm ³)
17@50	Arcilla	12	39	1.74	25	9	0.012

Fuente: Manual Técnico del Sistema de losas aligeradas con viguetas Pretensada Techo Max

espesor armada en un sentido.

- **F'y**= 4200 kg/cm²
- **P.E. del Acero**= 7800 kg/m³
- **Módulo de Elasticidad** = $2e6$ kg/cm²

- **Creación de las secciones de Vigas en el software (V-corte A, V-corte B, V-corte C, V-corte D, V-corte E, V-corte F, V-corte G,).**

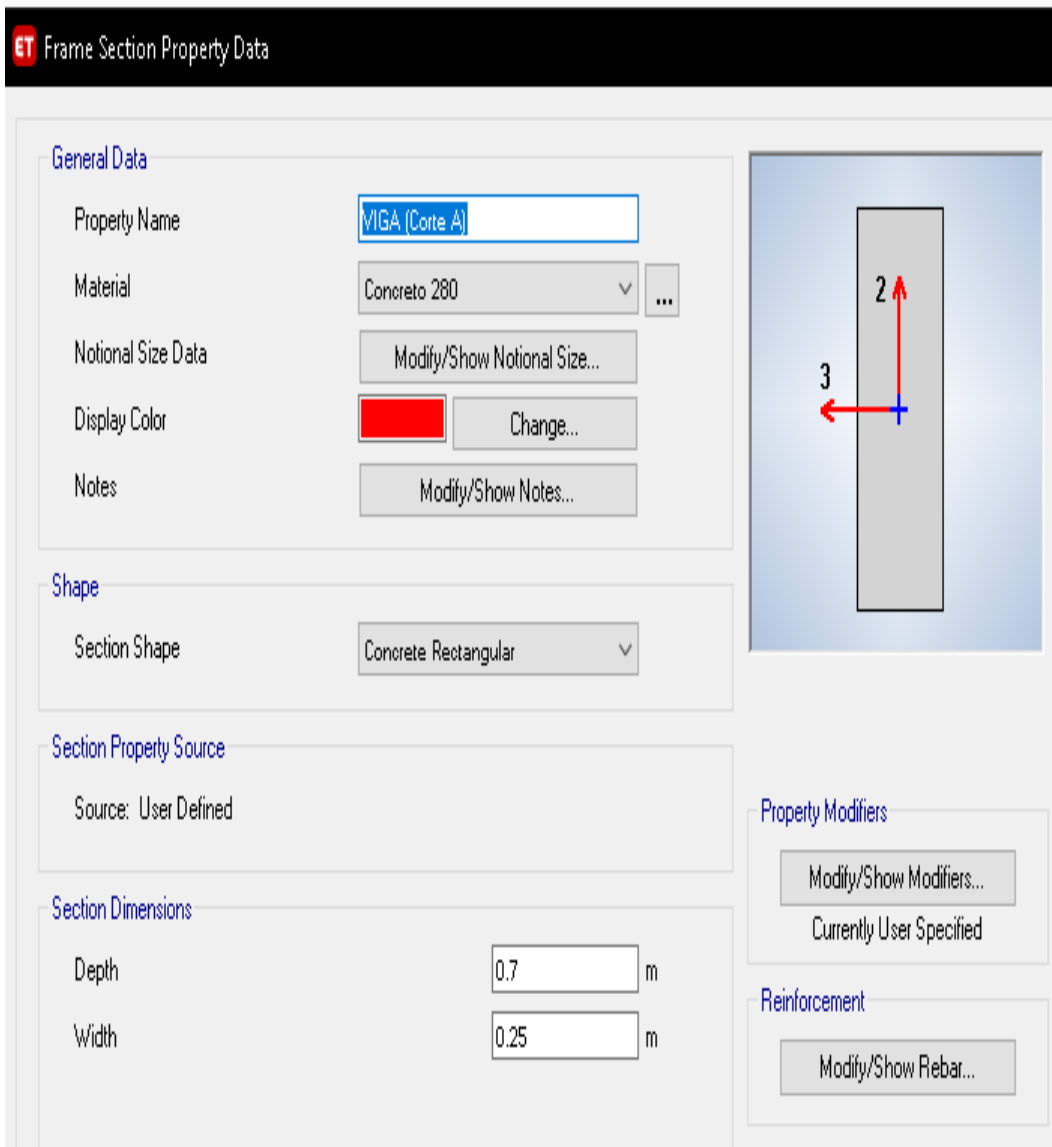


Figura 17 Modelamiento con ETABS

ET Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

Rebar Material

Longitudinal Bars: Acero Gr. 60

Confinement Bars (Ties): Acero Gr. 60

Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid

Top Bars: 0.06 m

Bottom Bars: 0.06 m

Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams

Top Bars at I-End: 0 m²

Top Bars at J-End: 0 m²

Bottom Bars at I-End: 0 m²

Bottom Bars at J-End: 0 m²

OK Cancel

Figura 18 Modelamiento con ETABS 2

ET Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

Rebar Material

Longitudinal Bars: Acero Gr. 60

Confinement Bars (Ties): Acero Gr. 60

Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid

Top Bars: 0.06 m

Bottom Bars: 0.06 m

Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams

Top Bars at I-End: 0 m²

Top Bars at J-End: 0 m²

Bottom Bars at I-End: 0 m²

Bottom Bars at J-End: 0 m²

OK Cancel

Figura 19 Modelamiento con ETABS 3



Figura 20 Modelamiento con ETABS 4

General Data

Property Name: VIGUETA PRETENSADA

Material: Concreto 280

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Tee

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Total Depth	<input type="text" value="0.20"/>	m
Total Width	<input type="text" value="0.20"/>	m
Flange Thickness	<input type="text" value="0.05"/>	m
Web Thickness At Flange	<input type="text" value="0.10"/>	m
Web Thickness At Tip	<input type="text" value="0.10"/>	m

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

Mirror

Mirror About Local 3-Axis

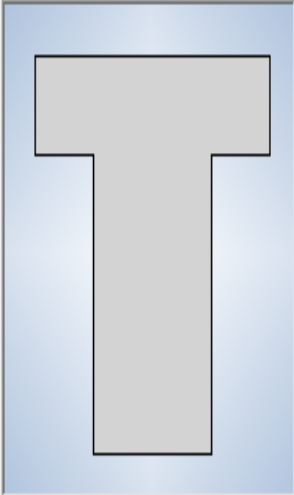


Figura 21 Modelamiento con ETABS 5

Losa aligerada convencional

Se realiza el análisis estructural de las viguetas, obteniéndose los diagramas de momento flector y fuerza cortante. Valores que se utilizan para realizar el diseño de estos elementos.

Diseño del paño A

Se calcula el acero positivo y negativo que requiere la sección, con los valores del diagrama de momento flector

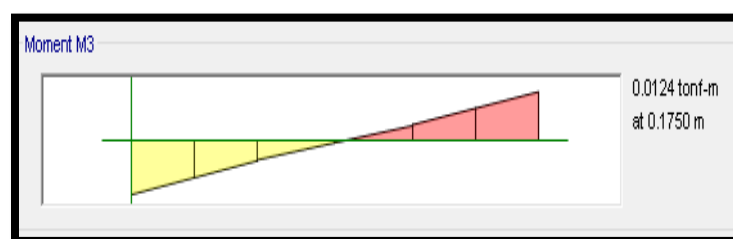


Figura 22 Diseño del paño A-1

Tabla 8 Aceros del paño A

Tramo	A	A-B	B	B-C	C	C-D	D
	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
b(m)	0.10	0.40	0.10	0.40	0.10	0.40	0.10
M(tn.m)	0.00	0.31	-0.24	0.004	-0.30	0.37	0.00
As(cm ²)	0.00	0.54	0.77	0.012	0.70	0.72	0.00
Acero	1Φ3/8	1Φ1/2	1Φ1/2	1Φ3/8	1Φ1/2	1Φ1/2	1Φ3/8

Fuente: Elaboración propia.

Toda la fuerza cortante debe ser resistida por el concreto del alma de las viguetas para que ésta no lleve estribos. $\emptyset=0.85$, $f'c=210\text{kg/cm}^2$, $b=10\text{cm}$, $d=17\text{cm}$.

$$\phi V_c = \phi 1.1 0.53 \sqrt{f'_c} b d = 1.41 \text{ ton}$$

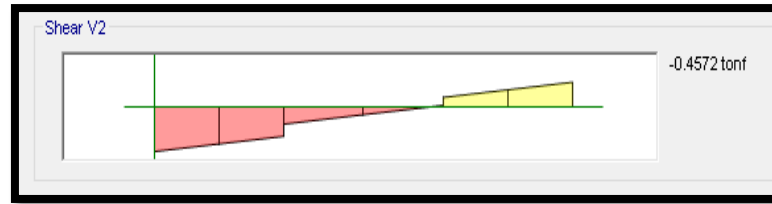


Figura 23 Diseño del paño A-2

La cortante máxima es: $V_u = -0.457 \text{ ton}$. Se concluye con: $1.41 \text{ ton} \geq 0.457 \text{ ton}$ ($\phi V_c \geq V_{uma}$) (Cumple).

Diseño del paño B

Se calcula el acero positivo y negativo que requiere la sección, con los valores del diagrama de momento flector.

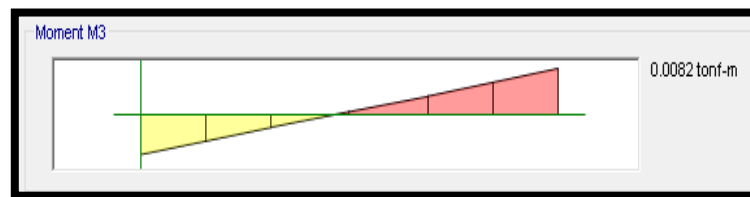


Figura 24 Diseño del paño B-1

Tabla 9 Aceros del paño B

Tramo	A	A-B	B	B-C	C	C-D	D
	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
b(m)	0.10	0.40	0.10	0.40	0.10	0.40	0.10
M(tn.m)	0.00	0.18	-0.62	0.003	-0.57	0.27	0.00
As(cm ²)	0.00	0.59	-0.02	0.008	1.01	0.44	0.00

Acero 1Φ3/8 1Φ1/2 1Φ1/2 1Φ3/8 1Φ1/2 1Φ1/2 1Φ3/8

Fuente: Elaboración propia.

Toda la fuerza cortante debe ser resistida por el concreto del alma de las viguetas para que ésta no lleve estribos. $\phi=0.85$, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, $b=10\text{cm}$, $d=17\text{cm}$.

$$\phi V_c = \phi 1.1 0.53 \sqrt{f'_c} b d = 1.41\text{ton}$$

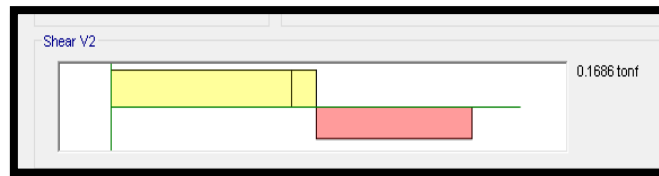


Figura 25 Diseño del paño B-2

La cortante máxima es: $V_u=-0.168\text{ton}$. Se concluye con: $1.41\text{ton} \geq 0.168\text{ton}$ ($\phi V_c \geq V_{uma}$) (Cumple).

Diseño del paño C

Se calcula el acero positivo y negativo que requiere la sección, con los valores del diagrama de momento flector.

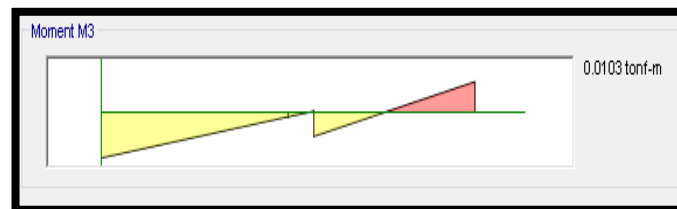


Figura 26 Diseño del paño C-1

Tabla 10 Aceros del paño C

Tramo	A	A-B	B	B-C	C	C-D	D
	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
b(m)	0.10	0.40	0.10	0.40	0.10	0.40	0.10
M(tn.m)	0.00	0.31	-0.79	0.007	-0.36	0.21	0.00
As(cm ²)	0.00	0.53	1.04	0.010	0.67	0.29	0.00
Acero	1Φ3/8	1Φ1/2	1Φ1/2	1Φ3/8	1Φ1/2	1Φ1/2	1Φ3/8

Fuente: Elaboración propia.

Toda la fuerza cortante debe ser resistida por el concreto del alma de las viguetas para que ésta no lleve estribos. $\phi=0.85$, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, $b=10\text{cm}$, $d=17\text{cm}$.

$$\phi V_c = \phi 1.1 0.53 \sqrt{f'_c} b d = 1.41\text{ton}$$



Figura 27 Diseño del paño C-2

La cortante máxima es: $V_u = -0.467\text{ton}$. Se concluye con: $1.41\text{ton} \geq 0.467\text{ton}$ ($\phi V_c \geq V_{uma}$) (Cumple).

Diseño del paño D

Se calcula el acero positivo y negativo que requiere la sección, con los valores del diagrama de momento flector.

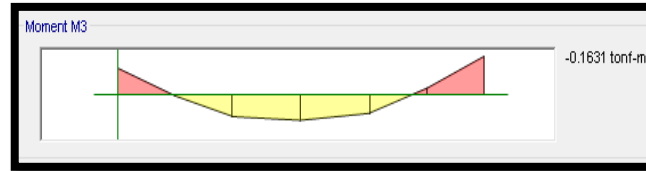


Figura 28 Diseño del paño D-1

Tabla 11 Aceros del paño D-1

Tramo	A	A-B	B	B-C	C	C-D	D
	Negativ o	Positiv o	Negativ o	Positiv o	Negativ o	Positiv o	Negativ o
b(m)	0.10	0.40	0.10	0.40	0.10	0.40	0.10
M(tn.m)	0.00	0.27	0.37	0.008	-0.83	0.14	0.00
As(cm ²)	0.00	0.38	0.89	0.016	-0.11	0.35	0.00
Acero	1Φ3/8	1Φ1/2	1Φ1/2	1Φ3/8	1Φ1/2	1Φ1/2	1Φ3/8

Fuente: Elaboración propia.

