



MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOSAS DE ENTREPISOS PARA EL EDIFICIO MULTIFAMILIAR BREÑA 951 UTILIZANDO SISTEMAS PREFABRICADOS PARA EL AUMENTO DE LA RENTABILIDAD”

PRESENTADO POR:

- **José Carlos Suico Castañeda.**
- **Jaime Orlando Sanz Escobar.**
- **Cristóbal André Samamé Canales.**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN GESTIÓN DE LA
CONSTRUCCIÓN**

ASESOR: Roberto Manuel Muñoz Aznaran.

LIMA –

PERU 2020

A la familia Suico, Sanez y Samamé por su apoyo.

RESUMEN

El presente trabajo reúne información de tres sistemas prefabricados para losas aligeradas. El estudio se presenta como alternativa para la construcción de losas de entrepisos para el edificio multifamiliar Breña 951. Los sistemas mencionados fueron comparados con el sistema tradicional de losa aligerada que es el sistema considerado en el proyecto. Con la finalidad de evaluar cuál proceso le genera mayor rentabilidad, se utilizó la metodología Choosing by Advantage en dos escenarios. Asimismo, se consideró el estudio de las partidas complementarias que se involucran después del vaciado en todos los sistemas para tener una comparación extendida de estos.

Palabras clave: Losas de entrepisos, sistemas prefabricados.

ABSTRACT

This work gathers information from three precast systems for lightweight slabs. The study is presented as an alternative for the construction of mezzanine slabs for the Breña 951 multi-family building. The mentioned systems were compared with the traditional lightweight slab system, which is the system considered in the project. To evaluate which process generates the highest profitability, the Choosing by Advantage methodology was used in two scenarios. Likewise, the study of the complementary items that are involved after concrete pouring in all systems was considered to have an extended comparison.

Keywords: Mezzanine Slabs, Precast Systems.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	3
ABSTRACT.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
 CAPÍTULO I	 9
EL PROBLEMA.....	9
1. Planteamiento del problema.....	9
1.1 Situación problemática.....	9
1.2 Preguntas de investigación.....	14
1.2.1 Pregunta General.....	14
1.2.2 Preguntas específicas	14
1.3 Objetivos de la investigación	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
1.4 Justificación	16
 CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	 20
2. Antecedentes de la investigación	20
2.1 Antecedentes internacionales	20
2.1.2. Antecedentes nacionales	24
2.2 Bases teóricas.....	31
2.2.1 Losas de entrepisos	31
2.2.2 Sistemas prefabricados de losas.....	33
2.2.3 Sistema prefabricado de prelosas aligeradas.....	34
2.2.3.1 Características del sistema de prelosas.	35
2.2.3.2 Sistema prefabricado viga acero	38
2.3 Atributos	45
2.3.1 Ventajas del sistema de prelosas aligeradas.....	46
2.3.2 Ventajas del sistema viga acero.	47
2.4 Eficiencia	48
2.5 Rentabilidad	48
2.6 Otras Variables a considerar	48
 CAPÍTULO III METODOLOGÍA	 50
3.1 Enfoque, alcance y diseño	50
3.1.2 Matrices de alineamiento.	50
3.1.3 Matriz de consistencia.....	50
3.1.4 Matriz de operacionalización de variables.....	52
3.2 Población y muestra.....	53
3.2.1 Técnicas e instrumentos	53
3.2.2 Aplicación de instrumentos.....	53
 CAPÍTULO IV RESULTADO Y ANÁLISIS	 54

4.1 Descripción	54
4.2 Sistemas de prefabricados	59
4.3 Características	60
4.4 Atributos	61
4.5 Eficiencia	62
4.6 Innovación.....	67
4.6.1 Flujo de procesos.	68
4.7 Rentabilidad	69
4.8 Análisis del sistema.....	77
4.8.1 Análisis de los costos de cada sistema	80
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	83
BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXOS	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	11
Tabla 2	17
Tabla 3	18
Tabla 4	18
Tabla 5	19
Tabla 6.	39
Tabla 7.	42
Tabla 8.	43
Tabla 9	44
Tabla 10.	44
Tabla 11.	45
Tabla 12.	49
Tabla 13.	59
Tabla 14.	60
Tabla 15.	60
Tabla 16.	61
Tabla 17.	63
Tabla 18.	63
Tabla 19.	64
Tabla 20.	64
Tabla 21.	65
Tabla 22	65
Tabla 23.	66
Tabla 24	66
Tabla 25.	67
Tabla 26.	70
Tabla 27.	71
Tabla 28.	72
Tabla 29.	73
Tabla 30.	74
Tabla 31.	75
Tabla 32.	76
Tabla 33.	77
Tabla 34.	78
Tabla 35.	79
Tabla 36.	80
Tabla 37.	80
Tabla 38.	81

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Factores que afectan la productividad.	10
<i>Figura 2.</i> Distribución de hogares en el Perú según su perfil socio económico.....	12
<i>Figura 3.</i> Ranking de los distritos con mayor demanda en venta de viviendas.....	13
<i>Figura 4.</i> Ventas de departamentos nuevos (en unidades).	16
<i>Figura 5.</i> Sistemas prefabricados	34
<i>Figura 6.</i> Colocación de prelosas de Entrepisos Lima.	35
<i>Figura 7.</i> Características físicas de las prelosas	37
<i>Figura 8.</i> Tamaño de vigacero.....	40
<i>Figura 9.</i> Poliestireno expandido (EPS)	41
<i>Figura 10.</i> Ubicación del terreno de la edificación a evaluar.....	55
<i>Figura 11.</i> Sección transversal de la vía donde se realizará las operaciones de carga y descarga de materiales.	55
<i>Figura 12.</i> Corte de la edificación, 14 pisos + 1 sótano.	56
<i>Figura 13.</i> Sectorización de la edificación en áreas de 83m2 aproximadamente.....	57
<i>Figura 14.</i> Elevación de la torre grúa y extensión del brazo	58
<i>Figura 15.</i> Vista en planta del recorrido del brazo de la grúa.	58
<i>Figura 16.</i> Flujo de procesos y tiempos de ejecución.	68
<i>Figura 17.</i> Gráfico de costo – importancia de la opción 2.	79

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1. Planteamiento del problema

1.1 Situación problemática

El sector construcción se trata de uno de los más dinámicos y es considerado como uno de los pilares de la economía en el Perú. Sin embargo, la inversión privada y pública delimitan el desempeño del sector construcción, pues dependemos de su rendimiento y desarrollo para introducir mejoras sustanciales en el sector. En nuestro medio, la manera de construir que prima, casi de manera homogénea, es la construcción convencional; y una de sus principales características es la complejidad de los procesos constructivos, pues se tienen múltiples variables implicadas en cada actividad constructiva y esto, hace complejo precisar la cantidad de recursos a emplear y por lo tanto también determinar los costos finales de obra.

En este sentido, lograr una definición acertada de los recursos necesarios, o aproximarse, permitirá obtener procesos controlados y resultados eficientes en términos de productividad, calidad y rentabilidad del proyecto. La opción de prefabricados nos permite tener partidas controladas y en nuestro medio los prefabricados para elementos estructurales horizontales nos ofrecen diversas opciones que nos proponemos evaluar por su relevancia dentro del presupuesto de estructuras de los edificios, sabiendo que el presupuesto destinado a estructuras es el más relevante, sobre todo en los sectores C y D en donde los acabados tienen menos representatividad en el presupuesto que en los sectores A y B.

Teniendo en cuenta la problemática de los procesos constructivos tradicionales, Quispe (2017) identificó y estudió diferentes agentes que recaen en la productividad de la construcción

convencional entre ellos la mano de obra, los equipos, los materiales, la gestión en la etapa de diseño, el ambiente de trabajo, el clima, entre otros, los cuales se resumen en el siguiente gráfico.

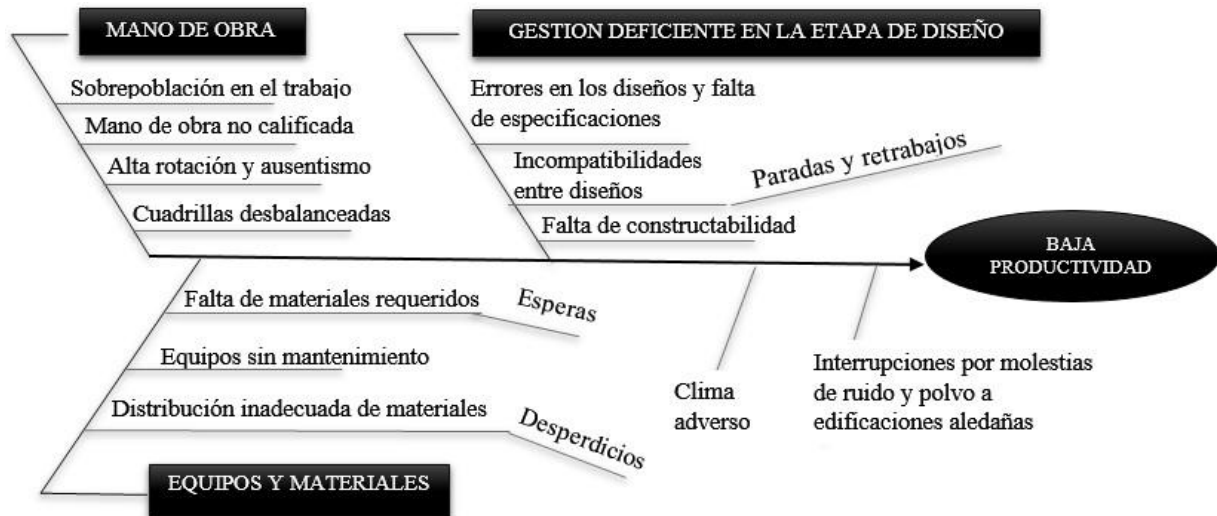


Figura 1. Factores que afectan la productividad.

Se observa en la figura adaptada por Quispe (2017) como factores relacionados a la mano de obra, materiales o equipos y la deficiente gestión en la etapa de diseño inciden en la baja productividad.

De esta manera, la situación actual demanda métodos más efectivos y menos costosos para construir viviendas multifamiliares en Lima (que es donde se encuentra la mayor parte del déficit de viviendas) y particularmente en el distrito de Breña. En la presente tesis, se evalúa la construcción de un edificio multifamiliar, considerando como primordial (losas) para la mejora de la rentabilidad, buscando que la propuesta que mejore las prestaciones de lo convencional.

Para justificar la elección del distrito de Breña citamos a la Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública (CPI) (2019) para determinar cómo en los distritos de Lima Metropolitana se agrupan por niveles socio económicos predominantes tal y como se nota en la tabla 1. Luego citaremos una tabla del INEI para determinar la relevancia del sector socio económico en el que se encuentra el público objetivo del distrito.

Tabla 1

Lima metropolitana: estructura socioeconómica de la población por zonas geográficas

Zonas	Población		Estructura socioeconómica (% horizontal)				
	Miles	%	A	B	C	D	E
1 Puente Piedra, Comas, Carabaylo	1,309.3	12.4	0.0	14.6	39.7	36.6	9.1
2 Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras	1,318.3	12.5	2.1	28.3	47.6	19.9	2.1
3 San Juan de Lurigancho	1,157.6	10.9	1.1	21.5	44.6	25.3	7.5
4 Cercado, Rimac, Breña, La Victoria	771.2	7.3	2.5	29.9	43.9	21.5	2.2
5 Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino	1,477.6	14.0	1.4	11.6	45.6	33.3	8.1
6 Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel	377.7	3.6	16.2	58.1	20.5	3.5	1.7
7 Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina	810.6	7.7	35.9	43.2	13.6	6.3	1.0
8 Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores	878.3	8.3	2.0	29.1	48.8	17.3	2.8
9 Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac	1,098.7	10.4	0.5	7.9	52.2	31.6	7.8
10 Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla y Mi Perú	1,100.4	10.4	1.4	19.0	46.0	24.4	9.2
11 Cieneguilla y Balnearios	190.5	1.8	0.0	9.9	47.6	32.7	9.8
Total Lima Metropolitana	10,580.9	100.0	4.3	23.4	42.6	24.1	5.6

Nota: Adaptado de CPI (2019), se observa al distrito de Breña agrupado junto con Rímac, Cercado y La Victoria. Asimismo, muestra que Breña cuenta con un porcentaje predominante en el sector C con un 43.9% siendo, además, el nivel con mayor cantidad de personas a nivel de la Metrópoli. El sector C está conformado por personas de clase media que tienen ingresos de nivel medio.

Al respecto, es trascendental indicar que, en los últimos años, el nivel socioeconómico C, ha sido el sector que más se ha consolidado. Así, se estima que existen alrededor de 2.8 millones de hogares limeños, de los cuales el 41.3% de estos hogares integran el nivel socioeconómico C según se nota en la figura 2.



Figura 2. Distribución de hogares en el Perú según su perfil socio económico.

Fuente: INEI (2018).

Por otro lado, según El Comercio (2017) la Asociación de Empresas Inmobiliarias del Perú (ASEI) con 105 empresas inmobiliarias afiliadas manifestó que el distrito de San Miguel tiene la mayor demanda de ventas de departamentos y Breña el quinto lugar entre los meses de enero y abril en el 2017, además según data de ASEI, se registraron 233 inmuebles vendidos. Sin embargo, Breña es el segundo distrito más demandado dentro de las viviendas destinadas para el sector socioeconómico C.

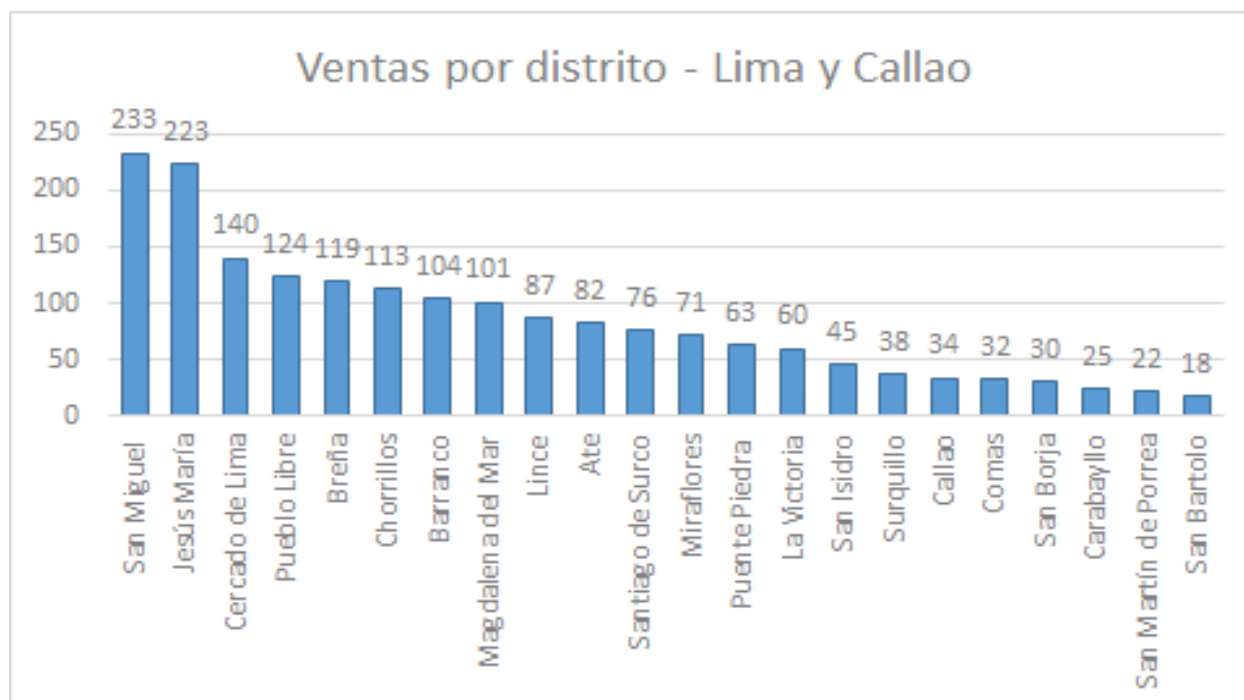


Figura 3. Ranking de los distritos con mayor demanda en venta de viviendas.

Fuente: *El Comercio* (2017).

El presente estudio pretende plantear la elección de una solución y difundir el conocimiento sobre ella de tal forma que en un mediano plazo las promotoras y constructores tengan una opción diferente para la construcción de losas en viviendas multifamiliares.

1.2 Preguntas de investigación

1.2.1 Pregunta General

¿Cuáles son las opciones en el proceso constructivo para mejorar la rentabilidad que se pueden plantear utilizando sistemas prefabricados en losas de entrepisos para edificios multifamiliares en el distrito de Breña?

1.2.2 Preguntas específicas

¿Cuáles son los sistemas prefabricados para losas de entre pisos utilizados en edificios multifamiliares de Lima, en el distrito de Breña entre los años 2015 al 2019?

¿Cuáles son las ventajas y desventajas técnicas del sistema tradicional frente a los sistemas prefabricados en losas de entrepisos para edificios multifamiliares?

¿Cuál es la diferencia en la eficiencia que existe entre el sistema tradicional con cada sistema prefabricado en losas de entrepisos de edificios multifamiliares?

¿Cuál es la diferencia en rentabilidad que existe entre el sistema tradicional con cada sistema prefabricado en losas de entrepisos de edificios multifamiliares?

¿Cuál es el resultado de aplicar la metodología Choosing by Advantage al comparar los sistemas de prefabricados en dos escenarios: priorizando costos o plazos?

¿Cuáles son las mejoras que se pueden plantear en el edificio multifamiliar Breña 951?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Elegir un sistema prefabricado como alternativa para mejorar la rentabilidad en la construcción de losas de entrepisos para el edificio multifamiliar Breña 951.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Investigar los antecedentes nacionales e internacionales de los sistemas prefabricados para Losas. Comparar las características técnicas e identificar las ventajas y desventajas. Analizar todas las partidas que están involucradas. Comparar las variables costo, precio y tiempo de ejecución y determinar cuáles de los prefabricados son más rentables que el convencional.
- Determinar cuál de los sistemas prefabricados es el más rentable para el proyecto Breña 951.
- Analizar el costo beneficio de cada sistema desarrollado, consolidar la información en un cuadro y evaluar dos escenarios mediante la metodología Choosing by Advantage.
- Evaluar las programaciones de los Sistemas y determinar el ahorro que generaría el sistema recomendado en tiempo de ejecución y gastos generales.

1.4 Justificación

El sector construcción está avanzado gracias a la globalización y por tanto se siguen desarrollando técnicas para reducir costos y los tiempos de entrega de un proyecto. Sin embargo, en el Perú, se presentó una desaceleración en el sector que comenzó a finales del 2013 y se ha mantenido hasta 2016, teniendo en los años 2017, 2018 y 2019 una recuperación paulatina y positiva que se sustenta en el siguiente gráfico elaborado por BBVA Research (2019).

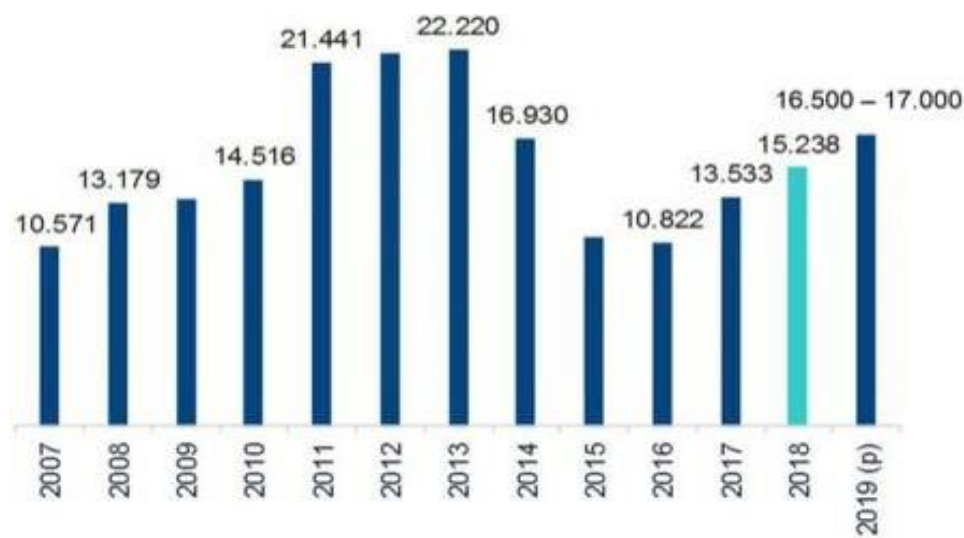


Figura 4. Ventas de departamentos nuevos (en unidades).

(p) Proyección.

(1) Comprende a 49 distritos de Lima-Callao. El 98% de las ventas corresponde a departamentos nuevos; lo restante corresponde a casas nuevas. La información para cada año abarca desde agosto del año 2018 hasta julio del año 2019.

Es así como el sector construcción requiere impulsar el uso de las nuevas alternativas para mejorar la eficiencia y por añadidura los costos de construcción en viviendas multifamiliares. Asimismo, para la construcción en el Perú, la mano de obra presenta un bajo nivel de profesionalización, por lo cual presenta muchas deficiencias. En lo que corresponde a las aligeradas, es frecuente encontrar deficiencias en la colocación de acero positivo en las viguetas y

falta de garantía en la posición y el recubrimiento de la varilla, los sistemas prefabricados son una solución para estas dificultades. Este trabajo de investigación aspira promover el conocimiento de tecnologías existentes en nuestro medio y que son poco utilizadas, pero están comprobado que nos permiten construir de manera eficiente y sostenible; asimismo, despertar el interés en las empresas inmobiliarias al demostrar la oportunidad de mejorar los márgenes de utilidad de sus proyectos.

¿Por qué losas?

Hemos en nuestra elección evaluando cuatro factores que detallamos a continuación:

1.- Incidencia en el costo. Respecto a esto nuestra elección busca una partida que esté entre las cinco más relevantes del presupuesto de estructuras. En el siguiente cuadro mostramos las cinco partidas que poseen mayor porcentaje.

Tabla 2

Cuadro de partidas de concreto armado con mayor monto representado en porcentaje

ESTRUCTURAS	% PRESUPUESTO
Calzadura	3.89%
Zapatas	2.91%
Placas	42.66%
Vigas peraltadas y soleras	19.07%
Losa aligerda en un sentido	12.92%

Como podemos observar las partidas con 42.66%, 19.07% y 12.92%, pertenecientes a Placas, Vigas y Losa aligerada respectivamente, son las de mayor incidencia en el presupuesto de estructuras.

2.- Saber que tanto se conoce en nuestro mercado los productos prefabricados, si los han usado y si están dispuestos a usarlos. Para esto nos hemos valido de un juicio de expertos mediante la realización de una encuesta a 20 profesionales colegiados cuyo requisito fue tener trabajando en obra

como residente o supervisor un mínimo de cinco años.

Tabla 3

Resultados de encuesta sobre la utilización de prefabricados

PARTIDA	CONOCIMIENTO	HA USADO ALGUNA VEZ	DISPUESTO A USAR
Calzadura	0	0	2
Placas	2	0	12
Vigas peraltadas y soleras	2	0	12
Losa aligerda en un sentido	20	20	20

Del resumen de las encuestas podemos afirmar que todos conocen, han usado y están dispuestos a usar prefabricados para losas unidireccionales.

3.- Nuestro tercer factor evaluado es saber si existen productos prefabricados para la partida. En el siguiente cuadro resumimos la existencia en nuestro mercado de prefabricados en las principales partidas de estructuras del presupuesto para el edificio Breña 951.

Tabla 4

Cuadro de prefabricado que existe en el Perú

PARTIDA	EXISTEN PREFABRICADOS
Calzadura	NO
Zapatas	SI
Placas	SI
Vigas peraltadas y soleras	SI
Losa aligerda en un sentido	SI

4.- El cuarto factor es saber cuántas tipologías de productos prefabricados existen para las partidas seleccionadas. En el siguiente cuadro podemos visualizar que las losas poseen la mayor variedad de tipologías de prefabricados.

Tabla 5

Tipologías de prefabricado que existe en el Perú

PARTIDA	TIPOLOGÍAS DE PREFABRICADOS
Calzadura	--
Zapatas	1
Placas	1
Vigas peraltadas y soleras	2
Losa aligerada en un sentido	6

Del cuadro podemos deducir que la partida que cuenta con mayor número de opciones para realizarla con prefabricados es la de losa aligerada. Por tanto, tomando en cuenta estos cuatro puntos, hemos decidido desarrollar nuestra investigación de implementación de prefabricados para mejorar la rentabilidad en losas unidireccionales para entrepisos por ser la partida con mayor probabilidad de tener desarrollo y aceptación a mediano y largo plazo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. Antecedentes de la investigación

2.1 Antecedentes internacionales

Se inicia el apartado con la tesis de maestría de Novas, J. realizada en 2010 en España titulada “sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países en desarrollo” en donde, se explica los intentos de perfeccionar recursos, economía y tiempo. Por tal motivo, el autor refiere que la tecnología de los prefabricados se convirtió en una propuesta confiable y recomendable: Con el deseo de profundizar en el tema sobre las diferentes soluciones con las que se cuentan en el medio, realiza un estudio sobre las diferentes propuestas de prefabricados.

Asimismo, pone en conocimiento que los sistemas prefabricados o industrializados poseen la capacidad de funcionar bajo niveles de menor costo, siempre y cuando la demanda de producción sea sensiblemente mayor, refiriendo que, en el modo industrial, la forma de acelerar a gran escala la construcción, es la prefabricación. Además, indica que la gran mayoría de los países de Latinoamérica, con urgencia se necesita producir soluciones y tecnologías para la construcción de viviendas sociales que sean apropiadas a la población y sus necesidades habitacionales, sus condiciones socioeconómicas y expectativas.

A la vez, muestra los diversos sistemas de construcción prefabricados con sus particulares características, centrando su estudio, en la construcción en países subdesarrollados. Señala de manera general los aspectos de construcción con prefabricados con énfasis en los beneficios económicos de la ejecución de un proceso industrializado en la construcción, expone los tipos de

modos constructivos actuales con la finalidad de sentar las bases concretas para elegir el tipo de sistema que convenga utilizar en estos países. De igual manera, incluye los avances tecnológicos en la prefabricación de elementos, con el objetivo de sustentar una propuesta real para el uso de soluciones prefabricadas.

Aunado a esto, indica que escoger apropiadamente el material, es muy importante, debido a que el equilibrio de una obra se mejora con la elección de los materiales. Pues en las últimas décadas, las estructuras y las formas de construcción han tenido un giro significativo, entonces es muy importante escoger la estructura ideal, conocer los tipos de estructuras, solo con estos conocimientos se comprenderá mejor el desempeño y su uso correcto de acuerdo con las circunstancias de diseño.

Presenta también criterios básicos de ingeniería, procedimientos constructivos, clasificación e industrialización de los sistemas constructivos prefabricados (concreto, acero, entre otros), tipos de tecnología en la prefabricación de elementos estructurales de concreto. Por último, indica que el uso de estructuras prefabricadas para la construcción de una edificación, resulta ser la mejor decisión.

Por su parte Sanabria, B. realizada en Colombia en 2017 titulada “análisis comparativo entre procesos de diseño y construcción de los sistemas tradicional y prefabricado de losas de entrepiso para edificaciones de hasta 4 niveles” el autor refiere que, en el mundo, la prefabricación en la construcción de edificaciones, se trata de una respuesta para responder las demandas de la productividad, indicando que en países como Brasil, México, Costa Rica, España, Dinamarca, Japón, Finlandia y Noruega los prefabricados cuenta con vital importancia en proyectos de edificación.

Asimismo, explica sobre el sistema constructivo tradicional y los inicios de la construcción prefabricada en Colombia, da a conocer conceptos generales de ingeniería y construcción, la construcción de entresijos con elementos prefabricados, el marco normativo colombiano, las consideraciones de resistencia que se deben tener para los entresijos de elementos prefabricados, las diferencias cuantitativas entre sistemas constructivos. Esta tesis es relevante porque tuvo como objetivo analizar los procesos constructivos del método tradicional como el prefabricado abordando lo más representativo de ambos métodos que permitan diferenciar la construcción y el diseño de la estructura en un mismo edificio, materia prima, pero, con diferente metodología.

Por otro lado, Ghio, V. y Bascuñan, R. en Chile para el 2017 realizaron un artículo titulado “innovación tecnológica en la construcción, ahora es cuando” los autores indican que el nivel tecnológico logrado en Chile en otras industrias en comparación con la industria de la construcción es mayor, por tal motivo esta última se encuentra rezagada en productos de, técnicas constructivas y el nivel de desarrollo, concluyendo que hay tres factores que prevalecen estos son; i) las empresas constructoras son conservadoras y sienten temor al riesgo, ii) no mejoran sus procesos debido a que se sienten satisfechos con la rentabilidad obtenida, iii) la competencia es altamente conservadora.

Definen la tecnología de la construcción como la mixtura de los procesos constructivos, los materiales, los métodos constructivos, el personal, los equipos y las diversas combinaciones que describen la forma en cómo se ejecuta una operación específica. Definen como procesos innovadores a los procesos que producen mejoras en la eficacia de un proceso constructivo determinado reduciendo los costos, tiempo de construcción y/o la mejora de la calidad del producto final. Con la intención de mejorar la calidad de los productos se han puesto en boga filosofías

como: Calidad Total, Justo a Tiempo, Mejora Continua, Lean Producción, entre otros.

Pese a que, se cuentan con todas estas innovaciones, no se ha logrado aun el nivel de desarrollo en comparación a otras industrias, por lo que introducir tecnología impacta significativamente, generando nuevas oportunidades de negocios en Chile, debido a que, en la actualidad presenta circunstancias propicias para el desarrollo y nuevos desafíos entre los que figuran: el aumento de la capacidad mediante la apertura de mercado internacionales, exigencias mayores en la calidad y la demanda de disminuir los plazos en la ejecución e incremento de la complejidad de proyectos, entre otros. Es decir, han propiciado un clima apropiado para introducir en la industria de la construcción estas tecnologías innovadoras.

A su vez, explican que en Chile la industria de la construcción, así como en otros países de la región está caracterizada por su bajo nivel tecnológico, puesto que, los sistemas constructivos de hace 20 años son los mismos que se usan en la actualidad, en comparación con otras industrias, los procesos de innovación en nuevas tecnologías es un proceso mucho más lento de asimilar. Además, define a la mano de obra como un problema creciente de estos días, debido a que, es poco capacitada. Además de ser escasa, por el incremento de la construcción; motivo por el cual, explican que solo queda buscar más eficiencia, es decir, aprovechar al máximo los ya existentes.

