

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**ANALISIS COMPARATIVO DE LOSA ALIGERADA SISTEMAS:
CONVENCIONAL, VIGUETAS PREFABRICADAS FIRTH Y PRE LOSAS**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JIMMY ALEXANDER FLORES ALVARADO

Lima- Perú

2014

A mi madre Diana porque me ha brindado su apoyo incondicional y compartir conmigo buenos y malos momentos.

A mi Padre, hermanos y familia.

A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo, por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

	Pág.
RESUMEN.	4
LISTA DE CUADROS.	5
LISTA DE FIGURAS.	7
INTRODUCCION.	9
CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO	10
CAPITULO II: GENERALIDADES.	17
2.1 CONCEPTOS	17
2.1.1 Sistemas constructivos	17
2.1.2 Sistemas constructivos convencionales.	17
2.1.3 Sistema constructivo no convencional.	18
2.1.4 Industrialización de la construcción.	18
2.1.5 Prefabricado	18
2.2 ALCANCES DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.	18
2.2.1 Tipos de losa en estudio.	19
2.3 ALCANCES DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.	19
2.3.1 Sistema de viguetas pretensadas Firth.	20
2.3.2 Sistema de losa maciza Prelosas	20
CAPITULO III: ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA ALIGERADA CONVENCIONAL.	22
3.1 SISTEMAS DE LOSAS ALIGERADAS.	22
3.2 SISTEMA DE LOSA ALIGERADA CONVENCIONAL.	22
3.2.1 Componentes del Sistema convencional	22
3.2.2 Características técnicas de losa Aligerada	23
3.2.3 Características estructurales	23
3.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOSA.	24
3.3.1 Calculo de losas Aligeradas convencional	24
3.3.2 Aplicación de cálculo de losa aligerada.	24
3.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.	27
3.4.1 Proceso constructivo.	27
3.5 IDENTIFICACIÓN DE ERRORES COMUNES.	34

3.6	ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO.	35
3.6.1	Aporte unitario de material para encofrado	35
3.6.2	Análisis de costo unitario por partida.	36
3.7	PERSONAL REQUERIDO.	38
3.8	RENDIMIENTOS.	38

CAPITULO IV: ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA ALIGERADA

	USANDO VIGUETAS PRETENSADAS-FIRTH	39
4.1	SISTEMA DE LOSA ALIGERADA PREFABRICADA.	39
4.2	SISTEMA DE VIGUETA PRETENSADA.	39
4.2.1	Componentes del sistema.	40
4.2.2	Características técnicas	42
4.2.3	Características estructurales	43
4.3	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOSAS.	44
4.3.1	Calculo de losas aligeradas con viguetas pretensadas y prefabricadas.	45
4.3.2	Aplicación de cálculo en losas aligeradas con viguetas Pretensadas (Firth)	45
4.4	PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.	48
4.4.1	Proceso constructivos.	48
4.5	IDENTIFICACIÓN DE ERRORES COMUNES.	52
4.6	ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO.	53
4.6.1	Aporte unitario de material para encofrado.	53
4.6.2	Análisis de costo unitario por partida.	53
4.7	PERSONAL REQUERIDO.	56
4.8	RENDIMIENTOS.	56

CAPITULO V : ANALISIS DEL SISTEMA DE PRELOSA

	ALIGERADA H=0.275M.	57
5.1	SISTEMA DE PRELOSA PREFABRICADA.	57
5.2	COMPONENTES DE PRELOSA.	57
5.3	PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.	58
5.4	ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO.	60
5.5	PERSONAL REQUERIDO.	64
5.6	RENDIMIENTOS.	65

CAPITULO VI: ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LOS SISTEMAS DE LOSA ALIGERADA CONVENCIONAL, VIGUETAS FIRTH Y PRELOSAS	66
6.1 ANÁLISIS COMPARATIVO POR PARTIDA.	66
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
7.1 CONCLUSIONES	70
7.2 RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFIA	72
ANEXOS.	73
Cotizaciones.	73
Sistemas viguetas pretensadas Firth.	99
Sistema prelosa aligerada.	136

RESUMEN

En el Capítulo 1, se presenta un Resumen Ejecutivo de tres sistemas en la construcción de losas aligeradas, para el caso de sistema convencional de losa aligerada se ha considerado la nueva sucursal de Cusco que pertenece a la empresa Hermes Transportes Blindados S.A, en el caso de sistema de viguetas pretensadas Firth se tiene el proyecto multifamiliar Edificio Paseo de la Republica 4550 Miraflores y en el caso de sistema de prelosa aligerada es el proyecto Centro Comercial Real Plaza Salaverry.