Toda la fuerza cortante debe ser resistida por el concreto del alma de las viguetas para que ésta no lleve estribos. $\phi=0.85$, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, $b=10\text{cm}$, $d=17\text{cm}$.

$$\phi V_c = \phi 1.1 0.53 \sqrt{f'_c} b d = 1.41\text{ton}$$

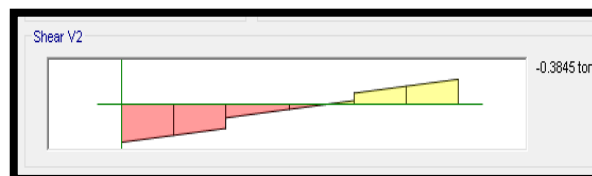


Figura 29 Diseño del paño D-2

La cortante máxima es: $V_u = -0.384 \text{ ton}$. Se concluye con: $1.41 \text{ ton} \geq 0.384 \text{ ton}$ ($\phi V_c \geq V_{uma}$) (Cumple).

Diseño del paño E

Se calcula el acero positivo y negativo que requiere la sección, con los valores del diagrama de momento flector.

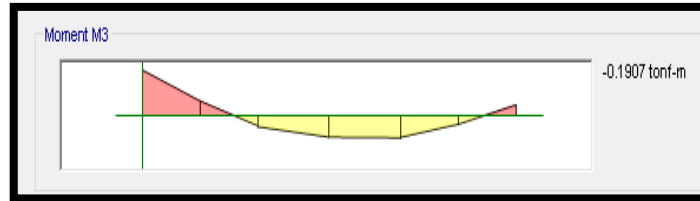


Figura 30 Diseño del paño E-1

Tabla 12 Aceros del paño E

Tramo	A	A-B	B	B-C	C	C-D	D
	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
b(m)	0.10	0.40	0.10	0.40	0.10	0.40	0.10
M(tn.m)	0.00	0.36	0.03	0.010	0.13	0.61	0.00
As(cm ²)	0.00	0.47	0.44	0.019	-0.51	0.30	0.00
Acero	1 Φ 3/8	1 Φ 1/2	1 Φ 1/2	1 Φ 3/8	1 Φ 1/2	1 Φ 1/2	1 Φ 3/8

Fuente: Elaboración propia.

Para que el concreto del alma no lleve estribos, este deberá resistir a la fuerza cortante : $\phi = 0.85$, $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $b = 10 \text{ cm}$, $d = 17 \text{ cm}$.

$$\phi V_c = \phi 1.1 0.53 \sqrt{f'_c} b d = 1.41 \text{ ton}$$

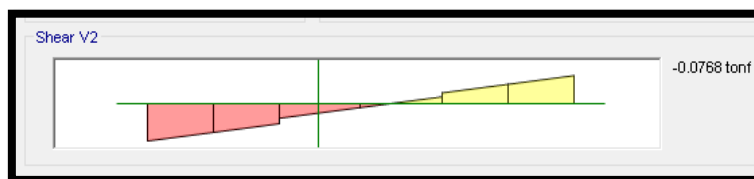


Figura 31 Diseño del paño E-2

La cortante máxima es: $V_u = -0.076 \text{ ton}$. Se concluye con: $1.41 \text{ ton} \geq 0.076 \text{ ton}$ ($\phi V_c \geq V_{uma}$) (Cumple).

Losa aligerada con viguetas pretensadas

Comparamos los momentos últimos positivos de la vigueta con los momentos admisibles según la tabla. $M_u \text{ positivo} \leq M_{adm} \text{ vigueta}$. Para el acero negativo, se aplica el mismo procedimiento que una losa convencional. Mientras que, para el diseño por cortante, nos basamos en el valor mostrado por el manual, identificando la altura de la losa y el $f'c$ a utilizar in situ.

Tabla 13 Cortante último para el diseño

Losa	Vc
F'c losa in situ	210 kg/cm ²
17 cm	1.25 Tn

Fuente: Manual Técnico del Sistema de losas aligeradas con viguetas Pretensada Techo Max

Se realiza el análisis estructural, obteniéndose los diagramas de momento flector y fuerza cortante. Valores que se utilizan para realizar el diseño de estos elementos.

Diseño del paño A

Se calcula el acero positivo y negativo que requiere la sección, con los valores del diagrama de momento flector.

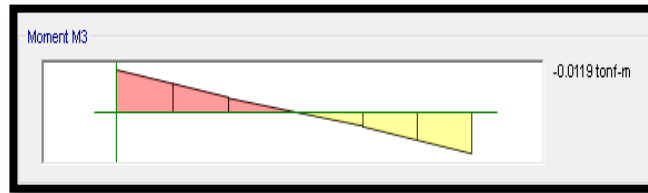


Figura 32 Diseño del paño A-1

El diseño se efectúa de acuerdo a los momentos obtenidos del análisis estructural.

- **Diseño de vigueta**

El máximo momento positivo es: $M_u \text{ positivo} = 650 \text{ kg.m}$, por lo tanto, se aplica la vigueta, donde de acuerdo a los momentos admisibles esta soporta un $M_u \text{ admisible} = 850 \text{ kg.m}$. Se concluye con: $807 \text{ k. m} \geq 650 \text{ k. m}$ ($M_u \text{ admisible} \geq M_u \text{ positivo}$) (Cumple)

- **Diseño de Acero Negativo**

El diseño se efectúa de acuerdo a los momentos obtenidos del análisis estructural, se muestra la tabla de diseño, obteniéndose las cuantías y acero colocado.

Tabla 14 Aceros del paño A

Tramo	A	B	C	D
	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
b(m)	0.10	0.10	0.10	0.10
M(tn.m)	0.00	-0.49	-0.47	0.00
As(cm ²)	0.00	0.98	1.12	0.00
Acero	1Φ3/8	1Φ1/2	1Φ1/2+1Φ3/8	1Φ3/8

Fuente: Elaboración propia.

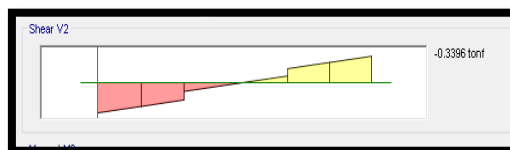


Figura 33 Diseño del paño A-2

Se tiene de la tabla para espesor de 20cm.

$$\phi V_c = 1.25 \text{ ton}$$

La cortante máxima es: $V_u = 1.05 \text{ ton}$. Se concluye con: $1.25 \text{ ton} \geq 1.05 \text{ ton}$ (Cumple $\phi V_c \geq V_{uma}$)

Diseño del paño B

Se calcula el acero positivo y negativo que requiere la sección, con los valores del diagrama de momento flector.

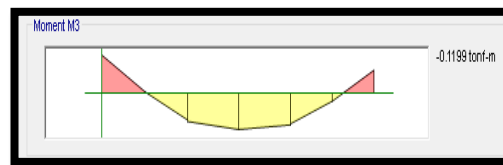


Figura 34 Diseño del paño B-1

El diseño se efectúa de acuerdo a los momentos obtenidos del análisis estructural.

- **Diseño de vigueta**

El máximo momento positivo es: $M_u \text{ positivo} = 780 \text{ kg.m}$, por lo tanto, se aplica la vigueta, donde de acuerdo a los momentos admisibles esta soporta un $M_u \text{ admisible} = 954 \text{ kg.m}$. Se concluye con: $954 \text{ k. m} \geq 780 \text{ k. m}$ ($M_u \text{ admisible} \geq M_u \text{ positivo}$) (Cumple).

- **Diseño de Acero Negativo**

El diseño se efectúa de acuerdo a los momentos obtenidos del análisis estructural, se muestra la tabla de diseño, obteniéndose las cuantías y acero colocado.

Tabla 15 Aceros del paño B

Tramo	A	B	C	D
	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
b(m)	0.10	0.10	0.10	0.10

M(tn.m)	0.00	-0.21	0.24	0.00
As(cm ²)	0.00	0.64	1.08	0.00
Acero	1Φ3/8	1Φ1/2	1Φ1/2+1Φ3/8	1Φ3/8

Fuente: Elaboración propia.



Figura 35 Diseño del paño B-2

Se tiene de la tabla para espesor de 20cm.

$$\phi V_c = 1.25 \text{ ton}$$

La cortante máxima es: $V_u = 1.21 \text{ ton}$. Se concluye con: $1.25 \text{ ton} \geq 1.21 \text{ ton}$ (Cumple $\phi V_c \geq V_{uma}$)

Diseño del paño C

Se calcula el acero positivo y negativo que requiere la sección, con los valores del diagrama de momento flector.

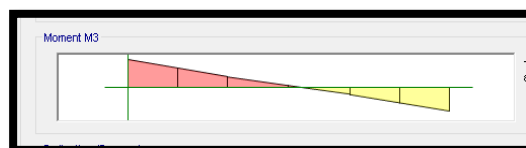


Figura 36 Diseño del paño C-1

El diseño se efectúa de acuerdo a los momentos obtenidos del análisis estructural.

- **Diseño de vigueta**

El máximo momento positivo es: M_u positivo = 550 kg.m, por lo tanto, se aplica la vigueta, donde de acuerdo a los momentos admisibles esta soporta un M_u admisible=830 kg.m. Se concluye con: $830 \text{ k. m} \geq 550 \text{ k. m}$ (M_u admisible $\geq M_u$ positivo) (Cumple)

- **Diseño de Acero Negativo**

El diseño se efectúa de acuerdo a los momentos obtenidos del análisis estructural, se muestra la tabla de diseño, obteniéndose las cuantías y acero colocado.

Tabla 16 Aceros paño C

Tramo	A	B	C	D
	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
b(m)	0.10	0.10	0.10	0.10
M(tn.m)	0.00	0.17	0.34	0.00
As(cm ²)	0.00	1.11	1.15	0.00
Acero	1Φ3/8	1Φ1/2	1Φ1/2+1Φ3/8	1Φ3/8

Fuente: Elaboración propia.

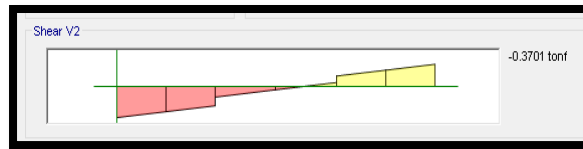


Figura 37 Diseño del paño C-2

Se tiene de la tabla para espesor de 20cm.

$$\phi V_c = 1.25 \text{ ton}$$

La cortante máxima es: $V_u = 1.07 \text{ ton}$. Se concluye con: $1.25 \text{ ton} \geq 1.07 \text{ ton}$ (Cumple $\phi V_c \geq V_u$)

Diseño del paño D

Se calcula el acero positivo y negativo que requiere la sección, con los valores del diagrama de momento flector.

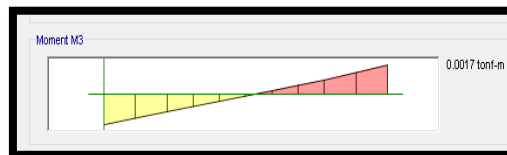


Figura 38 Diseño del paño D-1

El diseño se efectúa de acuerdo a los momentos obtenidos del análisis estructural.

Diseño de vigueta: El máximo momento positivo es: $M_u \text{ positivo} = 635 \text{ kg.m}$, por lo tanto, se aplica la vigueta, donde de acuerdo a los momentos admisibles esta soporta un $M_u \text{ admisible} = 841 \text{ kg.m}$. Se concluye con: $841 \text{ k.m} \geq 635 \text{ k.m}$ ($M_u \text{ admisible} \geq M_u \text{ positivo}$) (Cumple)

Diseño de Acero Negativo: se efectúa de acuerdo a los momentos obtenidos del análisis estructural, se muestra la tabla de diseño, obteniéndose las cuantías y acero colocado.

Tabla 17 Aceros paño D

Tramo	A	B	C	D
	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
b(m)	0.10	0.10	0.10	0.10
M(tn.m)	0.00	0.20	0.55	0.00
As(cm ²)	0.00	1.17	1.31	0.00
Acero	1Φ3/8	1Φ1/2	1Φ1/2+1Φ3/8	1Φ3/8

Fuente: Elaboración propia.

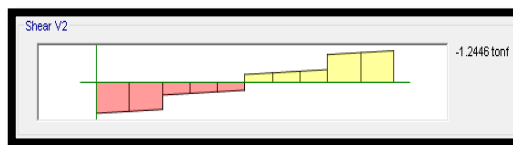


Figura 39 Diseño del paño D-2

Se tiene de la tabla para espesor de 20cm.

$$\phi V_c = 1.25 \text{ ton}$$

La cortante máxima es: $V_u = 1.02 \text{ ton}$. Se concluye con: $1.25 \text{ ton} \geq 1.02 \text{ ton}$ (Cumple $\phi V_c \geq V_{uma}$)

Diseño del paño E

Se calcula el acero positivo y negativo que requiere la sección, con los valores del diagrama de momento flector.



Figura 40 Diseño del paño E-1

El diseño se efectúa de acuerdo a los momentos obtenidos del análisis estructural.

- **Diseño de vigueta**

El máximo momento positivo es: $M_u \text{ positivo} = 630 \text{ kg.m}$, por lo tanto, se aplica la vigueta, donde de acuerdo a los momentos admisibles esta soporta un $M_u \text{ admisible} = 932 \text{ kg.m}$. Se concluye con: $932 \text{ kg.m} \geq 630 \text{ kg.m}$ ($M_u \text{ admisible} \geq M_u \text{ positivo}$) (Cumple)

- **Diseño de Acero Negativo**

El diseño se efectúa de acuerdo a los momentos obtenidos del análisis estructural, se muestra la tabla de diseño, obteniéndose las cuantías y acero colocado.