Mencionan también, que la forma más sencilla para alcanzar la innovación tecnológica es con la incorporación de tecnologías ya existentes; aquellas que ya han sido perfeccionadas en otras partes del mundo (transferencia internacional) o desarrolladas por otras compañías (transferencia

vertical). De ahí que es necesaria una mentalidad orientada a la mejora continua y con disposición al cambio, puesto que, ciertas técnicas y materiales que en determinado momento fueron los más eficientes, en la actualidad pueden no serlo. Otra forma de introducir estas tecnologías innovadoras es adaptando y modificando las ya existentes (transferencia tecnológica horizontal). Para todo esto, una buena referencia en lo que respecta a la innovación, son las industrias distintas a la construcción, por ejemplo, la minería y la industria manufacturera.

Sin embargo, en la práctica, las innovaciones a pesar de que pueden ser muy prometedoras siempre tienen la posibilidad de fracasar, por lo tanto, es sumamente importante evaluar los beneficios de aplicar técnicas innovadoras y considerar si son suficientes para cubrir los riesgos que esta representa y la capacidad para asumir estos riesgos por la empresa. Para que el mejoramiento sea sostenido, es vital que todos los integrantes de la empresa participen y estén comprometidos con la mejoría y el cambio, por lo que es fundamental que la plana gerencial lo este, por tal motivo el empresario de la construcción se deberá convencer de que, pequeñas inversiones en el presente en el mejoramiento tecnológico producirán ganancias a futuro. Finalmente, los autores recomiendan que es conveniente para las empresas constructoras, evaluar el nivel tecnológico con el que cuentan y analizar las posibilidades de integrar ciertos avances tecnológicos en los sistemas constructivos con los que cuentan.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Destaca el estudio de Ramos, M. realizado en 2002 en Piura titulado “análisis técnico y económico de losas de entrepiso”. Tuvo la finalidad, brindar información sobre diversos tipos de losas, así como sus ventajas y desventajas. De la misma manera, determina las diferencias entre las losas colaborantes y aligeradas de dos y una dirección, y las con viguetas pretensadas.

Asimismo, las ventajas y desventajas, descripción del sistema, funciones de algunos materiales especiales, carga y esfuerzos no compuestos, deflexiones admisibles, esfuerzos admisibles, carga de diseño, resistencia a la cortante, resistencia a la flexión, luces máximas alcanzables para cada sistema, luces recomendables para cada sistema, resúmenes de materiales por m³, m², kg, diferencias de porcentajes de las cantidades de concreto y acero, costos unitarios de los sistemas propuestos y también diseña una propuesta para reemplazar los antiguos ladrillos de arcilla de techo por casetones de polietileno, material que es bastante liviano en comparación con el ladrillo de arcilla.

Finalmente explica el sistema de losas de entrepiso, siguiendo los métodos de análisis y diseños de losas, el cual se efectúa a través de tres procedimientos: métodos aproximados, método plástico y método elástico. Determinando, que para el análisis de estructuras de concreto armado, el método elástico ha demostrado ser una práctica que ha concretado diseños seguros, esto para cada tipo de losa propuesta. Con toda esa información se podrá elegir el sistema de entrepiso a usar dependiendo, claro está, de los factores importantes como son la economía en la construcción, los diseños, los requerimientos de servicio y resistencia, entre otros.

Por su parte, Paye, A., Peña, J. y Franco, J. para el 2014 en Lima, realizaron un artículo titulado “propuesta para la utilización de losas de entrepisos prefabricados y su evaluación costo tiempo” se trata de un estudio que determinó los contrastes entre las losas aligeradas en una y dos direcciones; losas prefabricadas, macizas y losas prefabricadas compuestas con losas compuestas con láminas colaborantes, viguetas pretensadas y las prelosas, para esto, identifican los problemas que ocurren comúnmente en los sistemas de losas de entrepisos tradicionales, para posteriormente realizar una evaluación costo – tiempo y así justificar la alternativa que mejor resulte.

La técnica que utilizaron para realizar el estudio fue tomar datos de los expedientes

técnicos de obras representativas en el rubro salud y centros comerciales, ejecutadas con losas de entresijos tradicionales y datos de la ejecución real para compararlos con datos obtenidos de los fabricantes de prefabricados. Con los datos indicados realizaron la evaluación técnica por m² de losas, consumo de concreto por m², consumo de encofrado por m² y rendimiento de mano de obra. Para la evaluación económica, compararon los precios unitarios.

Mencionan, además, la industrialización de la construcción, por lo que refieren, que para tener una productividad elevada, existen en el mercado diversos elementos prefabricados, capaces de producir altos rendimientos de obra, mejorando los recursos sin perturbar la calidad de la obra, enfoque que manifiesta que la industrialización prefabricada requiere una valoración necesaria desde el proceso de diseño.

Además, dan a conocer algunas circunstancias que benefician su implementación en la industria de la construcción como son i) el mercado de la construcción; el cual tiene que ser estable y duradero creando condiciones propicias para la introducción de innovaciones tecnológicas ii) potencia de innovación tecnológica; comparado con industrias diferentes, en la construcción, el aprovechamiento de los desarrollos tecnológicos iii) un problema creciente en la construcción, es la mano de obra pues es más cara, poco o nada capacitada y escasa, por el constante crecimiento en los últimos años de la construcción, por tal motivo, la innovación en tecnologías, se trata de una fuente importante, para el incremento de la productividad usando los mismos recursos iv) el capital; representa un difícil reto difícil desarrollarse si no se cuenta con el apoyo económico.

Los autores afirman que, para comprender plenamente los niveles de innovación tecnológica es importante conocer los siguientes puntos: i) de la manera tradicional la innovación en este punto tiene costo cero, por lo que demanda una cantidad elevada de mano de obra y destrezas para realizar labores artesanales ii) de manera optimizada; los avances en los procesos necesitan los incrementos de la productividad, lo que busca reducir los tiempos muertos, a través de una buena planificación, así como un riguroso sistema del control de los costos y de avance iii) construcción in situ tecnificada; son los procesos constructivos a los cuales se le han incorporado cierto grado de tecnificación para mejorar la productividad, reducir tiempo y costos, se refiere al uso de equipo liviano y maquinaria, así como de otros procesos de mejora.

Continúan con la iv) construcción prefabricada parcialmente in situ; es cuando la prefabricación se realiza parcialmente a pie de la obra v) técnicas de prefabricación efectuadas parcialmente en fábricas; es cuando los componentes de una edificación serán construidos en una fábrica para posteriormente trasladarlos e instalarlos in situ vi) técnicas de prefabricación efectuadas ampliamente en fabrica; esta fabricación recurre a procedimientos en los que se logra una fabricación serial de envergadura más elevada, el propósito de este proceso constructivo es disminuir los trabajos que se desarrollan in situ.

Los autores entienden la prefabricación como una alternativa, indicando que proporciona diversas ventajas frente a otros sistemas constructivos atribuyéndoles ventajas como la velocidad de ejecución, un proceso constructivo estable y controlado, el cual permite la optimización de materiales y recursos. Asimismo, identifican los problemas típicos en los sistemas tradicionales de losas de entrepisos mediante siete parámetros los cuales, consideran los autores, que son los más comunes y una matriz de causas y problemas en el proceso constructivo para elaborar un diagrama

de Pareto y así detectar los problemas más significativos que requieren de una atención mayor para desarrollar opciones de solución.

En la propuesta de solución realizan la evaluación costo-tiempo y evaluación técnica de las losas de entresijos propuesta, asimismo realizan un comparativo y elaboran un diagrama de los pesos unitarios de losas, realizan también, un comparativo y elaboran un diagrama del consumo de concreto por m² de losas, realizan un comparativo de los rendimientos y elaboran un diagrama de rendimientos promedio diario de mano de obra, realizan un comparativo y elaboran un diagrama de consumo de encofrado por m² de losa, realizan un comparativo y elaboran un diagrama del costo por m² por tipo de losa todo con base en los expedientes técnicos utilizados en la ejecución de las obras analizadas.

Sobre el tiempo de ejecución deducen que el sistema de prelosas tiene mayor rendimiento y menor costo por m² y que las otras dos alternativas comparadas aún tienen ventaja en cuanto a los sistemas tradicionales por lo que es factible lograr ciertos beneficios en su uso. Para la propuesta de alternativa de solución por tipo de losa efectúan un comparativo para la elección de la mejor propuesta de losa prefabricada, realizan la factibilidad económica de la prelosas en comparación con la prelosas aligeradas, la prelosas maciza y con la prelosas nervada, con el fin de conseguir un panorama mejor y establecer la factibilidad económica. Por último, indican las consideraciones necesarias para la utilización de prelosas como son: tiempo para realizar los cambios en ingeniería, aprobación de la gerencia de proyectos, aprobación del proyectista de estructuras, configuración repetitiva en los entresijos y la versatilidad el sistema de prelosa.

Por otro lado, en Lima Bendejú, L. en 2018 realizó su tesis titulada “mejora de la productividad en la construcción de edificios multifamiliares empleando el sistema de losas

prefabricadas”. Se trata de la investigación de un proyecto inmobiliario de 21 pisos incluido azotea, que además cuenta con 6 sótanos, donde se ha cambiado el sistema tradicional de losas de entrepiso por el sistema prefabricado de prelosas, buscando que se genere una mayor producción en el levantamiento de obra gris y a la vez mitigar restricciones municipales.

El autor da a conocer que el uso de losas prefabricadas es un sistema de construcción que recién estaba tomando fuerza en el mercado peruano, indica igualmente que la capacitación para la instalación de las prelosas se puede dar en obra, solo basta con que el personal sea hábil y que pueda seguir las indicaciones de los instructores. Menciona que la empresa Beton Decken SAC., fue la gestora para que se apruebe el sistema de losas prefabricadas, la cual fue aprobada mediante Resolución Ministerial N° 069-2018-VIVIENDA.

Menciona las propiedades y características de las losas prefabricadas, las cuales se fabricaron en locaciones ajenas a la obra y que ulteriormente se llevó a obra para ser emplazadas, menciona que tuvo una resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, con un SLUMP de 6” a 8”, el tamaño máximo nominal del agregado fue de 14mm y se utilizó cemento portland Tipo I. Tiene una resistencia al fuego por un periodo máximo de tres horas, se utilizó en vez de bovedillas, casetones de polietileno expandido el cual le dio consistencia, rigidez y ligereza, dándole un ambiente acústico al lugar, con un espesor de 5cm, y reforzado con una malla de acero positivo y un tralicho que sirvió para la adherencia del concreto vertido en obra a la losa prefabricada. Estas losas prefabricadas han sido diseñadas conforme a la norma AS3600, norma E030 y norma E060, que lo hace un producto confiable para ser utilizado en la industria de la construcción.

El procedimiento utilizado para realizar la evaluación del caso se basa en analizar los costos que se emplearon en material y mano de obra, por medio de tablas Excel, con el sistema constructivo de losas prefabricadas (niveles 12,11,10, 9) y el sistema constructivo convencional (niveles 7,6,5,4), para conocer si eleva el costo. Con respecto al tiempo de izaje e instalación, tomo datos de campo con protocolos de recolección de datos los cuales digitalizo en Excel para poder conocer que sistema constructivo posee menos tiempo de ejecución. Y para la calidad, de igual forma, elaboró un análisis inferencial para establecer qué tan en sintonía se encuentran ambos sistemas constructivos con respecto a las especificaciones técnicas del proyecto, estos datos a la vez fueron digitalizados en Excel, obteniendo un cuadro comparativo con el fin de determinar qué sistema constructivo ofrece mayor acabado para emplear la partida de pintura.

El autor indica que, de los resultados relacionados a los costos del sistema constructivo de losas prefabricadas se ha concluido que el costo total de mano de obra en izaje, colocación y materiales es de 132,111.23 soles, en comparación con el costo total de mano de obra en izaje, colocación y materiales del sistema constructivo convencional es de 188,062.14 soles, del análisis realizado se determina que se ahorra 55,950.51 soles empleando el sistema constructivo de losas prefabricadas. Al analizar los datos de los tiempos empleados en izaje, instalación y tiempos muertos en ambos sistemas constructivos, concluyó que emplear el sistema constructivo de losas prefabricadas reduce el tiempo de ejecución significativamente.

De esta manera, se aporta significativamente a la reducción del importe cuando se desarrollan obras de edificios multifamiliares, asimismo como las losas prefabricadas tienen un acabado liso se puede eliminar la partida de tarrajeo procediendo a ejecutar la partida de pintura previo al retiro de rebabas de concreto en los bordes y sellado de las juntas de las losas prefabricadas. Se entiende que cuando la ejecución de las partidas se realiza en menor tiempo sin

mermar la calidad, se mejora la producción y disminuye considerablemente el tiempo de ejecución, por lo que se puede decir que se trata de un método recomendable y seguro en proyectos de viviendas multifamiliares.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Losas de entrepisos

La construcción industrializada de losas de entrepisos, como se entiende en la actualidad, trata de suplantar técnicas constructivas artesanales, con introducir técnicas innovadoras que modernicen el sector construcción, sacándola del estado de industria primaria en el que se mantiene en países como Perú, con todos los problemas que esto implica: disminución de calidad, dependencia del clima, el alto número de siniestralidad laboral, alto número de abandono de puesto laboral, entre otros. Se sabe que existen diversos sistemas que se podrían pre clasificar por usos, tipo de material, tipo de montaje, en este sentido, entre la clasificación por tipo de material se tiene, madera, metálicos, mixtos y otros, sin embargo, es importante mencionar las cualidades que actualmente ofrece cualquiera de estos sistemas industrializados en contraste con los tradicionales, a saber:

- **Veloces:** En comparación con la construcción tradicional, se efectúa en un 30% del tiempo empleado. Al aplicarse elementos industrializados o prefabricados y ser montados en obra posteriormente, resulta mucho más rápida la ejecución de este tipo de sistemas.
- **Livianos:** De esta manera, los sistemas efectuados pesan hasta 6 veces menos en comparación con la construcción tradicional. También los metálicos, incluso, permiten estructuras de sección variable con un ahorro de peso y material del 30 al 40%.

- **Resistentes:** Este sistema utiliza el acero para las estructuras, pues se trata de un material muy resistente, incluso entre 20 y 30 veces más que el hormigón; entre sus características principales destaca que resiste no sólo la tracción, sino también la compresión. Por lo que en conjunto alcanza una importante resistencia mecánica.
- **Económicos:** Además de las ventajas anteriormente mencionadas, se caracteriza por ser más cómodo frente a la construcción con sistemas tradicionales. Al ser un sistema rápido y liviano.
- **Garantía:** Estos sistemas están compuestos por piezas fabricadas en serie y bajo rigurosos estándares de calidad que posibilitan garantizar su durabilidad y correcto funcionamiento, siempre y cuando se consideren las instrucciones del fabricante para su implementación.
- **Resistente a inclemencias del tiempo:** Facilita las tareas en taller para su traslado a obra. Esto posibilita el trabajo sin pender de las inclemencias del tiempo, optimizando el rendimiento de los trabajadores y previniendo retrasos en el cumplimiento de los plazos de entrega.
- **Temperatura de trabajo en espacios controlados:** Este sistema permite trabajar con un rango térmico mayor. De esta forma, se pueden realizar tareas ante temperaturas incluso inferior a 0 ° C, momentos en los cuales es imposible verter concreto pues la congelación del agua rasga la estructura interna del hormigón durante el fraguado. De esta forma, es posible trabajar lugares con muy bajas temperaturas, como por ejemplo Ushuaia, donde de otra manera hubiera sido imposible realizar obras con métodos tradicionales durante esas épocas.

- Aislamiento térmico controlado y certificado: Frente a los sistemas tradicionales, el conjunto constructivo logra un nivel superior de aislamiento térmico, creando de esta forma el microclima apropiado que asegura las condiciones de comodidad dentro de la vivienda.
- Flexible y versátil: Es mucho más sencillo efectuar diseños por necesidades o a simple requerimiento del comitente con este tipo de sistemas, pues goza de mayor facilidad para las soluciones a diseños con particularidades específicas.
- Procesos en seco: La construcción tradicional requiere grandes cantidades de agua; con este sistema durante el montaje en la obra, habitualmente no se necesita usar este recurso no renovable.

Llegado a este punto es trascendental acotar que la base teórica de la presente investigación se desarrolla bajo 4 variables de estudio:

1. Los sistemas.
2. Los atributos.
3. La eficiencia.
4. La rentabilidad.

2.2.2 Sistemas prefabricados de losas

En la actualidad del país, los sistemas prefabricados de losas se dividen en 2 sistemas, dependiendo de las características y la necesidad, por lo que se puede elegir el sistema que más se

acople a las características del proyecto. A continuación, se presenta un organigrama mostrando los sistemas más comerciales.

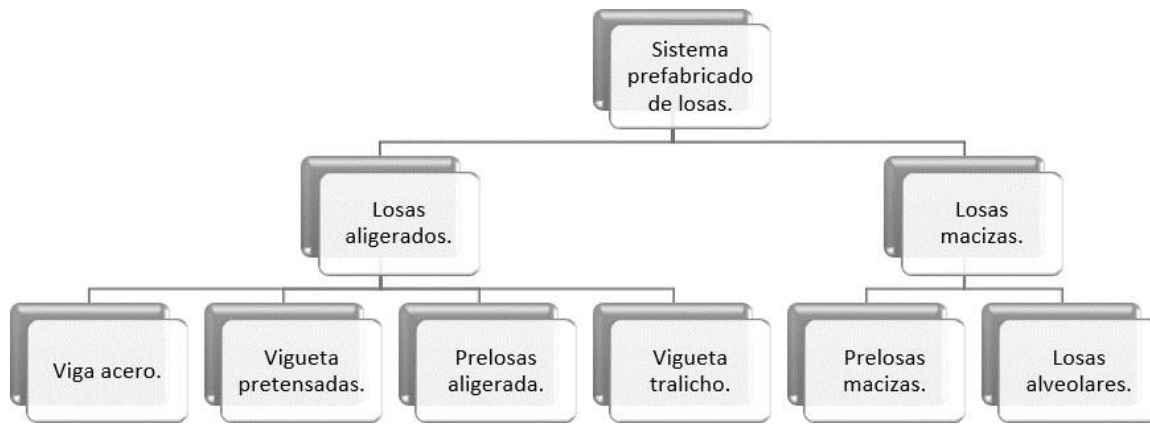


Figura 5. Sistemas prefabricados

Elaboración propia

El presente estudio está desarrollado en base al sistema de losa aligerada por lo que solo se enfocará a este tipo de sistema, asimismo solo se evaluarán los productos que siguen.

2.2.3 Sistema prefabricado de prelosas aligeradas

En Perú, este tipo de losa ha sido utilizado desde 1995, para marzo del 2015 fue comercializada ampliamente en viviendas por la empresa Entrepisos Lima. Este sistema prelosas utiliza la composición de la forma convencional, es decir, usa un acabado hecho en obra y paneles de concreto prefabricado reforzado (prelosas), como forma de edificar una losa típica de concreto. Utilizar concreto reforzado con acero colocado en obra, une efectivamente todos los elementos prefabricados, proporcionando de esta forma rigidez, seguridad y solidez estructural.



Figura 6. Colocación de prelosas de Entrepisos Lima.

Fuente: Betondecken (2019)

2.2.3.1 Características del sistema de prelosas.

- **Tamaño:** Una prelosa se elaborada con un ancho variable máximo de 2.48 metros, y un largo de 12 metros, por las limitaciones de manejo y transporte.
- **Grosor:** puede variar dependiendo del acabado del concreto y del tamaño del reforzamiento. Para varias aplicaciones, un grosor nominal de 50mm es suficiente.
- **Reforzamiento:** El refuerzo de la base embebida en la prelosa, consiste en las barras adicionales de refuerzo, las varillas de los tralichos y una malla de acero, según lo requiera el diseñador.
- **Manejo:** Las viguetas proporcionan rigidez para trasportarlas y manipularlas,

permiten además soportar las cargas de operación del personal con un apuntalamiento temporal mínimo.

- Menor peso: Bloques de polietileno, agregados en la fabricación, facilitan la construcción de losas aligeradas, con una reducción importante de su propio peso (generalmente 40%).
- Flexibilidad: Los proveedores actuales en el mercado imponen poco obstáculo a los diseñadores, esto es porque no tiene una dimensión estándar para las prelosas. El grosor, ancho, la longitud, acero de reforzamiento y geometría plana pueden variar, para cumplir con las exigencias de diseño y posibilitar una flexibilidad considerable al ingeniero y al arquitecto.

Es importante destacar que las losas pueden elaborarse en cualquier forma y tamaño, dentro de los límites señalados anteriormente. Recortes rectangulares o semicirculares, formas irregulares y extremos sesgados pueden ser manufacturados para cumplir con los particulares requerimientos de trabajo.

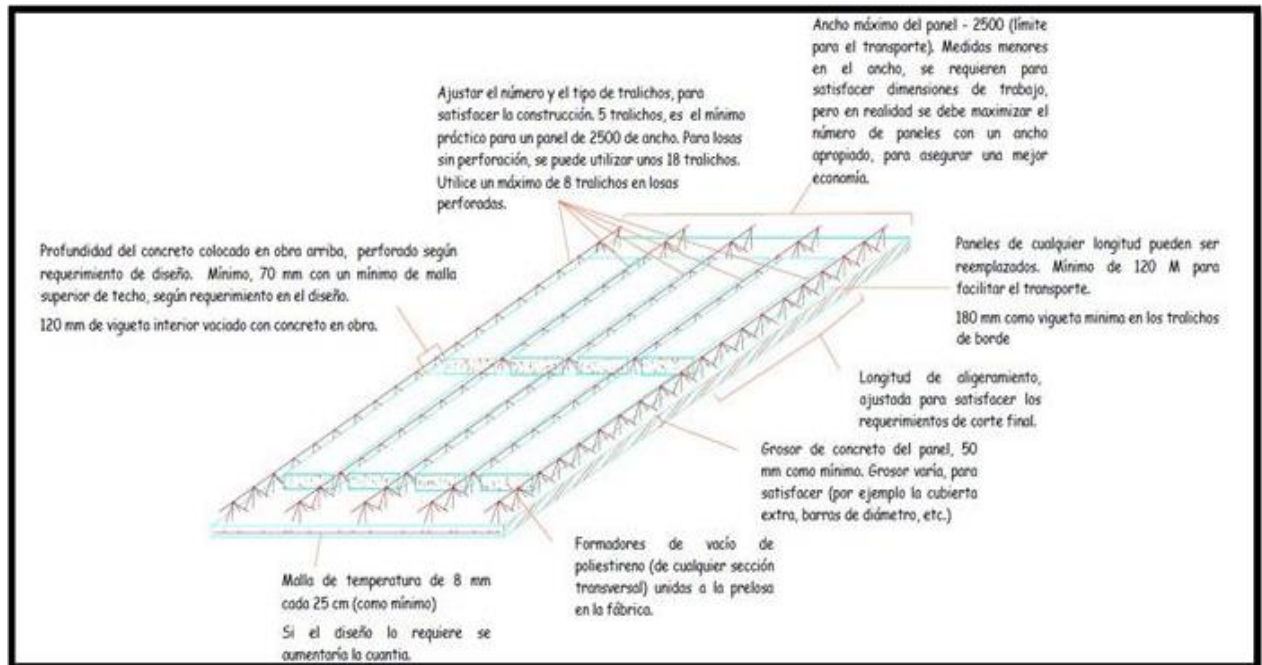


Figura 7. Características físicas de las prelosas

Fuente: Betondecken (2019)

2.2.3.1.1 Especificación de material y producto.

- **Reforzamiento:** Partiendo de la barra redonda dura del grado 60, se fabrican las armaduras. Las barras diagonales de la armadura se sueldan electrónicamente en las varillas de la base y del techo. Toda la malla que se usa en las prelosas es de varillas de acero grado 60.
- **Concreto de prelosa:** De tipo I, con resistencia mínima de 280 kg/cm².
- **Bloque de polietileno expandido:** Un material plástico celular de peso liviano componen los formadores de vacío de polietileno expandido (EPS), estos comprimen el aire en un 89%. Se usa un material de clase SL, que posee una densidad de 12 kg/m³. Los diseñadores necesitan considerar que el EPS se elabora con un aditivo

ignífugo, es decir, que retrasa el fuego, lo que facilita que, casi de inmediato, se extinga a sí mismo, posterior a eliminar la fuente de fuego. En una situación de incendio, el nivel de toxicidad de EPS no supera, a la de madera y otros materiales usualmente usados en la construcción.

2.2.3.2 Sistema prefabricado viga acero

Las viguetas prefabricadas de acero galvanizado cumplen con la Norma Técnica de Edificaciones E.060 precisamente en la disposición del capítulo 17, en referencia a los elementos compuestos de concreto que son sometidos a flexión de concreto armado; y por su especial diseño resisten los arrestos de tracción a los que se someten losas aligeradas que, además, funcionan de encofrado permanente al concreto a la par con los casetones (EPS). A partir de las bobinas de acero galvanizado que proveen distintas empresas, se fabricaban las viguetas. Al proceso electroquímico por el que se deposita un metal sobre otro, se le conoce como galvanizado. En el caso concreto del acero se usa en la lámina un baño caliente de zinc fundido, la película que se forma en este proceso, sobre el acero le protege de dos formas: como protección galvánica (catódica) y de barrera. En ambos casos se cumple con las normas ASTM A1008, ASTM A653, AISI/SAE 1015 o ASTM A1011 Grado 37, designación del recubrimiento de zinc, por ambos lados: G40 (Z120): 120 gr/m².

2.2.3.2.1 Características del material.

- Viga acero la longitud de las viguetas de acero varía desde 0.40 m hasta 12 m de largo y posee un grosor del perfil de 1,50 mm (nominal).

Tabla 6.

Características de viga acero

ESPECIFICACIONES DE LA VIGUETA	ESPEJOR 1.5 mm (Nominal)
MEDIDAS (mm)	h = 90 b = 130

PESO (Kg/m)	4.80
RENDIMIENTO (m ² /dia)	180 m ² /dia
LUZ MAXIMA ENTRE APOYOS (m)	8.00

AREA (mm ²)	600
Fy (psi)	36000
Fy (Kg/cm ²)	2530
Ix (mm ⁴)	743674
Sxt (mm ³)	12965
Sxb (mm ³)	22784
\bar{y} (mm)	32.64

Donde:

Fy= Esfuerzo fluencia.

Ix = Momento de inercia alrededor del eje X

Sxt= Modulo elástico de la sección respecto a la fibra superior

Sxb= Modulo elástico de la sección respecto a la fibra inferior

\bar{y} = Centro de masa de la vigueta, respecto a la fibra interior

Fuente: Sencico (2016)

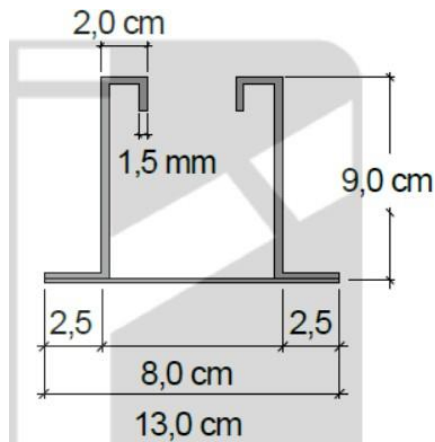


Figura 8. Tamaño de vigacero

Fuente: Sencico (2016)

- Casetón de poliestireno expandido (EPS): Es un material plástico y espumado, procedente del poliestireno, usado en el sector de la construcción y de envases. Su fabricación se ejecuta iniciando con los compuestos de poliestireno con forma de pelotitas o perlitas las cuales contienen habitualmente pentano y actúa como un agente expansor. Posterior a la pre-expansión, estas pelotitas o perlitas se conservan en silos de reposo para luego ser transportadas hasta las máquinas de moldeo. Dentro de estas máquinas se emplea energía térmica para calentar al agente expansor que contienen las perlitas y así su volumen aumente, a la vez que el polímero se plastifica.

En lo que ocurre este proceso, el material se acomoda a la forma de los moldes que lo contienen. Lo habitual en la construcción, es comercializarlo en planchas de distintas densidades y grosores. Los casetones se fabrican con poliestireno expandido EPS tipo F y en densidad: 15 kg/m³. Es habitual también, utilizar bovedillas de poliestireno expandido para la elaboración de forjados con grado mayor de aislamiento térmico.

Densidad 15 Kg/m³



Figura 9. Poliestireno expandido (EPS)

Fuente: Sencico (2016)

La función del casetón de poliestireno expandido EPS dentro de las losas aligeradas, es disminuir el peso de la losa, así como también servir de encofrado al concreto durante el proceso constructivo. Asimismo, para formar bloques del mismo material, el casetón de poliestireno expandido es reutilizable al 100%, también como materias primas para otra clase de productos. Su manejo en la obra es sencillo y cómodo hasta su colocación. Es muy importante evitar su deterioro o aplastamiento (quiñado) durante el almacenaje, realizar todas las instalaciones sanitarias y eléctricas dentro de la misma, con la finalidad de dejar libre las zonas donde el acero y el concreto deben cumplir la función estructural de la losa aligerada.

Tabla 7.

Separación de casetón

Altura o espesor de losa aligerada	Altura del casetón (cm)	Ancho (cm)	Apoyos min (cm)	Largo (m)	Peso máximo (kg)	Volumen (m³)
16 cm @ 84 cm	12	75	2.5	1.00	1.80	0.090
17 cm @ 84 cm	12	75	2.5	1.00	1.80	0.090
20 cm @ 84 cm	15	75	2.5	1.00	1.69	0.113
25 cm @ 84 cm	20	75	2.5	1.00	2.25	0.150
30 cm @ 74 cm	25	65	2.5	1.00	2.81	0.188
35 cm @ 69 cm	30	60	2.5	1.00	3.38	0.225

Fuente: Sencico (2016)

- Malla convencional: Malla armada manualmente con acero de 6 mm de diámetro, y forma una cuadrícula de 25 cm x 25 cm sobre el techo. Se realiza un dobléz a 90° para embutirla en las vigas de borde.
- Malla electrosoldada: está formada por barras corrugadas o lisas, que se cruzan en forma ortogonal, soldadas en todas sus intersecciones y laminadas en frío. Usualmente se usa la malla R80. Sin embargo, puede utilizarse también las mallas Q-139 ó QE-106 (ver tabla 4).