En el Capítulo 2, Generalidades se describen los conceptos base para el desarrollo del informe, sistemas constructivos convencional y no convencional, la industrialización de la construcción, los prefabricados y la descripción de los sistemas de Viguetas Pretensadas Firth y Prelosas.

En el Capítulo 3, se describe el análisis del Sistema de Losa Aligerada Convencional, componentes del sistema, características técnicas, estructurales, cálculo de losa aligerada, análisis de costo unitario, personal y rendimientos por actividades.

En el Capítulo 4, se describe el análisis del Sistema de Losa Aligerada usando Viguetas Pretensadas Firth, componentes del sistema, características técnicas, estructurales, cálculo de losa aligerada, análisis de costos unitarios, personal y rendimientos por actividades.

En el Capítulo 5, se describe el análisis del Sistema de Prelosa Aligerada $H=0.275$, componentes del sistema, características técnicas, estructurales, cálculo de losa aligerada, análisis de costos unitarios, personal y rendimientos por actividades.

El Capítulo 6, se realiza un análisis comparativo entre los sistemas de losa aligerada: convencional, viguetas Firth y Prelosas; análisis por partida y sus recomendaciones por partida de mayor incidencia.

El Capítulo 7, se desarrollan las conclusiones y recomendaciones.

LISTA DE CUADROS

	Pág.
CUADRO N° 3.1 Cantidad de insumos por metro cuadrado de losa aligerada en el Sistema Convencional.	24
CUADRO N° 3.2 Resultados del cálculo del acero en la losa aligerada convencional.	26
CUADRO N° 3.3 Resultado del cálculo del Cortante en la losa aligerada convencional.	27
CUADRO N° 3.4 Peso Propio de Losas Aligeradas.	27
CUADRO N° 3.5 Análisis de precios unitarios de encofrado y desencofrado.	36
CUADRO N° 3.6 Análisis de precios unitarios colocación de ladrillo de techo.	36
CUADRO N° 3.7 Análisis de precios unitarios vaciado de concreto $f_c=210$ kg/cm ² .	37
CUADRO N° 3.8 Análisis de precios unitarios de Acero $f_y=4200$ kg/cm ² .	37
CUADRO N° 3.9 Costos de Losa aligerada convencional.	37
CUADRO N° 3.10 Resumen de personal requerido para losa aligerada convencional.	38
CUADRO N° 3.11 Resumen de rendimientos para losa aligerada convencional.	38
CUADRO N° 4.1 Cantidad de insumos por metro cuadrado de losa aligerada con viguetas pretensadas.	42
CUADRO N° 4.2 Peso Propio de Losas Aligeradas.	43
CUADRO N° 4.3 Propiedades Básicas de las Viguetas tipo Firth.	43
CUADRO N° 4.4 Momentos Admisibles de Viguetas Firth.	44
CUADRO N° 4.5 Luz Máxima de Viguetas Pretensadas Firth.	44
CUADRO N° 4.6 Momentos de diseño y tipo de vigueta Firth.	47
CUADRO N° 4.7 Resultados del cálculo del Cortante en la losa aligerada Firth.	48
CUADRO N° 4.8 Análisis de precios unitarios de encofrado y desencofrado.	54
CUADRO N° 4.9 Análisis de precios unitarios de Acero $f_y=4200$ kg/cm ²	54