Tabla 18 Aceros paño E

Tramo	A	B	C	D
	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
b(m)	0.10	0.10	0.10	0.10
M(tn.m)	0.00	0.20	0.55	0.00
As(cm ²)	0.00	1.17	1.31	0.00
Acero	1Φ3/8	1Φ1/2	1Φ1/2+1Φ3/8	1Φ3/8

Fuente: elaboración propia

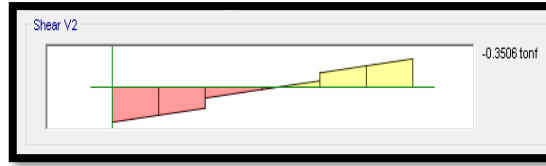


Figura 41 Diseño del paño E-2

Se tiene de la tabla para espesor de 20cm.

$$\phi V_c = 1.25 \text{ ton}$$

La cortante máxima es: $V_u = 1.02 \text{ ton}$. Se concluye con: $1.25 \text{ ton} \geq 0.98 \text{ ton}$ (Cumple $\phi V_c \geq V_{uma}$)

Cálculo de Costos:

Presupuesto del sistema losa convencional (S10):

Se realizaron los metrados del sistema losa convencional, la cual se encuentra anexada, y se muestra un pequeño resumen en el siguiente cuadro

Tabla 19 Metrados losa convencional

Partidas	Total	Und
Estructuras		
Concreto Armado		
Concreto para losa aligerada $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	1202.44	m3
Encofrado y Desencofrado	704.4	m2
Acero corrugado grado 60	9225.88	Kg.
Ladrillo Hueco (Convencional)	4771	Und

Fuente: elaboración propia

Presupuesto

Presupuesto	0102007	ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - S.JL	
Subpresupuesto	001	ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - S.JL	
Cliente	COSIO - ESPINAL RIMACHI - ANTONIO, FRANKLIN JOEL - MARCOS ANTONIO		Costo al
Lugar	LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO		08/07/2020

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				
02	VIGAS				83,460.76
02.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² VIGAS	m ³	32.66	393.18	12,841.26
02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGA	m ²	347.98	161.63	56,244.01
02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² EN VIGAS	kg	3,472.34	4.14	14,375.49
03	LOSA MACIZA				272,837.72
03.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² LOSA MACIZA	m ³	4.39	466.64	2,048.55
03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA MACIZA	m ²	21.96	161.63	3,549.39
03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² LOSA MACIZA	kg	328.27	4.45	1,460.80
03.04	MALLA ELECTROSOLDADO 150X150 MM	m ²	2,234.00	118.97	265,778.98
04	LOSA ALIGERADA				140,640.57
04.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² LOSA ALIGERADA	m ³	65.36	494.89	32,346.01
04.02	ENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADA	m ²	288.20	173.66	50,048.81
04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60 LOSA ALIGERADA	kg	4,770.68	4.52	21,563.47
04.04	ALBAÑILERIA				
04.05	LADRILLO DE TECHO 30 x 30 x 15 cm	und	2,234.00	16.42	36,682.28
05	ESCALERAS				
06	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² ESCALERA	m ³	10.61	438.38	4,651.21
07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESCALERA	m ²	66.56	157.62	10,491.19
08	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² ESCALERA	kg	654.99	4.89	3,202.90
09	SEGURIDAD Y SALUD CONTRA COVID -19				15,000.00
09.01	IMPLEMENTACION DE SALUD Y SEGURIDAD CONTRA EL COVID -19	gib	1.00	15,000.00	15,000.00
	COSTO DIRECTO				530,284.35
	GASTOS GENERALES 5.3650%				28,449.75
	UTILIDAD 10%				53,028.44
	SUBTOTAL				611,762.54
	IMPUESTO (IGV 18%)				110,117.26
	TOTAL PRESUPUESTO				721,879.80

SON : SETECIENTOS VEINTIUN MIL OCHOCIENTOS SETENTINUEVE Y 80/100 NUEVOS SOLES

Figura 42 Presupuesto

Presupuesto

Para la realización del presupuesto del sistema losa convencional, se realizó previamente los Análisis de Costos Unitarios, hojas que se encuentran anexadas, en donde se ingresaron los precios cotizados basados en la zona del proyecto, para un presupuesto más certero a nuestra realidad.

Presupuesto del sistema losa con viguetas pretensadas (\$10):

Para la realización del presupuesto del sistema losa con viguetas pretensadas, se realizó previamente los Análisis de Costos Unitarios, hojas que se encuentran anexadas, que de igual manera que el sistema convencional se ingresaron los precios cotizados basados en la zona del proyecto y también basados en los precios proporcionados por la empresa Concremax, ya que esta empresa proporciona el producto de bovedillas y viguetas pretensadas, para poder así tener un presupuesto más certero a nuestra realidad.

Hoja resumen			
Obra	0102007	ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - S.J.L	
Localización	150132	LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	
Fecha Al	08/07/2020		
Presupuesto base			
001	ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVE		530,284.35
		(CD) S/.	530,284.35
	COSTO DIRECTO		530,284.35
	GASTOS GENERALES 5.3650%		28,449.75
	UTILIDAD 10%		53,028.44
	SUBTOTAL		611,762.54
	IMPUESTO (IGV 18%)		110,117.26
	TOTAL PRESUPUESTO		721,879.80
Descompondo del costo directo			
	MANO DE OBRA	S/.	91,438.05
	MATERIALES	S/.	324,433.90
	EQUIPOS	S/.	81,080.91
	SUBCONTRATOS	S/.	15,000.00
	Total descompondo costo directo	S/.	511,952.86
Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al :		08/07/2020	

Figura 43 Hoja de Resumen

Cuadro Comparativo entre los dos sistemas de losas:

El resultado del análisis de costos de entre losas aligeradas y losas macizas se verán en el cuadro comparativo para ver y poder tener una idea mejor de los costos.

Tabla 20 Valores costo directo cuadro losas

Descripción	Costo (S/.)	%
Losa maciza	337,961.20	63.74
Losa aligerada	192,323.15	36.26
Costo directo	530,284.35	100.00

Fuente: Datos obtenidos del programa S10, costo directo cuadro losas

El cuadro comparativo de costo directo no da una clara idea de que es más costoso realizar la ejecución de una losa maciza, ya que el porcentaje es 63.74% más caro que una losa aligerada.

Tabla 21 Valores calculados - costo presupuesto total

Descripción	Costo (S/.)
Losa maciza	337,961.20
Losa aligerada	192,323.15
Costo directo	530,284.35
Gastos generales 5.3560%	28,449.75
Utilidad 10%	53,028.44
Sub total	611,762.54
IGV 18%	110,117.26
Total del presupuesto	721,879.80

Fuente: Datos obtenidos del programa S10, costo presupuesto total

El cuadro del costo total de la losa maciza y losa aligerada tiene un costo de 721,879.80 soles incluye sus gastos generales, su utilidad y su IGV, adicionalmente se agredo una partida de seguridad y salud contra el COVID 19 para tener una idea como actualmente influye dicho costo en un presupuesto de una vivienda familiar.

Tabla 22 Valores costo directo calculados con el software S10

Descomposición del costo directo	Costo (S/.)
Mano de obra	91,438.05
Materiales	342,765.39
Equipos	81,080.91
Subcontratos	15,000.00
Total del costo directo	530,284.35

Fuente: Datos obtenido del programa S10, costo directo

Podemos apreciar el cuadro de costo directo que los materiales es la incidencia que tiene más costo además le sigue la mano de obra y equipos por último los subcontratos esa partida es para seguridad y salud contra el covid 19 se parecía que el coto para salud y seguridad para esta vivienda tiene una incidencia relativamente fuerte.

Tabla 23 Gastos Generales Variables

Descomposición Gastos generales - variables	Costo (S/.)
Personal Profesional y auxiliar	19,500.00
Alquiler de equipo menor	2,700.00
Total, del costo directo	22,200.00

Fuente: Datos obtenido del programa S10, gastos generales - variables

El cuadro de gastos generales variables se parecía que se tiene personal profesional y auxiliar así mismo de equipos menos por tal sentido estas variables son importante para una construcción adecuada cumpliendo con la norma peruana.

Tabla 24 Gastos Generales Fijos

Descomposición Gastos generales - fijos	Costo (S/.)
Gastos variables (ensayo laboratorio)	6,250.00
Gastos Fijos	6,250.00

Fuente: Datos obtenido del programa S10, gasto generales - fijos

Los gastos generales – fijos son exclusivamente para los ensayos de laboratorio como sacar probetas de concreto para poder determinar si tienen la resistencia adecuada para cada losa, es por tal que estos ensayos e tienen que realizar cumpliendo con las normas peruanas estipulada.

Tabla 25 Gastos Generales

Resumen - Gastos generales	Costo (S/.)
Gastos variables	22,200.00
Gastos fijos	6,250.00
Total	28,450.00

Fuente: Datos obtenido del programa S10, gastos generales

El resumen de gastos generales nos da un costo de 28,450.00 que equivale el 5.3650% del costo directo es por tal que se tendrá una consideración importante para la ejecución de dicho proyecto.

V DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos encontrados, los diseños del sistema de losa con viguetas pretensadas son variables con respecto a los resultados del diseño del sistema de losa aligerada (Convencional), teniendo así que para el primer sistema mencionado el peralte o altura de losa es de 17cm, con separación de viguetas a cada 50 cm, con distribución de aceros negativos con barras de 3/8" y de 1/2", y las viguetas pretensadas V-101 y V-102. Y para el segundo sistema se tiene un peralte o altura de losa de 20 cm, con separación de viguetas a cada 40 cm, con la distribución de aceros positivos y negativos con barras de 3/8" y de 1/2". En ese aspecto, podemos decir que, el resultado del diseño de un sistema losa con viguetas pretensadas frente al sistema de losas aligeradas (Convencionales) son distintos. Según, Avelilla (2016), en su investigación, hace hincapié en el hecho de que los techos y entrepisos sean aligerados, y que su ejecución sea más fácil. Propone una nueva forma estructural en la construcción. También propone la utilización de software importantes como el SAP 2000 o el ETABS, ya que son muy importantes para ver el comportamiento de la estructura según la normativa de cada país.

Según Rodríguez (2015), en su tesis compara y analiza el comportamiento de una losa aligerada convencional y una losa colaborante utilizando AD-600, y señala que ese proceso es válido para su modelamiento y que el diseño optimiza el comportamiento de las losas aligeradas. En esto podemos concluir, que la losa colaborante es menor económico y tiene una mejor resistencia frente al sismo.

El costo directo del sistema losa con viguetas pretensadas es de s/. 530,284.35, y para el sistema losa convencional es de s/. 721,879.80, es decir el primer sistema reduce el costo en un 7.34%, generando un ahorro de s/. 191,595.45 para la edificación, resultando ser más eficiente económicamente. Esta diferencia se debe principalmente a la reducción de costos de la partida de encofrado y desencofrado, debido a que el sistema losa con viguetas pretensadas elimina los entablados de los encofrados y da mayores distanciamientos a las soleras y puntales. De igual manera se puede deducir que concluye con lo del acero y el concreto. En ese sentido el autor García (2011) se afirma que el costo de construcción de losa con el sistema de viguetas pretensadas, peso de losa con el sistema de viguetas pretensadas y tiempo de construcción de losas, beneficio final en la construcción. Techo Max ofrece un sistema de losa aligerado con viguetas pretensadas que ofrece más ventajas que el sistema tradicional.

Según Paye (2018) evalúa una losa aligerada convencional y una losa pretensada e indica que el costo y tiempo en losas de entrepiso, se puede reducir usando elementos prefabricados. Esto incidirá en que los gastos generales sean menos. Por otro lado, Macías (2016), hace un análisis comparativo del costo y tiempo de una losa aligerada y una losa aliviada de poliestireno y se establece que la diferencia total de ambos procesos es de \$513.03, es decir que el sistema firth es más económica a diferencia al método común. Esta tesis podemos afirmarla ya que nuestro tema es similar al nuestro, ya que también se basa en el Manual Técnico del Sistema de losas aligeradas con viguetas Pretensada Techo Max o más conocido como firth.



Figura 44 Edificación con viguetas pretensadas

VI CONCLUSIONES

Primero, se demostró que el costo del sistema de losa convencional es mayor que el costo de una losa construida con un sistema de viguetas pretensadas, lo cual le da un beneficio al propietario y al constructor. En el costo directo se logra un ahorro sustancial.

Segundo, se concluye que el tiempo que demora la construcción en el sistema tradicional es mayor que el tiempo que demora la construcción con un sistema de viguetas pretensadas, esto también va en beneficio del constructor y del propietario

Tercero, se demostró que el prefabricado tiene un peso más liviano por metro lineal, esto es cuando en la construcción con un sistema de viguetas pretensadas y bovedilla es más liviana que la losa construida convencionalmente, lo cual también es más beneficioso.

Cuarto, el diseño del sistema losa con viguetas pretensadas para la edificación permite tener resultados favorables para las construcciones.

VII RECOMENDACIONES

Primero, la recomendación para la utilización en obras civiles, a los ejecutores de obras, a los especialistas, para que puedan poner en práctica el uso de las viguetas pretensadas en la construcción de losas aligeradas, esto les va a beneficiar y permitirá la optimización del tiempo es decir permitirá la conclusión o finalización de la obra en menos tiempo, esto es en comparación con la construcción del sistema tradicional.

Segundo, la recomendación a utilizar el sistema de losas con viguetas pretensadas a nivel mundial, como un sistema novedoso, muy práctico, así se puede observar un desarrollo y gran crecimiento en la industria de la construcción, por lo cual al ponerse en práctica este sistema, va a producir un provecho para la industria de la construcción, para las empresas constructoras y para los interesados, y además esto va estar de acuerdo y en la misma línea de modernización de la construcción y por ende va a generar mejores y grandes beneficios.

Tercero, es recomendable también, que cuando se decida por el uso de este sistema, se deberá tener en cuenta a aquellas empresas especializadas y profesionales que tengan un gran conocimiento acerca de este sistema y cuál es su diseño, así también los momentos admisibles de las viguetas, la verificación de la cortante.

Cuarto, si se desea a minorar aún más los costos del sistema de losa con viguetas pretensadas, se recomienda buscar materiales aligerantes y hacer su respectivo análisis estructural mediante software especializado en estructuras. Esto permitirá un mejor uso de este sistema, así como su adecuada implementación, lo cual va a redundar en un mejor beneficio para cada una de las partes interesadas, la industria de la construcción principalmente, así como los usuarios finales también.

VIII REFERENCIAS

Apaza, K.(2019). *Análisis del sistema losa con viguetas pretensada frente al de losa convencional para la edificación consell, Huancayo .Peru*. (Tesis de pregrado, Universidad peruana de los andes, Lima, Perú).

Recuperado de:

<https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1033/APAZA RAFAEL KELLY LISSETH.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Avecilla, R, D. (2016). *Alternativa estructural - constructiva de entrepisos y techos de hormigón armado con bloques de poliestireno expandido*. (Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca, Cuenca – Ecuador).

Recuperado de:

https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/4987?locale=pt_BR

Becerra, C.N. (2019). *Evaluación de diseño-costo de estructura tridilosa y losa dos direcciones para edificaciones de grandes luces en Tarapoto – 2017*. (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú).

Recuperado de:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/10861/becerra_cc.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bendezú, O.E. (2018). *Mejora de la Productividad en la construcción de edificios Multifamiliares empleando el Sistema de Losas prefabricadas – Lince – 2018*. (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú).

Recuperado de:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25514>

Caballero, A. (2014). *Metodología integral innovadora para planes y tesis*. 2014.México.

Recuperado de:

<https://www.grupoases.pe/libros/4.pdf>

Cano, C.D.J. (2018). *Comparación del diseño sismorresistente empleando losas aligeradas convencionales versus VIGACERO, AA.HH Cruz de Motupe, San Juan de Lurigancho, 2018.* (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú).

Castañeda C. (2017). *Uso de viguetas pretensadas para el incremento de la productividad en la obra Escuela PNP-Puente PiedraLima-2017.* (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Peru).