Tabla 8.

Malla standar

Descripción	Medidas	Cocadas	Diámetro
Malla soldada R-80	2.40 x 6.00 m.	200 x 330 mm.	4.5/3.0 mm.
Malla soldada QE-106	2.40 x 5.00 m.	150 x 150 mm.	4.5 mm.
Malla soldada Q-139	2.40 x 6.00 m.	100 x 100 mm.	4.2 mm.

Fuente: Sencico (2016)

2.2.3.2.2 Sistema de vigueta pretensada.

Se encuentra compuesto por viguetas prefabricadas pretensadas, bovedilla de arcilla o bovedilla de casetón EPS y losa vaciada in situ. El espaciamiento entre viguetas de eje a eje es de 50 o 60cm. Las viguetas tienen una forma de “T” invertida, en donde sus alas se apoyan las bovedillas, con lo que se evita el fondo del encofrado, por encima de las bovedillas se situa una losa de 5 cm, en la que van embebidas las instalaciones sanitarias, eléctricas, acero negativo y malla de temperatura. Las alturas de espaciamiento y la losa, entre viguetas son las siguientes, 30@50cm, 25@50cm, 20@50cm y 17@50cm.

2.2.3.2.3 Características del material.

Las viguetas pretensadas tienen un concreto de alta resistencia que va desde un $f'c=350$, 420, 500 kg/cm², con un acero pretensado de alta resistencia 18,900 kg/cm².

Tabla 9

Características de las viguetas pretensadas.

Serie	Área de acero (cm ²)	Fpu (Kg/cm ²)	f`c (kg/cm ²)	ep (cm)	Volumen vigueta (m ³)	Peso vigueta kg/ml
V101	0.378	18900	350	0.54	0.0072	17.0
V102	0.504	18900	350	1.09	0.0072	17.0
V103	0.630	18900	420	1.01	0.0072	17.0
V104	0.784	18900	420	1.09	0.0072	17.0
V105	0.980	18900	500	1.31	0.0072	17.0

Fuente: Concremax (2019)

Tabla 10.

Tipos de viguetas

TIPOS DE VIGUETAS				
V-101	V-102	V-103	V-104	V-105
				
3ø4mm	4ø4mm	5ø4mm	4ø5mm	5ø5mm

Fuente: Concremax (2019)

- La bovedilla puede ser de concreto, arcilla o poliestireno, las bovedillas cumplen con las Normas Técnicas Peruanas 334.009 (cemento), 334.087 (aditivos) y 400.037 (agregados) la densidad del casetón es para aligerado H: 17cm y 20cm @0.60: Densidad 18 y para aligerado H: 17cm, 20cm y 25cm @0.50: Densidad 15.

Tabla 11.

Características de las bovedillas

Altura de Losa (cm)	Material bovedilla	Altura de bovedilla (cm)	Ancho (cm)	Apoyos (cm)	Largo (cm)	Peso máximo (kg)	Volumen (cm ³)
20 @ 50	Concreto	15	39	1.74	20	10.50	0.01148
20 @ 50	Concreto	20	39	1.74	20	12.50	0.01508
17 @ 50	Arcilla	12	39	1.74	25	9.00	0.01200
20 @ 50	Arcilla	15	39	1.74	25	9.40	0.01500
25 @ 50	Arcilla	20	39	1.74	25	12.30	0.01900
30 @ 50	Arcilla	25	39	1.74	25	15.60	0.02400
17 @ 60	Poliestireno	12	49	1.74	100	0.603	0.06030
17 @ 50	Poliestireno	12	39	1.74	100	0.483	0.04830
20 @ 50	Poliestireno	15	39	1.74	100	0.593	0.05934
25 @ 50	Poliestireno	20	39	1.74	100	0.771	0.07714
30 @ 50	Poliestireno	25	39	1.74	100	0.960	0.09596
17 @ 50	Bandeja+ bloque de poliestireno	4+8	39	1.74	20	8.20	0.01000
20 @ 50	Bandeja+ bloque de poliestireno	4+11	39	1.74	20	8.20	0.01219
25 @ 50	Bandeja+ bloque de poliestireno	4+16	39	1.74	20	8.20	0.01622
30 @ 50	Bandeja+ bloque de poliestireno	4+21	39	1.74	20	8.20	0.02025

Fuente: Concremax (2019)

2.3 Atributos

Estudiar los atributos de cada sistema nos ayudara para saber escoger qué tipo de material es más conveniente utilizar, ya sea, por altura, áreas de trabajo, restricciones económicas y tipo de proceso que maneja cada empresa. A continuación, se presenta las ventajas de cada sistema.

2.3.1 Ventajas del sistema de prelosas aligeradas.

Este sistema es adaptable y versátil de usar en una extensa variedad de estructuras, incluidos los desarrollos comerciales y residenciales de poca altura, así como también, estructural de elevada altura, enmarcadas en concreto y acero, cubiertas de alcantarillas, puentes, y demás aplicaciones civiles. Mayormente, satisface la mayoría de las losas reforzadas suspendidas.

- Construcción más rápida: Con grúa se puede colocar hasta 150 m² por hora. Por lo que se reduce significativamente el tiempo de construcción.
- Reducción del uso de encofrado: Pueden eliminarse la mayoría de los encofrados tradicionales. Las prelosas incluso la plataforma de trabajo como parte de la losa completa.
- El apoyo se reduce: Existe una menor necesidad de apoyo, frente al encofrado tradicional, lo que ayuda al resto de actividades y menor confinamiento por apuntalamiento en el piso inferior.
- Seguro y limpio: Se necesitan menos partidas, lo que resulta en una obra más ordenada, segura y limpia. Se abastece una inmediata plataforma de trabajo.
- Estructura más liviana: Usar bloques de poliestireno disminuye el propio peso de la losa y permite una disminución de costos en vigas, columnas y cimientos. Los bloques de poliestireno disminuyen incluso el volumen del concreto hecho en obra.
- Acabado de liso: Se consigue más fácil, un acabado fuera de forma gris de clase 2, configurable para pintar con un mínimo de preparación. Mientras que, si se desea un acabado liso las juntas de la prelosa sí requieren relleno.

2.3.2 Ventajas del sistema viga acero.

Se pueden definir en base a 5 características:

- Acarreo horizontal: Fácil de manipular, apilar e instalar por el peso de la vigueta, dependiendo de la longitud un solo ayudante puede acarrear entre 2 a 3 viguetas en forma simultánea.
- Reducción de encofrado: No necesita encofrado en pequeñas luces, solo en grandes luces se apuntala.
- Poliestireno: La densidad del material es de 15 Kg/m³ le proporciona mayor protección acústica y térmica.
- Área de acero: Mayor área de acero positivo en comparación con el sistema tradicional.
- Estructural: Mejor comportamiento sísmico por el menor peso del sistema por m².

2.2.3.1 Ventajas del sistema de viguetas pretensadas.

Dentro de los prefabricados se trata de uno de los productos más antiguos y comercializados en el Perú, gracias a:

- Acarreo vertical: se puede realizar con winche, pluma, elevador o polea.
- Reducción de encofrado: ahorro de tiempo por el encofrado, ya que solo necesita apuntalamiento.
- Área de acero: mayor área de acero positivo.
- Tiempo de vaciados: disminuye los tiempos de vaciados porque el sistema requiere menos tiempo de colocación por m².
- Limpio y seguro: debido a que el sistema es de armado los trabajos son más limpios y ordenados.
- Acabado: Más uniforme que proporciona un espesor mínimo de tarrajeo.

2.4 Eficiencia

La eficiencia permitirá medir la rapidez que tiene cada sistema al momento del armado, asimismo, debido al tipo de acabado final, se puede detallar las partidas complementarias que son necesarias para su entrega final, como tarrajeo de cielo rasos, empastado, colocación de mallas, colocación de planchas de drywall, es importante considerar que cada sistema tiene una complejidad. Por lo que se desarrollaran cuadros con rendimientos con cada partida involucrada, análisis de costos, cuadro comparativo de cantidades de concreto por m², cantidad de m² de encofrado o apuntalamiento de cada sistema, los kilos de acero por m², acarreo vertical y horizontal del material. De esta manera poder darle una ponderación real a cada sistema.

2.5 Rentabilidad

Se evaluarán los tres sistemas en condiciones equiparables y evaluara en términos financieros el proyecto y/o producto con un índice de rentabilidad: el costo beneficio. El índice será la división entre el ahorro (+) o sobre costo (-) que se obtiene para cada sistema con respecto al sistema de losa aligerada tradicional, entre el costo de un sistema de losa aligerada tradicional. Si el resultado es un mayor valor positivo, se podrá decir entonces, que el sistema propuesto tiene una mejor rentabilidad que el sistema tradicional.

2.6 Otras Variables a considerar

En el presente trabajo de investigación se ha evaluado tiempo y costo de los sistemas prefabricados como objetivos principales para determinar cuál sistema beneficia más al proyecto como propuesta de mejora en el proceso constructivo de losas de entresijos, esto no quiere decir fueron las únicas variables evaluadas, a continuación se detalla otras variables que se investigaron y que pueden ayudar a tomar una decisión adecuada para considerar en el uso de los sistemas

prefabricados en beneficio del proyecto.

Tabla 12.

Variables complementarias.

Variables	Definición Conceptual	DIMENSION	INDICADOR	SISTEMA TRADICIONAL	VIGACERO	VIGUETA PRETENSADA	PRELOSAS
Desperdicios	Optimización de la materia prima, evitando tener excedentes en mermas	Mejor control de los desperdicios	Menor % de desperdicios por m ²	10% /m ²	5% /m ²	5% / m ²	0% /m ²
Sustentable	Su uso no genera impacto negativo en el medio ambiente. No agotan los recursos naturales no renovables	Bajo contenido energético en la fabricación de materiales	No utilizan ladrillos de arcilla y menor cantidad de concreto	0.0875m ³ /m ²	0.068 m ³ /m ²	0.072 m ³ /m ²	0.070 m ³ /m ²
Peso estructural (carga muerta)	Son aquellas cargas que actúan durante toda la vida de una estructura	Menor peso de la estructura - carga muerta	Menor cantidad de Kg/m ²	300 Kg/m ²	160 Kg/m ²	280 Kg/m ²	276 Kg/m ²
Calidad del producto	Se refiere a la cualidad y durabilidad del bien	Menor cantidad de armado	% de armado por sistema	100%	50%	50%	0%
Procesos	Cantidad de partidas que son necesarias para llegar a la entrega final	Menor cantidad de actividades	Menor secuencia de instalación	4.00	3.00	3.00	1.00

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque, alcance y diseño

El presente estudio tiene un planteamiento cuantitativo pues con la información obtenida se podrá evaluar los costos por la ejecución de losas para entrepisos. El alcance es del tipo descriptivo porque se pueden definir variables de manera clara, las mismas que serán sometidas a un análisis. En cuanto al diseño, es no experimental, por tanto, los datos obtenidos no serán alterados en esta investigación solo servirán como parámetro para el análisis técnico-económico.

3.1.2 Matrices de alineamiento.

3.1.3 Matriz de consistencia

El tema se desarrolla bajo la descripción siguiente:

“Propuesta de mejora en el proceso constructivo de losas de entrepisos, para el edificio multifamiliar breña 951, utilizando sistemas prefabricados para el aumento de la rentabilidad”

Problema	Objetivos	Variables	Dimensiones	Metodología
¿Cuál es la mejora en el proceso constructivo y la rentabilidad que genera utilizando sistemas prefabricados en losas de entrepisos en el distrito de Breña entre los años 2015 al 2019?	Desarrollar un cuadro comparativo entre el sistema convencional de losa aligerada con 3 propuestas de sistemas prefabricado para losas de entrepisos en edificios multifamiliares analizando la eficiencia y rentabilidad durante la etapa de presupuesto, tomando como modelo una edificación en el distrito de Breña.	Sistemas	Tipos de prefabricados	Enfoque: cuantitativo. Alcance: Descriptivo. Diseño: No experimental transeccional. Población: distrito de Breña Muestra: Intensional o de conveniencia. Técnica: análisis documental. Instrumentos: registro de datos.
		Atributos	Partidas dentro del sistema de losas Ventajas y desventajas	
		Eficiencia	Tiempos de armado Tiempos de vaciados Tiempos de encofrado	
		Rentabilidad	Relación costo beneficio Indicadores económicos.	
1.- ¿Cuáles son los sistemas prefabricados para losas de entrepisos que existen en el Perú, se comercializan en Lima y pueden ser utilizados en edificios multifamiliares en el distrito de Breña?	Recopilar información sobre sistemas prefabricados de construcción para losas de entre pisos que se utilizan actualmente.	Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de prefabricados 	
2.- ¿Cuál es la comparación técnica del sistema tradicional con los sistemas prefabricados para losas que podemos utilizar para el edificio Breña 951?	Estudiar las ventajas y desventajas de los sistemas constructivos prefabricados y compararlos con el sistema convencional para losas de entre pisos.	Atributos	<ul style="list-style-type: none"> Ventajas y desventajas 	
3.- ¿Cuál es el resultado que obtenemos comparando la eficiencia del sistema tradicional con el sistema prefabricado para losas?	Estudiar los recursos de mano de obra que se utilizan en cada sistema y determinar qué sistema necesita la menor cantidad de horas hombre.	Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> Tiempos de armado. 	
4.- ¿Cuál es la comparación de la rentabilidad entre el sistema tradicional con los sistemas prefabricados para losas de entrepisos?	Analizar y comparar el costo beneficio de cada sistema desarrollado.	Contraste	<ul style="list-style-type: none"> Cuadro comparativo 	

3.1.4 Matriz de operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Ítem
Sistemas	Conjunto de elementos relacionados entre sí que funcionan como un todo	Conjunto de elementos, materiales, técnicas, herramientas, equipos y procedimientos	Tipos de prefabricados Partidas dentro del sistema de losas	Cuadro descriptivo	2.2.1
Atributos	Cualidad o características propia de una persona o una cosa, especialmente algo que es parte esencial de su naturaleza	Características de un material, que lo diferencia de los demás por peso, tamaño y volumen	Ventajas y desventajas	Cuadro de atributos	2.2.2
Eficiencia	Es la relación que existe entre los recursos empleados en un proyecto y los resultados obtenidos con el mismo. Hace referencia sobre todo a la obtención de un mismo objetivo con el empleo del menor número posible de recursos o cuando se alcanzan más metas con el mismo número de recursos o menos	Costos más bajos y calidad superior	Tiempos de armado Tiempos de vaciados Tiempos de encofrado	Cuadro de rendimientos	2.2.3
Rentabilidad	El término rentabilidad se refiere a los beneficios conseguidos o que pueden obtenerse procedentes de una inversión realizada con anterioridad	Indicadores de costo, indicadores de rentabilidad, costo-beneficio	Relación costo beneficio Indicadores económicos	Cuadro de rentabilidad financiera	2.2.4

3.2 Población y muestra

La población está conformada por edificaciones multifamiliares de distritos emergentes, con una gran proyección en construcción de edificios multifamiliares, la muestra utilizada para este trabajo es el distrito de Breña, se utilizaron proyectos desarrollados en el distrito entre los años 2015 a 2019 intentando evaluar con prioridad aquellos que hayan utilizado sistemas prefabricados.

3.2.1 Técnicas e instrumentos

El procedimiento elegido para este planteamiento cuantitativo es la comparación documental de las características y condiciones comerciales de los materiales. El instrumento, es registro de datos de 3 sistemas comerciales en edificaciones multifamiliares en un estudio comparativo donde la información se analiza por rentabilidad y eficiencia.

3.2.2 Aplicación de instrumentos

El presente trabajo de investigación presenta los siguientes pasos:

- Se selecciona edificación en el distrito de Breña por iniciar trabajos (Proyecto Breña 951)
- Se solicita presupuesto base, planos de estructuras y arquitectura de todo el Proyecto para focalizarse en la losa aligerada y sus partidas complementarias.
- Se solicita cotizaciones de empresas de prefabricado, todos con referencia a este proyecto.
- Se analizan los resultados.

CAPÍTULO IV

RESULTADO Y ANÁLISIS

4.1 Descripción

El proyecto evaluado es un edificio multifamiliar que se construirá en el distrito de Breña, destinada para familias del sector C, con acabados de rango medio y ubicada a dos cuadras de la plaza Bolognesi. El entorno no cuenta con muchas edificaciones modernas, es un sector emergente con viviendas de los años 50 en su mayoría. El presente trabajo considera la tipología del promotor inmobiliario: una empresa inmobiliaria pequeña, con flujos de caja que depende mucho de las ventas de las unidades inmobiliarias. En cuanto a las características del proyecto, la edificación evaluada tiene las siguientes características:

- Ubicación: Distrito de Breña.
- Pisos: semisótano + 14 pisos + azotea.
- Área de terreno: 481.32 m².
- Área construida: 5,071.35 m².
- Longitud de fachada: 10.16 ml.

A continuación, se presenta las características de la vía que da hacia la fachada de la edificación.



Figura 10. Ubicación del terreno de la edificación a evaluar

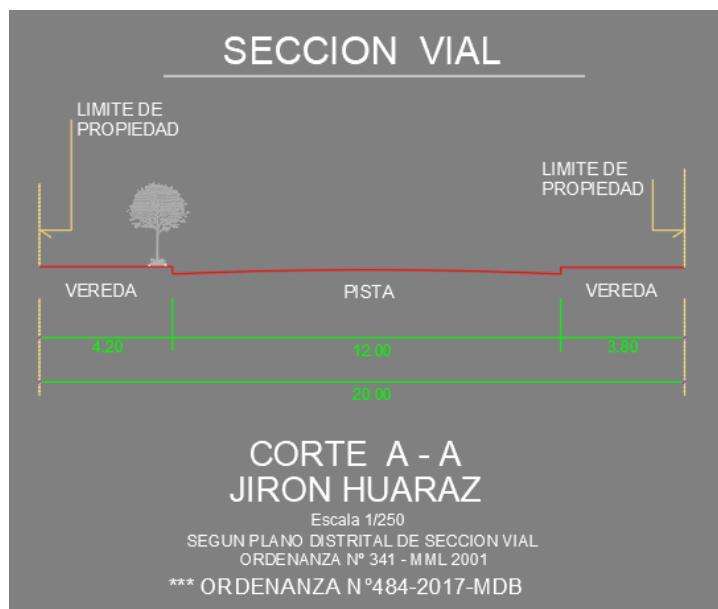


Figura 11. Sección transversal de la vía donde se realizará las operaciones de carga y descarga de materiales.

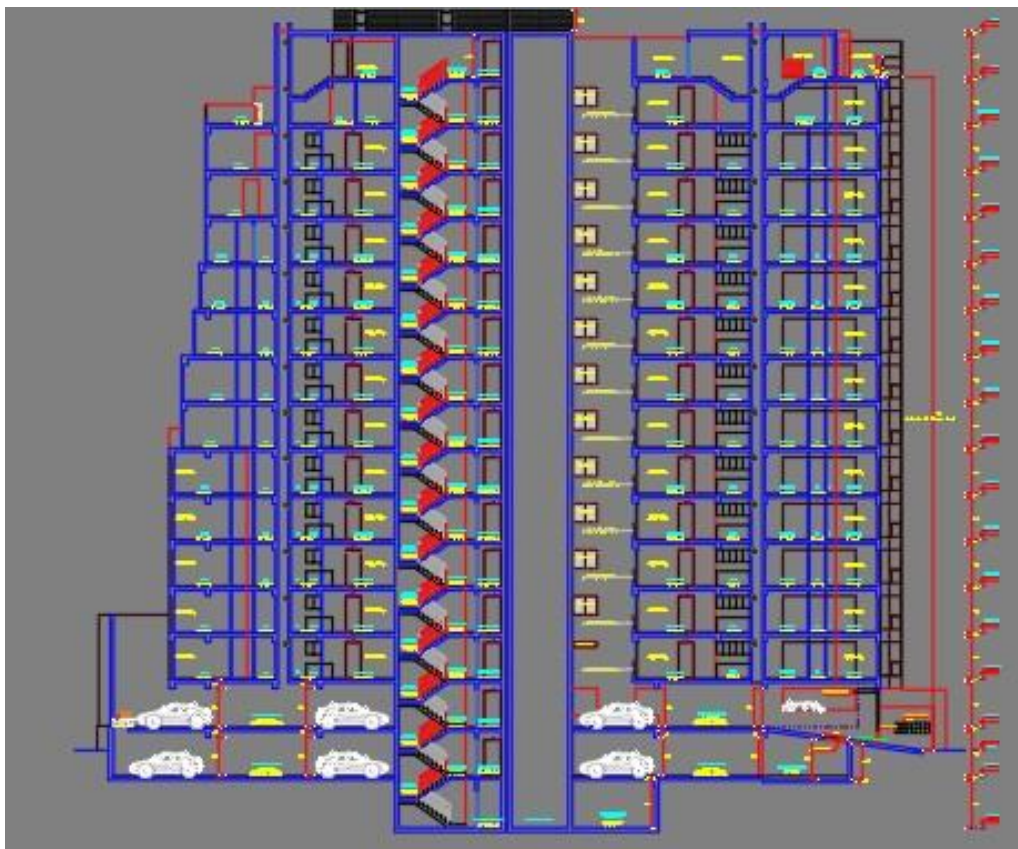


Figura 12. Corte de la edificación, 14 pisos + 1 sótano.

Para el metrado de materiales, evaluación de cuadrillas y programación de procesos, se dividió la planta típica en 4 sectores

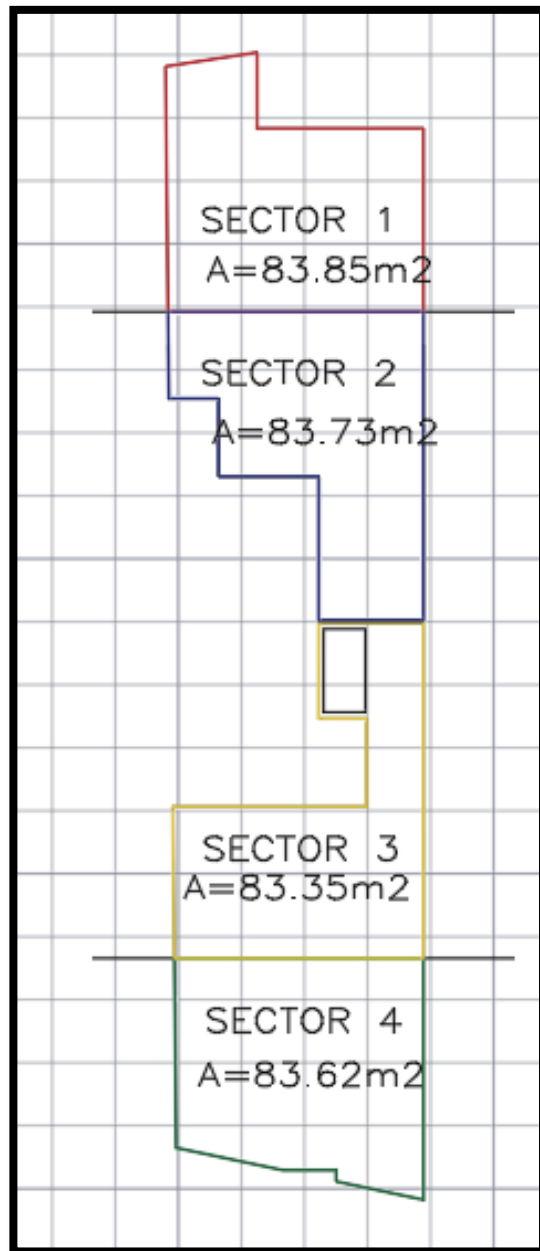


Figura 13. Sectorización de la edificación en áreas de 83m² aproximadamente.

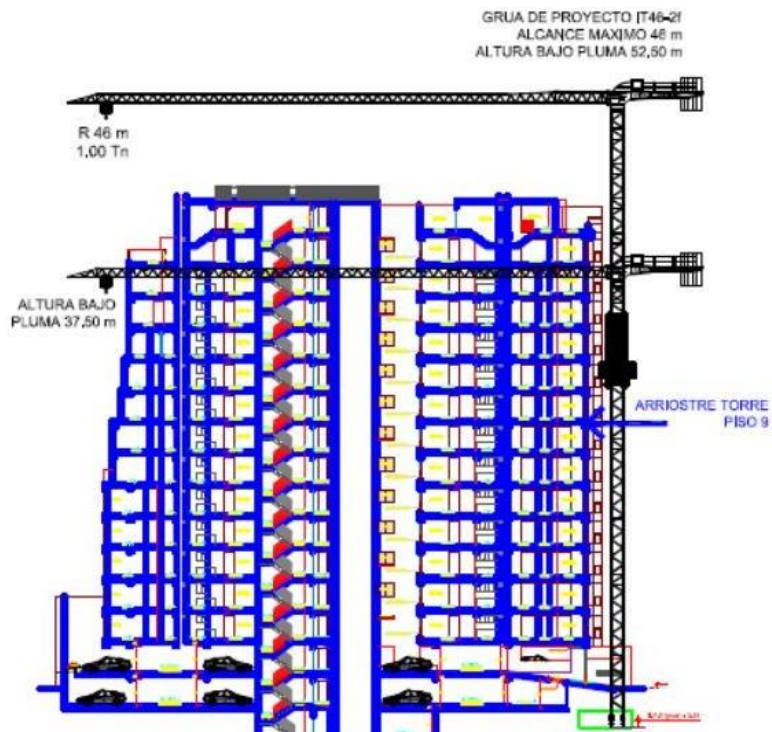


Figura 14. Elevación de la torre grúa y extensión del brazo

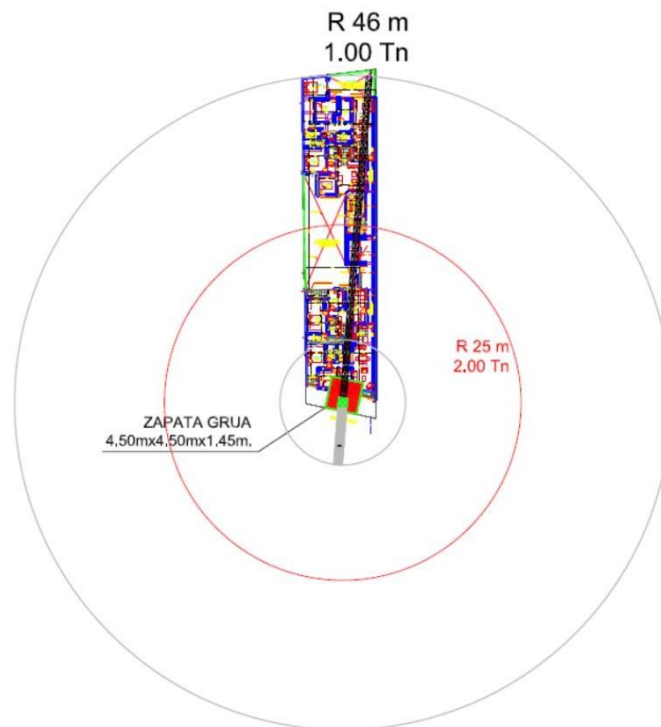


Figura 15. Vista en planta del recorrido del brazo de la grúa.

4.2 Sistemas de prefabricados

En el mercado local existen varias empresas que comercializan los productos prefabricados, se ha indagado cuáles son estas empresas para luego realizar un análisis técnico-económico con los sistemas más comerciales. Se ha tomado en cuenta las características del proyecto, el cual está diseñado con el sistema tradicional, bajo esta premisa se tiene lo siguiente: las luces más grandes son de 4.76 y 4.54m, el espesor es de las losas en todos los niveles es de 20cm, el nivel del sótano tiene una sobrecarga de 250 kg/m² y el resto de los niveles 200 kg/m².

Se analizarán las dimensiones de cada una de las variables, las cuales estarán reflejadas en los cuadros de la tabla 13.

Tabla 13.

Características de los productos presupuestados

SISTEMA	EMPRESAS	MAS COMERCIAL	CARACTERISTICAS
Viguetas pre-tensadas	. UNICON	CONCREMAX	Espesor; 20 cm.
	. VIPRET		Luces de 2.50m. a 7.00m.
	. VIGUETAS		Espaciamiento @ 50cm Bovedilla de arcilla
	PRETENSADAS S.A.C		
	. MIXERCON		
	. CONCREMAX		
Prelosas	. ENTREPISOS LIMA	ENTREPISOS LIMA	Espesor; 20 cm.
	. PRELIMA		Luces de 1.50m. a 7.30m.
	. CONCREMAX		Espaciamiento @ 60cm
	. MIXERCON		Casetón de 12 kg/m ³ (densidad)
Vigacero	. ARCOTECHO	ARCOTECHO	Espesor; 20 cm.
			Luces de 1.09m. a 4.91m.
			Espaciamiento @ 84cm
			Casetón de 15 kg/m ³ (densidad)

Se observan las características de los productos presupuestados, así como las variables respecto a las empresas que lo comercializan.

4.3 Características

En cuanto a las características se presentan en la tabla 14 y 15, se precisan los tipos de equipos y/o máquinas para ejecutar el acarreo vertical, así como el transporte y el tipo de almacenamiento, con la finalidad de ver las variantes que tiene cada sistema.

Tabla 14.

Variables de acarreo, transporte y almacenamiento

PRODUCTO	ACARREO VERTICAL			TRANSPORTE		ALMACENAMIENTO	
	winche	torre grua	Elevador vertical	Carga de la movilidad	Despacho	Area	Distancia entre apoyos
Viguetas pre-tensadas	X	X	X	30 Toneladas.	5 días	20 m2	L= 1.50m.
Prelosas		X		30 Toneladas.	6 días	40 m2	L= 1.80m.
Vigacero	X	X	X	15 Toneladas.	4 días	10 m2	L= 1.80m.

Tabla 15.

Materiales y subpartidas de cada sistema

PARTIDA	SUB-PARTIDAS/MATERIAL	VIGACERO	VIGUETA PRETENSADA	PRELOSAS
LOSA ALIGERADA	Ladrillo de arcilla		X	
	Poliestireno.	X	X	X
	Encofrado de losa.	X	X	X
	Acero en losa.	X	X	X
	Concreto en losa.	X	X	X
	Tarrajeo de cielo raso.	X	X	
	Otro tipo de forjado de losa	X		X

4.4 Atributos

Identificar los atributos con los que cuenta cada sistema facilitarán identificar el material que más se adapte a las características y la realidad económica del proyecto. Las ventajas son detalladas a continuación de acuerdo con el manual de cada fabricante y tomando como referencia el sistema convencional de losa aligerada.