CUADRO N° 4.10 Análisis de precios unitarios suministro de viguetas firth.	54
CUADRO N° 4.11 Análisis de precios unitarios colocación bovedilla de arcilla.	55
CUADRO N° 4.12 Análisis de precios unitarios concreto premezclado $f_c=210\text{kg/cm}^2$.	55
CUADRO N° 4.13 Análisis de precios unitarios losa aligerada sistema firth.	56
CUADRO N° 4.14 Resumen de personal requerido para losa aligerada sistema Firth.	56
CUADRO N° 4.15 Resumen de rendimientos para losa aligerada sistema Firth.	56
CUADRO N° 5.1 Análisis de precios unitarios apuntalamiento para prelosa.	61
CUADRO N° 5.2 Análisis de precios unitarios suministro e instalación de prelosa aligerada $e=0.045\text{m}$.	61
CUADRO N° 5.3 Análisis de precios unitarios Acero de refuerzo $f_y=4200\text{ k/cm}^2$.	62
CUADRO N° 5.4 Análisis de precios unitarios de puente adherente.	62
CUADRO N° 5.5 Análisis de precios unitarios Concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$ premezclado.	63
CUADRO N° 5.6 Análisis de precios unitarios curado húmedo.	63
CUADRO N° 5.7 Análisis de precios unitarios Prelosa aligerada $h=0.275\text{m}$.	64
CUADRO N° 5.8 Resumen del personal requerido para Prelosa aligerada $h=0.275\text{m}$.	64
CUADRO N° 5.9 Resumen de rendimientos Prelosa aligerada $h=0.275\text{m}$.	65
CUADRO N° 6.1 Comparativo de encofrado.	66
CUADRO N° 6.2 Comparativo de Colocación de Ladrillo.	66
CUADRO N° 6.3 Comparativo de Colocación de Prefabricado.	67
CUADRO N° 6.4 Comparativo de ACERO $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$.	67
CUADRO N° 6.5 Comparativo de Puente de Adherencia.	67
CUADRO N° 6.6 Comparativo de Instalaciones Eléctricas y Sanitarias.	68
CUADRO N° 6.7 Comparativo de Vaciado de Concreto.	68

CUADRO N° 6.8 Comparativo de Desencofrado de losa.	69
CUADRO N° 6.9 Comparativo de costo por 1 m ² losa aligerada.	69

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº 2.1 Detalle típico de una losa con el sistema vigueta pretensada Firth.	20
FIGURA Nº 2.2 Detalle típico de una losa maciza con prelosa Krone-Tec.	21
FIGURA Nº 3.1 Detalle típico de una losa aligerada convencional.	23
FIGURA Nº 3.2 Esquema de ejemplo aplicativo.	25
FIGURA Nº 3.3 Detalle típico de encofrado de techo.	28
FIGURA Nº 3.4 Detalle típico de frisos de techo.	28
FIGURA Nº 3.5 Detalle típico de distribución de estribos.	29
FIGURA Nº 3.6 Detalle típico de colocación de ladrillo de techo.	29
FIGURA Nº 3.7 Detalle típico de empalme en vigas.	30
FIGURA Nº 3.8 Detalle típico de encuentros de vigas columnas.	31
FIGURA Nº 3.9 Detalle típico de colocación de ladrillo de techo.	32
FIGURA Nº 3.10 Detalle típico de vaciado de techo con mezcladora.	33
FIGURA Nº 3.11 Detalle típico de vaciado de techo con Mixer y bomba estacionaria.	33
FIGURA Nº 4.1 Esquema del proceso de pretensado de una estructura.	40
FIGURA Nº 4.2 Esquema de ejemplo aplicativo.	46
FIGURA Nº 4.3 Instalación de apuntalamiento de viguetas.(soleras).	48
FIGURA Nº 4.4 Colocación de viguetas prefabricadas.	49
FIGURA Nº 4.5 Colocación de bovedillas de arcilla.	49
FIGURA Nº 4.6 Instalaciones eléctricas usando bandejas.	50
FIGURA Nº 4.7 Instalaciones Sanitarias y eléctricas.	50
FIGURA Nº 4.8 Colocación del Acero de Temperatura.	51
FIGURA Nº 4.9 Vaciado de Concreto de la losa de compresión.	51
FIGURA Nº 4.10 Nivelación de losa de Techo.	52
FIGURA Nº 5.1 Elemento electrosoldado Tralicho.	57
FIGURA Nº 5.2 Apuntalamiento metálico para recibir el prefabricado prelosa.	58
FIGURA Nº 5.3 Traslado de prelosas	59
FIGURA Nº 5.4 Colocación de Acero negativo.	59

FIGURA N° 5.5 Vaciado de losa	60
FIGURA N° 5.6 Desencofrado de Prelosa	60

INTRODUCCION

La construcción de edificios para el mercado inmobiliario en el Perú muestra un ritmo ascendente, este mercado hace que las empresas dedicadas al rubro de la construcción desarrollen procesos constructivos aplicando tecnología e industrialización.