Recuperado de:

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/23107>

Chang, M. (2014). *Propuesta y evaluación de la aplicación del sistema de construcción industrializada modular.* (Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú).

Recuperado de:

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/5970>

Chile. Cubica (s.f.). *APU Análisis de Precios Unitarios.*

Recuperado de:

<http://www.chilecubica.com/estudio-costos/a-p-u>.

CONSTRUMÁTICA, (2019) *Construmática viga pretensada.* Consultado el 10 de Mayo del 2020.

Recuperado de:

<http://www.construmatica.com.ar>.

Cosinga. P.A.B. y Gomez D.R.A. (2017). *Análisis Comparativo Del Costo Estructural De Un Edificio Empleando Losas Aligeradas Con Poliestireno Expandido Versus Ladrillo De Arcilla.* (Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú).

Recuperado de:

<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/3719?locale-attribute=en>

Espinoza, M.I. y Guerra, S.F. (2018). *Análisis comparativo de costos entre losa aligerada con sistema convencional versus viguetas prefabricadas de alma abierta en edificios multifamiliares*. (Tesis de pregrado, Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú).

Recuperado de:

<https://hdl.handle.net/20.500.12727/3719>

Flores. M. J. L. y Merino. G. F.V. (2016). *Análisis comparativo en la variación de perfiles de acero resultantes del diseño estructural de un edificio residencial de estructuras metálicas al emplear entrepisos de losas aligeradas de viguetas pretensada con ladrillos de poliestireno expandido, de bovedillas de arcilla y con losas colaborantes*. (Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú).

Recuperado de:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/620543>

Galindo, R. (2011). *Consideraciones para el diseño de vigas pretensadas simplemente apoyadas, con una luz de 6.15 metros*. (Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala).

Recuperado de:

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/1031>

García A. (2011). Productividad y reducción de costo. *Manual Técnico del Sistema de losas aligeradas con viguetas Pretensada Techo Max*.

Recuperado de:

<https://es.scribd.com/doc/28912866/Manual-de-Metrados-Viguetas-Pretensadas-FIRTH>

Ghio, V. & Bascuñán, R. (2006). Innovación Tecnológica en la Construcción ahora es cuando. *Revista Ingeniería de Construcción*, 21 (3), 1-12.

Recuperado de:

<https://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/download/GHIO/152>

Guerra, R.E. (2019). *“Diseño de un estacionamiento de cinco niveles con sótano para mejorar el tránsito vehicular en el cercado de Tarapoto Región San Martín, 2018”*. (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú).

Recuperado de:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31404?show=full>

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

Iza, N. G. (2015). *La incidencia de viguetas pretensadas en el comportamiento estructural de edificaciones de grandes luces*. (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador).

Recuperado de:

http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10031/1/Tesis_851_-_Iza_Chimbana_Nestor_Gonzalo.pdf

Lopez. C.M.H. (2019). *“Evaluación de las Viviendas Autoconstruidas en el Asentamiento Humano Señor de los Milagros – Propuesta de Solución, Chimbote – 2019”*. (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú).

Recuperado de:

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/35888>

NAWY G. Edward (2006). Fifth Edition. “*Prestressed Concrete: A Fundamental Approach*”.

Recuperado de:

<https://railtec.illinois.edu/wp/wp-content/uploads/Nawy-2009-Prestressed-Concrete.pdf>

Palomino, J., PEÑA, J. y Zevallos. (2015). *Metodología de la investigación*. Editorial San Marcos.

Puicón, C.L. y Vásquez, C.O. (2018). *Uso de viguetas pretensadas para optimizar tiempo, calidad y costos en la auto construcción de losas aligeradas de los sectores*

C y D de Lima . (Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú).

Recuperado de:

<http://hdl.handle.net/10757/625167>

Rivera, G.D. (2017). *Análisis comparativo del sistema prefabricado de losa aligerada vigacero vs el sistema convencional de una edificación de 6 pisos en Huancayo, 2016*. (Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú).

Recuperado de:

<https://hdl.handle.net/20.500.12848/276>

Robles.B.O.D. (2019). *Evaluación entre el sistema de losa aligerada con viguetas pretensadas y losa aligerada convencional para la optimización del tiempo en función a la economía*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú).

Recuperado de:

<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2897/OBED%20DA-NIEL%20ROBLES%20BEDON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Suarez S, Carlos. (2001). *Costos y tiempo en edificaciones*.. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México, D.F.

Tensolite. *Manual para la construcción de losas alivianadas de viguetas pretensadas*.

Recuperado de:

<http://www.tensolite.com.ar>

Declaratoria de Originalidad de los Autores



Nosotros, Espinal Montesinos Marcos Antonio y Cosio Rimachi Franklin Joel, Egresados de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada: “Incidencia técnica económica en uso de viguetas pretensadas para losas aligeradas en construcción de viviendas multifamiliares San Juan de Lurigancho”

es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

San Juan de Lurigancho, 14 de Julio del 2020

Apellidos y Nombres del Autor : Espinal Montesinos Marcos Antonio	
DNI: 07782076	Firma 
ORCID: 0000-0002-7905-3177	
Apellidos y Nombres del Autor: Cosio Rimachi Franklin Joel	
DNI: 40196731	Fi 
ORCID: 0000-0003-2168-4133	

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Jesús Elmer Zamora Mondragón, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, asesor de la Tesis titulada:

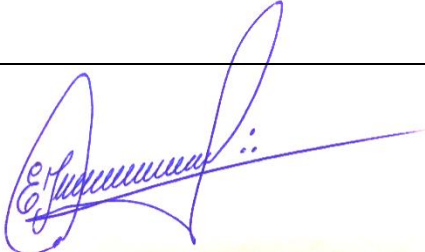
“Incidencia técnica económica en uso de viguetas pretensadas para losas aligeradas en construcción de viviendas multifamiliares San Juan de Lurigancho”

De los autores, Espinal Montesinos Marcos Antonio y Cosio Rimachi Franklin Joel, constato que la investigación tiene un índice de similitud de% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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



Lugar y fecha, San Juan de Lurigancho, 14 de Julio del 2020.

Apellidos y Nombres del Asesor: Zamora Mondragón, Jesús Elmer	
DNI 40123042	Firma 
ORCID 0000-0001-6362-1603	

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Nosotros, Espinal Montesinos Marcos Antonio y Cosio Rimachi Franklin Joel, identificado(os) con DNI N°07782076 y DNI N° 40196731, egresados de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizamos) la divulgación y comunicación pública de nuestra Tesis: “Incidencia técnica económica en uso de viguetas pretensadas para losas aligeradas en construcción de viviendas multifamiliares San Juan de Lurigancho”, en el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulada en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Lima __14__ de __Julio__ 2020

Apellidos y Nombres del Autor : Espinal Montesinos Marcos Antonio	
DNI: 07782076	Firma 
ORCID: 0000-0002-7905-3177	
Apellidos y Nombres del Autor : Cosio Rimachi Franklin Joel	
DNI: 40196731	Firma 
ORCID: 0000-0003-2168-4133	

Las filas de la tabla dependerán del número de estudiantes implicados.

IX ANEXOS

Anexo A Matriz de Consistencia

INCIDENCIA TECNICA ECONOMICA EN USO DE VIGUETAS PRETENSADAS PARA LOSAS ALIGERADAS EN CONSTRUCCION DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES SAN JUAN DE LURIGANCHO

PROBLEMA	OBJETIVOS	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES						
Problema principal	Objetivo principal	Variable	Dimensiones	Indicadores	Métodos	Técnicas	Instrumentos	
¿De que manera el sistema prefabricado de losa con viguetas pretensadas de entrepiso optimiza los procesos de construcción de un Edificio Multifamiliar ?	Determinar de que manera el sistema prefabricado de losa con viguetas pretensadas de entrepiso optimiza los procesos de construcción de un Edificio Multifamiliar ?	Independiente (X) Sistema Prefabricado de Losas de entrepiso (X)	X2: Sistema de Losa con Viguetas Pretensadas	X2.1: Cantidad de concreto X2.2: Cantidad de encofrado X2.3: Cantidad de acero X2.4: poliestireno Y2.5: Cantidad de viguetas pretensadas Y2.6: Rendimientos	Enfoque: Cuantitativa Tipo de Investigación: Descriptivo Diseño de la Investigación: No Experimental	Técnica: Metrados de Partidas Análisis de Precios Unitarios	Instrumento: Hoja de recolección de datos S10 SAP ETABS 2016	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Dependiente (Y)	Y1: Estimación del tiempo de construcción. Y2: Realizar la evaluación económica de la edificación	Y1.1: Rendimientos de partidas Y2.1: Costo de concreto Y2.2: Costo de encofrado Y2.3: Costo de acero Y2.6: Costo de viguetas de viga de cero Y2.7: Costo de viguetas pretensadas Y2.8: Costo de izaje y montaje de losas Y2.10: Costo de mano de obra		Encuesta: Cuestionario	Normativas y herramientas Computacionales	
¿Cuanto tiempo demora construir una losa de entre piso con el sistema prefabricado de losa con viguetas pretensadas?	Determinar cuanto tiempo demora construir una losa de entre piso con el sistema prefabricado de losa con viguetas pretensadas.							
¿Cómo influye el sistema prefabricado de losa con viguetas pretensadas en la	Determinar como influye el sistema prefabricado de losa con viguetas							

<p>mejora económica de la construcción del Edificio Multifamiliar?</p> <p>¿Que beneficios estructurales tiene el sistema prefabricado de losa con viguetas pretensadas para la edificación de un Edificio Multifamiliar?</p>	<p>pretensadas en la mejora económica de la construcción del Edificio Multifamiliar.</p> <p>Identificar que beneficios estructurales tiene el sistema pre-fabricado de losa con viguetas pretensadas para la edificación de un Edificio Multifamiliar.</p>			<p>Y3: Analizar estructuralmente la edificación</p> <p>Y4: Evaluar la rentabilidad entre los sistemas.</p>	<p>Y3.1: Estructuración de la edificación Y3.2: Evaluación Sismorresistente de la edificación. Y3.3: Diseño Estructural de la Edificación.</p> <p>Y4.1: Margen de Utilidad</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo B Matriz de Operacionalización de variables

Variable		Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Independiente (X)	Sistema Prefabricado de Losas de entrepiso (X)	Es la losa que está constituida por viguetas de concreto armado (hierro + concreto) y elementos livianos de relleno como el ladrillo hueco, tecnopor, entre otros. Las viguetas se unen por una capa superior de concreto conformada por lo menos de 5 cm. Los elementos de relleno sirven para aligerar la losa y conseguir una superficie uniforme en el cielo raso. La losa aligera puede apoyarse sobre vigas estructurales, muros portantes y/o muros de concreto armado	X2: Sistema de Losa con Viguetas es un sistema constructivo, compuesto por viguetas prefabricadas pretensadas, material aligerante (bovedillas) y losa de concreto vaciada in situ. Este sistema es diseñado para todo tipo de losas aligeradas como las losas de vivienda unifamiliares, multifamiliares y oficinas. Reduciendo el peso estructural y generando un proceso constructivo más rápido, fácil y económico. Diseño Pretensadas	X2.1: Cantidad de concreto X2.2: Cantidad de encofrado X2.3: Cantidad de acero X2.4: poliestireno Y2.5: Cantidad de viguetas pretensadas Y2.6: Rendimientos	Numérica
	Evaluación Técnica y Económica de los Sistemas Prefabricados de Losas de entrepiso (Y)	Comportamiento estructural es la manera en que éstas responden a las solicitaciones impuestas por factores externos especialmente sismos de	Y1: Estimación del tiempo de construcción. Y2: Realizar la evaluación económica de la edificación	Y1.1: Rendimientos de partidas Y2.1: Costo de concreto	Escala de medición de la viable 2 Recopilación de datos S10

		diferente magnitud y los posibles daños que pueden producirse en el elemento	<p>Y3: Analizar estructuralmente la edificación</p> <p>Y4: Evaluar la rentabilidad entre los sistemas.</p>	<p>Y2.2: Costo de encofrado</p> <p>Y2.3: Costo de acero</p> <p>Y2.6: Costo de viguetas de viga de cero</p> <p>Y2.7: Costo de viguetas pretensadas</p> <p>Y2.8: Costo de izaje y montaje de losas</p> <p>Y2.10: Costo de mano de obra</p> <p>Y3.1: Estructuración de la edificación Y3.2: Evaluación Sismorresistente de la edificación.</p> <p>Y3.3: Diseño Estructural de la Edificación.</p> <p>Y4.1: Margen de Utilidad</p>	<p>ETABS</p>
--	--	--	--	--	--------------

Anexo C Presupuesto

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

			Total	S/.	511,952.86
Obra	0102007	ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - SJL			
Subpresupuesto	001	ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - SJL			
Fecha	08/07/2020				
Lugar	150132	LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	573.0665	16.88	9,673.36
0101010003	OPERARIO	hh	1,648.9682	15.62	25,756.88
0101010004	OFICIAL	hh	1,413.9642	15.00	21,209.46
0101010005	PEON	hh	2,530.7886	13.75	34,798.34
					91,438.04
MATERIALES					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	197.4420	18.00	3,553.96
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	214.2822	9.50	2,035.68
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	8,914.1416	2.77	24,692.17
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	261.8662	4.50	1,178.40
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3	77.8316	43.33	3,372.44
0207020001	ARENA GRUESA DE RIO	m3	1,117.0000	50.00	55,850.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	116.7917	50.00	5,839.59
0207020003	SEPARADOR HOMOLGADO PARA LOSAS MACIZA	und	2,234.0000	1.50	3,351.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1,397.6848	29.00	40,532.86
02130100010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I SOL	bol	2,234.0000	29.00	64,786.00
0216030002	LADRILLO TECHO 0.30X0.30X0.15M	und	2,234.0000	0.85	1,898.90
02221500010001	ADITIVO ACELERADOR ADIKRET ULTRA RAPIDO	gal	1,117.0000	35.00	39,095.00
0231010001	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	3,396.0024	23.00	78,108.06
0290130023	AGUA	m3	174.8065	0.80	139.85
					324,433.91
EQUIPOS					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			1,941.89
03011600020005	MIXER 8M3	hm	188.1028	23.00	4,326.36
03012900030005	MEZCLADORA DE TROMPO 9 - 11 HP	hm	2,312.7990	31.25	72,274.97
0301290005	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4"-2"	hm	253.7688	10.00	2,537.69
					81,080.91
SUBCONTRATOS					

0400010016	IMPLEMENTACION CONTRA COVID -19	glb	1.0000	15,000.00	15,000.00
					<hr/> 15,000.00

Presupuesto

Presupuesto **0102007** ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - SJL