Tabla 16.

Atributos de cada sistema

PRODUCTO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Viguetas pretensadas	1.- paños más grandes con mayor peralte. 2.- menor cantidad de acero en obra. 3.- reduce el tiempo de desencofrado dado la inercia de la vigueta y la propiedad del pretensado. simultáneamente aumentando su rendimiento. 5.- se reduce la cantidad de concreto x m2. 6.- ahorro de tiempo de armado. 7.- se cuenta con una buena capacidad de abastecimiento debido al proceso de fabricación mediante una maquina vibro compactadora y autopropulsada. 8.- se elimina el entablado solo se usa soleras y puntales. 9.- tiene alta capacidad de carga, más resistencia al corte y menor acero negativo.	1.- viguetas son pesadas, necesitan 4 personas para acarreo y montaje. 2.- Las baterías de instalaciones sanitarias necesitan una distribución especial. 3.- Los estribos necesitan reforzamiento por el desplazamiento del mismo, en zonas donde coinciden con las viguetas. un poco dificultoso la colocación de ladrillo de arcilla.
Viga acero.	1.- Luces menores a 3.00 m no necesita apuntalamiento. 2.- Espaciamiento de viguetas de 0.84m. esto genera menor cantidad de concreto por m2. 3.- Fácil acarreo y montaje por el peso del material. 4.- Poco espacio de almacenamiento. 5.- Se puede colocar baterías de instalaciones sanitarias. 6.- Menor carga muerta, por lo que a la hora de diseño involucra menor carga sísmica. 7.- reduce el tiempo de desencofrado dado la inercia de la vigueta.	1.- El tarrajeo necesita tratamiento especial. 2.- Los cortes de las viguetas tienen que ser por personal especializados. 3.- necesita tabones para transitar, durante la colocación de acero e instalaciones.
Prelosas.	1.- Se puede colocar en grandes luces. 2.- Su superficie inferior no necesita tarrajeo, solo tratamiento de juntas. 3.- La colocación es directa con la grúa torre. 4.- Permite mayor fluidez a la partida de instalaciones eléctricas y sanitarias. 5.- mayor seguridad para transitabilidad en el momento de la operación. 6.- Mayor seguridad de obra. 7.- Reduce la cuadrilla de encofrado. 8.- Mayor limpieza en obra.	1.- Su acarreo es solo con grúa torre. 2.- Necesita un área grande de almacenamiento.

4.5 Eficiencia

La eficiencia se trata de la relación existente entre los recursos implementados en un proyecto y los resultados obtenidos con estos. Hace referencia especialmente al logro de un mismo objetivo con menor empleo de recursos o cuando se logran más metas con el mismo número de recursos e incluso menos. En resumen, se mide por la cantidad de recursos utilizados, mientras menos recursos utilice un sistema será más eficiente. Por lo tanto, también se afirma que el sistema que emplee menos tiempo o reduzca el tiempo de programación también será más eficiente. El proyecto se desarrolla en 4 sectores de 83m² aproximadamente, se destina de 2 cuadrillas de trabajadores, la primera cuadrilla sector 1 y sector 2, la segunda cuadrilla sector 3 y sector 4, se detalla la programación de cada sistema y la cantidad de trabajadores con los que cuentan.

En el presente estudio se está analizando la losa aligerada de entrepisos, por tanto, se enfocará en analizar los recursos de esta partida, algunos sistemas pueden reducir los costos indirectamente de otras partidas, pero no es tema de la presente investigación. Al final se realiza una programación general de los 14 pisos utilizando cada uno de los sistemas, esto con la finalidad de verificar el tiempo de ahorro que se tendría durante la ejecución de casco. Esto puede dar una mayor holgura para los acabados o un ahorro de gastos generales en el costo final por una entrega más temprana del proyecto.

4.5.1 Sistema tradicional.

Tabla 17.

Programación de un paño o sector o lo que realiza una cuadrilla en el sistema tradicional

SISTEMA TRADICIONAL						
DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	PAÑO 1					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
ECOFRADO DE FONDO DE VIGAS	2op 2ay					
ENCOFRADO DE LATERALES Y TORNAPUNTAS		2op 2ay				
ENCOFRADO DE ALIGERADO			2op 2ay 2op 2ay			
FRIZOS					2op 2ay	
DESENCOFRADO						2op + 2ay
HABILITACION DE ACERO	2OP 1OF	2OP 1OF	2OP 1OF			1OP + 1OF
COLOCACIÓN DE ACERO				2OP 1OF	2OP 1OF	
HABILITACIÓN DE ACCESOS, LINEA DE VIDA, DESMONTE		4AY				
DESCARGA DE LADRILLO			4AY			
ACARREO DE LADRILLO				4AY		
COLOCACIÓN DE LADRILLO					4AY	
LIMPIEZA DE TECHO, TAPADO DE HUECOS					4AY	
INSTALACIONES ELECTRICAS				4OP	4OP	
INSTALACIONES SANITARIAS				2OP 2AY	2OP 2AY	
VACIADO DE CONCRETO						2OP + 1OF + 4AY
ACARREO						

Tabla 18.

La cantidad de recursos y la cantidad de horas hombres utilizados en un sector en el sistema tradicional.

CANTIDAD DE HORAS - HOMBRE							
RECURSOS	CARPINTERIA	FIERRERIA	VOLANTES	VACIADO	TOTAL	COSTO/HORAS	S/.
OPERARIO	85.00	85.00		6.00	176.00	21.86	3,847.36
OFICIAL		42.50		3.00	45.50	17.51	796.71
PEON	85.00		158.00		243.00	15.78	3,834.54
							8,478.61

CANTIDAD DE RECURSOS			
RECURSOS	OPERARIO	OFICIAL	PEON
CARPINTERIA	2.00		2.00
FIERRO	2.00	1.00	
VOLANTES			4.00
VACIADO	2.00	1.00	
	6.00	2.00	6.00

4.5.2 Sistema vigacero.

Tabla 19.

Programación de un paño o sector o lo que realiza una cuadrilla en el sistema vigacero.

SISTEMA VIGACERO						
DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	PAÑO 1					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
ECOFRADO DE FONDO DE VIGAS	2op 2ay					
ENCOFRADO DE LATERALES Y TORNAPUNTAS		2op 2ay				
COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE VIGAACERO			2op 2ay			
FRIZOS				2op 2ay		
DESENCOFRADO					2op 2ay	
APUNTALAMIENTO			1op 1ay	1op 1ay		
HABILITACION DE ACERO	1OP 1OF	1OP 1OF				
COLOCACIÓN DE ACERO			1OP 1OF	1OP 1OF		
HABILITACIÓN DE ACCESOS, LINEA DE VIDA, DESMONTE		4AY				
DESCARGA DE LADRILLO/ACARREO DE MATERIAL VIGAACERO			4AY			
LIMPIEZA DE TECHO, TAPADO DE HUECOS				4AY		
INSTALACIONES ELECTRICAS				6op		
INSTALACIONES SANITARIAS				4op 2ay		
VACIADO DE CONCRETO					2OP + 1OF	4AY

Tabla 20.

Cantidad de recursos y la cantidad de horas hombres utilizados en un sector en el sistema vigacero

RECURSOS	CANTIDAD DE HORAS - HOMBRE						TOTAL	COSTO/HORAS	S/.
	SISTEMA	APUNTALAMIENTO	CARPINTERIA	FIERRERIA	VOLANTES	VACIADO			
OPERARIO	17.00	17.00	51.00	34.00		6.00	125.00	21.86	2,732.50
OFICIAL				34.00		3.00	37.00	17.51	647.87
PEON	17.00	17.00	51.00		114.00		199.00	15.78	3,140.22
									6,520.59

CANTIDAD DE RECURSOS			
RECURSOS	OPERARIO	OFICIAL	PEON
SISTEMA	2.00		2.00
APUNTALAMII	1.00		1.00
CARPINTERIA			
FIERRERIA	1.00	1.00	
VOLANTES			4.00
VACIADO	2.00	1.00	
	6.00	2.00	7.00

4.5.3 Sistema viguetas prefabricadas.

Tabla 21.

Programación de un paño o sector o lo que realiza una cuadrilla en el sistema de vigueta pretensada.

SISTEMA VIGUETA PRE-TENSADA						
PAÑO 1						
DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
ENCOFRADO DE FONDO DE VIGAS	2op 2ay					
ENCOFRADO DE LATERALES Y TORNAPUNTAS		2op 2ay				
COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE VIGUETA PRETENSADA			2op 2ay			
COLOCACIÓN DE LADRILLOS			4AY			
FRIZOS				2op 2ay		
DESENCOFRADO					2op 2ay	
APUNTALAMIENTO			1op 1ay	1op 1ay		
HABILITACIÓN DE ACERO	1OP 1OF	1OP 1OF				
COLOCACIÓN DE ACERO			1OP 1OF	1OP 1OF		
HABILITACIÓN DE ACCESOS, LINEA DE VIDA, DESMONTE	4AY					
DESCARGA DE LADRILLO/ACARREO DE MATERIAL VIGUETA/LADRILLO		4AY				
LIMPIEZA DE TECHO, TAPADO DE HUECOS				4AY		
INSTALACIONES ELECTRICAS				6op		
INSTALACIONES SANITARIAS				4op 2ay		
VACIADO DE CONCRETO					2OP + 1OF + 4AY	

Tabla 22

Cantidad de recursos y la cantidad de horas hombres utilizados en un sector en el sistema de vigueta pretensada

CANTIDAD DE HORAS - HOMBRE									
RECURSOS	SISTEMA	APUNTALAMIENTO	CARPINTERIA	FIERRERIA	VOLANTES	VACIADO	TOTAL	COSTO/HORAS	S/.
OPERARIO	17.00	17.00	51.00	34.00		6.00	125.00	21.86	2,732.50
OFICIAL				34.00		3.00	37.00	17.51	647.87
PEON	17.00	17.00	51.00		148.00		233.00	15.78	3,676.74
									7,057.11

CANTIDAD DE RECURSOS			
RECURSOS	OPERARIO	OFICIAL	PEON
SISTEMA	2.00		2.00
APUNTALAMII	1.00		1.00
CARPINTERIA			
FIERRERIA	1.00	1.00	
VOLANTES			4.00
VACIADO	2.00	1.00	
	6.00	2.00	7.00

4.5.4 Sistema de prelosas.

Tabla 23.

Programación de un paño o sector o lo que realiza una cuadrilla en el sistema de prelosas.

SISTEMA PRE-LOSA						
PAÑO 1						
DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
HABILITACIÓN DE ACCESOS, LINEA DE VIDA, orden y limpieza	1op					
ENCOFRADO DE FONDO DE VIGAS	2op 2ay					
ENCOFRADO DE LATERALES DE VIGAS Y TORNAPUNTAS		2op 2ay				
ENCOFRADO DE FONDO DE LOSA		2op 2ay				
COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE PRELOSA			1op 3ay			
COLOCACION DE FRIZOS			2op 2ay			
HABILITACION DE ACERO PREDIMENSIONADO			2op 2ay			
INSTALACIONES SANITARIAS				3op 2ay		
COLOCACIÓN DE ACERO PREDIMENSIONADO				2op 2ay		
INSTALACIONES ELECTRICAS				4op 2ay		
LIMPIEZA DE TECHO, REGADO Y TAPADO DE HUECOS					2ay	
VACIADO DE CONCRETO					2op 4ay	
APUNTALAMIENTO Y NIVELACION DE LOSA						1op 1ay

Tabla 24

Cantidad de recursos y la cantidad de horas hombres utilizados en un sector en el sistema de prelosas.

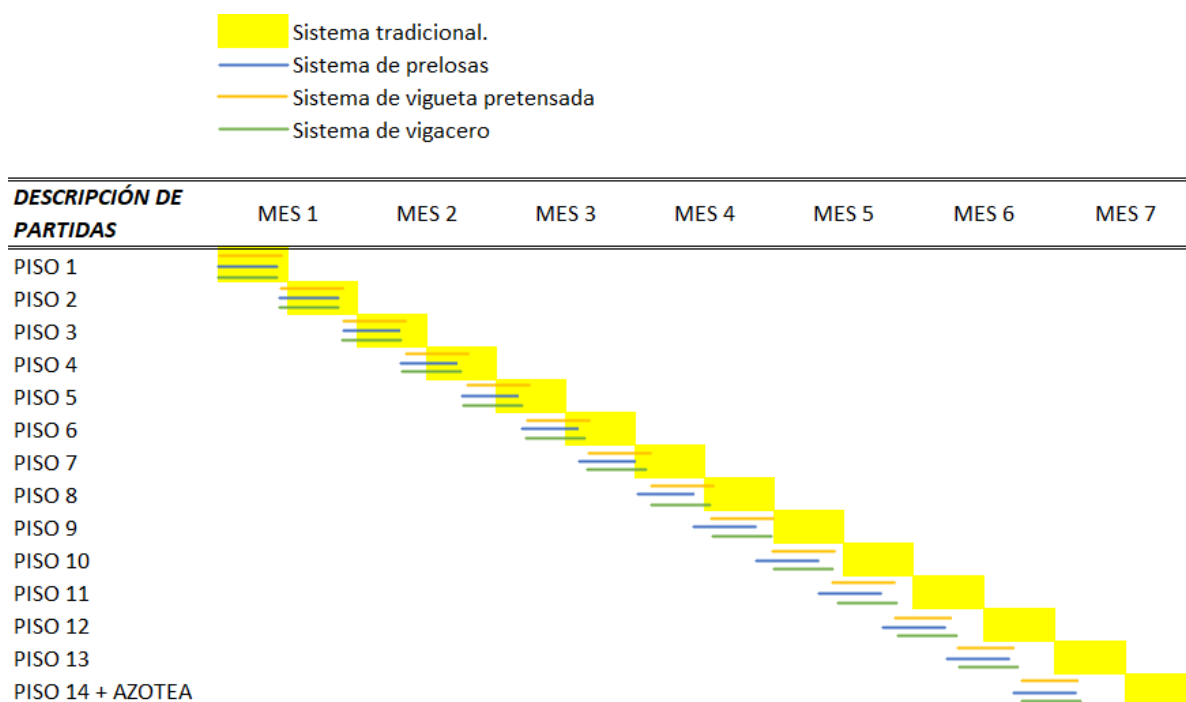
CANTIDAD DE HORAS - HOMBRE									
RECURSOS	SISTEMA	APUNTALAMIENTO	CARPINTERIA	FIERRERIA	VOLANTES	VACIADO	TOTAL	COSTO/HORAS	S/.
OPERARIO	8.50	8.50	51.00	34.00	8.50	6.00	116.50	21.86	2,546.69
OFICIAL							-	17.51	-
PEON	25.50	8.50	51.00	34.00	34.00		153.00	15.78	2,414.34
									4,961.03

RECURSOS	OPERARIO	OFICIAL	PEON
SISTEMA	1.00		3.00
APUNTALAMII	1.00		1.00
CARPINTERIA	2.00		2.00
FIERRERIA	2.00		2.00
VOLANTES	1.00		2.00
VACIADO	1.00		2.00
	8.00	-	12.00

4.5.5 Sistema general de programación.

Tabla 25.

Tiempo que toma cada sistema en construir los catorce niveles de la edificación



4.6 Innovación.

Desde el punto de vista innovador y tomando como referencia los 3 sistemas alternativos podemos mencionar cada uno de ellos ha evolucionado en el transcurso del tiempo, el sistema más antiguo es el sistema de viguetas pretensadas que fue introducida al mercado en el año 1999, las prelosas lo hicieron en el 2005 y vigacero lo realizo en el 2013.

Viendo el tiempo en que cada material salió al mercado diremos que cada uno de ellos fue innovador en su época, desde el punto de vista de la sustentabilidad el producto vigacero es el más sustentable ya que bajo este sistema no se utiliza ladrillos de arcilla y utiliza menos concreto en comparación a los otros sistemas, además te da puntos para certificación LEED, EDGE y es aceptado para construcciones de programa techo propio.

4.6.1 Flujo de procesos.

En el presente flujo de procesos se indica la secuencia de cada partida, así mismo el tiempo que cada uno de estos representa en la ejecución del armado de losa aligerado, se a separado en dos colores, el azul representa el proceso directo y el naranja el proceso indirecto.

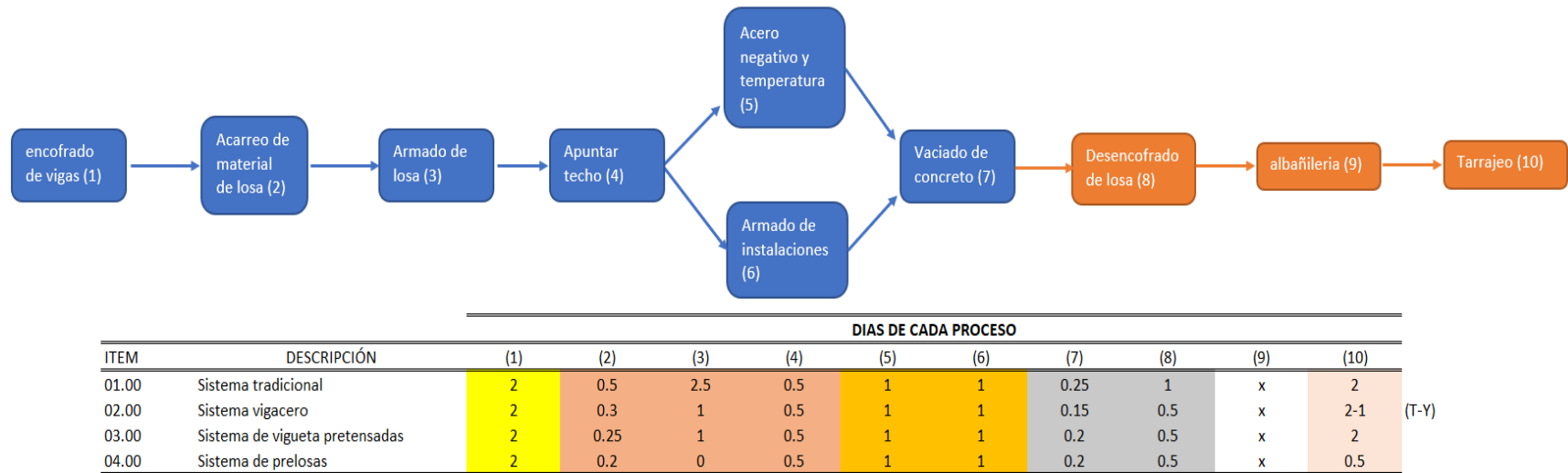


Figura 16. Flujo de procesos y tiempos de ejecución.

4.7 Rentabilidad

La definición de rentabilidad, en palabras sencillas, es el resultado que se obtiene luego de una inversión. Para esta investigación el sistema tradicional es la base, con el cual se realizarán las comparaciones de costo con las otras 3 propuestas que existen en el mercado, se desglosara el proceso en subpartidas para verificar las horas hombre que se requieren para ejecutar la losa en los distintos sistemas. Luego se procederá a realizar un cuadro por cada propuesta con sus subpartidas para entender su composición y comparar el costo final de losa aligerada en todo el proyecto.

Además, se verificará la rentabilidad al dividir el ahorro (+) o sobre costos (-) del sistema con respecto al sistema tradicional entre el costo final del sistema tradicional. Se analizará dónde está el mayor ahorro con respecto al sistema tradicional.

4.7.1 Sistema de prelosas.

Tabla 26.

Incidencias de horas y costo en el sistema de prelosas

Rendimiento de Sistema de Prelosas								
ITEM	DESCRIPCION	INICIO	FIN	HH	COSTO/HH	COSTO	PARCIAL	AREA
01.00	TRANSPORTE							83.85
01.01	Llegada de camión	08:00 a. m.	09:15 a. m.	1.25				
01.02	Vigia 1	08:00 a. m.	09:15 a. m.	1.25	15.70	19.63		
01.03	Vigia 2	08:00 a. m.	09:15 a. m.	1.25	15.70	19.63	39.25	0.47
02.00	ACARREO INICIAL							
02.01	Almacenero	08:00 a. m.	09:15 a. m.	1.25	17.50	21.88		
02.02	Rigger 1	08:00 a. m.	09:15 a. m.	1.25	21.26	26.58		
02.03	Ayudante 1	08:00 a. m.	09:15 a. m.	1.25	15.70	19.63		
02.04	TIEMPO MUERTO			0.17	54.46	9.26	77.33	0.92
03.00	ACARREO A PUNTO DE EJECUCIÓN							
03.01	GRUA TORRE	08:00 a. m.	09:15 a. m.	1.25	92.21	115.26		
03.02	Rigger 2	08:00 a. m.	09:15 a. m.	1.25	21.26	26.58		
03.05	TIEMPO MUERTO			0.17	113.47	19.29	161.13	1.92
04.00	COLOCACION							
04.01	MO	08:00 a. m.	09:15 a. m.	0.63	25.00	15.63		
04.02	OPERARIO 1	08:00 a. m.	09:15 a. m.	1.25	21.26	26.58		
04.04	ayudante 1	08:00 a. m.	09:15 a. m.	1.25	15.70	19.63		
04.05	ayudante 2	08:00 a. m.	09:15 a. m.	1.25	15.70	19.63		
04.06	ayudante 3	08:00 a. m.	09:15 a. m.	1.25	15.70	19.63		
04.07	TIEMPO MUERTO			0.34	93.36	31.74	132.82	1.58
05.00	APUNTALAMIENTO							
05.01	OPERARIO 1	08:00 a. m.	12:00 p. m.	4.00	21.23	84.90		
05.02	ayudante 1	08:00 a. m.	12:00 p. m.	4.00	15.70	62.80		
05.03	ayudante 2	08:00 a. m.	12:00 p. m.	4.00	15.70	62.80	210.50	2.51
06.00	REAPUNTALAMIENTO							
06.01	OPERARIO 1	01:00 p. m.	02:00 p. m.	1.00	21.23	21.23		
06.02	ayudante 1	01:00 p. m.	02:00 p. m.	1.00	15.70	15.70	36.93	0.44
COSTO DE TRABAJO							657.96	

Tabla 27.

Costos en el sistema de prelosas y sus partidas complementarias.

SISTEMA DE PRELOSAS						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
01.00	Sistema de prelosas acero proporsionado por entrepisos Lima	m2	3,184.88	62.50	199,055.00	
02.00	Armado de prelosas	m2	3,184.88	1.58	5,032.11	
03.00	Apuntalamiento	m2	3,184.88	2.95	9,395.40	
04.00	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	222.30	315.17	70,063.75	
05.00	Acero grado 60	Kg	11,748.93	4.74	55,689.93	339,236.18

SISTEMA DE PRELOSAS						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
01.00	Acarreo	m2	3,184.88	3.31	10,541.95	10,541.95

SISTEMA DE PRELOSAS						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
01.00	Sellado de juntas	ml	765.00	27.58	21,098.70	21,098.70

TOTAL S/ 370,876.84

4.7.2 Sistema de vigacero.

Tabla 28.

Incidencias de horas y costo en el sistema de vigacero

rendimiento de sistema vigacero								
ITEM	DESCRIPCION	INICIO	FIN	HH	COSTO/HH	COSTO	PARCIAL	AREA(m2)
								83.85
01.00	TRANSPORTE							
01.01	Llegada de camión	09:00 a. m.	10:00 a. m.	1.00				
02.00	ACARREO INICIAL							
02.01	Almacenero	09:00 a. m.	10:00 a. m.	1.00	17.50	17.50		
02.02	ayudante 1	09:00 a. m.	10:00 a. m.	1.00	15.70	15.70		
02.03	ayudante 2	09:00 a. m.	10:00 a. m.	1.00	15.70	15.70		
02.04	TIEMPO MUERTO			0.17	48.90	8.31	57.21	0.68
	ACARREO A PUNTO DE							
03.00	EJECUCIÓN							
03.01	GRUA TORRE	10:10 a. m.	10:40 a. m.	0.50	92.21	46.11		
03.02	Almacenero	10:10 a. m.	10:40 a. m.	0.50	17.50	8.75		
03.03	ayudante 1	10:10 a. m.	10:40 a. m.	0.50	15.70	7.85		
03.04	ayudante 2	10:10 a. m.	10:40 a. m.	0.50	15.70	7.85		
03.05	TIEMPO MUERTO			0.17	141.11	23.99	94.54	1.13
04.00	APUNTALAMIENTO							
04.01	OPERARIO 1	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	21.26	170.08		
04.01	OPERARIO 2	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	21.26	170.08		
04.01	ayudante 1	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	15.70	125.60		
04.01	ayudante 2	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	15.70	125.60	591.36	7.05
	DESEMBALAJE,							
	PRESENTACIÓN Y							
	CORTE CON							
04.00	AMOLADORA							
04.01	OPERARIO 1	10:50 a. m.	02:45 p. m.	6.50	21.26	138.19		
04.02	OPERARIO 2	10:50 a. m.	02:45 p. m.	6.50	21.26	138.19		
04.03	OPERARIO 3	10:50 a. m.	02:45 p. m.	6.50	21.26	138.19		
04.04	ayudante 1	10:50 a. m.	02:45 p. m.	6.50	15.70	102.05		
04.05	ayudante 2	10:50 a. m.	02:45 p. m.	6.50	15.70	102.05		
04.06	ayudante 3	10:50 a. m.	02:45 p. m.	6.50	15.70	102.05		
04.07	TIEMPO MUERTO			0.34	110.88	37.70	758.42	9.04
COSTO DE TRABAJO							1,501.54	

Tabla 29.

Costos en el sistema de vigacero y sus partidas complementarias.

SISTEMA VIGACERO						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA						
01.00	VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L - MP	ml	3,636.55	37.64	136,897.20	
CASETÓN DE EPS 1.0x0.60x0.15m						
02.00	densidad 15 Kg/m3 LISO	und	492.00	16.37	8,051.97	
CASETÓN DE EPS 1.0x0.75x0.15m						
03.00	densidad 15 Kg/m3 LISO	und	3,444.00	20.45	70,424.98	
04.00	FLETE	glb	1.00	259.5	260.50	
05.00	ARMADO DE VIGUETAS Y CASETON	m2	3,184.88	9.04	28,791.33	
06.00	Apuntalamiento	m2	3,184.88	7.05	22,453.42	
07.00	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	180.5262	315.17	56,896.44	
08.00	Acero grado 60	Kg	7,898.62	4.74	37,439.47	361,215.31
PARTIDAS COMPLEMENTARIAS						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
01.00	Acarreo	m2	3,184.88	1.81	5,764.64	5,764.64
PARTIDAS POST- EJECUCIÓN						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
01.00	Yeso Proyectado incl. Malla	m2	3,184.88	30.00	95,546.45	95,546.45

TOTAL S/ 462,526.39

4.7.3 Sistema de viguetas pretensadas.

Tabla 30.

Incidencias de horas y costo en el sistema de vigueta pretensada

rendimiento de sistema de vigueta pretensada								
ITEM	DESCRIPCION	INICIO	FIN	HH	COSTO/HH	COSTO	PARCIAL	AREA(m2)
								83.85
01.00	TRANSPORTE							
01.01	Llegada de camión	09:00 a. m.	10:00 a. m.	1.00				
	ACARREO A PUNTO DE							
02.00	EJECUCIÓN							
02.01	GRUA TORRE	10:10 a. m.	11:00 a. m.	0.83	92.21	76.53		
02.02	Almacenero	10:10 a. m.	11:00 a. m.	0.83	17.50	14.53		
02.03	ayudante 1	10:10 a. m.	11:00 a. m.	0.83	15.70	13.03		
02.04	ayudante 2	10:10 a. m.	11:00 a. m.	0.83	15.70	13.03		
02.05	ayudante 3	10:10 a. m.	11:00 a. m.	0.83	15.70	13.03		
02.06	ayudante 4	10:10 a. m.	11:00 a. m.	0.83	15.70	13.03		
02.07	TIEMPO MUERTO			0.15	172.51	25.88	169.06	2.02
03.00	APUNTALAMIENTO							
03.01	OPERARIO 1	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	21.26	170.08		
03.02	OPERARIO 2	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	21.26	170.08		
03.03	OPERARIO 3	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	21.26	170.08		
03.04	ayudante 1	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	15.70	125.60		
03.05	ayudante 2	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	15.70	125.60		
03.06	ayudante 3	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	15.70	125.60	887.04	10.58
	DESEMBALAJE,							
	PRESENTACIÓN Y							
03.00	CORTE CON							
	AMOLADORA							
03.01	OPERARIO 1	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	21.26	170.08		
03.02	OPERARIO 2	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	21.26	170.08		
03.03	ayudante de alineación	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	15.70	125.60		
03.04	ayudante de alineación	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	15.70	125.60		
03.05	ayudante 1	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	15.70	125.60		
03.06	ayudante 2	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	15.70	125.60		
03.07	ayudante 3	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	15.70	125.60		
03.08	ayudante 4	08:00 a. m.	05:00 p. m.	8.00	15.70	125.60		
03.09	TIEMPO MUERTO			0.50	136.72	68.36	1,162.12	13.86
COSTO DE TRABAJO							2,218.22	

Tabla 31.

Costos en el sistema de vigueta pretensada y de sus partidas complementarias.

SISTEMA VIGA PRETENSADAS						
<i>ITEM</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UND</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>P.U</i>	<i>PARCIAL</i>	<i>TOTAL</i>
01.00	Vigueta 101	ml	5,737.59	11.27	64,662.64	
02.00	Vigueta 102	ml	88.46	12.33	1,090.71	
03.00	Vigueta 103	ml	968.47	13.05	12,638.53	
04.00	20 @ 50cm./Bov. arcill. und		25,358.56	2.60	65,932.26	
05.00	Armado de viguetas y b m2		3,184.88	13.86	44,142.46	
06.00	Apuntalamiento m2		3,184.88	10.58	33,696.05	
06.00	Concreto f'c=210 Kg/cm m3		229.31148	315.17	72,272.10	
07.00	Acero grado 60 Kg		11,924.26	4.74	56,520.99	350,955.74
PARTIDAS COMPLEMENTARIAS						
<i>ITEM</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UND</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>P.U</i>	<i>PARCIAL</i>	<i>TOTAL</i>
01.00	Acarreo	m2	3,184.88	2.02	6,433.46	6,433.46
PARTIDAS POST - EJECUCIÓN						
<i>ITEM</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UND</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>P.U</i>	<i>PARCIAL</i>	<i>TOTAL</i>
01.00	tarrajeo de cielo raso - m2		3,184.88	28.84	91,851.99	91,851.99

TOTAL S/ 449,241.19

4.7.4 Sistema tradicional.

La siguiente tabla se elabora tomando los datos del presupuesto base de la obra, que está desarrollado utilizando el sistema tradicional.