La losa aligerada o losa de hormigón armado moldeada con una serie de nervios asentados en un conjunto de vigas paralelas también llamada losa nervada es una de las partidas críticas para poder alcanzar la altura que demanda el proyecto.

Esta partida de losa aligerada tiene como alternativas en su ejecución: el sistema losa vigueta aligerada convencional, losa aligerada con viguetas pretensadas y sistemas de pre losas.

El presente Informe de Suficiencia, tiene como fin comparar y analizar las ventajas y desventajas del sistema de losa aligerada convencional, losa aligerada con viguetas prefabricadas Firth y Prelosas. Además desarrollar un análisis completo de rendimientos, tiempo-costos y determinar cual sistema tiene mejor rendimiento y productividad en el proceso constructivo.

CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO

La construcción de edificios para el mercado inmobiliario en el Perú muestra un ritmo ascendente, este mercado hace que las empresas inicien procesos constructivos aplicados a la tecnología y a la industrialización.

El mercado de la construcción tiene como su mayor competencia, la autoconstrucción, la informalidad hace que tengamos mayores costos, menor productividad.

La losa aligerada o losa de hormigón armado moldeada con una serie de nervios asentados en un conjunto de vigas paralelas también llamada losa nervada es una de las partidas críticas para poder llegar a alturas que demanda el proyecto.

La partida de losa de techo tiene como alternativas: la ejecución por medio del sistema losa aligerada convencional, losa aligerada con viguetas pretensadas y sistemas de pre losas que serán analizadas en este informe.

En la actualidad se puede seleccionar entre varios sistemas para construir losas aligeradas, pero no se conocen las ventajas y desventajas que cada uno de los sistemas presenta.

El sistema de losa aligerada convencional es el más usado en la autoconstrucción por tener mayor tiempo en el mercado, además cuenta con mayor experiencia en este sistema.

En este informe, para el caso de sistema de losa aligerada convencional se ha considerado el proyecto Nueva Sucursal de Cusco que pertenece a la empresa de custodia de valores Hermes Transportes Blindados, este proyecto cuenta con planos de ingeniería y fue ejecutado por la empresa constructora Contratista Truedi SAC. Además se ha considerado la obra de losa aligerada convencional en la Av. Flores Primavera 1850 San Juan de Lurigancho y la obra de losa aligerada convencional en la Av. Los Tisugales 1432 SJL; estas dos últimas obras son de vivienda unifamiliar de 160 m² y 120 m² de área techada respectivamente.

Para el sistema de viguetas pretensadas Firth se tomó como base de estudios al proyecto Multifamiliar Edificio Paseo de la Republica 4550 Miraflores, el terreno tiene un área de 880 m² y cuenta con una zonificación RDMA (residencial de densidad muy alta) permitiendo una altura de 17 pisos.

La propuesta cuenta con un total de 92 departamentos que se distribuye de la siguiente manera.

- 59 departamentos tipo Flat de 2 dormitorios.
- 25 departamentos tipo Flat de 1 dormitorio.
- 2 departamentos tipo dúplex de 3 dormitorios.
- 2 departamentos tipo dúplex de 1 dormitorio.
- 4 departamentos tipo dúplex de 2 dormitorios.

El proyecto se define como un edificio multifamiliar, que cuenta con una altura de 17 pisos más azotea, y 04 sótanos.

El edificio se desarrolla en base a un núcleo de circulación vertical que alberga 2 ascensores y una escalera de emergencia, los cuales comunican todos los niveles del edificio.

En la parte inferior del edificio se ubican los 04 sótanos, en los cuales se ubican estacionamientos y depósitos privados.