Subpresupuesto **001** ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - SJL

Cliente **COSIO - ESPINAL RIMACHI - ANTONIO, FRANKLIN JOEL - MARCOS ANTONIO** Costo al **08/07/2020**

Lugar **LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				
02	VIGAS				83,460.76
02.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² VIGAS	m3	32.66	393.18	12,841.26
02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGA	m2	347.98	161.63	56,244.01
02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² EN VIGAS	kg	3,472.34	4.14	14,375.49
03	LOSA MACIZA				272,837.72
03.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² LOSA MACIZA	m3	4.39	466.64	2,048.55
03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA MACIZA	m2	21.96	161.63	3,549.39
03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² LOSA MACIZA	kg	328.27	4.45	1,460.80
03.04	MALLA ELECTROSOLDADO 150X150 MM	m2	2,234.00	118.97	265,778.98
04	LOSA ALIGERADA				140,640.57
04.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² LOSA ALIGERADA	m3	65.36	494.89	32,346.01
04.02	ENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADA	m2	288.20	173.66	50,048.81
04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60 LOSA ALIGERADA	kg	4,770.68	4.52	21,563.47
04.04	ALBAÑILERIA				
04.05	LADRILLO DE TECHO 30 x 30 x 15 cm	und	2,234.00	16.42	36,682.28
05	ESCALERAS				
06	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² ESCALERA	m3	10.61	438.38	4,651.21
07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESCALERA	m2	66.56	157.62	10,491.19
08	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² ESCALERA	kg	654.99	4.89	3,202.90
09	SEGURIDAD Y SALUD CONTRA COVID -19				15,000.00
09.01	IMPLEMENTACION DE SALUD Y SEGURIDAD CONTRA EL COVID -19	g/b	1.00	15,000.00	15,000.00
	COSTO DIRECTO				530,284.35
	GASTOS GENERALES 5.3650%				28,449.75
	UTILIDAD 10%				53,028.44

	SUBTOTAL				611,762.54
	IMPUESTO (IGV 18%)				110,117.26
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				721,879.80

SON : SETECIENTOS VEINTIUN MIL OCHOCIENTOS SETENTINUEVE Y 80/100 NUEVOS SOLES

Anexo D Formula Polinómica

S10

Página : 1

Fórmula Polinómica

Presupuesto **0102007 ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - SJL**

Subpresupuesto **001 ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - SJL**

Fecha Presupuesto **08/07/2020**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **150132 LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO**

K = 0.380*(HAr / HAo) + 0.464*(MAr / MAo) + 0.156*(Mr / Mo)

Monomio	Factor	(%)	Simbolo	Indice	Descripción
A	0.380	38.158		05	AGREGADO GRUESO
		61.842	HA	38	HORMIGON
H	0.464	59.052	MA	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
		40.948		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
M	0.156	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES

Anexo E Gastos Generales

Gastos generales

Presupuesto	0102007	ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - SJL
Fecha	08/07/2020	
Moneda	01 NUEVOS SOLES	

GASTOS VARIABLES **22,200.00**

PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01003	Residente principal	mes	1.00	100.00	1.00	7,500.00	7,500.00
01013	Supervisor principal	mes	1.00	100.00	1.00	12,000.00	12,000.00
Subtotal							19,500.00

ALQUILER DE EQUIPO MENOR

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
03001	Camioneta Cabina simple 2 ton	und	1.00	1.00	750.00	750.00
03004	Winche con 2 baldes	und	1.00	1.00	450.00	450.00
03005	Laboratorio	und	1.00	1.00	1,500.00	1,500.00
Subtotal						2,700.00

GASTOS FIJOS **6,250.00**

ENSAYOS DE LABORATORIO

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
07001	Ensayo de compresión de testigos	und	250.00	25.00	6,250.00
Subtotal					6,250.00

Total gastos generales **28,450.00**

Anexo F Hoja de resumen

Hoja resumen

Obra	0102007	ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - SJL
Localización	150132	LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO
Fecha Al	08/07/2020	

Presupuesto base

001	ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - SJL	530,284.35
		(CD) S/. 530,284.35
	COSTO DIRECTO	530,284.35
	GASTOS GENERALES 5.3650%	28,449.75
	UTILIDAD 10%	53,028.44

	SUBTOTAL	611,762.54
	IMPUESTO (IGV 18%)	110,117.26
		=====
	TOTAL PRESUPUESTO	721,879.80

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/.	91,438.05
MATERIALES	S/.	324,433.90
EQUIPOS	S/.	81,080.91

SUBCONTRATOS	S/.	15,000.00
Total descompuesto costo directo	S/.	511,952.86

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 08/07/2020

Anexo G Analisis de precios unitarios

Presupuesto	0102007	ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - SJL						
Subpresupuesto	001	ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS Y LOSAS CONVENCIONAL PARA EDIFICACION - SJL				Fecha presupuesto	08/07/2020	
Partida	02.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 VIGAS						
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ.	25.0000		Costo unitario directo por :m3	393.18	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh		0.2000	0.0640	16.88	1.08
0101010003	OPERARIO		hh		2.0000	0.6400	15.62	10.00
0101010004	OFICIAL		hh		1.0000	0.3200	15.00	4.80
0101010005	PEON		hh		8.0000	2.5600	13.75	35.20
								51.08
	Materiales							
0207010001	PIEDRA CHANCADA		m3			0.7600	43.33	32.93
02070200010002	ARENA GRUESA		m3			0.5100	50.00	25.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol			9.2000	29.00	266.80
0290130023	AGUA		m3			0.1800	0.80	0.14
								325.37
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			3.0000	51.08	1.53
03012900030005	MEZCLADORA DE TROMPO 9 -11 HP		hm		1.2000	0.3840	31.25	12.00
0301290005	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4"-2"		hm		1.0000	0.3200	10.00	3.20
								16.73
Partida	02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE VIGA						
Rendimiento	m2/DIA	7.1890	EQ.	7.1890		Costo unitario directo por :m2	161.63	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh		0.0500	0.0556	16.88	0.94
0101010003	OPERARIO		hh		1.0000	1.1128	15.62	17.38
0101010004	OFICIAL		hh		1.0000	1.1128	15.00	16.69
								35.01
	Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg			0.3000	18.00	5.40
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg			0.3300	4.50	1.49
0231010001	MADERA TORNILLO CEPILLADA		p2			5.1600	23.00	118.68
								125.57
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			3.0000	35.01	1.05
								1.05

Partida	02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 EN VIGAS						
Rendimiento	kg/DIA	260.0000	EQ.	260.0000		Costo unitario directo por : kg	4.14	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0031	16.88	0.05	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0308	15.62	0.48	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0308	15.00	0.46	
							0.99	
	Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		0.0250	9.50	0.24	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0400	2.77	2.88	
							3.12	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.99	0.03	
							0.03	
Partida	03.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 LOSA MACIZA						
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ.	12.0000		Costo unitario directo por : m3	466.64	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	0.1333	16.88	2.25	
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.3333	15.62	20.83	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	15.00	10.00	
0101010005	PEON		hh	8.0000	5.3333	13.75	73.33	
							106.41	
	Materiales							
0207010001	PIEDRA CHANCADA		m3		0.7600	43.33	32.93	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5100	50.00	25.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.2000	29.00	266.80	
0290130023	AGUA		m3		0.1800	0.80	0.14	
							325.37	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	106.41	3.19	
03012900030005	MEZCLADORA DE TROMPO 9 -11 HP		hm	1.2000	0.8000	31.25	25.00	
0301290005	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4"-2"		hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67	
							34.86	

Partida	03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA MACIZA						
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ.	8.0000		Costo unitario directo por : m2	161.63	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0556	0.0556	16.88	0.94	
0101010003	OPERARIO		hh	1.1128	1.1128	15.62	17.38	
0101010004	OFICIAL		hh	1.1128	1.1128	15.00	16.69	
							35.01	
	Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.3000	18.00	5.40	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.3300	4.50	1.49	
0231010001	MADERA TORNILLO CEPILLADA		p2		5.1600	23.00	118.68	
							125.57	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	35.01	1.05	
							1.05	
Partida	03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 LOSA MACIZA						
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ.	200.0000		Costo unitario directo por : kg	4.45	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0040	16.88	0.07	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	15.62	0.62	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	15.00	0.60	
							1.29	
	Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		0.0250	9.50	0.24	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0400	2.77	2.88	
							3.12	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.29	0.04	
							0.04	

Partida	04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 LOSA ALIGERADA						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000		Costo unitario directo por : m3	494.89	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	0.1600	16.88	2.70	
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	15.62	24.99	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	15.00	12.00	
0101010005	PEON		hh	8.0000	6.4000	13.75	88.00	
							127.69	
	Materiales							
0207010001	PIEDRA CHANCADA		m3		0.7600	43.33	32.93	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5100	50.00	25.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.2000	29.00	266.80	
0290130023	AGUA		m3		0.1800	0.80	0.14	
							325.37	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	127.69	3.83	
03012900030005	MEZCLADORA DE TROMPO 9 -11 HP		hm	1.2000	0.9600	31.25	30.00	
0301290005	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4"-2"		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00	
							41.83	
Partida	04.02	ENCOFRADO EN LOSAS ALIGERADA						
Rendimiento	m2/DIA	6.0000	EQ.	6.0000		Costo unitario directo por : m2	173.66	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0556	0.0741	16.88	1.25	
0101010003	OPERARIO		hh	1.1128	1.4837	15.62	23.18	
0101010004	OFICIAL		hh	1.1128	1.4837	15.00	22.26	
							46.69	
	Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.3000	18.00	5.40	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.3300	4.50	1.49	

0231010001	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	5.1600	23.00	118.68	
						125.57

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	46.69	1.40	
						1.40

Partida **04.03** **ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 LOSA ALIGERADA**

Rendimiento	kg/DIA	190.0000	EQ.	190.0000	Costo unitario directo por : kg	4.52
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	------------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0042	16.88	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0421	15.62	0.66
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0421	15.00	0.63
						1.36

Materiales

02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	9.50	0.24
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	2.77	2.88
						3.12

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	1.36	0.04	
						0.04

Partida **04.05** **LADRILLO DE TECHO 30 x 30 x 15 cm**

Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : und	16.42
-------------	----------------	----------------	-----	----------------	-------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.4166	0.1333	16.88	2.25
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.1600	15.62	2.50
0101010005	PEON	hh	0.7000	0.2240	13.75	3.08
						7.83

Materiales

02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0200	4.50	0.09
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0289	50.00	1.45
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2039	29.00	5.91
0216030002	LADRILLO TECHO 0.30X0.30X0.15M	und		1.0000	0.85	0.85
0290130023	AGUA	m3		0.0700	0.80	0.06
						8.36

		Equipos			
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	7.83	0.23
					0.23

Partida	06	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 ESCALERA						
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000		Costo unitario directo por : m3	438.38	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	0.1067	16.88	1.80	
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.0667	15.62	16.66	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	15.00	8.00	
0101010005	PEON		hh	8.0000	4.2667	13.75	58.67	
							85.13	
	Materiales							
0207010001	PIEDRA CHANCADA		m3		0.7600	43.33	32.93	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5100	50.00	25.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.2000	29.00	266.80	
0290130023	AGUA		m3		0.1800	0.80	0.14	
							325.37	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	85.13	2.55	
03012900030005	MEZCLADORA DE TROMPO 9 -11 HP		hm	1.2000	0.6400	31.25	20.00	
0301290005	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4"-2"		hm	1.0000	0.5333	10.00	5.33	
							27.88	
Partida	07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESCALERA						
Rendimiento	m2/DIA	9.0000	EQ.	9.0000		Costo unitario directo por : m2	157.62	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0556	0.0494	16.88	0.83	
0101010003	OPERARIO		hh	1.1128	0.9892	15.62	15.45	
0101010004	OFICIAL		hh	1.1128	0.9892	15.00	14.84	
							31.12	
	Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.3000	18.00	5.40	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.3300	4.50	1.49	
0231010001	MADERA TORNILLO CEPILLADA		p2		5.1600	23.00	118.68	
							125.57	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	31.12	0.93	
							0.93	

Partida	08	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 ESCALERA				
Rendimiento	kg/DIA	150.0000	EQ.	150.0000	Costo unitario directo por : kg	4.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	16.88	0.09
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	15.62	0.83
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	15.00	0.80
						1.72
	Materiales					
0204010002001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	9.50	0.24
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	2.77	2.88
						3.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.72	0.05
						0.05
Partida	09.01	IMPLEMENTACION DE SALUD Y SEGURIDAD CONTRA EL COVID -19				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : glb	15,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0400010016	IMPLEMENTACION CONTRA COVID -19	glb		1.0000	15,000.00	15,000.00
						15,000.00

Anexo H Resumen de cargas vivas y muertas

CUADRO DE RESUMEN DE LAS CARGAS VIVAS Y MUERTAS EDIFICACION SAN JUAN LURIGANCHO				
NIVEL PISO	CM	CV	PESO	UND
PRIMER PISO	276.96	52.47	329.43	Tn
SEGUNDO PISO	276.96	52.47	329.43	
TERCER PISO	276.96	52.47	329.43	
AZOTEA	127.26	52.47	179.73	
SEMISOTANO	1245.582	272.84	1518.43	
SOTANO	2864.8386	627.54	3492.38	
SUMATORIA	5068.56	1110.27	6178.83	

SUB TOTAL 6178.83 Tn

AREA TOTAL 401.38 m²

TOTAL 15.39 Tn/m²

CARGA EDIFICACION 1.54 kg/cm²

CARGA ADMISIBLE SUELO 165 kg/cm²

CARGA ADM. > CARGA EDIF **OK CUMPLE**

**ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS DRENTE AL DE LA LOSA CONVENCIONAL
PARA EDIFICACION SAN JUAN LURIGANCHO**