Tabla 32.

Costos en el sistema tradicional y de sus partidas complementarias.

SISTEMA TRADICIONAL						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
OE.2.3.10 Losa aligerada en un sentido						
OE.2.3.10.1	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	286.64	315.17	90,341.33	
OE.2.3.10.2	Encofrado y desencofrado	m2	3,184.88	33.78	107,600.49	
OE.2.3.10.3	Acero grado 60	Kg	19,411.65	4.74	92,089.98	
OE.2.3.10.4	Colocaciòn de ladrillo de 30 cm.x30 cm. x15c und		26,531.00	3.35	88,876.10	378,907.90
SISTEMA TRADICIONAL						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
01.00	Acarreo	m2	3,184.88	3.10	9,873.13	9,873.13
SISTEMA TRADICIONAL						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U	PARCIAL	TOTAL
01.00	tarrajeo de cielo raso - tradicional	m2	3,184.88	28.84	91,851.99	91,851.99
					TOTAL	S/ 480,633.02

4.8 Análisis del sistema

Para la evaluación de los sistemas y determinar cuál es la mejor opción según el perfil de la empresa constructora, se planteará dos escenarios; el primer escenario tendrá a una empresa constructora que considera su flujo de caja como factor preponderante, en el segundo escenario se tomará como factor preponderante la rapidez con la que se realiza el armado de cada sistema. Para realizar esta evaluación se ha utilizado la metodología Choosing by Advantage (CBA). A continuación, se muestran tres tablas, en la primera tabla se ve la ponderación, en la segunda el CBA del primera escenario con su respectivo gráfico (importancia- costo), en la tercera tabla el CBA del segundo escenario con su respectivo grafico (importancia-costo).

Tabla 33.

Ponderaciones de cada escenario

ESCENARIO 1		ESCENARIO 2	
EMPRESA/PRIORIZA EL COSTO	P	EMPRESA/PRIORIZA LA RAPIDEZ	
a) FLUJO DE CAJA	100	f) COLOCACIÓN DE PRODUCTO	
g) SEGURIDAD DE POST-VENTA	90	h) FORJADO	
i) COMPLEJIDAD DE PROCESOS POSTERIORES	80	b) APUNTALAMIENTO DEL PRODUCTO	
f) COLOCACIÓN DE PRODUCTO	70	i) COMPLEJIDAD DE PROCESOS POSTERIORES	
b) APUNTALAMIENTO DEL PRODUCTO	60	a) FLUJO DE CAJA	
e) FORMAS DE ACARREO VERTICAL	50	g) SEGURIDAD DE POST-VENTA	
h) FORJADO	40	e) FORMAS DE ACARREO VERTICAL	
d) ALMACENAMIENTO	30	c) TIEMPO DE ENTREGA	
	20		
c) TIEMPO DE ENTREGA	10	d) ALMACENAMIENTO	
	0		

Tabla 34.
CBA de Escenario 1

Choosing by Advantage - CBA - Edificio Breña 951 - ESCENARIO 1								
FACTORES	Ventajas Alternativa 1: sistema tradicional	idV	Ventajas Alternativa 2: sitema vigacero	idV	Ventajas Alternativa 3: sistema de prelosas	idV	Ventajas Alternativa 4: sistema de vigeta P.	idV
a) FLUJO DE CAJA	56%		67%		88%		61%	
Criterio (mas bajo es mejor)	32%	100	21%				-27%	
b) APUNTALAMIENTO DE PRODUCTO	80 HH		32HH		14 HH		48 HH	
Criterio (entre menos personal mejor)			Se ahorra 48 HH		Se ahorra 66 HH		60 Se ahorra 32 HH	
d) TIEMPO DE ENTREGA	1 dia		4 dias		6 dias		5 dias	
Criterio (mas rapido mejor)	5 dias menos		10 2 dias menos				4 dias menos	
d) ALMACENAMIENTO	20 m2		10 m2		35 m2		20 m2	
Criterio (entre menos area ocupe mejor)	15 m2 menos		25 m2 menos	30			15 m2 menos	
e) FORMAS DE ACARREO VERTICAL	3		3		1		3	
Criterio (entre mas opciones mejor)	2 opciones mas	50	2 opciones mas	50			2 opciones mas	50
f) COLOCACIÓN DE PRODUCTO	464.50 HH		361 HH		269.50 HH		395 HH	
Criterio (entre menos personal mejor)			Se ahorra 103.5 HH		Se ahorra 195 HH		70 Se ahorra 69.5 HH	
g) SEGURIDAD DE POST-VENTA	alto		moderado		moderado		alto	
Criterio (el que brinde mayor seguridad)	mas confiable	90					mas confiable	90
h) FORJADO	12 m2/dia		26 m2/dia		40 m2/dia		12 m2/dia	
Criterio (el mas rapido mejor)			mayor en 14 m2/dia		mayor en 28m2/dia	40		
i) COMPLEJIDAD DE PROCESOS POSTERIORES	1		2		3		1	
Criterio (el de menos complejidad es mejor)	-2	80	-1				-2	80
Suma total de importancia		330.00		80.00		170.00		220.00
Costo de alternativa		480,633.02		462,526.39		370,876.84		449,241.19
		1.00		2.00		3.00		4.00



Figura 18. Gráfico de costo – importancia de Escenario 1.

Tabla 35.

CBA de Escenario 2

Choosing by Advantage - CBA - Edificio Breña 951 - ESCENARIO 2								
FACTORES	Ventajas	idV	Ventajas	idV	Ventajas	idV	Ventajas	idV
	Alternativa 1: sistema tradicional		Alternativa 2: sistema vigacero		Alternativa 3: sistema de prelomas		Alternativa 4: sistema de vigeta P.	
a) FLUJO DE CAJA	56%		67%		88%		61%	
Criterio (mas bajo es mejor)	32%	60	21%				-27%	
b) APUNTALAMIENTO DE PRODUCTO	80 HH		32HH		14 HH		48 HH	
Criterio (entre menos personal mejor)			Se ahorra 48 HH		Se ahorra 66 HH		80 Se ahorra 32 HH	
c) TIEMPO DE ENTREGA	1 dia		4 dias		6 dias		5 dias	
Criterio (mas rapido mejor)	5 dias menos	30	2 dias menos				4 dias menos	
d) ALMACENAMIENTO	20 m2		10 m2		35 m2		20 m2	
Criterio (entre menos area ocupe mejor)	15 m2 menos		25 m2 menos	10			15 m2 menos	
e) FORMAS DE ACARREO VERTICAL	3		3		1		3	
Criterio (entre mas opciones mejor)	2 opciones mas	40	2 opciones mas	40			2 opciones mas	40
f) COLOCACIÓN DE PRODUCTO	464.50 HH		361 HH		269.50 HH		395 HH	
Criterio (entre menos personal mejor)			Se ahorra 103.5 HH		Se ahorra 195 HH	100	Se ahorra 69.5 HH	
g) SEGURIDAD DE POST-VENTA	alto		moderado		moderado		alto	
Criterio (el que brinde mayor seguridad)	mas confiable	50					mas confiable	50
h) FORJADO	12 m2/dia		26 m2/dia		40 m2/dia		12 m2/dia	
Criterio (el mas rapido mejor)			mayor en 14 m2/dia		mayor en 28m2/d	90		
i) COMPLEJIDAD DE PROCESOS POSTERIORES	1		2		3		1	
Criterio (el de menos complejidad es mejor)	-2	70	-1				-2	70
Suma total de importancia	250.00		50.00		270.00		160.00	
Costo de alternativa	480,633.02		462,526.39		370,876.84		449,241.19	
	1.00		2.00		3.00		4.00	

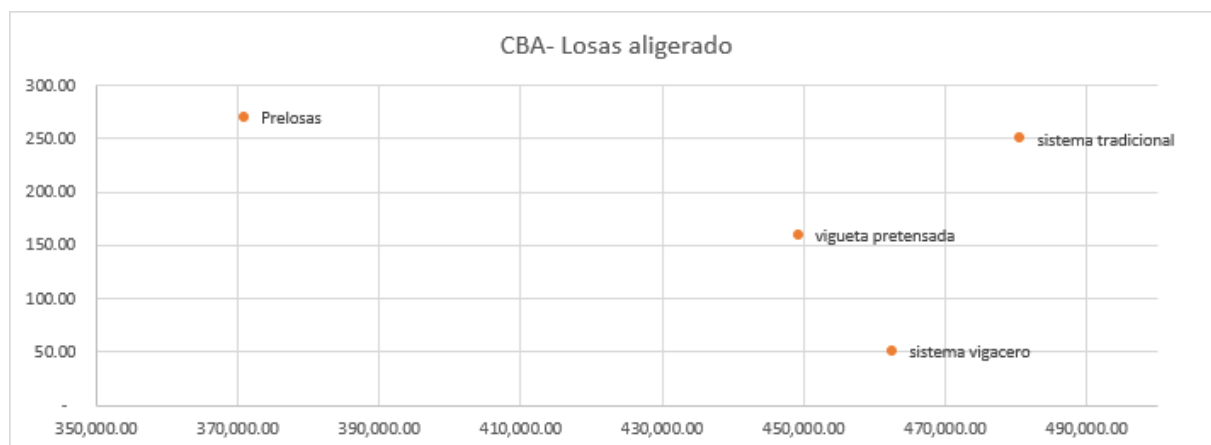


Figura 17. Gráfico de costo – importancia de la opción 2.

4.8.1 Análisis de los costos de cada sistema

Para el análisis de costo se ha cotizado cada uno de los sistemas para saber el costo del producto, sin embargo, para tener una mejor estimación se decidió considerar 9 puntos más; los cuales se pueden ver en la tabla 31, los costos de estas otras consideraciones salen de los capítulos de rentabilidad y eficiencia. Para visualizar el análisis se realizaron las siguientes tablas

Tabla 36.

Costo total de cada sistema el cual es comparado con el costo del sistema tradicional.

GENERAL				
ITEM	DESCRIPCIÓN	MONTO	BASE	DIFERENCIA
01.00	SISTEMA TRADICIONAL	S/ 480,633.02	S/ 480,633.02	S/ -
02.00	SISTEMA VIGACERO	S/ 462,526.39	S/ 480,633.02	S/ 18,106.63
03.00	SISTEMA DE VIGUETA PRETENSADA	S/ 449,241.19	S/ 480,633.02	S/ 31,391.83
04.00	SISTEMA DE PRELOSAS	S/ 370,876.84	S/ 480,633.02	S/ 109,756.19

Tabla 37.

Costo total de cada sistema desglosado y rentabilidad que se obtiene en cada una de ellas comparándolo con el sistema tradicional.

SISTEMAS DE LOSAS ALIGERADAS				
DESCRIPCIÓN	Tradicional	Vigacero	Vigueta Pre.	Prelosas
Producto		215,634.65	144,324.14	199,055.00
Armado		28,791.33	44,142.46	5,032.11
Ladrillo	88,876.10			
Apuntalamiento/encofrado	107,600.49	22,453.42	33,696.05	9,395.40
Concreto	90,341.33	56,896.44	72,272.10	70,063.75
Acero	92,089.98	37,439.47	56,520.99	55,689.93
Acarreo	9,873.13	5,764.64	6,433.46	10,541.95
Tarrajeo	91,851.99		91,851.99	
Yeso proyectado C/malla		95,546.45		
Sello de juntas				21,098.70
TOTAL	480,633.02	462,526.39	449,241.19	370,876.84
RENTABILIDAD	0.00%	3.77%	6.53%	22.84%

P= precio de venta esta dado por el costo del mercado en este caso el sistema tradicional

C= Preico esta dado por las alternativas que existe en el mercado

R= rentabilidad

$$R = \frac{(P - C) \times 100}{P}$$

Sobre el sistema tradicional también buscamos evaluar posibles mejoras que resumimos en las siguientes líneas:

Como una forma de mejorar la construcción con el sistema tradicional diremos que existe también maneras de mejorar la rentabilidad de este sistema, esto lo podremos lograr con la variable de duración de actividades o programación de obra, en otras palabras, reduciendo tiempos no contributivos aplicando la filosofía Lean Construction.

Cabe mencionar que Bravo y Zeballos (2013) evaluaron en su trabajo de investigación que utilizando la metodología Lean construction se pudo tener un ahorro en la mano de obra en la etapa de casco (partidas de concreto armado) de 17.12%, si esta cifra lo plasmamos en el presupuesto base considerando que la mano de obra es el 40% del costo total de la partida tendremos lo siguiente:

Tabla 38.

Costo total de cada sistema desglosado y rentabilidad que se obtiene en cada una de ellas comparándolo con el sistema tradicional.

ITEM	PARTIDAS	MONTOS	INCIDENCIA	MANO DE OBRA 40%	AHORRO 17.12%
01.00	ZAPATAS	S/ 85,423.30	3.28%	S/ 34,169.32	S/ 5,849.79
02.00	CIMIENTO ARMADO	S/ 11,141.63	0.43%	S/ 4,456.65	S/ 762.98
03.00	MURO DE CONTENCIÓN	S/ 10,420.02	0.40%	S/ 4,168.01	S/ 713.56
04.00	PLACAS	S/ 1,251,859.73	48.06%	S/ 500,743.89	S/ 85,727.35
05.00	COLUMNAS	S/ 40,157.99	1.54%	S/ 16,063.20	S/ 2,750.02
06.00	VIGAS	S/ 559,593.00	21.48%	S/ 223,837.20	S/ 38,320.93
07.00	LOSA ALIGERADA EN UN SENTIDO	S/ 378,978.86	14.55%	S/ 151,591.55	S/ 25,952.47
08.00	LOSA ALIGERADA EN DOS SENTIDOS	S/ 70,911.43	2.72%	S/ 28,364.57	S/ 4,856.01
09.00	LOSA MACIZA	S/ 94,435.16	3.63%	S/ 37,774.07	S/ 6,466.92
10.00	ESCALERA	S/ 31,674.64	1.22%	S/ 12,669.86	S/ 2,169.08
11.00	CISTERNA	S/ 55,869.01	2.14%	S/ 22,347.61	S/ 3,825.91
12.00	POZO DE DESAGUE	S/ 6,429.64	0.25%	S/ 2,571.86	S/ 440.30
13.00	JARDINERA	S/ 8,149.76	0.31%	S/ 3,259.90	S/ 558.10
		S/ 2,605,044.18	100.00%	S/ 1,042,017.67	S/ 178,393.43

En nuestro proyecto se tendría un ahorro de S/25,952.47, estando por encima de lo ahorrado si lo comparamos con el sistema vigacero y por debajo del sistema de viguetas pretensadas. Así mismo el estudio fue en base al casco en general por lo que los porcentajes podrían tener una variación ya que las incidencias no son iguales.

CONCLUSIONES

1.- Determinamos de la investigación que el sistema de prelosas es el más rentable, sin embargo, no se puede utilizar en todos los proyectos, pues este sistema tiene una sola forma de acarreo vertical: la grúa torre, lo cual en determinados proyectos no sería viable.

2.- Como resultado, se tiene también, que todos los sistemas prefabricados resultan más rentables que el sistema tradicional, con ahorros en el proceso constructivo entre 4 y 22%. De estos, el sistema de viguetas pretensadas es el más usado de los tres analizados y tiene el producto más barato por m²: S/.45.31+IGV (a la fecha del estudio). Sin embargo, el sistema no es el más rentable (6.5%) en comparación con el sistema de prelosas. (22%)

3.- De la metodología Choosing by Advantage y bajo el análisis del Escenario 1 se puede concluir que si se tiene un flujo de caja limitado los sistemas a evaluar serían el sistema tradicional y el sistema de viguetas pretensadas. Además, tenemos que bajo el análisis del Escenario 2 donde prevalece el criterio del tiempo de ejecución, el más adecuado es el sistema de prelosas. Esto se sustenta por el tiempo de sus procesos y por los atributos relacionados con la menor mano de obra y los menores costos finales.

4.- Se ha evaluado la programación general de los 4 sistemas desarrollados y se puede verificar que existe una diferencia de 4 días entre la ejecución total de losas en los sistemas prefabricados (proyecto Breña 951), pero si se compara con el tiempo del sistema tradicional se puede ver que hay una diferencia de casi un mes (con respecto a los sistemas prefabricados), esto generaría un ahorro en los gastos generales de 7.86 % (S/18,640.00).

RECOMENDACIONES

- 1.- El sistema de prelosas es recomendable usarlo sobre todo en edificaciones que requieran el uso de torre grúa, por lo general edificaciones mayores a 11 pisos.
- 2.- Se puede mejorar la eficiencia de cualquier sistema si se utiliza la filosofía Lean construcción.
- 3.-Se recomienda evaluar el sistema de vigacero en el íntegro del presupuesto, tiene menos peso propio que todos los sistemas evaluados, un 50% menos que el sistema tradicional, esto podría generar un ahorro a la hora de diseñar los elementos verticales de la estructura, puesto que reduce el peso sísmico.
- 4.- Realizar un estudio en que zonas del Perú existe disponibilidad de los productos evaluados, puesto que en este trabajo solo se ha evaluado el distrito de Breña.

BIBLIOGRAFÍA

- BBVA Research. (2019). *Mercado de viviendas nuevas y oficinas prime en Lima Metropolitana*. Perú. Recuperado de https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2019/03/MercadoViviendasNuevas_OficinasPrime_Lima.pdf
- Bendezú, L. (2018). *Mejora de la Productividad en la construcción de edificios Multifamiliares empleando el Sistema de Losas prefabricadas – Lince – 2018*. Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Lima. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/225587782.pdf>
- Betondecken. (2019). *Manual Técnico Sistema de Prelosas Betoncken*. Recuperado de https://www.betondecken.com/MANUAL_BETON_DECKEN_-_PRELOSAS.pdf
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública. (2019). *Perú: Población 2019*. Lima. Recuperado de http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf
- Concremax. (s.f.). *Sistema de losas aligeradas con viguetas pretensadas Techomax. Manual*. Lima. Recuperado de <http://www.concremax.com.pe/repositorioaps/data/1/1/1/jer/techomax-losas-aligeradaspretensadas/files/Manual%20de%20Viguetas%20TECHOMAX%202017.pdf>
- El Comercio. (24 de mayo de 2017). ¿En qué distritos se vendieron más viviendas en lo que va del año? Recuperado de <https://elcomercio.pe/economia/peru/distritos-vendieron-viviendas-ano-425740-noticia/>

Ghio, V. y Bascuñan, R. (2017). Innovación tecnológica em la construcción ahora es cuando.
Revista de Ingeniería de Construcción, 35(1).

INEI. (2018). *Perú - Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza*.
Recuperado de
https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/672/variable/V345

Novas, J. (2010). *Sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países en desarrollo*. Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Madrid , Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.
Recuperado de
http://oa.upm.es/4514/1/TESIS_MASTER_JOEL_NOVAS_CABRERA.pdf

Paye , A., Peña , J. y Franco , J. (Jul-dic de 2014). Propuesta para la utilización de losas de entresijos prefabricados y su evaluación costo-tiempo. *Sinergia e Innovación*, 2(2).

Quispe, R. (2017). *Aplicación de Lean Construction para mejorar la productividad en la ejecución de obras de edificación, Huancavelica, 2017*. Tesis de maestría, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Huancavelica.

Ramos, M. (2002). *Análisis técnico y económico de losas de entresijo*. Tesis de grado, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, Piura. Recuperado de
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1423/ICI_087.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sanabria, B. (2017). *Análisis comparativo entre procesos de diseño y construcción de los sistemas tradicional y prefabricado de losas de entresijo para edificaciones de hasta 4 niveles*. Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia, Facultad de ingeniería, Bogotá.

Recuperado de

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15493/1/01%20DOC%20FINAL.pdf>

Sencico. (2016). *Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción*.

Obtenido de <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>

ANEXOS

Anexo 1. Presupuesto

METRADO Y PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA EDIFICIO MULTIFAMILIAR MI VIVIENDA
 PROPIETARIO INVERSIONES CIESA
 DIRECCIÓN JIRON HUARAZ 1264
 DISTRITO BREÑA
 PROVINCIA LIMA
 FECHA ago-18

Partida	Descripción	Unid.	Cantidad	P.U.	Parcial	Subtotal	Total
O.E.0	Demolición de estructura existente						80,242.18
OE.0.1	Almacenes , SS.HH.y Comedor	est	1.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	
OE.1	Obras provisionales, trabajos preliminares seguridad y salud						
O.E.1.1.1	Construcciones provisionales						
OE.1.1.1.1	Almacenes , SS.HH.y Comedor	est	1.00	3,000.00	3,000.00		
OE.1.1.1.2	Limpieza permanente en obra	est	1.00	4,000.00	4,000.00	7,000.00	
O.E.1.1.2	Instalaciones provisionales						
OE.1.1.2.1	Agua para la construcción	gbl.	1.00	3,000.00	3,000.00		
OE.1.1.2.2	Energía para la construcción	gbl.	1.00	4,000.00	4,000.00	7,000.00	
O.E.1.1.3	Trabajos preliminares						
O.E.1.1.3.1	Demoliciones y eliminaciones						
OE.1.1.3.1.1	Cerco perimetral	m2	24.00	77.50	1,860.00		
OE.1.1.3.1.2	Colocación de malla anticaida	ml	80.00	57.50	4,600.00		
OE.1.1.3.1.3	Limpieza de terreno	m2	300.00	3.40	1,018.89	7,478.89	
O.E.1.1.4	Movilizaciones de equipos y maquinarias						
OE.1.1.4.1	Movilizaciones de equipos y maquinarias durante la construcción	gbl.	1.00	3,360.00	3,360.00	3,360.00	
O.E.1.1.5	Trazados						
OE.1.1.5.1	Repanteo de terreno inicial	m2	300.00	4.20	1,260.00		
OE.1.1.5.2	Trazado y replanteo	m2	2,121.48	3.32	7,043.30	8,303.30	
O.E.1.2	Construcciones provisionales						
O.E.1.2.1	Elaboracion, implementacion y administración del plan de seguridad en obra						
OE.1.2.1.1	Equipos de protección individual	gbl.	1.00	5,000.00	5,000.00		
OE.1.2.1.2	Equipos de protección colectiva	gbl.	1.00	5,800.00	5,800.00		
OE.1.2.1.3	Señalización temporal de seguridad	gbl.	1.00	3,800.00	3,800.00		
OE.1.2.1.4	Capacitación en seguridad y salud	gbl.	1.00	2,500.00	2,500.00	17,100.00	
O.E.2	Estructuras						1,288,436.98
O.E.2.1.1	Movimientos de tierras						
OE.2.1.1.1	Excavación de cimientos y zapatas	m3	168.42	33.96	5,720.00		
OE.2.1.1.2	Excavación de cisterna y cto de bombas	m3	261.60	20.00	5,231.99		
OE.2.1.1.3	Excavación maciva	m3	374.69	24.60	9,217.31		
OE.2.1.1.4	Excavación de calzadura	m3	178.98	54.34	9,725.88		
OE.2.1.1.5	Perfilado de terreno	m3	13.60	33.96	461.90		
OE.2.1.1.6	Relleno compactado con material propio	m3	64.03	27.79	1,778.99		
OE.2.1.1.7	Eliminación de tierras	m3	151.77	29.86	4,531.53	36,667.61	
O.E.2.1.2	Apisonado de sub rasante						
OE.2.1.2.1	Apisonado y compactado de superficie	m2	300.00	9.20	2,760.00	2,760.00	
O.E.2.2	Concreto simple						

OE.2.2.1	Solado					
OE.2.2.1.1	Solado de concreto 1:12 Ciclopeo E= 4"	m2	198.71	25.58	5,082.54	5,082.54
OE.2.2.2	Cimiento					
OE.2.2.2.1	Concreto ciclopeo 1:10+ 30% P.G.	m3	0.76	198.00	149.99	149.99
OE.2.2.3	Sobrecimiento					
OE.2.2.3.1	Concreto ciclopeo 1:8 + 25% de P.M.	m3	0.16	248.75	38.62	
OE.2.2.3.2	Encofrado y desencofrado normal	m2	2.07	42.86	88.72	127.34
OE.2.2.4	Calzadura					
OE.2.2.4.1	Concreto f'c=150 Kg/cm2	m3	143.55	237.62	34,111.61	
OE.2.2.4.2	Encofrado y desencofrado normal	m2	179.07	59.07	10,576.57	
OE.2.2.4.3	Pañeteo de talud con cemento: area	m2	153.04	8.48	1,298.39	
OE.2.2.4.4	Picado de cachimba por vaciado	m3	3.77	316.08	1,192.88	47,179.46
OE.2.2.5	Sardinel					
OE.2.2.5.1	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	0.57	248.75	142.72	
OE.2.2.5.2	Encofrado y desencofrado normal	m2	4.59	42.86	196.73	339.45
OE.2.2.6	Losa de estacionamiento					
OE.2.2.6.1	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m2	187.69	79.81	14,978.98	
OE.2.2.6.2	Encofrado y desencofrado normal	m2	9.94	59.07	586.88	15,565.86
OE.2.2.7	Falso piso					
OE.2.2.7.1	Concreto f'c=140 Kg/cm2	m3	9.94	45.52	452.30	452.30
O.E.2.3	Concreto armado					
OE.2.3.1	Zapatas					
OE.2.3.1.1	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	45.22	290.09	13,119.07	
OE.2.3.1.2	Encofrado y desencofrado	m2	45.10	39.62	1,786.90	
OE.2.3.1.3	Acero grado 60	Kg	1,161.79	4.45	5,172.72	20,078.69
OE.2.3.2	Cimiento armado					
OE.2.3.2.1	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	32.35	290.09	9,384.40	
OE.2.3.2.2	Encofrado y desencofrado	m2	51.18	39.62	2,027.87	
OE.2.3.2.3	Acero grado 60	Kg	328.01	4.74	1,556.11	12,968.38
OE.2.3.3	Muro de contención					
OE.2.3.3.1	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	15.63	344.51	5,385.89	
OE.2.3.3.2	Encofrado y desencofrado	m2	140.13	45.81	6,418.82	
OE.2.3.3.3	Acero grado 60	Kg	1,415.23	4.45	6,301.16	18,105.87
OE.2.3.4	Placas					
OE.2.3.4.1.1	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	258.71	355.20	91,892.29	
OE.2.3.4.1.2	Concreto f'c=280 Kg/cm2	m3	12.11	400.20	4,847.11	
OE.2.3.4.2	Encofrado y desencofrado	m2	3,280.06	45.99	150,841.56	
OE.2.3.4.3	Acero grado 60	Kg	36,606.42	4.45	162,985.92	410,566.88
OE.2.3.5	Muros reforzados					
OE.2.3.5.1	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	198.84	367.20	73,012.69	
OE.2.3.5.2	Encofrado y desencofrado	m2	3,722.09	45.99	171,169.50	
OE.2.3.5.3	Acero grado 60	Kg	9,742.37	4.45	43,376.80	287,558.99
OE.2.3.6	Columnas					
OE.2.3.6.1.1	Concreto f'c=280 Kg/cm2	m3	3.54	89.69	317.76	
OE.2.3.6.1.2	Concreto f'c=245 Kg/cm2	m3	1.30	12.40	16.08	
OE.2.3.6.1.3	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	5.73	355.20	2,036.06	
OE.2.3.7.2	Encofrado y desencofrado	m2	138.67	47.38	6,569.73	
OE.2.3.7.3	Acero grado 60	Kg	3,872.17	4.74	18,369.79	26,975.58
OE.2.3.8.1.1	Vigas, peraltadas y soleras					

OE.2.3.8.1.1	Concreto f _c =210 Kg/cm ²	m3	97.86	312.79	30,609.65	
OE.2.3.8.1.2	Encofrado y desencofrado	m2	524.80	54.16	28,423.25	
OE.2.3.8.1.3	Acero grado 60	Kg	9,706.71	4.74	46,049.18	105,082.08
OE.2.3.8.2	Dinteles					
OE.2.3.8.2.1	Concreto f _c =210 Kg/cm ²	m3	3.95	402.56	1,588.10	
OE.2.3.8.2.2	Encofrado y desencofrado	m2	68.50	54.16	3,709.94	
OE.2.3.8.2.3	Acero grado 60	Kg	240.24	4.74	1,139.73	6,437.78
OE.2.3.10	Losa maciza					
OE.2.3.10.1	Concreto f _c =210 Kg/cm ²	m3	291.13	285.82	83,209.07	
OE.2.3.10.2	Encofrado y desencofrado	m2	1,952.15	40.68	79,413.07	
OE.2.3.10.3	Acero grado 60	Kg	12,233.71	4.74	58,037.41	220,659.55
OE.2.3.11	Escalera					
OE.2.3.11.1	Concreto f _c =210 Kg/cm ²	m3	17.96	307.20	5,516.27	
OE.2.3.11.2	Encofrado y desencofrado	m2	106.16	71.36	7,575.54	
OE.2.3.11.3	Acero grado 60	Kg	959.78	4.74	4,553.27	17,645.09
OE.2.3.12	Cisterna					
OE.2.3.12.1	Concreto f _c =210 Kg/cm ²	m3	45.34	348.00	15,777.97	
OE.2.3.12.2	Encofrado y desencofrado	m2	272.82	47.38	12,925.22	
OE.2.3.12.3	Acero grado 60	Kg	2,731.71	4.74	12,959.41	41,662.59
OE.2.3.13	Pozo de desagüe					
OE.2.3.13.1	Concreto f _c =210 Kg/cm ²	m3	2.65	348.00	921.50	
OE.2.3.13.2	Encofrado y desencofrado	m2	23.48	59.88	1,405.90	
OE.2.3.13.3	Acero grado 60	Kg	201.82	4.74	957.46	3,284.86
OE.2.3.14	Jardinera					
OE.2.3.14.1	Concreto f _c =210 Kg/cm ²	m3	6.30	343.33	2,162.80	
OE.2.3.14.2	Encofrado y desencofrado	m2	92.92	55.20	5,129.17	
OE.2.3.14.3	Acero grado 60	Kg	374.56	4.79	1,794.13	9,086.10
OE.3	ARQUITECTURA					1,096,221.02
OE.3.2	Tarrajeo y revoques					
OE.3.2.1	Tarrajeo rallado con mezcla E=1:5	m2	364.45	20.92	7,623.60	
OE.3.2.2	Tarrajeo de muros con c/mezcla E=1:5	m2	2,047.86	21.54	44,106.37	
OE.3.2.3	Tarrajeo exterior con c/mezcla E=1:5	m2	687.97	28.86	19,852.72	
OE.3.2.4	Tarrajeo o tratamiento similar en exterior en zona de terceros	m2	712.92	18.30	13,046.44	
OE.3.2.5	Tarrajeo de muros de concreto interior c/mezcla 1:4 E= 1.5cm.	m2	798.05	21.54	17,188.30	
OE.3.2.6	Tarrajeo de superficie de vigas c/mezcla 1:4 E= 1.5 cm.	m2	632.42	38.42	24,294.65	
OE.3.2.7	Solaqueo de placas c/mezcla 1:1	m2	6,429.36	14.50	93,225.69	
OE.3.2.8	Tarrajeo pulido con impermeabilizante c/mezcla 1:5 E 2.00cm.	m2	47.87	31.47	1,506.27	
OE.3.2.9	Vestidura de derrame de 0.10m. c/mezcla 1:5	ml	40.60	11.31	459.19	
OE.3.2.10	Vestidura de derrame de 0.15m. c/mezcla 1:5	ml	529.07	15.56	8,230.59	
OE.3.2.11	Vestidura de derrame de 0.20m. c/mezcla 1:5	ml	75.35	17.56	1,322.90	
OE.3.2.12	Vestidura de derrame de 0.25m. c/mezcla 1:5	ml	60.00	17.56	1,053.40	
OE.3.2.13	Vestidura de bruña solo en baños	ml	260.84	3.50	912.94	
OE.3.2.14	Vestidura de bruña en contrazocalos	ml	1,141.42	3.50	3,994.97	
OE.3.2.15	Tarrajeo de fondo de escalera	m2	61.38	28.71	1,761.97	
OE.3.2.16	Preparación y vestiduras de gradas de concreto	m2	97.21	51.29	4,985.40	243,565.39
OE.3.3	Cielo raso					
OE.3.3.3	Cielo raso	m2	1,952.15	28.71	56,038.28	56,038.28
OE.3.4	Pisos y pavimentos					

OE.3.4.1	Contrapisos					
OE.3.4.1.1	Contrapisos	m2	1,952.15	25.55	49,871.74	49,871.74
OE.3.4.2	Pisos					
OE.3.4.2.1	Piso de ceramico por definir formato	m2	148.30	59.28	8,790.62	
OE.3.4.2.2	Piso de ceramico Celima o similar de 30x30	m2	300.22	59.28	17,796.06	
OE.3.4.2.3	Piso de ceramico Celima o similar de 40x40	m2	238.51	59.28	14,137.93	
OE.3.4.2.4	Piso laminado	m2	807.68	61.45	49,632.21	
OE.3.4.2.5	Piso porcelanato lto transito gris	m2	191.55	69.27	13,268.60	
OE.3.4.2.6	Piso pulido bruñado en rampas	m2	26.43	45.60	1,205.21	
OE.3.4.2.7	Piso pulido con impermeabilizante	m2	15.52	37.98	589.50	105,420.12
OE.3.5	Zocalos y contrazocalos					
OE.3.5.1	Zocalos					
OE.3.5.1.1	Zocalo de ceramicos Cementi (baños de servicio)	m2	6.18	59.28	366.33	
OE.3.5.1.2.1	Zocalo de porcelanato en cocinas	ml	109.05	69.27	7,553.76	
OE.3.5.1.2.2	Zocalo de porcelanato (lavanderias)	m2	52.28	69.27	3,621.65	
OE.3.5.1.2.3	Zocalo de ceramico (baños)	m2	358.27	69.27	24,816.87	
OE.3.5.1.3	Revestimiento de escalera con ceramico	m2	88.07	81.82	7,205.72	43,564.32
OE.3.5.2	Contraozocalos					
OE.3.5.2.1	Contraozocalo de madera H= 0,10m.	ml	611.43	25.94	15,859.54	
OE.3.5.2.2	Contraozocalo de porcelanato H= 0,10m.	ml	137.33	23.25	3,192.92	
OE.3.5.2.3	Contraozocalo de ceramico H= 0,10m.	ml	301.68	14.78	4,459.15	
OE.3.5.2.4	Contraozocalo de cemento H= 0,15m.	ml	90.98	12.50	1,137.25	24,648.86
OE.3.6	Coberturas					
OE.3.6.1	Cobertura con ladrillo pastelero sobre torta de barro en losa aligerada	m2	175.75	35.24	6,193.38	6,193.38
OE.3.7	Carpinteria de madera					
OE.3.7.1	Puertas de madera incl, tratamiento y pintura					
OE.3.7.1.1	Puertas corta fuego incluido cierra puerta y mecanismo de abertura de 1.00x2.10	und	17.00	2,020.00	34,340.00	
OE.3.7.1.2	Puertas corta fuego incluido cierra puerta y mecanismo de abertura de 0.95x2.10	und	1.00	1,900.00	1,900.00	
OE.3.7.1.3	Puertas corta fuego incluido cierra puerta y mecanismo de abertura de 0.90x2.10	und	23.00	1,700.00	39,100.00	
OE.3.7.1.4	Puerta contraplacada de MDF en puertas interiores con marco de madera de 0,70m.x2,10m.	und	1.00	315.00	315.00	
OE.3.7.1.5	Puerta contraplacada de MDF en puertas interiores con marco de madera de 0,80m.x2,10m.	und	45.00	345.00	15,525.00	
OE.3.7.1.6	Puerta contraplacada de MDF en puertas principales con marco de madera de 0,90m.x2,10m.	und	21.00	645.30	13,551.30	
OE.3.7.1.7	Puerta contraplacada de MDF vaiven con marco de madera para cocina de 0,80m.x2,10m.	und	0.00	380.00	0.00	
OE.3.7.1.8	Puerta de madera con marco de cedro en puerta principal de 1,00m.x2,50m.	und	0.00	758.00	0.00	
OE.3.7.1.9	Puerta contraplacada de MDF en puerta de deposito con marco 1,00m.x2,10m.	und	1.00	320.00	320.00	
OE.3.7.1.10	Puerta de madera seccionable en garaje con sistema mecanico de apertura de 3,00mx2,50m.	und	1.00	2,275.00	2,275.00	
OE.3.7.1.11	Puerta de madera seccionable en garaje con sistema mecanico de apertura de 2.50mx2,50m.	und	1.00	3,638.00	3,638.00	
OE.3.7.1.12	Puertas incl.divisiones en closet	m2	111.52	150.00	16,728.60	
OE.3.7.1.13	Muebles altos de cocina de melamine color blanco inc. Cerrajería, tiradores, telecopias y puertas	cm	77.57	335.00	25,985.95	
OE.3.7.1.14	Muebles bajos de cocina de melamine color blanco inc. Cerrajería, tiradores, telecopias y puertas	cm	65.10	335.00	21,808.50	175,487.35
OE.3.8	Carpinteria metalica					
OE.3.8.1	Barandas de acero en ingreso	ml	3.70	275.00	1,017.50	
OE.3.8.2	Barandas de fierro de 1 1/2" con parantes @ 1,00 de 1" en escalera comun y duplex	ml	76.60	205.00	15,703.00	

OE.3.8.3	Pasamano de fierro de 1 1/2"	m2	38.65	245.00	9,469.25	26,189.75
OE.3.9	Cerrajería					
OE.3.9.1	Chapas de tambor de embutir forte bronce antiguo	und	91.00	45.20	4,113.20	
OE.3.9.2	Chapas en puerta de ingreso	und	1.00	65.00	65.00	
OE.3.9.3	Chapas en puerta vaiven	und	1.00	58.20	58.20	
OE.3.9.4	Bisagras capuchinas 31/2"x31/2" de bronce	und	279.00	5.50	1,534.50	
OE.3.9.5	Cerrajería para muebles de cocinas	glb	12.00	157.50	1,890.00	7,660.90
OE.3.10	Vidrios, cristales y similares					
OE.3.10.1	Mampara de vidrio incoloro crudo 6mm. Con marco de aluminio	m2	37.84	325.00	12,298.65	
OE.3.10.2	Puerta de vidrio	m2	0.00	105.00	0.00	
OE.3.10.4	Ventana de vidrio incoloro	m2	110.32	245.00	27,028.03	39,326.68
OE.3.11	Pintura					
OE.3.11.1	Pintura de interiores teknomate o vancelatex	m2	10,021.19	8.75	87,685.38	
OE.3.11.2	Pintura de exteriores con teknocolo o supermate	m2	1,400.89	11.20	15,689.92	
OE.3.11.3	Pintura en cielo raso	m2	2,013.53	9.25	18,625.17	122,000.47
OE.3.12	Aparatos y accesorios sanitarios					
OE.3.12.1	WC. Top pice marca Trebol blanco Evolution o similar	und	37.00	285.00	10,545.00	
OE.3.12.2	Inodoro FV Lido o similar	und	1.00	243.14	243.14	
OE.3.12.3	Lavadero de mano FV Lido o similar	und	38.00	170.54	6,480.70	
OE.3.12.5	Lavadero de ropa de una poza tipo amazonas	und	22.00	225.00	4,950.00	
OE.3.12.6	Lavadero de cocina de 02 pozas tramontina	und	22.00	180.00	3,960.00	
OE.3.12.7	Mezcladora de ducha de 8" minimalista Vainsa con disco cerámico	und	37.00	275.00	10,175.00	
OE.3.12.8	Mezcladora de cocina vaina miminialista modelo Lever o similar	und	22.00	175.00	3,850.00	
OE.3.12.9	Mezcladora de lavadero de manos FV Lido o similar	und	38.00	175.00	6,650.00	
OE.3.12.10	Papeleras	und	38.00	35.00	1,330.00	
OE.3.12.11	Colocación de accesorios sanitarios	und	97.00	23.08	2,238.97	
OE.3.12.12	Colocación de aparatos sanitarios	und	120.00	111.59	13,390.94	63,813.76
OE.3.13	Varios					
OE.3.13.1	Podio de ducha	ml	40.74	125.00	5,092.50	
OE.3.13.2	Podio de cocina	ml	65.10	125.00	8,137.50	
OE.3.13.3	Eliminación de desmonte durante el proceso constructivo	m3	288.00	45.00	12,960.00	
OE.3.13.4	Ascensor	glb	1.00	99,000.00	99,000.00	
OE.3.13.5	Equipamiento de puerta levadiza	glb	1.00	7,250.00	7,250.00	132,440.00
OE.4	INSTALACIONES SANITARIAS					146,754.48
OE.4.1	Salidas de agua fría					
OE.4.1.1	Salida de agua fría PCV 1/2"	pto	129.00	123.62	15,947.00	15,947.00
OE.4.2	Red de distribución agua fría (incluye accesorios)					
OE.4.2.1	Tubería PVC clase 10 p/agua fría D=1/2"	ml	105.75	13.50	1,427.64	
OE.4.2.2	Tubería PVC clase 10 p/agua fría D=3/4"	ml	178.10	16.92	3,014.16	
OE.4.2.3	Tubería PVC clase 10 p/agua fría D=1"	ml	73.75	23.33	1,720.59	
OE.4.2.4	Tubería PVC clase 10 p/agua fría D=1 1/4"	ml	2.70	24.50	66.16	
OE.4.2.5	Tubería PVC clase 10 p/agua fría D=1 1/2"	ml	10.80	24.60	265.68	
OE.4.2.6	Tubería PVC clase 10 p/agua fría D=2"	ml	7.30	27.24	198.85	6,693.09
OE.4.3	Aditamentos varios (accesorios)					

OE.4.3.1	Sumideros de bronce de 2"	und.	39.00	54.50	2,125.34	
OE.4.3.2	Sumideros de bronce de 3" incl. Caja de 0,30m.x0,30m.	und.	1.00	55.91	55.91	
OE.4.3.3	Registros roscados de bronce de 4"	und.	7.00	55.98	391.88	
OE.4.3.4	Registros roscados de bronce de 2"	und.	37.00	49.64	1,836.82	
OE.4.3.5	Pase en viga con acero de 4"	und.	7.00	21.00	147.00	
OE.4.3.6	Sombreros de ventilación de 4"	und.	7.00	25.65	179.56	
OE.4.3.7	Sombreros de ventilación de 3"	und.	1.00	16.74	16.74	
OE.4.3.8	Sombreros de ventilación de 2"	und.	21.00	16.74	351.50	5,104.75
OE.4.4	Válvulas entre uniones universales (Suministro e instalación)					
OE.4.4.1	Medidor de agua incl. Llaves de paso + reducciones y 4 niples	und.	21.00	450.00	9,450.00	
OE.4.4.2	Banco de medidores incluido medidores en Dptos. De 8 unidades	und.	1.00	1,360.00	1,360.00	
OE.4.4.3	Nicho para válvulas para dos válvulas	und.	142.00	25.00	3,550.00	
OE.4.4.4	Válvula compuerta de bronce de 1"	und.	12.00	85.40	1,024.80	
OE.4.4.5	Válvula compuerta de bronce de 3/4"	und.	9.00	73.40	660.60	
OE.4.4.6	Válvula compuerta de bronce de 1/2"	und.	121.00	64.10	7,756.10	
OE.4.4.7	Válvula compuerta de bronce de 1/2"	und.	2.00	65.20	130.40	23,801.50
OE.4.5	Salidas de agua caliente					
OE.4.5.1	Salida de agua caliente CPCV 1/2"	pto	82.00	128.64	10,548.20	10,548.20
OE.4.6	Red de distribución agua caliente (incluye accesorios)					
OE.4.6.1	Tubería CPVC clase 10 p/agua caliente D=1/2"	ml	161.40	15.33	2,474.19	2,474.19
OE.4.7	Salida de desagüe					
OE.4.7.1	Salida de desagüe PVC-SAL 2"	pto	149.00	90.31	13,456.31	
OE.4.7.3	Salida de desagüe PVC-SAL 4"	pto	42.00	102.14	4,289.73	
OE.4.7.5	Salida de ventilación de 2"	pto	44.00	13.41	589.91	18,335.94
OE.4.8	Red de distribución (incluye accesorios)					
OE.4.8.1	Tubería de PVC SAP de 6" en suelo con dado de concreto	ml	3.00	45.77	137.32	
OE.4.8.2	Tubería de PVC SAP de 4" en suelo con dado de concreto	ml	23.45	33.44	784.06	
OE.4.8.3	Tubería de PVC SAP de 3" en suelo con dado de concreto	ml	6.35	25.41	161.33	
OE.4.8.4	Tubería de PVC SAP de 2" en suelo con dado de concreto	ml	12.90	22.15	285.74	
OE.4.8.5	Tubería PVC-SAL p/desagüe D=2" incluye recorrido de ventilación	ml.	140.40	13.41	1,882.34	
OE.4.8.6	Tubería PVC-SAL p/desagüe D=3" incluye tubo de impulsión	ml.	32.40	17.83	577.82	
OE.4.8.7	Tubería PVC-SAL p/desagüe D=4"	ml.	150.50	21.44	3,226.06	
OE.4.8.8	Tubería PVC-SAL p/desagüe D=4" colgada	ml.	63.30	29.01	1,836.62	
OE.4.8.9	Tubería PVC-SAL p/desagüe D=2" colgada	ml.	0.60	27.51	16.51	8,907.80
OE.4.9	Cajas de registro					
OE.4.9.1	Cajas de registro 12"x24"	pza	2.00	271.92	543.85	543.85
OE.4.10	Equipamiento de cámara de desagüe					
OE.4.10.1	Instalación de mano de obra e instalación de accesorios	und.	1.00	506.86	506.86	
OE.4.10.2	Válvula Chek de 2"	und.	2.00	475.50	951.00	
OE.4.10.3	Válvula compuerta de 2"	und.	2.00	175.20	350.40	
OE.4.10.4	Válvula compuerta de 4"	und.	1.00	320.85	320.85	
OE.4.10.5	Electrobomba de tipo sumergible 1 H.P.monofásica Q=4,00 l/s. ADT. 10m.	und.	2.00	2,100.00	4,200.00	
OE.4.10.6	Salida de ventilación de PVC- SAP de 4"	und.	1.00	90.31	90.31	
OE.4.10.7	Control de nivel de trabajo de electrobomba	und.	1.00	180.00	180.00	
OE.4.10.8	Tapa metálica de .60x.60x3 1/16" incl. Jefe y empaquetadura	und.	1.00	350.21	350.21	6,599.42
OE.4.11	Equipamiento de cisterna común					
OE.4.11.1	Instalación de mano de obra e instalación de accesorios	gib	1.00	720.00	720.00	
OE.4.11.2	Tubería para agua clase 10C de 3"	ml	20.80	67.50	1,404.00	
OE.4.11.3	Tubería para agua clase 10C de 2"	ml	3.90	42.50	165.75	

OE.4.11.4	Electrobomba de eje horizontal auto sebante de presión constante y vel. Variable 3HP. 3Trif. 220 Vol.	und.	2.00	2,270.00	4,540.00		
OE.4.11.5	Tanque hidroneumatico de 86 lts.	und.	2.00	605.00	1,210.00		
OE.4.11.6	Manometro de 100 lbs.	und.	1.00	45.20	45.20		
OE.4.11.7	Valvula flotadora de 3/4"	und.	1.00	78.50	78.50		
OE.4.11.8	Valvula check de 2"	und.	2.00	475.50	951.00		
OE.4.11.9	Valvula compuerta de 2"	und.	3.00	285.15	855.45		
OE.4.11.10	Valvula compuerta de 3/4 "	und.	1.00	73.40	73.40		
OE.4.11.11	Canastilla de succión con valvula de pie de 2 1/2"	und.	2.00	415.15	830.30		
OE.4.11.12	Brida rompe agua de 2 1/2"	und.	2.00	35.20	70.40		
OE.4.11.13	Tapa metalica de .60x.60x3 1/16" incl. Jefe y empaquetadura	Und.	1.00	350.21	350.21	11,294.21	
OE.4.12	Equipamiento de cisterna contra incendio						
OE.4.12.1	Instalación de mano de obra e instalación de accesorios	und.	1.00	850.00	850.00		
OE.4.12.2	Tubería para agua contraincendio de acero SCHEDULE-40 sin costura 150mm.	ml	7.20	112.00	806.40		
OE.4.12.3	Tubería para agua contraincendio de acero SCHEDULE-40 sin costura 100mm.	ml	5.30	83.20	440.96		
OE.4.12.4	Union flexibe de 4" BRESSER	und.	2.00	45.00	90.00		
OE.4.12.5	Rebose con F°G° de 4" con tubo ventilacion	und.	1.00	15.00	15.00		
OE.4.12.6	Electrobomba contra incendio vertical 30HP. Caudal 16 l/seg. H= 79.00m.	und.	1.00	12,837.50	12,837.50		
OE.4.12.7	Electrobomba Jockey multiépatica 2HP. Caudal 1.00 l/seg. H= 82.90m.	und.	1.00	3,452.00	3,452.00		
OE.4.12.8	Valvula flotadora de 1"	und.	1.00	118.20	118.20		
OE.4.12.9	Valvula de alivio presión de trabajo de 2 1/2"	und.	9.00	345.00	3,105.00		
OE.4.12.10	Sistema de purga automatico de aire incl. Filtro tipo Y y valvula de bola	und.	1.00	58.00	58.00		
OE.4.12.11	Presostato	und.	1.00	130.00	130.00		
OE.4.12.12	Medidor de caudal de 4"	und.	1.00	1,400.00	1,400.00		
OE.4.12.13	Valvula check de 4"	und.	2.00	595.15	1,190.30		
OE.4.12.14	Valvula compuerta de 1/4"	und.	2.00	92.45	184.90		
OE.4.12.15	Valvula compuerta de 1"	und.	3.00	157.71	473.14		
OE.4.12.16	Valvula compuerta de 4"	und.	2.00	285.15	570.30		
OE.4.12.17	Valvula OS&Y de 6 "	und.	1.00	367.50	367.50		
OE.4.12.18	Valvula OS&Y de 4"	und.	1.00	245.15	245.15		
OE.4.12.19	Brida rompe agua de 6"	und.	1.00	35.20	35.20		
OE.4.12.20	Brida rompe agua de 4"	und.	1.00	25.20	25.20		
OE.4.12.21	Brida rompe agua de 2 1/2"	und.	2.00	22.10	44.20		
OE.4.12.22	Brida rompe agua de 1"	und.	1.00	18.15	18.15		
OE.4.12.23	Plato vortex de 0.75x0.75m	und.	1.00	145.20	145.20		
OE.4.12.24	Sumidero de 4"	und.	1.00	75.00	75.00	26,677.30	
OE.4.13	Sistema contraincendio						
OE.4.13.1	Gabinete contraincendio	und.	9.00	165.00	1,485.00		
OE.4.13.2	Sistema de purga automatico de 1"	und.	1.00	65.00	65.00		
OE.4.13.3	Valvula compuerta de 2 1/2"	und.	9.00	315.20	2,836.80		
OE.4.13.4	Valvula Chek de retención de 4"	und.	1.00	595.15	595.15		
OE.4.13.5	Valvula compuerta de 1/2"	und.	1.00	92.45	92.45		
OE.4.13.6	Tubería para agua contraincendio de acero SCHEDULE-10 sin costura 100mm.	und.	23.85	92.50	2,206.13		
OE.4.13.7	Tubería para agua contraincendio de acero SCHEDULE-10 sin costura 65mm.	und.	28.80	78.15	2,250.72		
OE.4.13.8	Valvula angular siamesa de 2 1/2" para uso de los bomberos	und.	8.00	37.00	296.00	9,827.25	
OE.5	INSTALACIONES ELECTRICAS						251,227.21
OE.5.1	Salidas eléctricas						
OE.5.1.1	Salida para centro de luz	Pto	290.00	109.97	31,890.81		
OE.5.1.2	Salida para flouresen te de 2 lamparas rectas	Pto	133.00	109.97	14,625.78		
OE.5.1.4	De braquete en pared	Pto	68.00	100.65	6,844.40		

OE.5.1.5	Salida de tomacorriente con tierra	Pto	392.00	93.46	36,637.94	
OE.5.1.6	Salida de tomacorriente con tierra a prueba de agua	Pto	44.00	101.57	4,469.27	
OE.5.1.7	Salida para Luz de emergencia	Pto	18.00	105.37	1,896.65	
OE.5.1.8	Salida para extractor de cocina	Pto	12.00	301.56	3,618.74	
OE.5.1.9	Interruptor Ticino con llave de 2x20A. Para empotrar incl. Termo magnetico (lavad, calent. y secad.)	Pto	156.00	145.60	22,713.60	
OE.5.1.10	Interruptor Ticino con llave de 2x30A. Para empotrar incl. Termo magnetico (lavad)	Pto	21.00	145.60	3,057.60	
OE.5.1.11	Salida de fuerza 3 (Ascensor)	Pto	1.00	235.03	235.03	
OE.5.1.12	Salida de fuerza 3 (Cisterna)	Pto	2.00	115.20	230.40	
OE.5.1.13	Salida de fuerza 1,5 HP. (camara de desagüe)	Pto	2.00	101.57	203.15	
OE.5.1.14	Salida de fuerza para cocina	Pto	12.00	131.84	1,582.13	
OE.5.1.15	Salida de fuerza para pitaforma de discapacitados	Pto	1.00	215.20	215.20	
OE.5.1.16	Salida de telefono externo	Pto	35.00	85.02	2,975.57	
OE.5.1.17	Salida para intercomunicador	Pto	24.00	88.32	2,119.79	
OE.5.1.18	Salida de pulsador de timbre y campanilla	Pto	12.00	69.27	831.27	
OE.5.1.19	Salida de TV.- Cable	Pto	35.00	85.88	3,005.97	
OE.5.1.20	Salida para boton ACI y gong de alarma	Pto	1.00	64.30	64.30	
OE.5.1.21	Salida para sensor de temperatura	Pto	17.00	95.44	1,622.55	
OE.5.1.22	Salida para detector de humo fotoelectronico	Pto	17.00	65.20	1,108.40	
OE.5.1.23	Salida para central contra incendio	Pto	1.00	118.50	118.50	
OE.5.1.24	Salida para activador y desactivador de alarma contra incendio	Pto	5.00	59.87	299.33	
OE.5.1.25	Salida intercomunicador portero	Pto	1.00	72.10	72.10	140,438.47
OE.5.2	Tuberias empotradas					
OE.5.2.1	Excavación para montantes electricos	ml	14.60	35.30	515.38	
OE.5.2.2	Tuberias PVC-P (3-x1x35mm2NH-80+ 1x16mm2- NH-80(N) C/T de 55mm	ml	16.40	42.15	691.26	
OE.5.2.3	Tuberias PVC-P (3-x1x25mm2NH-80+ 1x10mm2- NH-80(N) C/T de 40mm	ml	21.20	40.36	855.72	
OE.5.2.4	Tuberias PVC-P (3-x1x16mm2NH-80+ 1x10mm2- NH-80(N) C/T de 35mm	ml	403.60	30.49	12,306.21	
OE.5.2.5	Tuberias PVC-P (3-x1x10mm2NH-80+ 1x10mm2- NH-80(N) C/T de 25mm	ml	10.55	24.80	261.64	
OE.5.2.6	Tuberias PVC-P (3-x1x6mm2NH-80+ 1x6mm2- NH-80(N) C/T de 25mm	ml	4.45	21.20	94.34	
OE.5.2.7	Tuberias PVC-P (3-x1x6mm2NH-80+ 1x4mm2- NH-80(N) C/T de 25mm	ml	9.00	23.87	214.85	
OE.5.2.8	Tuberias PVC-P (1x2x4mm2NH 80+1-4mm2- NH-80) C/T de 20mm	ml	68.45	21.15	1,447.72	
OE.5.2.9	Tuberias Conduit 25mm2PVC-P	ml	25.50	30.49	777.52	
OE.5.2.10	Tuberias PVC-P 50mm.	ml	61.38	21.20	1,301.26	
OE.5.2.11	Tuberias PVC-P 40mm.	ml	8.10	6.24	50.55	
OE.5.2.12	Tuberias PVC-P 25mm.	ml	6.00	15.45	92.70	18,609.15
OE.5.3	Cajas de pase					
OE.5.3.1	Caja de pase de 750x750x150mm.	und.	1.00	145.20	145.20	
OE.5.3.2	Caja de pase de 700x700x150mm.	und.	1.00	115.90	115.90	
OE.5.3.3	Caja de pase de 650x350x150mm.	und.	8.00	52.52	361.29	
OE.5.3.4	Caja de pase de 550x550x150mm.	und.	2.00	45.16	83.00	
OE.5.3.5	Caja de pase de 500x500x150mm.	und.	1.00	41.50	41.50	
OE.5.3.6	Caja de pase de 450x450x150mm.	und.	1.00	41.99	41.99	
OE.5.3.7	Caja de pase de 400x400x100mm.	und.	1.00	38.00	38.00	
OE.5.3.8	Caja de pase de 350x350x100mm.	und.	5.00	37.50	187.50	
OE.5.3.9	Caja de pase de 300x300x100mm.	und.	3.00	32.50	97.50	
OE.5.3.10	Caja de pase de 250x250x150mm.	und.	4.00	29.40	117.60	
OE.5.3.11	Caja de pase de 200x200x100mm.	und.	3.00	27.20	81.60	
OE.5.3.12	Caja de pase de 150x150x75mm.	und.	14.00	19.20	268.80	
OE.5.3.13	Caja de pase de 100x100x50mm.	und.	16.00	18.94	303.07	
OE.5.3.14	Octogonal	und.	13.00	15.00	195.00	2,077.95
OE.5.4	Tableros e interruptores termomagnéticos					

OE.5.4.1	Tablero de 36 polos trifasico	und.	12.00	804.60	9,655.16	
OE.5.4.2	Tablero trifasico en departamentos	und.	15.00	1,850.00	27,750.00	
OE.5.4.3	Tablero trifasico en departamentos , 202 al 602	und.	6.00	1,720.00	10,320.00	
OE.5.4.4	Tablero para electrobomba de agua	und.	1.00	945.80	945.80	
OE.5.4.5	Tablero para electrobomba de ACI	und.	1.00	1,800.00	1,800.00	
OE.5.4.6	Tablero para electrobomba de pozo de desagüe	und.	1.00	945.80	945.80	
OE.5.4.7	Tablero para elevador	und.	1.00	680.00	680.00	
OE.5.4.8	Tablero para ascensor	und.	1.00	650.00	650.00	52,746.76
OE.5.5	Pozo de tierra					
OE.5.5.2	Pozo de tierra R=<5 Homios	und.	3.00	1,144.37	3,433.10	3,433.10
OE.5.6	Instalaciones mecanicas					
OE.5.6.1	Tubería de cobre de 1 1/4" tipo L adosado en pared y techo	ml	26.70	71.75	1,915.73	
OE.5.6.2	Tubería de cobre de 3/4" tipo L adosado en pared	ml	169.45	65.45	11,090.15	
OE.5.6.3	Salida de 1/2"	pto	33.00	214.68	7,084.29	
OE.5.6.4	Valvula de corte de 1/2"	und.	32.00	57.20	1,830.40	
OE.5.6.5	Valvula de corte de 3/4"	und.	12.00	75.50	906.00	
OE.5.6.6	Valvula de corte de 1 1/4"	und.	1.00	115.20	115.20	22,941.78
OE.5.4	Instalaciones mecanicas					
OE.5.6	Instalaciones mecanicas					
OE.5.6.1	Extractor centrifugo de doble entrada 3HP. De transmisión de faja y polea Q=5328 CFM. Vel. 1625 F	und.	1.00	2,785.00	2,785.00	
OE.5.6.2	Extractor centrifugo de simple entrada 2HP. De transmisión de faja y polea Q=6354 CFM. Vel. 1004 F	und.	1.00	2,300.00	2,300.00	
OE.5.6.4	Ventilador centrifugo de simple entrada 2HP. Transmición de faja y polea Q=4236 CFM. Vel.=1349 RF	und.	1.00	2,100.00	2,100.00	
OE.5.6.5	Ventilador centrifugo de simple entrada 2HP. Transmición de faja y polea Q=3892 CFM. Vel.=1533 RF	und.	1.00	2,100.00	2,100.00	
OE.5.6.6	Rejilla de 12"x12" 556 CFM. De Plancha galvanizada	und.	3.00	85.00	255.00	
OE.5.6.7	Rejilla de 16"x12" 706 CFM. De Plancha galvanizada	und.	8.00	85.00	680.00	
OE.5.6.8	Rejilla de 20"x18" 1059 CFM. De Plancha galvanizada	und.	8.00	95.00	760.00	10,980.00

2,862,881.88

COSTO DIRECTO		2,862,881.88
GASTOS GENERALES	5.00%	143,144.09
UTILIDADES	5.00%	143,144.09
I.G.V.	18.00%	566,850.61
TOTAL SI.		3,716,020.68

Anexo 2. Cotización de torre grua

-----Mensaje original-----

De: GALIGRU ELEV ESTATICA Edgardo Quinde [mailto:ventas-ee@galigru.pe]
Enviado el: jueves, 20 de febrero de 2020 1:17 p. m.
Para: 'Jose Suico Constructora Pym'
CC: 'GALIGRU GENERACIÓN - Jean Patrick Muñoz Torres'
Asunto: LI20027_GTT / CONSTRUCTORA Pym - RE: ALQUILER DE GRUA TORRE - EDIFICIO DE BREÑA

Hola José,

Te paso la propuesta de alquiler de GT para el proyecto en BREÑA, con pluma de 46m y altura telescopada final 52.50m en versión empotrada con base de cimentación empotrada en sótano de obra.