Tesistas: **Franklin Joel Cosio Rimachi y Marcos Antonio Espinal**

Ficha de elaboración del Espectro Aplicado con la Norma Peruana E-030

Factor de Zona				Periodo	Norma E 030-2016		
Z1	1			T(seg)	C'S	Sax	Say
Z2	0.25			0.00	0.2377	2.5000	1.0000
Z3	0.35			0.20	0.2377	2.5000	1.2500
Z4	0.40			0.30	0.2377	2.5000	1.5000
Parámetros de suelo				0.40	0.2377	2.5000	1.7500
S2	1.5			0.60	0.2377	2.5000	2.0000
TP(S)	0.60			0.80	0.1783	1.8750	2.2500
TL(s)	2.00			1.00	0.1426	1.5000	2.5000
Factor de ampliación Sísmica				1.20	0.1189	1.2500	2.5000
C<2.5; T<TP				1.40	0.1019	1.0714	2.5000
C=2.5xTP/T; TP<T<TL				1.60	0.0891	0.9375	2.5000
C=2.5X(TPxTL/T ²); T>TL				1.80	0.0792	0.8333	1.8750
Factor de Uso de la Edificación				2.00	0.0713	0.7500	1.5000
Edificación Esencial	U=1.5			2.20	0.0648	0.6818	1.2500
Edificación Importante	U=1.3			2.40	0.0594	0.6250	1.0714
Edificación Común	U=1.0			2.60	0.0527	0.5547	0.9375
Edificaciones Temporales	Norma E060-2016			2.80	0.0455	0.4783	0.8333
Factor de Reducción				3.00	0.0396	0.4167	0.7500
RoX	6.31	Roy	6.31	3.20	0.0348	0.3662	0.6818
Iax	0.75	Iay	0.75	3.40	0.0308	0.3244	0.6250
Ipx	0.75	Ipy	0.75	3.60	0.0275	0.2894	0.5547
Rx	6.31	Ry	6.31	3.80	0.0247	0.2597	0.4783
Gravedad				4.00	0.0223	0.2344	0.4167
g	9.81			4.20	0.0202	0.2126	0.3662
Factor de escala SD x:y				4.40	0.0184	0.1937	0.3244
				4.60	0.0169	0.1772	0.2894
				4.80	0.0155	0.1628	0.2597
				5.00	0.0143	0.1500	0.2344
Se tiene				5.20	0.0132	0.1387	0.2126
Factor x	7.00	Factor Y	8.00	5.40	0.0122	0.1286	0.1937
sistema dual en XX (7) y portico de concreto armado YY (8)				5.60	0.0114	0.1196	0.1772
				5.80	0.0106	0.1115	0.1628
				6.00	0.0099	0.1042	0.1500
				6.20	0.0093	0.0976	0.1387
				6.40	0.0087	0.0916	0.1286
				6.60	0.0082	0.0861	0.1196
				6.80	0.0077	0.0811	0.1115
				7.00	0.0073	0.0765	0.1042

**ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS DRENTE AL DE LA LOSA CONVENCIONAL PARA EDIFICACION
SAN JUAN LURIGANCHO**

Tesistas:		Franklin Joel Cosio Rimachi y Marcos Antonio Espinal					
Ficha de elaboracion del Espectro Aplicado con la Norma Peruana E-030							
Factor de Zona				Periodo	Norma E 030-2016		
Z1	1			T(seg)	C'S	Sax	Say
Z2	0.25			0.00	0.2377	2.5000	1.0000
Z3	0.35			0.20	0.2377	2.5000	1.2500
Z4	0.40			0.30	0.2377	2.5000	1.5000
Parametros de suelo				0.40	0.2377	2.5000	1.7500
S2	1.5			0.60	0.2377	2.5000	2.0000
TP(S)	0.60			0.80	0.1783	1.8750	2.2500
TL(s)	2.00			1.00	0.1426	1.5000	2.5000
Factor de ampliacion Sismica				1.20	0.1189	1.2500	2.5000
C<2.5; T<TP				1.40	0.1019	1.0714	2.5000
C=2.5xTP/T; TP<T<TL				1.60	0.0891	0.9375	2.5000
C=2.5X(TPxTL/T²); T>TL				1.80	0.0792	0.8333	1.8750
Factor de Uso de la Edificacion				2.00	0.0713	0.7500	1.5000
Edificacion Esencial	U=1.5			2.20	0.0648	0.6818	1.2500
Edificacion Importante	U=1.3			2.40	0.0594	0.6250	1.0714
Edificacion Comun	U=1.0			2.60	0.0527	0.5547	0.9375
Edificaciones Temporales	Norma E060-2016			2.80	0.0455	0.4783	0.8333
Factor de Reduccion				3.00	0.0396	0.4167	0.7500
RoX	6.31	Roy	6.31	3.20	0.0348	0.3662	0.6818
Iax	0.75	Iay	0.75	3.40	0.0308	0.3244	0.6250
Ipx	0.75	Ipy	0.75	3.60	0.0275	0.2894	0.5547
Rx	6.31	Ry	6.31	3.80	0.0247	0.2597	0.4783
Gravedad				4.00	0.0223	0.2344	0.4167
g	9.81			4.20	0.0202	0.2126	0.3662
Factor de escala SD x:y				4.40	0.0184	0.1937	0.3244
				4.60	0.0169	0.1772	0.2894
				4.80	0.0155	0.1628	0.2597
				5.00	0.0143	0.1500	0.2344
Se tiene				5.20	0.0132	0.1387	0.2126
Factor x	7.00	Factor Y	8.00	5.40	0.0122	0.1286	0.1937
sistema dual en XX (7) y portico de concreto armado YY (8)				5.60	0.0114	0.1196	0.1772
				5.80	0.0106	0.1115	0.1628
				6.00	0.0099	0.1042	0.1500
				6.20	0.0093	0.0976	0.1387
				6.40	0.0087	0.0916	0.1286
				6.60	0.0082	0.0861	0.1196
				6.80	0.0077	0.0811	0.1115
				7.00	0.0073	0.0765	0.1042

Proyecto:
Cifras expresadas en
nuevos soles

Item	Descripción	Presupuesto	UND.	METRADO	P.U	P.PARCIAL
------	-------------	-------------	------	---------	-----	-----------

(1)

9140	ESTRUCTURAS					
914001	1,00 TRABAJOS PRELIMINARES y OBRAS PROVISIONALES					
914002	2,00 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES					
914003	3,00 INSTALACIONES PROVISIONALES					
914004	4,00 CALZADURAS					
914005	5,00 TRABAJOS PRELIMINARES					
914008	8,00 OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
	8.06.00 Vigas	295.573,69				
	8.06.01					
	8.06.02 Concreto vigas f'c=210 kg/cm2 tipo I	74.541,39	M3	32,97	296,05	9.759,61
	8.06.03 Encofrado y desencofrado de vigas	59.437,30	M2	347,98	65,19	22.684,52
	8.06.04 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	161.595,00	KG	3.472,34	4,37	15.174,11
	8.07.00 Losas Macizas	149.098,63				
	8.07.01					
	8.07.02 Concreto losa maciza f'c=210 kg/cm2 tipo I	59.220,63	M3	4,39	296,05	1.300,25
	8.07.03 Encofrado y desencofrado losa maciza	30.195,00	M2	21,96	55,20	1.212,19
	8.07.04 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	59.683,00	KG	328,27	4,37	1.434,55
	8,08 Losas Aligeradas	405.196,20				
	8.08.01					
	8.08.02 Concreto losa aligerada f'c=210 kg/cm2 tipo I	53.862,20	M3	65,36	296,05	19.351,04
	8.08.03 Encofrado y desencofrado losa aligerada	139.690,00	M2	268,20	40,00	10.727,84
	8.08.04 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	104.004,00	KG	4.770,68	4,37	20.847,87
	8.08.05 Ladrillo de techo 0.30 x 0.30 x 0.15m	107.640,00	UN	2.234,00	2,38	5.316,92
	8,09 Escaleras	41.361,50				
	8.09.01 Concreto escalera f'c=210 kg/cm2 tipo I	15.656,00	M3	10,61	314,29	3.333,61
	8.09.02 Encofrado y desencofrado normal de escaleras	11.287,50	M2	66,56	94,51	6.290,40
	8.09.03 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	14.418,00	KG	654,99	4,37	2.862,29
914009	9,00 ESTRUCTURAS METALICAS					

Total

soles	120.295,21
costo en d.	3,4
dolares	35.380,94

PROYECTO :

FORMULA : ESTRUCTURAS

PARTIDAS :

VIGAS

METRADO:

FECHA :

DENOMINACION	CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 VIGAS					ENCOF. Y DESENCOF. VIGAS				ACERO FY = 4200 Kg/cm2 (KG)								
	CAN T.	LARG O	ANCH O	ALT O	TOTA L (M3)	Nº DE VECE S	LARG O	PERI M	TOTAL (M2)	Nº DE VECE S	DESCRIPC ION	DIA M.	CAN T.	LON G.	1/4" 0.2 5	3/8" 0.5 6	1/2" 0.994	5/8" 1.552
1ER PISO EDIFICIO C																		
VIGAS HORIZONTALES																		
EJE G																		
CORTE B	1	2.34	0.15	0.6	0.21	1	2.34	0.95	2.22	1	Horizontales	5/8	4	3.14			12.56	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.14		6.28		
CORTE B					0					1	estribos	1/4	19	1.3	24.7			
EJE 21' / EJE 24'	1	9.3	0.15	0.6	0.84	1	9.3	0.95	8.84	1	Horizontales	5/8	4	11.1			44.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	11.1		22.2		
					0					1	estribos	1/4	46	1.3	59.8			
CORTE C	1	16.1	0.15	0.6	1.45	1	16.1	0.95	15.3	1	Horizontales	1/2	8	18.8			150.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	16.8		33.6		
CORTE A					0					1	estribos	1/4	74	1.3	96.2			
EJE G	1	6.13	0.15	0.6	0.55	1	6.13	0.95	5.82	1	Horizontales	1/2	4	6.95			27.8	
					0					1	Horizontales	3/8	2	6.13		12.3		
					0					1	estribos	1/4	34	1.3	44.2			
EJE H					0													
CORTE A	1	1.95	0.15	0.6	0.18	1	1.95	0.95	1.85	1	Horizontales	5/8	4	2.75			11	
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.95		3.9		
CORTE A					0					1	estribos	1/4	19	1.3	24.7			
EJE24' / EJE 25'	1	4.21	0.15	0.6	0.38	1	4.21	0.95	4	1	Horizontales	1/2	4	5.01			20.04	
					0					1	Horizontales	3/8	2	4.21		8.42		
					0					1	estribos	1/4	30	1.3	39			
CORTE A	1	1.25	0.15	0.6	0.11	1	1.25	0.95	1.19	1	Horizontales	1/2	4	2.75			11	
ENTRE EJE 26 - 27					0					1	Horizontales	3/8	2	1.95		3.9		
					0					1	estribos	1/4	17	1.3	22.1			
CORTE A	1	8.11	0.15	0.6	0.73	1	8.11	0.95	7.7	1	Horizontales	1/2	4	5.01			20.04	
ENTRE EJE 28'- 29'					0					1	Horizontales	3/8	2	4.21		8.42		
					0					1	estribos	1/4	17	1.3	22.1			
					0					1	estribos	1/4	26	1.3	33.8			
CORTE A	1	10.29	0.15	0.6	0.93	1	10.29	0.95	9.78	1	Horizontales	1/2	4	12.18			48.72	
EJE 21'- 24'					0					1	Horizontales	3/8	2	3.39		6.78		
ENTRE EL EJE H / EJE I					0					1	estribos	1/4	55	1.3	71.5			
CORTE A	1	3.49	0.15	0.6	0.31	1	3.49	0.95	3.32	1	Horizontales	1/2	4	4.19			16.76	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.39		6.78		
CORTE A	1	10.38	0.15	0.6	0.93	1	10.38	0.95	9.86	1	Horizontales	1/2	4	12.18			48.72	
ENTRE EJE 29 ' / 32'					0					1	Horizontales	3/8	2	11.38		22.8		
					0					1	estribos	1/4	50	1.3	65			
1ER PISO EDIFICIO C					0													
VIGAS VERTICALES					0													
CORTE B/ EJE 22'	1	1.9	0.15	0.6	0.17	1	1.9	0.95	1.81	1	Horizontales	5/8	4	2.55			10.2	
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.45		2.9		
					0					1	estribos	1/4	19	1.3	24.7			
EJE 22'					0													
CORTE A	1	4.15	0.15	0.6	0.37	1	4.15	0.95	3.94	1	Horizontales	1/2	4	1.7			6.8	
					0					1	Horizontales	3/8	2	0.9		1.8		
					0					1	estribos	1/4	5	1.3	6.5			
EJE 22'					0													
CORTE A	1	3.1	0.15	0.6	0.28	1	3.1	0.95	2.95	1	Horizontales	1/2	4	3.9			15.6	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.1		6.2		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
EJE 23'	1	3.3	0.15	0.6	0.3	1	3.3	0.95	3.14	1	Horizontales	1/2	4	3.9			15.6	
CORTE A					0					1	Horizontales	3/8	2	3.1		6.2		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
EJE 23'					0													
CORTE A	1	3.3	0.15	0.6	0.3	1	3.3	0.95	3.14	1	Horizontales	1/2	4	4.1			16.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.3		6.6		

					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
EJE 24'	1	0.9	0.15	0.6	0.08	1	0.9	0.95	0.86	1	Horizontales	5/8	4	1.7				6.8
CORTE B					0					1	Horizontales	3/8	2	0.9		1.8		
					0					1	estribos	1/4	10	1.3	13			
EJE 24'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	3.9				15.6
CORTE A					0					1	Horizontales	3/8	2	3.1		6.2		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
EJE 25'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	3.9				15.6
CORTE A					0					1	Horizontales	3/8	2	3.1		6.2		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
EJE 25'	1	1.65	0.15	0.6	0.15	1	1.65	0.95	1.57	1	Horizontales	1/2	4	2.75				11
CORTE A					0					1	Horizontales	3/8	2	1.65		3.3		
					0					1	estribos	1/4	18	1.3	23.4			
EJE 26'	1	4.75	0.15	0.6	0.43	1	4.75	0.95	4.51	1	Horizontales	5/8	4	2.2				8.8
CORTE B					0					1	Horizontales	3/8	2	1.4		2.8		
					0					1	estribos	1/4	15	1.3	19.5			
EJE 27'					0													
CORTE B	1	1.52	0.15	0.6	0.14	1	1.52	0.95	1.44	1	Horizontales	5/8	4	2.2				8.8
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.4		2.8		
EJE 27'					0					1	estribos	1/4	15	1.3	19.5			
CORTE B	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	5/8	4	4.35				17.4
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	23	1.3	29.9			
CORTE A	1	1.65	0.15	0.6	0.15	1	1.65	0.95	1.57	1	Horizontales	5/8	4	4.05				16.2
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
EJE 28'					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.05				16.2
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
EJE 29'					0													
CORTE A	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.05				16.2
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
EJE 30'					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.05				16.2
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
EJE 31'					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.05				16.2
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A	1	1.9	0.15	0.6	0.17	1	1.9	0.95	1.81	1	Horizontales	1/2	4	2.7				10.8
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.9		3.8		
					0					1	estribos	1/4	17	1.3	22.1			
2DO PISO EDIFICIO C																		
VIGAS HORIZONTALES																		
EJE G / CORTE B	1	9.45	0.15	0.6	0.85	1	9.45	0.95	8.98	1	Horizontales	5/8	4	10.25				41
					0					1	Horizontales	3/8	2	9.45		18.9		
					0					1	estribos	1/4	47	1.3	61.1			
EJE G / CORTE C / EJE 24' - 26'	1	8.05	0.15	0.6	0.72	1	8.05	0.95	7.65	1	Horizontales	1/2	8	8.85				70.8
					0					1	Horizontales	3/8	2	8.05		16.1		
					0					1	estribos	1/4	42	1.3	54.6			
EJE G / CORTE C / EJE 27' - 29'	1	8.05	0.15	0.6	0.72	1	8.05	0.95	7.65	1	Horizontales	1/2	8	8.85				70.8
					0					1	Horizontales	3/8	2	8.05		16.1		
					0					1	estribos	1/4	42	1.3	54.6			
EJE G / CORTE A ENTRE EJE 29' - 31'	1	2.75	0.15	0.6	0.25	1	2.75	0.95	2.61	1	Horizontales	1/2	4	3.85				15.4
					0					1	Horizontales	3/8	2	2.75		5.5		
					0					1	estribos	1/4	20	1.3	26			
EJE G / CORTE A ENTRE EJE 31' - 32'	1	3.38	0.15	0.6	0.3	1	3.38	0.95	3.21	1	Horizontales	1/2	4	4.48				17.92

					0					1	estribos	1/4	23	1.3	29.9		
EJE H																	
					0												
CORTE A ENTRE EJE 22' - 24'	1	1.95	0.15	0.6	0.18	1	1.95	0.95	1.85	1	Horizontales	1/2	4	2.75			11
					0					1	Horizontales	3/8	2	2		4	
					0					1	estribos	1/4	17	1.3	22.1		
CORTE A ENTRE EJE 24' - 26'	1	4.2	0.15	0.6	0.38	1	4.2	0.95	3.99	1	Horizontales	1/2	4	5.3			21.2
					0					1	Horizontales	3/8	2	4.2		8.4	
					0					1	estribos	1/4	26	1.3	33.8		
CORTE A ENTRE EJE 26' - 27'	1	1.2	0.15	0.6	0.11	1	1.2	0.95	1.14	1	Horizontales	1/2	4	2.3			9.2
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.2		2.4	
					0					1	estribos	1/4	14	1.3	18.2		
CORTE A ENTRE EJE 28' - 29'	1	3.45	0.15	0.6	0.31	1	3.45	0.95	3.28	1	Horizontales	1/2	4	5.31			21.24
					0					1	Horizontales	3/8	2	4.21		8.4	
					0					1	estribos	1/4	25	1.3	32.5		
CORTE A ENTRE EJE 30' - 31'	1	1.95	0.15	0.6	0.18	1	1.95	0.95	1.85	1	Horizontales	1/2	4	3.05			12.2
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.95		3.9	
					0					1	estribos	1/4	23	1.3	29.9		
EJE H/EJE I																	
					0												
CORTE A ENTRE EJE 21' - 24'	1	10.35	0.15	0.6	0.93	1	10.35	0.95	9.83	1	Horizontales	1/2	4	11.15			44.6
					0					1	Horizontales	3/8	2	10.35		20.7	
					0					1	estribos	1/4	51	1.3	66.3		
CORTE A ENTRE EJE 25' - 26'	1	3.39	0.15	0.6	0.31	1	3.39	0.95	3.22	1	Horizontales	1/2	4	4.49			17.96
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.39		6.7	
					0					1	estribos	1/4	23	1.3	29.9		
CORTE A ENTRE EJE 27' - 28'	1	3.49	0.15	0.6	0.31	1	3.49	0.95	3.32	1	Horizontales	1/2	4	4.49			17.96
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.39		6.7	
					0					1	estribos	1/4	23	1.3	29.9		
CORTE A ENTRE EJE 29' - 32'	1	10.35	0.15	0.6	0.93	1	10.35	0.95	9.83	1	Horizontales	1/2	4	11.15			44.6
					0					1	Horizontales	3/8	2	10.35		20.7	
					0					1	estribos	1/4	51	1.3	66.3		
2DO PISO EDIFICIO C																	
VIGAS VERTICALES																	
EJE 21 - CORTE B	1	3.65	0.15	0.6	0.33	1	3.65	0.95	3.47	1	Horizontales	5/8	4	4.8			19.2
					0					1	Horizontales	3/8	2	4		8	
					0					1	estribos	1/4	23	1.3	29.9		
CORTE A ENTRE EJE 22'	1	4	0.15	0.6	0.36	1	4	0.95	3.8	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5	
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6		
CORTE A ENTRE EJE 23'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5	
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6		
CORTE A ENTRE EJE 24'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5	
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6		
CORTE A ENTRE EJE 25'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5	
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6		
CORTE A ENTRE EJE 23'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5	
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6		
CORTE B ENTRE EJE 24'	1	0.9	0.15	0.6	0.08	1	0.9	0.95	0.86	1	Horizontales	5/8	4	10.25			41
					0					1	Horizontales	3/8	2	9.45		18.9	
					0					1	estribos	1/4	47	1.3	61.1		
CORTE A ENTRE EJE 25' - 26'	1	1.65	0.15	0.6	0.15	1	1.65	0.95	1.57	1	Horizontales	1/2	4	2.75			11
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.65		3.3	
					0					1	estribos	1/4	16	1.3	20.8		
CORTE B EN EJE 26	1	5	0.15	0.6	0.45	1	5	0.95	4.75	1	Horizontales	5/8	4	6.9			27.6
					0					1	Horizontales	3/8	2	5		10	
					0					1	estribos	1/4	29	1.3	37.7		
CORTE B EN EJE 27	1	5	0.15	0.6	0.45	1	5	0.95	4.75	1	Horizontales	5/8	4	6.9			27.6
					0					1	Horizontales	3/8	2	5		10	
					0					1	estribos	1/4	29	1.3	37.7		
CORTE A ENTRE EJE 27' - 28'	1	1.65	0.15	0.6	0.15	1	1.65	0.95	1.57	1	Horizontales	1/2	4	2.75			11
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.65		3.3	
					0					1	estribos	1/4	16	1.3	20.8		
CORTE A ENTRE EJE 28'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5	

					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6		
CORTE A ENTRE EJE 29'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35		17.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25	6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6		
CORTE A ENTRE EJE 30'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35		17.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25	6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6		
CORTE A ENTRE EJE 31'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35		17.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25	6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6		
CORTE A ENTRE EJE 31' /32'	1	0.9	0.15	0.6	0.08	1	0.9	0.95	0.86	1	Horizontales	1/2	4	2		8	
										1	Horizontales	3/8	2	0.9	1.8		
										1	estribos	1/4	12	1.3	15.6		
3ER PISO EDIFICIO C																	
VIGAS HORIZONTALES																	
EJE G / CORTE B	1	9.45	0.15	0.6	0.85	1	9.45	0.95	8.98	1	Horizontales	5/8	4	10.25		41	
					0					1	Horizontales	3/8	2	9.45	18.9		
					0					1	estribos	1/4	47	1.3	61.1		
EJE G / CORTE C /EJE 24' - 26'	1	8.05	0.15	0.6	0.72	1	8.05	0.95	7.65	1	Horizontales	1/2	8	8.85		70.8	
					0					1	Horizontales	3/8	2	8.05	16.1		
					0					1	estribos	1/4	42	1.3	54.6		
EJE G / CORTE C /EJE 27' - 29'	1	8.05	0.15	0.6	0.72	1	8.05	0.95	7.65	1	Horizontales	1/2	8	8.85		70.8	
					0					1	Horizontales	3/8	2	8.05	16.1		
					0					1	estribos	1/4	42	1.3	54.6		
EJE G / CORTE A ENTRE EJE 29' - 31'	1	2.75	0.15	0.6	0.25	1	2.75	0.95	2.61	1	Horizontales	1/2	4	3.85		15.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	2.75	5.5		
					0					1	estribos	1/4	20	1.3	26		
EJE G / CORTE A ENTRE EJE 31' - 32'	1	3.38	0.15	0.6	0.3	1	3.38	0.95	3.21	1	Horizontales	1/2	4	4.48		17.92	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.38	6.76		
					0					1	estribos	1/4	23	1.3	29.9		
EJE H																	
CORTE A ENTRE EJE 22' - 24'	1	1.95	0.15	0.6	0.18	1	1.95	0.95	1.85	1	Horizontales	1/2	4	2.75		11	
					0					1	Horizontales	3/8	2	2	4		
					0					1	estribos	1/4	17	1.3	22.1		
CORTE A ENTRE EJE 24' - 26'	1	4.2	0.15	0.6	0.38	1	4.2	0.95	3.99	1	Horizontales	1/2	4	5.3		21.2	
					0					1	Horizontales	3/8	2	4.2	8.4		
					0					1	estribos	1/4	26	1.3	33.8		
CORTE A ENTRE EJE 26' - 27'	1	1.2	0.15	0.6	0.11	1	1.2	0.95	1.14	1	Horizontales	1/2	4	2.3		9.2	
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.2	2.4		
					0					1	estribos	1/4	14	1.3	18.2		
CORTE A ENTRE EJE 28' - 29'	1	4.21	0.15	0.6	0.38	1	4.21	0.95	4	1	Horizontales	1/2	4	5.31		21.24	
					0					1	Horizontales	3/8	2	4.21	8.42		
					0					1	estribos	1/4	25	1.3	32.5		
CORTE A ENTRE EJE 30' - 31'	1	1.95	0.15	0.6	0.18	1	1.95	0.95	1.85	1	Horizontales	1/2	4	3.05		12.2	
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.95	3.9		
					0					1	estribos	1/4	23	1.3	29.9		
EJE H /EJE I																	
CORTE A ENTRE EJE 21' - 24'	1	10.35	0.15	0.6	0.93	1	10.35	0.95	9.83	1	Horizontales	1/2	4	11.15		44.6	
					0					1	Horizontales	3/8	2	10.35	20.7		
					0					1	estribos	1/4	51	1.3	66.3		
CORTE A ENTRE EJE 25' - 26'	1	3.39	0.15	0.6	0.31	1	3.39	0.95	3.22	1	Horizontales	1/2	4	4.49		17.96	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.39	6.78		
					0					1	estribos	1/4	23	1.3	29.9		
CORTE A ENTRE EJE 27' - 28'	1	3.39	0.15	0.6	0.31	1	3.39	0.95	3.22	1	Horizontales	1/2	4	4.49		17.96	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.39	6.78		
					0					1	estribos	1/4	23	1.3	29.9		
CORTE A ENTRE EJE 29' - 32'	1	10.35	0.15	0.6	0.93	1	10.35	0.95	9.83	1	Horizontales	1/2	4	11.15		44.6	

					0					1	Horizontales	3/8	2	10.35		20.7		
					0					1	estribos	1/4	51	1.3	66.3			
					0													
3er PISO EDIFICIO C					0													
VIGAS VERTICALES					0													
EJE 21 - CORTE B	1	3.65	0.15	0.6	0.33	1	3.65	0.95	3.47	1	Horizontales	5/8	4	4.8				19.2
					0					1	Horizontales	3/8	2	4		8		
					0					1	estribos	1/4	23	1.3	29.9			
CORTE A ENTRE EJE 22'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A ENTRE EJE 23'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A ENTRE EJE 24'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A ENTRE EJE 25'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A ENTRE EJE 23'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A ENTRE EJE 22'	1	0.9	0.15	0.6	0.08	1	0.9	0.95	0.86	1	Horizontales	1/2	4	2			8	
					0					1	Horizontales	3/8	2	0.9		1.8		
					0					1	estribos	1/4	9	1.3	11.7			
CORTE B ENTRE EJE 24'	1	0.94	0.15	0.6	0.08	1	0.94	0.95	0.89	1	Horizontales	5/8	4	1.25			5	
					0					1	Horizontales	3/8	2	0.94		1.88		
					0					1	estribos	1/4	14	1.3	18.2			
CORTE A ENTRE EJE 25'- 26'	1	1.65	0.15	0.6	0.15	1	1.65	0.95	1.57	1	Horizontales	1/2	4	2.75			11	
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.65		3.3		
					0					1	estribos	1/4	16	1.3	20.8			
CORTE B EN EJE 26	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	5/8	4	5.15			20.6	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE B EN EJE 27	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	5/8	4	6.9			27.6	
					0					1	Horizontales	3/8	2	5		10		
					0					1	estribos	1/4	29	1.3	37.7			
CORTE E EN EJE 26'	1	1.5	0.15	0.6	0.14	1	1.5	0.95	1.43	1	Horizontales	5/8	4	2.6			10.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.5		3		
					0					1	estribos	1/4	18	1.3	23.4			
CORTE E EN EJE 27'	1	1.5	0.15	0.6	0.14	1	1.5	0.95	1.43	1	Horizontales	5/8	4	2.6			10.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.5		3		
					0					1	estribos	1/4	18	1.3	23.4			
CORTE A ENTRE EJE 27'- 28'	1	1.65	0.15	0.6	0.15	1	1.65	0.95	1.57	1	Horizontales	1/2	4	2.75			11	
					0					1	Horizontales	3/8	2	1.65		3.3		
					0					1	estribos	1/4	16	1.3	20.8			
CORTE A ENTRE EJE 28'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A ENTRE EJE 29'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A ENTRE EJE 30'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A ENTRE EJE 31'	1	3.25	0.15	0.6	0.29	1	3.25	0.95	3.09	1	Horizontales	1/2	4	4.35			17.4	
					0					1	Horizontales	3/8	2	3.25		6.5		
					0					1	estribos	1/4	22	1.3	28.6			
CORTE A ENTRE EJE 31' /32'	1	0.9	0.15	0.6	0.08	1	0.9	0.95	0.86	1	Horizontales	1/2	4	2			8	
					0					1	Horizontales	3/8	2	0.9		1.8		
					0					1	estribos	1/4	12	1.3	15.6			

					0					0																																												
					0																																																	
					0																																																	
					0																																																	
TOTAL																	32.97	TOTAL																	348	TOTAL GENERAL EN KG.																	3,472.34	
																																																					TOTAL	3472.34

PROYECTO :

FORMULA : 01 ESTRUCTURAS

PARTIDAS :