- **LI20027_GTT : alquiler de GT por 11 meses = S/. 212,000.00 + IGV**

Por otra parte, sobre la parte eléctrica:

- El pozo a tierra debe tener resistencia de ≤ 20 Ohmios. Puede estar ubicado en donde les sea factible en obra pero el cable conductor de cobre (recomendable 25mm de sección) debe llegar hasta la base de la máquina para que se empalme a la estructura primaria de la máquina (torre vertical). Se requiere el documento protocolo de medición del pozo a tierra firmado por un ingeniero electricista u afin de la especialidad (CIP).
- Se debe implementar una llave térmomagnética trifásica de fuerza de min. 63 amperios + 01 llave diferencial de 4x63Amp-300mAmp de sensibilidad(400V) dentro de un tablero especial para la GT, dicho tablero deberá estar ubicado al lado de la torre vertical (nivel cero). Nota: El cable conductor desde el medidor de obra hacia el tablero de la GT es cuenta de obra. Se sugiere que el cable eléctrico del Medidor hasta el tablero de la GT sea de sección mínima 4x35 mm² (cable vulcanizado). La potencia para la GT de la red de concesionario (ENEL/LUZ DEL SUR) debe ser 45 Kw, tener en cuenta que si tienen equipos adicionales en la misma red, consideren las potencias adicionales de consumo.
- En el caso usen GE (grupo electrógeno), este debe ser: Potencia min.= 100 Kva(90 Kw); Tensión= 400 V.(trifásico), Frecuencia= 50 Hz.

La propuesta incluye:

- Alquileres de GT
- Servicio de operador (200 horas mensuales)
- Revisiones mensuales
- JOYSTICK
- Montaje / Desmontaje (camiones/transporte + mano de obra + autogrúa móvil)
- Certificado de operatividad de la GT
- Pólizas seguros RC (Mapfre)
- Documentación complementaria de protocolos de trabajo
- Supervisor Pdr SSOMA presente en trabajos de servicios

Favor de confirmar recepción de la propuesta.

Quedo atento de Ustedes,

Sin otro particular,

Ing° Edgardo Quinde Zumaeta
Departamento Comercial
Técnico Comercial

Anexo 3. Cotizacion de vigacero



Fecha: 15 DE JULIO DEL 2019
Atencion a: Ing. Jose Carlos Suico Castañeda
Proyecto: Edificio Multifamiliar Huanaz
Dirección de la Obra: Jr. Huanaz 951 - BREÑA
CEL: 955 209 617
Correo: jose_suico@hotmail.com
Empresa: CONSTRUCTORA INMOBILIARIA P & M S.A.C.
RUC: 20555705311
Dirección: AV. AURELIO GARCIA Y GARCIA NRO. 1786 URB. ELIO (4 PISO)
Fiscal: LIMA - LIMA - LIMA

FORM-002-003
RUC: 20508322870
COTIZACION
N° 001 - 00419-19

(01)436-6826 (01)436-5207



MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

Aprobado por Resolución Ministerial

R.M. N° 269-2014 -VIVIENDA

Estimado cliente le detallamos nuestra propuesta económica- técnica de viguetas y casetones para su proyecto:

Descripción	Cantidad (untd)	Total de metros lineales	Costo \$
VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L - MP	1,151.00	3,636.55	\$ 39,565.66
CASETÓN DE EPS 1.0x0.60x0.15m densidad 15 Kg/m ³ LISO	492		\$ 2,327.16
CASETÓN DE EPS 1.0x0.75x0.15m densidad 15 Kg/m ³ LISO	3444		\$ 20,354.04
COSTO DEL TRANSPORTE DE MATERIALES DE LA PLANTA A LA OBRA. (Flete por viaje, Si/ sin IGV)			\$ 75.00
Sub Total			\$ 62,321.86
18 % IGV			\$ 11,217.94
TOTAL			\$ 73,539.80
			DOLARES

SISTEMA VIGACERO

Espesor de losa 20cm @ 60 y 84cm de eje de vigueta/ casetón de eps densidad 15 Kg/m³

NOTA:

El costo por metro cuadrado dependera de la distribución y arquitectura de cada proyecto de forma individual.
 Todo cambio estructural que proponga el cliente, deberá ser aprobado por el ingeniero proyectista.
 Se realizó la cotización de acuerdo a los planos brindados por el cliente.
 El precio ofertado a ustedes considera los materiales puestos a pie de obra siempre y cuando el área atendida sea de más de 300 m².

CONDICIONES DE PAGO

70% de adelanto + 30% antes del despacho de los materiales

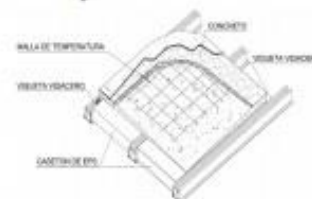
		PESO	
Volumen Total en viguetas	33.64	17673.6	Kg
Volumen Total de casetones	431.73	6478.9	Kg
TOTAL	455.37	24149.6	Kg

Tiempo de entrega: Según la programación del responsable de obra

Lugar de entrega: Transporte de planta hasta agencia

Numero de cuenta:

CTA CTE SOLES BBVA 0011-0178-01-00025700
 CTA CTE DOLARES BBVA 0011-0178-01-00022833
 CTA CTE SOLES BCP 193-1763479-0-07
 CTA CTE DOLARES BCP 193-1490744-1-28



Item	Descripcion	Descripcion	Cantidad	Longitud	Total
1	TECHO DEL SEMI SOTANO	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	6	4.91	29.46
2			7	4.88	34.16
3			15	3.91	58.65
4			9	3.25	29.25
5			18	3.17	57.06
6			37	3.14	116.18
7			6	3.09	18.54
8			6	3.07	18.42
9			6	2.56	15.36
10			21	2.47	51.87
11			6	2.39	14.34
12			6	2.33	13.98
13			6	1.35	8.10
		METROS LINEALES		485.37	
		CASETONES DE ESP 1.00x0.60x0.15		492.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 7,390.39	
1	TECHO DEL PISO 1	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	5	3.41	17.05
2			5	3.34	16.70
3			8	3.26	26.08
4			7	3.21	22.47
5			1	3.18	3.18
6			7	3.13	21.91
7			8	3.1	24.80
8			8	3.03	24.24
9			12	2.98	35.76
10			1	2.78	2.78
11			1	2.65	2.65
12			1	2.52	2.52
13			10	1.91	19.10
14			3	1.27	3.81
		METROS LINEALES		223.05	
		CASETONES DE ESP 1.00x0.75x0.15		246.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,880.64	
1	TECHO DEL PISO 2	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	5	5.29	26.45
2			7	4.66	32.62
3			6	3.41	20.46
4			9	3.2	28.80
5			1	3.18	3.18
6			8	3.13	25.04
7			7	3.02	21.14
8			10	2.97	29.70
9			1	2.78	2.78
10			1	2.65	2.65
11			4	2.53	10.12
12			3	2.42	7.26
13			5	1.91	9.55
14			3	1.82	5.46
15			1	1.76	1.76
16			3	1.73	5.19
		METROS LINEALES		232.16	
		CASETONES DE ESP 1.00x0.75x0.15		241.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,950.21	

1			5	5.29	26.45
2			7	4.66	32.62
3			6	3.41	20.46
4			9	3.2	28.80
5			1	3.18	3.18
6			8	3.13	25.04
7			7	3.02	21.14
8			10	2.97	29.70
9			1	2.78	2.78
10	TECHO DEL PISO 3	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	1	2.65	2.65
11			4	2.53	10.12
12			3	2.42	7.26
13			5	1.91	9.55
14			3	1.82	5.46
15			1	1.76	1.76
16			3	1.73	5.19
		METROS LINEALES		232.16	
		CASETONES DE ESP 1.00x0.75x0.15		241.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,950.21	
1			5	5.29	26.45
2			7	4.66	32.62
3			6	3.41	20.46
4			9	3.2	28.80
5			1	3.18	3.18
6			8	3.13	25.04
7			7	3.02	21.14
8			10	2.97	29.70
9			1	2.78	2.78
10	TECHO DEL PISO 4	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	1	2.65	2.65
11			4	2.53	10.12
12			3	2.42	7.26
13			5	1.91	9.55
14			3	1.82	5.46
15			1	1.76	1.76
16			3	1.73	5.19
		METROS LINEALES		232.16	
		CASETONES DE ESP 1.00x0.75x0.15		241.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,950.21	
1			5	5.29	26.45
2			7	4.66	32.62
3			6	3.41	20.46
4			9	3.2	28.80
5			1	3.18	3.18
6			8	3.13	25.04
7			7	3.02	21.14
8			10	2.97	29.70
9			1	2.78	2.78
10	TECHO DEL PISO 5	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	1	2.65	2.65
11			4	2.53	10.12
12			3	2.42	7.26
13			5	1.91	9.55
14			3	1.82	5.46
15			1	1.76	1.76
16			3	1.73	5.19
		METROS LINEALES		232.16	
		CASETONES DE ESP 1.00x0.75x0.15		241.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,950.21	

1	TECHO DEL PISO 6	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	5	5.29	26.45
2			7	4.66	32.62
3			7	3.41	23.87
4			9	3.2	28.80
5			1	3.18	3.18
6			8	3.13	25.04
7			7	3.02	21.14
8			8	2.97	23.76
9			1	2.78	2.78
10			1	2.65	2.65
11			4	2.53	10.12
12			3	2.42	7.26
13			3	1.91	5.73
14			1	1.82	1.82
15			1	1.76	1.76
16			3	1.73	5.19
17			1	1.31	1.31
18			2	1.09	2.18
		METROS LINEALES		225.66	
		CASERONES DE ESP 1.50x6.75x0.15		238.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,861.76	
1	TECHO DEL PISO 7	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	5	5.29	26.45
2			7	4.66	32.62
3			7	3.41	23.87
4			5	3.3	16.50
5			9	3.25	29.25
6			1	3.18	3.18
7			8	3.13	25.04
8			7	3.02	21.14
9			8	2.97	23.76
10			3	2.53	7.59
11			3	2.42	7.26
12			1	1.76	1.76
13			3	1.73	5.19
14			2	1.09	2.18
		METROS LINEALES		225.79	
		CASERONES DE ESP 1.50x6.75x0.15		237.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,857.27	
1	TECHO DEL PISO 8	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	5	5.29	26.45
2			7	4.66	32.62
3			1	4.04	4.04
4			6	3.41	20.46
5			5	3.3	16.50
6			9	3.25	29.25
7			1	3.18	3.18
8			8	3.13	25.04
9			7	3.02	21.14
10			7	2.97	20.79
11			3	2.53	7.59
12			3	2.42	7.26
13			5	1.77	8.85
14			2	1.09	2.18
		METROS LINEALES		225.35	
		CASERONES DE ESP 1.50x6.75x0.15		237.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,852.48	
1	TECHO DEL PISO 9	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	5	5.29	26.45
2			7	4.66	32.62
3			6	3.41	20.46
4			5	3.3	16.50
5			9	3.25	29.25
6			1	3.18	3.18
7			8	3.13	25.04
8			7	3.02	21.14
9			7	2.97	20.79
10			3	2.53	7.59
11			3	2.42	7.26
12			1	1.76	1.76
13			3	1.73	5.19
14			2	1.09	2.18
		METROS LINEALES		219.41	
		CASERONES DE ESP 1.50x6.75x0.15		232.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,758.30	

1	TECHO DEL PISO 10	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	5	5.29	26.45
2			7	4.66	32.62
3			6	3.31	19.86
4			9	3.25	29.25
5			1	3.18	3.18
6			8	3.13	25.04
7			7	3.07	21.49
8			7	3.02	21.14
9			8	2.53	20.24
10			3	2.42	7.26
11			1	1.76	1.76
12			3	1.73	5.19
13			2	1.09	2.18
		METROS LINEALES		215.66	
		CASETONES DE ESP 1.00x0.75x0.15		226.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,682.04	
1	TECHO DEL PISO 11	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	5	5.29	26.45
2			7	4.66	32.62
3			6	3.31	19.86
4			9	3.25	29.25
5			1	3.18	3.18
6			8	3.13	25.04
7			7	3.07	21.49
8			7	3.02	21.14
9			8	2.53	20.24
10			3	2.42	7.26
11			1	1.76	1.76
12			3	1.73	5.19
13			2	1.09	2.18
		METROS LINEALES		215.66	
		CASETONES DE ESP 1.00x0.75x0.15		225.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,676.13	
1	TECHO DEL PISO 12	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	5	5.29	26.45
2			7	4.66	32.62
3			6	3.31	19.86
4			9	3.25	29.25
5			1	3.18	3.18
6			8	3.13	25.04
7			5	3.07	15.35
8			7	3.02	21.14
9			8	2.53	20.24
10			3	2.42	7.26
11			1	1.76	1.76
12			3	1.73	5.19
13			2	1.09	2.18
		METROS LINEALES		209.52	
		CASETONES DE ESP 1.00x0.75x0.15		222.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,591.60	
1	TECHO DEL PISO 13	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	5	5.29	26.45
2			7	4.66	32.62
3			4	3.46	13.84
4			6	3.31	19.86
5			9	3.25	29.25
6			1	3.18	3.18
7			8	3.13	25.04
8			12	3.07	36.84
9			3	2.53	7.59
10			3	2.42	7.26
11			1	1.76	1.76
12			3	1.73	5.19
13			2	1.09	2.18
		METROS LINEALES		211.06	
		CASETONES DE ESP 1.00x0.75x0.15		222.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 3,608.35	

1	TECHO DEL PISO 14	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	7	4.66	32.62
2			4	3.46	13.84
3			4	3.22	12.88
4			1	3.18	3.18
5			8	3.13	25.04
6			7	3.02	21.14
7			8	2.97	23.76
8			3	2.48	7.44
9			3	2.42	7.26
10			2	2.19	4.38
11			1	1.72	1.72
12			3	1.68	5.04
		METROS LINEALES		158.30	
		CASETONES DE EPS 1.00x0.75x0.15		173.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 2,744.73	
1	TECHO DE AZOTEA	VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	1	3.82	3.82
2			1	3.65	3.65
3			1	3.47	3.47
4			4	3.41	13.64
5			1	3.3	3.30
6			4	3.16	12.64
7			10	3.13	31.30
8			5	2.97	14.85
9			1	2.78	2.78
10			6	2.47	14.82
11			1	2.24	2.24
12			3	2.19	6.57
		METROS LINEALES		113.08	
		CASETONES DE EPS 1.00x0.75x0.15		222.00	
		COSTO POR TECHO (NO INCLUYE IGV)		\$ 2,542.33	

METROS LINEALES DE VIGUETAS

3,636.55

CANTIDAD DE MATERIALES A ATENDER	TOTAL
VIGUETA PREFABRICADA ESTRIADA MARCA VIGACERO DE 0.13 m x 0.09 m x L	
metros lineales de viguetas de acero : (ml)	3,636.55
CASETON DE EPS DE DENSIDAD 15 Kg/m ³ LISO	1.0 X 0.80 X 0.15
Total de casetones : (und)	492
CASETON DE EPS DE DENSIDAD 15 Kg/m ³ LISO	1.0 X 0.75 X 0.15
Total de casetones : (und)	3,444
COSTO DEL TRANSPORTE DE MATERIALES DE LA PLANTA A LA OBRA. (Flete por viaje. Si: sin IGV)	\$ 75.00

Anexo 4. Cotización de prelosas



CLIENTE: CONSTRUCTORA PYM
ATENCIÓN: Ing. José Suito
OBRA: EDIFICIO HUARÁZ
PRODUCTO: PRELOSAS LIGERAS
FECHA: 19 de febrero de 2020

COTIZACIÓN: PRO3-034-2020-A

PRESUPUESTO

DETALLE

PRECIO*

Losas Aligeradas con Peralte de 0.20 metros en sentido de la prelosa
 Ver cuadro abajo

*El precio se refiere al área de prelosa.

**El área indicada en el cuadro es referencial, se valorizará por cada metro cuadrado (m2) de prelosa entregada.

DETALLE PRELOSA ALIGERADA EN UN SENTIDO**		
PERALTE	M	0.2000
DISTANCIA ENTRE VIGUETAS	M	0.6050
ANCHO DE VIGUETAS	M	0.1200
ESPESOR PRELOSA	M	0.0500
ESPESOR DIAFRAGMA SUPERIOR	M	0.0500
ANCHO CASETON POLIESTIRENO	M	0.4850
ESPESOR CASETON POLIESTIRENO DE 12	M	0.1000
VOLUMEN DE CONCRETO	M3/M2	0.1198
VOLUMEN CONCRETO - PRELOSA	M3/M2	0.0500
VOLUMEN CONCRETO - EN OBRA	M3/M2	0.0698
VOLUMEN DE POLIESTIRENO	M3/M2	0.0802
PESO DEL TECHO POR M2	K/M2	288

AREA DE CADA PISO		
ZONA	UND	LOSA ALIGERADA h= 0.20 m
SEMISOTANO	M2	305.77
1° PISO	M2	137.30
2° PISO	M2	319.54
3° PISO	M2	319.54
4° PISO	M2	319.54
5° PISO	M2	319.54
6° PISO	M2	319.54
7° PISO	M2	319.54
8° PISO	M2	319.54
9° PISO	M2	319.54
10° PISO	M2	315.74
11° PISO	M2	315.74
12° PISO	M2	315.74
13° PISO	M2	232.55
14° PISO	M2	232.55
AZOTEA	M2	96.70
TOTAL	M2	4,508.42

PRESUPUESTO PRELOSA ALIGERADA		
DESCRIPCION	UND	PRECIO* h= 0.20 m
ACERO SUMINISTRADO POR CLIENTE	Soles/m2	54.50
ACERO SUMINISTRADO POR ENTREPISOS LIMA	Soles/m2	62.50

*No Incluye IGV

CONDICIONES

INCLUYE

- Fabricación de prelosas.
- Concreto (suministrado por UNICON) **fc 280 kg/cm²**
- Acero -Suministro, habilitación e instalación de acero embebido en prelosa.
- Poliestireno Densidad 12 - Suministro, habilitación y pegado. (Según Tabla).
- Viguetas metálicas (suministradas por PRODAC) colocadas cada 0.625 cm para conectar prelosa con vaciado de obra (Sótanos).
- Viguetas metálicas (suministradas por PRODAC) colocadas cada 0.605 cm para conectar prelosa con vaciado de obra (Pisos).
- Vigüeta perimetral para conexión de prelosa (Pisos).
- Suministro e instalación de Puntos de Luz (Cajas octogonales) según planos electricos, asegurados al 80%
- Curado de prelosas.
- Préstamo de vigas de izaje certificada (para repartir esfuerzos en maniobra de instalación).
- Reunión Kick off - Inducción al staff técnico de la obra.
- Capacitación al equipo de montaje y acompañamiento inicial.
- Acompañamiento técnico durante la obra.
- Planos de modulación de prelosa.
- Dossier de calidad completo con trazabilidad de las prelosas y certificados de calidad de los insumos y materiales.
- Transporte de prelosas a obra. Entrega sobre plataforma de camión. Entrega coordinada para montaje de camión a techo (**sin costo adicional**).

VIGAS CHATAS

- **Las vigas chatas pueden quedar embebidas en la prelosa con un costo adicional de:**
S/. 1.50 x Kg + IGV (Acero suministrado por cliente).
S/. 4.50 x Kg + IGV (Acero suministrado por ENTREPISOS LIMA).

FORMA DE PAGO

- Adelanto a convenir
- Valorizaciones quincenales y pago de factura a 30 días.

CONSIDERACIONES VARIAS

- El ciclo de colocación es de aproximadamente 6-8 minutos por prelosa.
- Para el montaje se requiere un equipo máximo de 4 personas (peones).
- Las prelosas se colocan sobre soleras bien niveladas, distanciadas entre si a 1.80 m. como máximo.
- El acabado inferior de la prelosa es perfectamente liso y uniforme. NO REQUIERE TARRAJEO POSTERIOR.
- La prelosa puede tener formas irregulares, curvas, aberturas para ductos, etc.
- La prelosa se vacía mínimo 1 semana antes de su colocación.
- El precio de la prelosa se refiere a los metros cuadrados de "prelosa".

VALIDEZ DE OFERTA

30 Días.

ING CARLOS MIRANDA RÍOS


Asesor Técnico Comercial Dpto. Edificaciones


ENTREPISOS LIMA SAC

cmiranda@entrepisoslima.com.pe

Cel: 977413217

Anexo 5. Cotización de viguetas con arcilla





Cotización: GC/2019/06536

**Aprobada por Resolución Ministerial
RM. N° 331-2005-VIVIENDA**

Lima , 16 de julio de 2019

FORMATO PARA PREPARACIÓN DE COTIZACIONES DE VIGUETAS POR RATIOS EN M

Cliente : CREACIONES HADASA S.A.C.
Obra : EDIFICIO HUARAZ
Asesor de Venta : CABRERA CARDENAS, RICHARD EDUARDO
Fecha Cotización: 16/07/2019

2

Area	Parcial	Precio/m2
20 @ 50cm./Bov. arc	3,045.98	162,872.58
		53.47

Nivel : Semisotano
Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
S / C : 250 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
676.00	2,631

m2	Monto	Precio/m2
329.04	17167.89	52.18

VIGUETAS										BOVEDILLAS			AREA							
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Viguetas	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area				
1	00002	1.00	4.75	4.95	8	39.60	.00	39.60	.00	.00	.00	19.0	9.0	171	4.45	21.14				
2	00001	1.00	2.20	2.40	8	19.20	19.20	.00	.00	.00	.00	8.8	9.0	79	4.45	9.79				
3	00001	1.00	2.35	2.55	8	20.40	20.40	.00	.00	.00	.00	9.4	9.0	85	4.45	10.46				
4	00001	1.00	3.15	3.35	12	40.20	40.20	.00	.00	.00	.00	12.6	12.5	158	6.25	19.69				
5	00001	1.00	3.80	4.00	12	48.00	48.00	.00	.00	.00	.00	15.2	12.5	190	6.25	23.75				
6	00001	1.00	2.35	2.55	12	30.60	30.60	.00	.00	.00	.00	9.4	12.5	118	6.25	14.69				
7	00001	1.00	2.25	2.45	9	22.05	22.05	.00	.00	.00	.00	9.0	9.5	86	4.70	10.58				
8	00001	1.00	3.80	4.00	9	36.00	36.00	.00	.00	.00	.00	15.2	9.5	144	4.70	17.86				
9	00001	1.00	2.35	2.55	8	20.40	20.40	.00	.00	.00	.00	9.4	8.5	80	4.20	9.87				
10	00001	2.00	3.00	3.20	9	57.60	57.60	.00	.00	.00	.00	12.0	9.0	216	4.55	27.30				
11	00001	1.00	2.45	2.65	9	23.85	23.85	.00	.00	.00	.00	9.8	9.0	88	4.55	11.15				
12	00001	1.00	3.05	3.25	9	29.25	29.25	.00	.00	.00	.00	12.2	9.5	116	4.70	14.34				
13	00002	1.00	4.80	5.00	9	45.00	.00	45.00	.00	.00	.00	19.2	9.5	182	4.70	22.56				
14	00001	1.00	1.25	1.45	9	13.05	13.05	.00	.00	.00	.00	5.0	9.5	48	4.70	5.88				
15	00001	3.00	3.00	3.20	12	115.20	115.20	.00	.00	.00	.00	12.0	12.0	432	6.00	54.00				
16	00001	1.00	3.05	3.25	17	55.25	55.25	.00	.00	.00	.00	12.2	17.0	207	8.75	26.69				
17	00001	1.00	2.95	3.15	9	28.35	28.35	.00	.00	.00	.00	11.8	9.5	112	4.70	13.87				
18	00001	1.00	3.00	3.20	10	32.00	32.00	.00	.00	.00	.00	12.0	10.0	120	5.15	15.45				
						676.00	591.40	84.60	.00	.00	.00			2631		329.04				
						Precio	13.30	14.55	.00	.00	.00			3.07						
						Sub total	7864.79	1230.88	.00	.00	.00			8072.21						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Precio de Viguetas 9095.67 Precio de Bovedillas 8072.21 Transp. Mínimo de Bovedilla: Total 17167.89 Precio x m2 : 52.18 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ml/m2</th> <th>Und/m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.05</td> <td>8.00</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>																	ml/m2	Und/m2	2.05	8.00
ml/m2	Und/m2																			
2.05	8.00																			

Nivel : 1er Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
415.40	1,593

m2	Monto	Precio/m2
198.81	10410.34	52.36

VIGUETAS												BOVEDILLAS			AREA	
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
1	0001	1.00	2.55	2.75	6	16.50	16.50	.00	.00	.00	.00	10.2	6.5	66	3.15	8.03
2	0001	1.00	1.80	2.00	9	18.00	18.00	.00	.00	.00	.00	7.2	9.5	68	4.75	8.55
3	0001	1.00	1.85	2.05	9	18.45	18.45	.00	.00	.00	.00	7.4	9.5	70	4.80	8.88
4	0001	1.00	3.15	3.35	12	40.20	40.20	.00	.00	.00	.00	12.6	12.5	158	6.25	19.69
5	0001	1.00	3.30	3.50	8	28.00	28.00	.00	.00	.00	.00	13.2	7.5	99	3.75	12.38
6	0001	1.00	2.85	3.05	12	36.60	36.60	.00	.00	.00	.00	11.4	12.5	143	6.25	17.81
7	0001	1.00	3.30	3.50	3	10.50	10.50	.00	.00	.00	.00	13.2	3.0	40	1.50	4.95
8	0001	1.00	3.05	3.25	3	9.75	9.75	.00	.00	.00	.00	12.2	3.0	37	1.55	4.73
9	0001	1.00	2.85	3.05	8	24.40	24.40	.00	.00	.00	.00	11.4	8.5	97	4.20	11.97
10	0001	1.00	1.15	1.35	6	8.10	8.10	.00	.00	.00	.00	4.6	5.5	25	2.90	3.34
11	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.0	24	1.10	3.30
12	0001	1.00	3.10	3.30	12	39.60	39.60	.00	.00	.00	.00	12.4	13.0	161	6.45	20.00
13	0001	1.00	3.00	3.20	14	44.80	44.80	.00	.00	.00	.00	12.0	14.5	174	7.25	21.75
14	0001	1.00	2.90	3.10	13	40.30	40.30	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.00	17.40
15	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.40	19.20
16	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80

CONCREMAX S.A.
 Cooperativa Las Vertientes Mz. F. Lt. 3 A - Villa el Salvador
 Central: 2172700 Fax 217 2705
 www.concremax.com.pe sac@concremax.com.pe



Cotización: GC/2019/06536

Aprobada por Resolución Ministerial
 RM. N° 331-2005-VIVIENDA

Nivel : 1er Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
415.40	1,593

m2	Monto	Precio/m2
198.81	10410.34	52.36

VIGUETAS											BOVEDILLAS			AREA		
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
17	0001	1.00	3.20	3.40	9	30.60	30.60	.00	.00	.00	.00	12.8	9.5	122	4.70	15.04
						415.40	415.40	.00	.00	.00	.00				1593	198.81
						Precio	13.30	.00	.00	.00	.00				3.07	
						Sub total	5524.24	.00	.00	.00	.00				4886.10	

Precio de Viguetas 5524.24

Precio de Bovedillas 4886.10

Transp. Mínimo de Bovedilla

Total 10410.34

Precio x m2 : 52.36

ml/m2	Und/m2
2.09	8.01

Nivel : 2do Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
431.25	1,596

m2	Monto	Precio/m2
199.44	10780.59	54.06

Nivel : 2do Piso

Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla

S / C : 200 kg/m²

ml Vig	Total Bov.
431.25	1,596

m2	Monto	Precio/m2
199.44	10780.59	54.06

VIGUETAS												BOVEDILLAS			AREA		
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area	
1	0001	1.00	2.55	2.75	6	16.50	16.50	.00	.00	.00	.00	10.2	6.5	66	3.15	8.03	
2	0001	1.00	1.80	2.00	10	20.00	20.00	.00	.00	.00	.00	7.2	9.0	65	4.75	8.55	
3	0001	1.00	1.70	1.90	4	7.60	7.60	.00	.00	.00	.00	6.8	4.0	27	2.10	3.57	
4	0001	1.00	2.85	3.05	11	33.55	33.55	.00	.00	.00	.00	11.4	11.5	131	5.70	16.25	
5	0001	1.00	3.10	3.30	16	52.80	52.80	.00	.00	.00	.00	12.4	16.0	198	8.10	25.11	
6	0001	1.00	3.30	3.50	7	24.50	24.50	.00	.00	.00	.00	13.2	7.5	99	3.65	12.05	
7	0001	1.00	2.85	3.05	4	12.20	12.20	.00	.00	.00	.00	11.4	4.5	51	2.30	6.56	
8	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55	
9	0001	1.00	3.30	3.50	3	10.50	10.50	.00	.00	.00	.00	13.2	3.0	40	1.50	4.95	
10	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.57	
11	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67	
12	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20	
13	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.0	24	1.10	3.30	
14	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27	
15	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89	
16	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.05	4.88	
17	0001	1.00	3.00	3.20	6	19.20	19.20	.00	.00	.00	.00	12.0	6.0	72	2.40	7.20	
18	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05	
19	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80	
		19					431.25	360.00	.00	71.25	.00	.00	1596			199.44	
			Precio				13.30		.00	15.40	.00	.00	3.07				
			Sub total				4787.50		.00	1097.18	.00	.00	4895.91				

Precio de Viguetas 5884.67

Precio de Bovedillas 4895.91

Transp. Mínimo de Bovedilla:

Total 10780.59

Precio x m² : 54.06

MI/m ²	Und/m ²
2.16	8.00

Nivel : 3er Piso

Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla

S / C : 200 kg/m²

ml Vig	Total Bov.
431.25	1,596

m2	Monto	Precio/m2
199.44	10780.59	54.06

VIGUETAS												BOVEDILLAS			AREA	
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
1	0001	1.00	2.55	2.75	6	16.50	16.50	.00	.00	.00	.00	10.2	6.5	66	3.15	8.03
2	0001	1.00	1.80	2.00	10	20.00	20.00	.00	.00	.00	.00	7.2	9.0	65	4.75	8.55
3	0001	1.00	1.70	1.90	4	7.60	7.60	.00	.00	.00	.00	6.8	4.0	27	2.10	3.57
4	0001	1.00	2.85	3.05	11	33.55	33.55	.00	.00	.00	.00	11.4	11.5	131	5.70	16.25
5	0001	1.00	3.10	3.30	16	52.80	52.80	.00	.00	.00	.00	12.4	16.0	198	8.10	25.11
6	0001	1.00	3.30	3.50	7	24.50	24.50	.00	.00	.00	.00	13.2	7.5	99	3.65	12.05
7	0001	1.00	2.85	3.05	4	12.20	12.20	.00	.00	.00	.00	11.4	4.5	51	2.30	6.56
8	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55
9	0001	1.00	3.30	3.50	3	10.50	10.50	.00	.00	.00	.00	13.2	3.0	40	1.50	4.95
10	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.57
11	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67
12	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20
13	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.0	24	1.10	3.30

CONCREMAX S.A.
Cooperativa Las Vertientes Mz. F. Lt. 3 A - Villa el Salvador

Central: 2172700 Fax 217 2705
www.concremax.com.pe sac@concremax.com.pe



Aprobada por Resolución Ministerial

RM. N° 331-2005-VIVIENDA

Cotización: GC/2019/06536

Nivel : 3er Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
431.25	1,596

m2	Monto	Precio/m2
199.44	10780.59	54.06

VIGUETAS											BOVEDILLAS				AREA	
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig.	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
14	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27
15	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89
16	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.05	4.88
17	0001	1.00	3.00	3.20	6	19.20	19.20	.00	.00	.00	.00	12.0	6.0	72	2.40	7.20
18	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05
19	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80
	19					431.25	360.00	.00	71.25	.00	.00			1596		199.44
						Precio	13.30	.00	15.40	.00	.00				3.07	
						Sub total	4787.50	.00	1097.18	.00	.00			4895.91		

Precio de Viguetas 5884.67
 Transp. Mínimo de Viguetas .00
 Precio de Bovedillas 4895.91
 .00
 Total 10780.59
 Precio x m2 : 54.06

MI/m2	Und/m2
2.16	8.00

Nivel : 4to Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
431.25	1,596

m2	Monto	Precio/m2
199.44	10780.59	54.06

VIGUETAS												BOVEDILLAS			AREA	
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
1	0001	1.00	2.55	2.75	6	16.50	16.50	.00	.00	.00	.00	10.2	6.5	66	3.15	8.03
2	0001	1.00	1.80	2.00	10	20.00	20.00	.00	.00	.00	.00	7.2	9.0	65	4.75	8.55
3	0001	1.00	1.70	1.90	4	7.60	7.60	.00	.00	.00	.00	6.8	4.0	27	2.10	3.57
4	0001	1.00	2.85	3.05	11	33.55	33.55	.00	.00	.00	.00	11.4	11.5	131	5.70	16.25
5	0001	1.00	3.10	3.30	16	52.80	52.80	.00	.00	.00	.00	12.4	16.0	198	8.10	25.11
6	0001	1.00	3.30	3.50	7	24.50	24.50	.00	.00	.00	.00	13.2	7.5	99	3.65	12.05
7	0001	1.00	2.85	3.05	4	12.20	12.20	.00	.00	.00	.00	11.4	4.5	51	2.30	6.56
8	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55
9	0001	1.00	3.30	3.50	3	10.50	10.50	.00	.00	.00	.00	13.2	3.0	40	1.50	4.95
10	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.57
11	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67
12	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20
13	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.0	24	1.10	3.30
14	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27
15	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89
16	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.05	4.88
17	0001	1.00	3.00	3.20	6	19.20	19.20	.00	.00	.00	.00	12.0	6.0	72	2.40	7.20
18	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05
19	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80
19						431.25	360.00	.00	71.25	.00	.00	1596			199.44	
Precio							13.30	.00	15.40	.00	.00				3.07	
Sub total							4787.50	.00	1097.18	.00	.00				4895.91	

Precio de Viguetas 5884.67
 Transp. Mínimo de Viguetas .00
 Precio de Bovedillas 4895.91
 .00
 Total 10780.59
 Precio x m2 : 54.06

MI/m2	Und/m2
2.16	8.00

Nivel : 5to Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
431.25	1,596

m2	Monto	Precio/m2
199.44	10780.59	54.06

VIGUETAS												BOVEDILLAS			AREA	
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
1	0001	1.00	2.55	2.75	6	16.50	16.50	.00	.00	.00	.00	10.2	6.5	66	3.15	8.03
2	0001	1.00	1.80	2.00	10	20.00	20.00	.00	.00	.00	.00	7.2	9.0	65	4.75	8.55
3	0001	1.00	1.70	1.90	4	7.60	7.60	.00	.00	.00	.00	6.8	4.0	27	2.10	3.57
4	0001	1.00	2.85	3.05	11	33.55	33.55	.00	.00	.00	.00	11.4	11.5	131	5.70	16.25
5	0001	1.00	3.10	3.30	16	52.80	52.80	.00	.00	.00	.00	12.4	16.0	198	8.10	25.11
6	0001	1.00	3.30	3.50	7	24.50	24.50	.00	.00	.00	.00	13.2	7.5	99	3.65	12.05
7	0001	1.00	2.85	3.05	4	12.20	12.20	.00	.00	.00	.00	11.4	4.5	51	2.30	6.56
8	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55

CONCREMAX S.A.
 Cooperativa Las Vertientes Mz. F. Lt. 3 A - Villa el Salvador

Central: 2172700 Fax 217 2705
 www.concremax.com.pe sac@concremax.com.pe



Cotización: GC/2019/06536

Nivel : 5to Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
431.25	1,596



Aprobada por Resolución Ministerial
 RM. N° 331-2005-VIVIENDA

m2	Monto	Precio/m2
199.44	10780.59	54.06

VIGUETAS												BOVEDILLAS			AREA	
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
9	0001	1.00	3.30	3.50	3	10.50	10.50	.00	.00	.00	.00	13.2	3.0	40	1.50	4.95
10	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.57
11	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67
12	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20
13	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.0	24	1.10	3.30
14	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27
15	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89
16	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.05	4.88
17	0001	1.00	3.00	3.20	6	19.20	19.20	.00	.00	.00	.00	12.0	6.0	72	2.40	7.20
18	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05
19	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80
19		431.25					360.00	.00	71.25	.00	.00	1596			199.44	
Precio							13.30	.00	15.40	.00	.00	3.07				
Sub total							4787.50	.00	1097.18	.00	.00	4895.91				
Precio de Viguetas							5884.67									
Transp. Mínimo de Viguetas							.00									
Precio de Bovedillas							4895.91									
							.00									
Total							10780.59									
Precio x m2 :							54.06									
												Ml/m2		Und/m2		
												2.16		8.00		

MI/m2	Und/m2
2.16	8.00

Nivel : 6to Piso

Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla

S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
422.70	1,571

m2	Monto	Precio/m2
197.35	10590.80	53.67

VIGUETAS												BOVEDILLAS			AREA	
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
1	0001	1.00	2.55	2.75	6	16.50	16.50	.00	.00	.00	.00	10.2	6.5	66	3.15	8.03
2	0001	1.00	1.80	2.00	6	12.00	12.00	.00	.00	.00	.00	7.2	6.5	47	3.20	5.76
2A	0001	1.00	1.20	1.40	3	4.20	4.20	.00	.00	.00	.00	4.8	3.0	14	1.35	1.62
3	0001	1.00	1.70	1.90	3	5.70	5.70	.00	.00	.00	.00	6.8	3.0	20	1.50	2.55
4	0001	1.00	2.90	3.10	11	34.10	34.10	.00	.00	.00	.00	11.6	11.5	133	5.70	16.53
5	0001	1.00	3.10	3.30	16	52.80	52.80	.00	.00	.00	.00	12.4	16.0	198	8.10	25.11
6	0001	1.00	3.30	3.50	7	24.50	24.50	.00	.00	.00	.00	13.2	7.5	99	3.65	12.05
7	0001	1.00	2.90	3.10	4	12.40	12.40	.00	.00	.00	.00	11.6	4.5	52	2.30	6.67
8	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55
9	0001	1.00	3.30	3.50	3	10.50	10.50	.00	.00	.00	.00	13.2	3.0	40	1.50	4.95
10	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.57
11	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67
12	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20
13	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.0	24	1.00	3.00
14	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27
15	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89
16	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	5.5	35	3.05	4.88
17	0001	1.00	2.40	2.60	6	15.60	15.60	.00	.00	.00	.00	9.6	6.0	58	3.00	7.20
18	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05
19	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80
	20					422.70	351.45	.00	71.25	.00	.00			1571		197.35
							13.30	.00	15.40	.00	.00				3.07	
							Sub total	4673.79	.00	1097.18	.00	.00			4819.83	

Precio de Viguetas 5770.97

Precio de Bovedillas 4819.83

Transp. Mínimo de Bovedilla:

Total 10590.80

Precio x m2 : 53.67

MI/m2	Und/m2
2.14	7.96

Nivel : 7mo Piso

Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla

S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
421.95	1,558

m2	Monto	Precio/m2
194.38	10540.02	54.23

VIGUETAS											BOVEDILLAS			AREA		
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
1	0001	1.00	3.20	3.40	9	30.60	30.60	.00	.00	.00	.00	12.8	9.0	115	4.60	14.72
2	0001	1.00	3.30	3.50	9	31.50	31.50	.00	.00	.00	.00	13.2	9.5	125	4.35	14.36

CONCREMAX S.A.
Cooperativa Las Vertientes Mz. F. Lt. 3 A - Villa el Salvador

Central: 2172700 Fax 217 2705
www.concremax.com.pe sac@concremax.com.pe



Cotización: GC/2019/06536

Aprobada por Resolución Ministerial
RM. N° 331-2005-VIVIENDA

Nivel : 7mo Piso
Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
421.95	1,558

m2	Monto	Precio/m2
194.38	10540.02	54.23

VIGUETAS											BOVEDILLAS			AREA		
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Vigueta	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
3	0001	1.00	2.85	3.05	10	30.50	30.50	.00	.00	.00	.00	11.4	9.5	108	4.85	13.82
4	0001	1.00	3.15	3.35	16	53.60	53.60	.00	.00	.00	.00	12.6	16.0	202	8.10	25.52
5	0001	1.00	3.30	3.50	3	10.50	10.50	.00	.00	.00	.00	13.2	3.0	40	1.50	4.95
6	0001	1.00	2.85	3.05	5	15.25	15.25	.00	.00	.00	.00	11.4	5.5	63	2.30	6.56
7	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55
8	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.52
9	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67
10	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20
11	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.5	30	1.10	3.30
12	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89
13	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27
14	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.10	4.96
15	0001	1.00	2.40	2.60	6	15.60	15.60	.00	.00	.00	.00	9.6	5.5	53	3.00	7.20
16	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05
17	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80
	17					421.95	350.70	.00	71.25	.00	.00			1558		194.38
						Precio	13.30	.00	15.40	.00	.00			3.07		
						Sub total	4663.82	.00	1097.18	.00	.00			4779.02		

Precio de Viguetas 5761.00
Precio de Bovedillas 4779.02
Transp. Mínimo de Bovedilla
Total 10540.02
Precio x m2 : 54.23

Ml/m2	Und/m2
2.17	8.01

Nivel : 8vo Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
412.25	1,533

m2	Monto	Precio/m2
193.33	10334.63	53.46

VIGUETAS											BOVEDILLAS			AREA			
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vía	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area	
1	0001	1.00	3.20	3.40	9	30.60	30.60	.00	.00	.00	.00	12.8	9.0	115	4.60	14.72	
2	0001	1.00	1.35	1.55	1	1.55	1.55	.00	.00	.00	.00	5.4	1.0	5	.60	.81	
3	0001	1.00	1.65	1.85	1	1.85	1.85	.00	.00	.00	.00	6.6	2.0	13	.85	1.40	
4	0001	1.00	3.15	3.35	16	53.60	53.60	.00	.00	.00	.00	12.6	16.0	202	8.10	25.52	
5	0001	1.00	3.30	3.50	7	24.50	24.50	.00	.00	.00	.00	13.2	7.5	99	3.75	12.38	
6	0001	1.00	2.85	3.05	13	39.65	39.65	.00	.00	.00	.00	11.4	13.5	154	6.70	19.10	
7	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55	
8	0001	1.00	3.30	3.50	3	10.50	10.50	.00	.00	.00	.00	13.2	3.0	40	1.50	4.95	
9	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67	
10	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.57	
11	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20	
12	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.5	30	1.10	3.30	
13	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27	
14	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89	
15	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.10	4.96	
16	0001	1.00	2.40	2.60	6	15.60	15.60	.00	.00	.00	.00	9.6	5.5	53	3.00	7.20	
17	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05	
18	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80	
		18					412.25	341.00	.00	71.25	.00	.00	1533			193.33	
			Precio				13.30	.00	15.40	.00	.00	3.07					
			Sub total				4534.82	.00	1097.18	.00	.00	4702.63					

Precio de Viguetas 5632.00
 Precio de Bovedillas 4702.63
 Transp. Mínimo de Bovedilla:
 Total 10334.63
 Precio x m2 : 53.46

MI/m2	Und/m2
2.13	7.93



Cotización: GC/2019/06536

Aprobada por Resolución Ministerial
RM. N° 331-2005-VIVIENDA

Nivel : 9no Piso
Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
409.20	1,515

m2	Monto	Precio/m2
191.22	10238.85	53.55

VIGUETAS											BOVEDILLAS			AREA		
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
1	0001	1.00	3.20	3.40	9	30.60	30.60	.00	.00	.00	.00	12.8	9.0	115	4.60	14.72
2	0001	1.00	1.35	1.55	1	1.55	1.55	.00	.00	.00	.00	5.4	1.0	9	.60	.81
3	0001	1.00	1.65	1.85	1	1.85	1.85	.00	.00	.00	.00	6.6	1.0	7	.35	.58
4	0001	1.00	3.15	3.35	16	53.60	53.60	.00	.00	.00	.00	12.6	16.0	202	8.10	25.52
5	0001	1.00	3.30	3.50	7	24.50	24.50	.00	.00	.00	.00	13.2	7.5	99	3.75	12.38
6	0001	1.00	2.85	3.05	12	36.60	36.60	.00	.00	.00	.00	11.4	12.5	143	6.25	17.81
7	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55
8	0001	1.00	3.30	3.50	3	10.50	10.50	.00	.00	.00	.00	13.2	3.0	40	1.50	4.95
9	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67
10	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.57
11	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20
12	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.5	30	1.10	3.30
13	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27
14	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89
15	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.10	4.96
16	0001	1.00	2.40	2.60	6	15.60	15.60	.00	.00	.00	.00	9.6	5.5	53	3.00	7.20
17	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05
18	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80
	18					409.20	337.95	.00	71.25	.00	.00			1515		191.22
						Precio	13.30	.00	15.40	.00	.00			3.07		
						Sub total	4494.26	.00	1097.18	.00	.00			4647.41		

Precio de Viguetas 5591.44

Precio de Bovedillas 4647.41

Transp. Minimo de Bovedilla:

Total 10238.85

Precio x m2 : 53.55

MI/m2	Und/m2
2.14	7.92

Nivel : 10mo Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
397.95	1,471

m2	Monto	Precio/m2
185.53	9956.09	53.66

VIGUETAS												BOVEDILLAS			AREA		
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area	
1	0001	1.00	2.40	2.60	9	23.40	23.40	.00	.00	.00	.00	9.6	9.0	86	4.60	11.04	
2	0001	1.00	2.10	2.30	1	2.30	2.30	.00	.00	.00	.00	8.4	1.0	8	.50	1.05	
3	0001	1.00	3.20	3.40	7	23.80	23.80	.00	.00	.00	.00	12.8	7.5	96	3.75	12.00	
4	0001	1.00	3.15	3.35	16	53.60	53.60	.00	.00	.00	.00	12.6	16.0	202	8.10	25.52	
5	0001	1.00	2.95	3.15	11	34.65	34.65	.00	.00	.00	.00	11.8	11.5	136	5.65	16.67	
6	0001	1.00	3.20	3.40	3	10.20	10.20	.00	.00	.00	.00	12.8	3.0	38	1.50	4.80	
7	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55	
8	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.57	
9	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67	
10	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20	
11	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.5	30	1.10	3.30	
12	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27	
13	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89	
14	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.10	4.96	
15	0001	1.00	2.40	2.60	6	15.60	15.60	.00	.00	.00	.00	9.6	5.5	53	3.00	7.20	
16	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05	
17	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80	
		17					397.95	326.70	.00	71.25	.00	.00	1471			185.53	
						Precio	13.30	.00	15.40	.00	.00				3.07		
						Sub total	4344.65	.00	1097.18	.00	.00				4514.26		

Precio de Viguetas 5441.83

Precio de Bovedillas 4514.26

Transp. Mínimo de Bovedilla

Total 9956.09

Precio x m2 : 53.66

MI/m2	Und/m2
2.14	7.93



Cotización: GC/2019/06536

Nivel : 11vo Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2



Aprobada por Resolución Ministerial
 RM. N° 331-2005-VIVIENDA

ml Vig	Total Bov.
389.25	1,437

m2	Monto	Precio/m2
180.45	9736.08	53.95

VIGUETAS											BOVEDILLAS			AREA			
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area	
1	0001	1.00	1.70	1.90	9	17.10	17.10	.00	.00	.00	.00	6.8	9.0	61	4.50	7.65	
2	0001	1.00	2.85	3.05	1	3.05	3.05	.00	.00	.00	.00	11.4	1.0	11	.50	1.43	
3	0001	1.00	3.20	3.40	7	23.80	23.80	.00	.00	.00	.00	12.8	7.5	96	3.75	12.00	
4	0001	1.00	3.15	3.35	16	53.60	53.60	.00	.00	.00	.00	12.6	16.0	202	8.10	25.52	
5	0001	1.00	2.95	3.15	10	31.50	31.50	.00	.00	.00	.00	11.8	10.5	124	4.95	14.60	
6	0001	1.00	3.20	3.40	3	10.20	10.20	.00	.00	.00	.00	12.8	3.0	38	1.50	4.80	
7	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55	
8	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.57	
9	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67	
10	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20	
11	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.5	30	1.10	3.30	
12	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27	
13	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89	
14	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.10	4.96	
15	0001	1.00	2.40	2.60	6	15.60	15.60	.00	.00	.00	.00	9.6	5.5	53	3.00	7.20	
16	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05	
17	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80	
		17					389.25	318.00	.00	71.25	.00	.00			1437	180.45	
Precio							13.30	.00	15.40	.00	.00			3.07			
Sub total							4228.95	.00	1097.18	.00	.00			4409.94			

Precio de Viguetas 5326.13

Precio de Bovedillas 4409.94

Transp. Mínimo de Bovedilla

Total 9736.08

MI/m2	Und/m2
2.16	7.97

Nivel : 12vo Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
382.95	1,414

m2	Monto	Precio/m2
178.24	9579.89	53.75

VIGUETAS												BOVEDILLAS			AREA			
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area		
1	0001	1.00	1.70	1.90	9	17.10	17.10	.00	.00	.00	.00	6.8	9.0	61	4.50	7.65		
2	0001	1.00	2.85	3.05	1	3.05	3.05	.00	.00	.00	.00	11.4	1.0	11	.50	1.43		
3	0001	1.00	3.20	3.40	7	23.80	23.80	.00	.00	.00	.00	12.8	7.5	96	3.75	12.00		
4	0001	1.00	3.15	3.35	16	53.60	53.60	.00	.00	.00	.00	12.6	16.0	202	8.10	25.52		
5	0001	1.00	2.95	3.15	8	25.20	25.20	.00	.00	.00	.00	11.8	8.5	100	4.20	12.39		
6	0001	1.00	3.20	3.40	3	10.20	10.20	.00	.00	.00	.00	12.8	3.0	38	1.50	4.80		
7	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55		
8	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.57		
9	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67		
10	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20		
11	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.5	30	1.10	3.30		
12	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27		
13	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89		
14	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.10	4.96		
15	0001	1.00	2.40	2.60	6	15.60	15.60	.00	.00	.00	.00	9.6	5.5	53	3.00	7.20		
16	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05		
17	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80		
		17					382.95	311.70	.00	71.25	.00	.00			1414	178.24		
							Precio	13.30	.00	15.40	.00	.00					3.07	
							Sub total	4145.17	.00	1097.18	.00	.00					4337.54	

Precio de Viguetas 5242.35

Precio de Bovedillas 4337.54

Transp. Mínimo de Bovedilla:

Total 9579.89

Precio x m2 : 53.75

MI/m2	Und/m2
2.15	7.93



Cotización: GC/2019/06536

Nivel : 13vo Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2



Aprobada por Resolución Ministerial
 RM. N° 331-2005-VIVIENDA

ml Vig	Total Bov.
353.80	1,289

m2	Monto	Precio/m2
165.65	8809.66	53.18

VIGUETAS												BOVEDILLAS			AREA	
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
1	0001	1.00	3.20	3.40	8	27.20	27.20	.00	.00	.00	.00	12.8	7.5	96	4.05	12.96
2	0001	1.00	3.05	3.25	6	19.50	19.50	.00	.00	.00	.00	12.2	6.5	79	3.30	10.07
3	0001	1.00	3.20	3.40	3	10.20	10.20	.00	.00	.00	.00	12.8	3.0	38	1.50	4.80
4	0001	1.00	2.95	3.15	7	22.05	22.05	.00	.00	.00	.00	11.8	6.5	77	3.55	10.47
5	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55
6	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67
7	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.57
8	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20
9	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.5	30	1.10	3.30
10	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27
11	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89
12	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.10	4.96
13	0001	1.00	2.40	2.60	6	15.60	15.60	.00	.00	.00	.00	9.6	5.5	53	3.00	7.20
14	0001	1.00	3.35	3.55	7	24.85	24.85	.00	.00	.00	.00	13.4	7.0	94	3.85	12.90
15	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05
16	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80
16							353.80	282.55	.00	71.25	.00	.00		1289		165.65
Precio							13.30	.00	15.40	.00	.00			3.07		
Sub total							3757.52	.00	1097.18	.00	.00			3954.96		

Precio de Viguetas 4854.70

Precio de Bovedillas 3954.96

Transp. Mínimo de Bovedilla:

Total 8809.66

Precio x m2 : 53.18

MI/m2	Und/m2
2.14	7.78

Nivel : 14vo Piso
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
299.35	1,102

m2	Monto	Precio/m2
140.95	7509.99	53.28

VIGUETAS												BOVEDILLAS			AREA		
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area	
1	0001	1.00	3.10	3.30	8	26.40	26.40	.00	.00	.00	.00	12.4	8.0	99	4.05	12.56	
2	0001	1.00	2.85	3.05	13	39.65	39.65	.00	.00	.00	.00	11.4	13.5	154	6.70	19.10	
3	0001	1.00	2.30	2.50	5	12.50	12.50	.00	.00	.00	.00	9.2	6.0	55	2.90	6.67	
4	0001	1.00	2.10	2.30	5	11.50	11.50	.00	.00	.00	.00	8.4	6.0	50	2.90	6.09	
5	0001	1.00	3.00	3.20	7	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.5	30	1.10	3.30	
6	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27	
7	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89	
8	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.10	4.96	
9	0001	1.00	2.40	2.60	6	15.60	15.60	.00	.00	.00	.00	9.6	5.5	53	3.00	7.20	
10	0001	1.00	3.35	3.55	7	24.85	24.85	.00	.00	.00	.00	13.4	7.0	94	3.90	13.07	
11	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05	
12	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80	
12						299.35	228.10	.00	71.25	.00	.00	1102			140.95		
Precio						13.30	.00	15.40	.00	.00	.00	3.07					
Sub total						3033.41	.00	1097.18	.00	.00	.00	3379.40					
Precio de Viguetas						4130.59											
Precio de Bovedillas						3379.40											
Transp. Mínimo de Bovedilla																	
Total						7509.99											
Precio x m2 :						53.28											
												Ml/m2		Und/m2			
												2.12		7.81			

MI/m2	Und/m2
2.12	7.81

Nivel : Azotea
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
192.50	755

m2	Monto	Precio/m2
93.32	4876.01	52.25

VIGUETAS												BOVEDILLAS			AREA	
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
1	0001	1.00	2.00	2.20	1	2.20	2.20	.00	.00	.00	.00	8.0	2.0	16	.90	1.80
2	0001	1.00	3.30	3.50	4	14.00	14.00	.00	.00	.00	.00	13.2	4.5	59	2.15	7.10
3	0001	1.00	2.85	3.05	7	21.35	21.35	.00	.00	.00	.00	11.4	7.0	80	3.55	10.12
4	0001	1.00	2.10	2.30	5	11.50	11.50	.00	.00	.00	.00	8.4	6.0	50	2.95	6.20
5	0001	1.00	2.35	2.55	10	25.50	25.50	.00	.00	.00	.00	9.4	10.0	94	4.45	10.46



Cotización: GC/2019/06536

Aprobada por Resolución Ministerial
 RM. N° 331-2005-VIVIENDA

Nivel : Azotea
 Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
 S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
192.50	755

m2	Monto	Precio/m2
93.32	4876.01	52.25

VIGUETAS											BOVEDILLAS			AREA		
Paño	Serie	Veces	Sent. De Via	Longitud Pedido	Cantidad Viguetas	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nª Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
6	0001	1.00	3.00	3.20	9	28.80	28.80	.00	.00	.00	.00	12.0	9.5	114	4.65	13.95
7	0001	1.00	3.05	3.25	7	22.75	22.75	.00	.00	.00	.00	12.2	6.5	79	3.35	10.22
8	0001	1.00	3.20	3.40	12	40.80	40.80	.00	.00	.00	.00	12.8	12.5	160	6.20	19.84
9	0001	1.00	3.00	3.20	8	25.60	25.60	.00	.00	.00	.00	12.0	8.5	102	4.55	13.65
		9				192.50	192.50	.00	.00	.00	.00			755		93.32
					Precio		13.30	.00	.00	.00	.00			3.07		
					Sub total		2559.98	.00	.00	.00	.00			2316.03		

Precio de Viguetas 2559.98

Precio de Bovedillas 2316.03

Transp. Mínimo de Bovedilla

Total 4876.01

Precio x m2 : 52.25

MI/m2	Und/m2
2.06	8.09



Cotización: GC/2019/06536

Aprobada por Resolución Ministerial
RM. N° 331-2005-VIVIENDA

Nivel : 7mo Piso
Altura de la Losa : 20 @ 50cm./Bov. arcilla
S / C : 200 kg/m2

ml Vig	Total Bov.
421.95	1,558

m2	Monto	Precio/m2
194.38	10540.02	54.23

VIGUETAS											BOVEDILLAS			AREA		
Paño	Serie	Veces	Sent. De Vig	Longitud Pedido	Cantidad Vigueta	Sub Total de Vigueta	101	102	103	104	105	Nº Bovedillas	Filas	Total Bovedillas	Ancho de Paño	Area
3	0001	1.00	2.85	3.05	10	30.50	30.50	.00	.00	.00	.00	11.4	9.5	108	4.85	13.82
4	0001	1.00	3.15	3.35	16	53.60	53.60	.00	.00	.00	.00	12.6	16.0	202	8.10	25.52
5	0001	1.00	3.30	3.50	3	10.50	10.50	.00	.00	.00	.00	13.2	3.0	40	1.50	4.95
6	0001	1.00	2.85	3.05	5	15.25	15.25	.00	.00	.00	.00	11.4	5.5	63	2.30	6.56
7	0001	1.00	1.00	1.20	3	3.60	3.60	.00	.00	.00	.00	4.0	3.0	12	1.55	1.55
8	0001	1.00	3.95	4.15	9	37.35	37.35	.00	.00	.00	.00	15.8	9.5	150	4.70	18.52
9	0001	1.00	2.30	2.50	6	15.00	15.00	.00	.00	.00	.00	9.2	6.5	60	2.90	6.67
10	0001	1.00	1.00	1.20	8	9.60	9.60	.00	.00	.00	.00	4.0	8.5	34	4.20	4.20
11	0001	1.00	3.00	3.20	2	6.40	6.40	.00	.00	.00	.00	12.0	2.5	30	1.10	3.30
12	0003	1.00	4.55	4.75	15	71.25	.00	.00	71.25	.00	.00	18.2	12.0	218	6.35	28.89
13	0001	1.00	2.90	3.10	12	37.20	37.20	.00	.00	.00	.00	11.6	12.5	145	6.30	18.27
14	0001	1.00	1.60	1.80	6	10.80	10.80	.00	.00	.00	.00	6.4	6.0	38	3.10	4.96
15	0001	1.00	2.40	2.60	6	15.60	15.60	.00	.00	.00	.00	9.6	5.5	53	3.00	7.20
16	0001	1.00	3.00	3.20	12	38.40	38.40	.00	.00	.00	.00	12.0	12.5	150	6.35	19.05
17	0001	1.00	.60	.80	6	4.80	4.80	.00	.00	.00	.00	2.4	6.0	14	3.00	1.80
	17					421.95	350.70	.00	71.25	.00	.00			1558		194.38
						Precio	13.30	.00	15.40	.00	.00			3.07		
						Sub total	4663.82	.00	1097.18	.00	.00			4779.02		

Precio de Viguetas 5761.00
Precio de Bovedillas 4779.02
Transp. Mínimo de Bovedilla
Total 10540.02
Precio x m2 : 54.23

Ml/m2	Und/m2
2.17	8.01