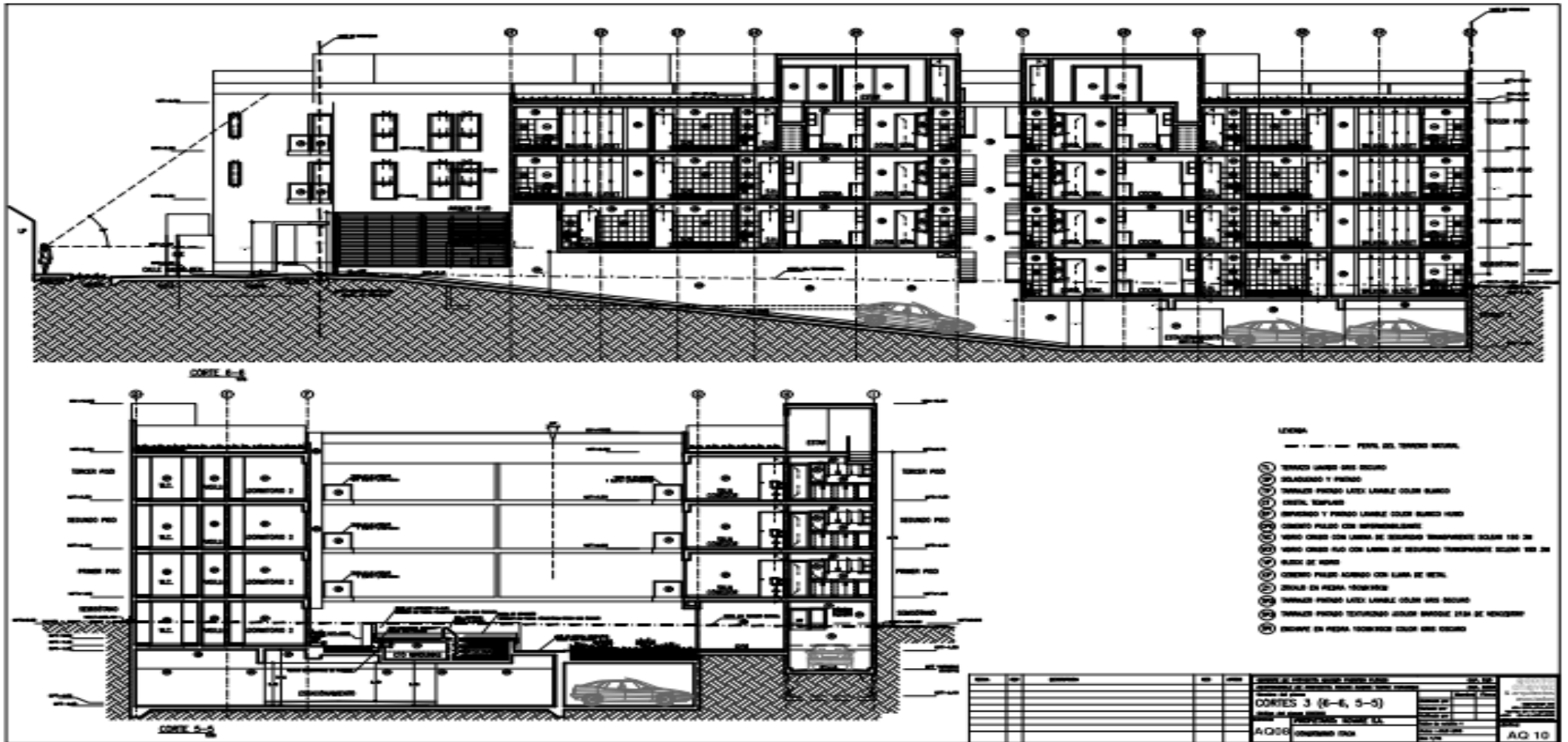
LOSAS MACIZAS

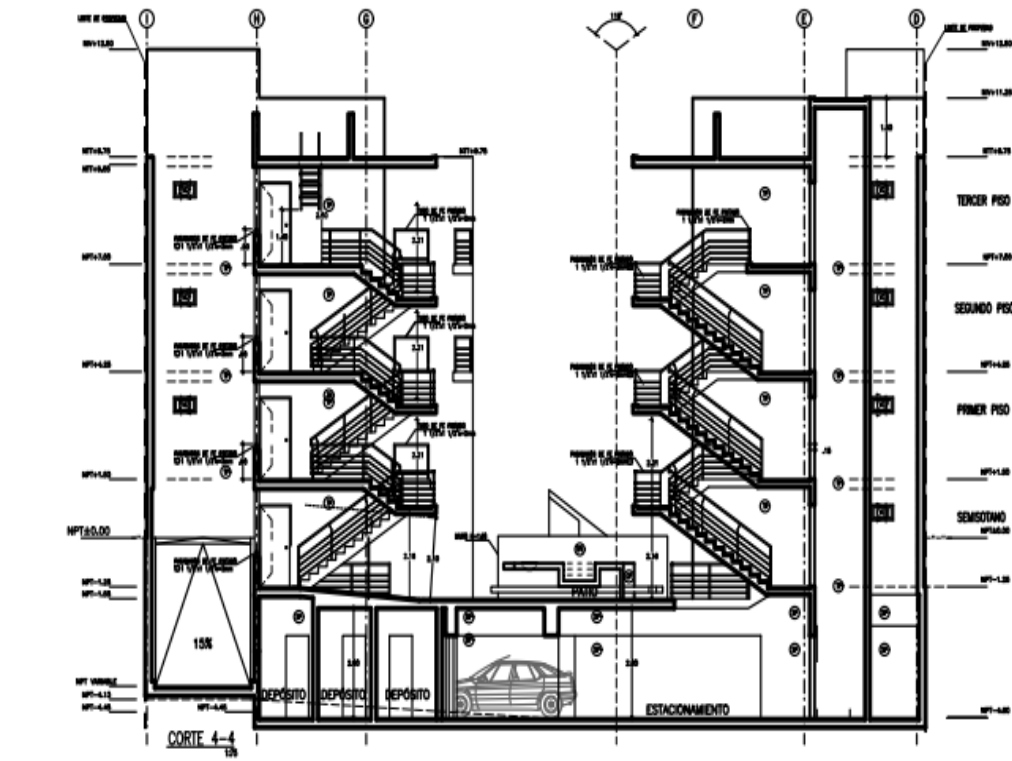
DENOMINACION	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2 LOSAS MACIZAS					ENCOF. Y DESENCOF. NOR. LOSA MAC.				ACERO FY = 4200 Kg/cm2 (KG)					LONGITUD TOTAL																																						
	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTO	TOTAL (M3)	Nº DE VECES	LONG.	ANCHO	TOTAL (M2)	Nº DE VECES	DESCRIPCION	DIAM.	CANT.	LONG.	3/8"																																						
1ER PISO																																																					
EDIFICIO C																																																					
EJE 26' - EJE 27'	1	2	2.4	0.2	0.96	1	2	2.4	4.8	2	MALLA HORIZ.	3/8	6	3.1	37.2																																						
										2	MALLA VER.	3/8	6	1.93	24.13																																						
										2	MALLA HORIZ.	3/8	14	1.55	42.32																																						
										1	MALLA VER.	3/8	8	3	24.15																																						
										1	REFUERZOS HOR.	3/8	8	3.6	28.98																																						
2DO PISO																																																					
EDIFICIO C																																																					
EJE 26' - EJE 27'	1	2	2.4	0.2	0.96	1	2	2.4	4.8	2	MALLA HORIZ.	3/8	6	3.1	37.2																																						
										2	MALLA VER.	3/8	13	1.55	39.53																																						
										2	MALLA HORIZ.	3/8	6	1.55	18.6																																						
										1	MALLA VER.	3/8	7	3	21.75																																						
										1	REFUERZOS HOR.	3/8	7	3.6	26.1																																						
3ER PISO																																																					
EDIFICIO C																																																					
EJE 26' - EJE 27'	1	5.15	2.4	0.2	2.47	1	5.15	2.4	12.36	2	MALLA HORIZ.	3/8	12	5.64	135.36																																						
										2	MALLA VER.	3/8	26	2.93	150.9																																						
					0				0	TOTAL POR DIAM. EN M.					586.2																																						
					0				0	TOTAL POR DIAM. EN KG.					328.27																																						
TOTAL																	4.39	TOTAL																	21.96	TOTAL GENERAL EN KG.																	328.27

DENOMINACION	CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 ESCALERAS					ENCOF. Y DESENCOF. ESCALERAS				ACERO FY = 4,200 KG/CM2				LONGITUD TOTAL
	CANT.	LARGO	ANCHO	ALTO	TOTAL M3	Nº DE VECES	LARGO	PERIM	TOTAL M2	Nº DE VECES	DIAM.	CANT.	LONG.	3/8"
														0.56
ESCALERA 5														
GARGANTA(TRAMO 1)	1	1.2	0.75	0.2	0.18	1	1.2	0.75	0.9	2	3/8	3.75	1.4	10.5
GRADAS (TRAMO 1)	1	1.2	0.05	1	0.06	1	1.2	0.18	0.21	1	3/8	6	2.1	12.6
										2	3/8	6	1.5	18
DESCANSO 1	1	2.4	1.2	0.2	0.58	1	2.6	1.4	3.64	1	3/8	6	2.6	15.6
										1	3/8	12	1.4	16.8
GARGANTA (TRAMO 2)	1	3.3	1.2	0.2	0.79	1	3.3	1.6	5.28	2	3/8	17.5	1.4	49
										1	3/8	6	4.65	27.9
										1	3/8	6	4.95	29.7
										1	3/8	6	1.35	8.1
										1	3/8	6	1.65	9.9
GRADAS (TRAMO 2)	1	0.29	1	1.2	0.35	10	1.2	0.18	2.1					0
DESCANSO 2	1	2.4	1.2	0.2	0.58	1	2.6	1.4	3.64	2	3/8	6	2.6	31.2
										2	3/8	12	1.4	33.6
														0
GARGANTA (TRAMO 3)	1	1.42	1.2	0.2	0.34	1	1.42	1.6	2.27	1	3/8	6	2.8	16.8
										1	3/8	6	2.8	16.8
										2	3/8	6	1.31	15.72
										2	3/8	7.1	1.4	19.88
GRADAS (TRAMO 3)	1	0.13	1.2	1	0.15	1	1.2	0.18	0.21					0
DESCANSO 3	1	2.7	1.2	0.2	0.65	1	2.7	1.4	3.78	2	3/8	13.5	1.4	37.8
	1	1.6	1.2	0.2	0.38	1	1.8	1.4	2.52	2	3/8	6	2.9	34.8
										2	3/8	8	1.4	22.4
										2	3/8	6	1.8	21.6
														0
GARGANTA (TRAMO 4)	1	3.3	1.2	0.2	0.79	1	3.3	1.6	5.28	2	3/8	17.5	1.4	49
										1	3/8	6	4.65	27.9
										1	3/8	6	4.95	29.7
										1	3/8	6	1.35	8.1
										1	3/8	6	1.65	9.9
GRADAS (TRAMO 4)	1	0.29	1	1.2	0.35	10	1.2	0.18	2.1					0
DESCANSO 4	1	2.4	1.2	0.2	0.58	1	2.6	1.4	3.64	2	3/8	6	2.6	31.2
										2	3/8	12	1.4	33.6
														0
														0
GARGANTA (TRAMO 5)	1	2	1.2	0.2	0.48	1	2	1.6	3.2	2	3/8	10	1.4	28

										1	3/8	6	3.32	19.92	
										1	3/8	6	3.62	21.72	
GRADAS (TRAMO 5)	1	0.17	1.2	1	0.2	6	1.2	0.18	1.26					0	
DESCANSO 5	1	2.2	1.2	0.2	0.53	1	2.4	1.4	3.36	2	3/8	6	2.6	31.2	
	1	1.45	1.2	0.2	0.35	1	1.44	1.4	2.02	2	3/8	11	1.31	28.82	
										2	3/8	7.5	1.4	21	
										2	3/8	6	1.7	20.4	
GARGANTA (TRAMO 6)	1	3.3	1.2	0.2	0.79	1	3.3	1.6	5.28	2	3/8	17.5	1.4	49	
										1	3/8	6	4.65	27.9	
										1	3/8	6	4.95	29.7	
										1	3/8	6	1.35	8.1	
										1	3/8	6	1.65	9.9	
GRADAS (TRAMO 6)	1	0.29	1	1.2	0.35	10	1.2	0.18	2.1					0	
DESCANSO 6	1	2.4	1.2	0.2	0.58	1	2.6	1.4	3.64	2	3/8	6	2.6	31.2	
										2	3/8	12	1.4	33.6	
														0	
GARGANTA (TRAMO 7)	1	2	1.2	0.2	0.48	1	2	1.6	3.2	2	3/8	10	1.4	28	
										1	3/8	6	3.32	19.92	
										1	3/8	6	3.62	21.72	
GRADAS (TRAMO 7)	1	0.17	1.2	1	0.2	6	1.2	0.18	1.26					0	
DESCANSO 7	1	2.2	1.2	0.2	0.53	1	2.4	1.4	3.36	2	3/8	6	2.6	31.2	
	1	1.45	1.2	0.2	0.35	1	1.65	1.4	2.31	2	3/8	11	1.31	28.82	
										2	3/8	7.5	1.4	21	
										2	3/8	6	1.7	20.4	
										TOTAL POR DIAM. EN M.				1169.62	
					0				0	TOTAL POR DIAM. EN KG.				654.99	
TOTAL						10.61	TOTAL			66.56	TOTAL GENERAL EN KG.				654.99

Anexo H Corte 3





- 1L TERRAZO LAMDO GRIS OSCURO
- 1P SOLAJADO Y FINADO
- 1F TARRAJED FINADO LATEX LAMBLE COLOR BLANCO
- 1T CRISTAL TEMPLADO
- 1E EMPASTADO Y FINADO LAMBLE COLOR BLANCO HUMO
- 1PE CEMENTO PULIDO CON IMPERMEABILIZANTE
- 1C VIERO CRUDO CON LAMINA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE SCLER 150 3M
- 1CF VIERO CRUDO FIJO CON LAMINA DE SEGURIDAD TRANSPARENTE SCLER 150 3M
- 1P BLOQUE DE VORDO
- 1E CEMENTO PULIDO ACABADO CON LLAMA DE METAL
- 1Z1 ZOCALO EN PIEDRA 10CMX10CM
- 1F TARRAJED FINADO LATEX LAMBLE COLOR GRIS OSCURO
- 1F5 TARRAJED FINADO TEXTURIZADO ACCOLOR BARDOLE 212A DE VENEZUELA
- 1F1 ENCHAFE EN PIEDRA 10CMX10CM COLOR GRIS OSCURO

FECHA	REV	DESCRIPCION	REVISADO	APROBADO	RESPONSABLE DE PROYECTO
					RESPONSABLE DE PROYECTO
					Nombre del plano
					CORTES (4-4)
					Elaborado por
					Revisado por
					Calificado por
					Fecha de emisión 1
					Propietario
					CONDOMINIO
					Librería
					Protección de datos
					Librería
					AQ 09

Anexo I Corte 4