Piso 1: En este nivel en la parte posterior del edificio y con un acceso independiente, se cuenta con 2 estacionamientos privados, además del lobby de ingreso a altura y media, donde se encuentra la recepción que cuenta con SSHH, también encontramos una escalera que sube medio nivel donde se encuentra el núcleo de circulación con los ascensores y la escalera de emergencia, para salvar el desnivel se ha ubicado un ascensor para personas con discapacidad, en la zona de servicio encontramos el cuarto de depósito de basura y un depósito de mantenimiento.

Piso 2: Alberga 4 departamentos, y áreas comunes como un salón de juegos, con salida a una terraza posterior, y una sala de usos múltiples.

Piso 3 al piso 14: Se ubican 6 departamentos por piso, de 01, 02 dormitorios, teniendo 3 departamentos con frente a Paseo de la Republica y 3 de departamentos con vista interior al pozo posterior.

Piso 15: Se ubican 6 departamentos, dos de los cuales, ubicados en la parte central de cada frente, son del tipo dúplex, ubicándose el primer nivel de los dúplex.

Piso 16: Se encuentran 4 departamentos, además del segundo nivel de los dúplex del piso 15.

Piso 17 y azotea: Se encuentran 6 departamentos tipo dúplex, que incorporan el área de las azoteas como áreas de esparcimiento con salas de juego y habitaciones tipo estar, además de terrazas y zonas con techos sol y sombra.

El área de la azotea cumple con el porcentaje de área techada permitida, además de las zonas de jardín reglamentadas.

En resumen, el edificio cuenta con 121 estacionamientos y 92 departamentos, de los cuales 27 departamentos son de departamentos de un dormitorio representando el 29.3% del total de unidades, además de áreas comunes de tipo recreativo y funcional.

El Sistema Estructural que se proyecta es:

- Una cimentación de zapatas cuadradas y rectangulares sobre una plataforma compactada.
- Sistema dual, comprendido por pórticos principales y placas.
- Columnas y vigas de concreto armado $f'c=210 \text{ Kg/c m}^2$, que conforman los pórticos principales.
- Las columnas tienen geoméricamente diferentes formas, existen cuadradas, rectangulares, en "T" y en "L".

En relación al presente estudio, se incluye dentro de la Tecnología de los Materiales, el uso de las viguetas prefabricadas para la construcción de losas aligeradas.

Los servicios públicos de abastecimiento de agua, desagüe y energía eléctrica, se conectan directamente desde la calle, hacia la cisterna y al banco de medidores según sea el caso, la acometida es directa desde la vía pública ya que la zona cuenta con Habilitación Urbana. Asimismo el proyecto contempla las instalaciones de circuitos de teléfono externo, intercomunicador y televisión por cable.

Para el desarrollo del sistema de losa Prelosa Aligerada se tomó como base de datos el proyecto Centro Comercial Real Plaza Salaverry.

El Centro Comercial Real Plaza Salaverry se desarrolla sobre un terreno $29,159.04\text{m}^2$, ubicado en la intersección de la Av. General Felipe Salaverry cuadra 23 y la Av. Punta del Este, en el distrito de Jesús María, provincia y departamento de Lima.

Este proyecto comercial, está distribuido de la siguiente manera:

SÓTANO 1:

- Nivel de estacionamientos: Con capacidad para 397 estacionamientos convencionales y 8 para personas con discapacidad. Tiene 02 accesos y 02 salidas: un acceso desde la Av. Salaverry (de público y de servicio), acceso y salida sobre la Av. Punta del Este (de público) y una rampa de salida sobre la Av. Punta del Este (público y servicio).
- Áreas de Equipos: En este nivel encontramos 01 subestación de EDELNOR, 02 cuartos para grupo electrógeno, 04 cuartos de tableros, 01 sala de máquinas para la extracción de monóxido y 04 ambientes para los equipos de inyección de aire fresco.
- Áreas de Servicios: Cuenta con 01 hall de acceso principal al centro comercial y a las anclas de supermercado y home center, 01 hall de acceso de ascensores para público hacia los restaurantes, 02 halls de servicio de abastecimiento para los locales de comida, 02 lavamopas y depósitos de limpieza, rampas vehiculares de acceso y salida de los demás sótanos, escaleras de evacuación, 01 ambiente para el centro de control del centro comercial con un SS.HH. y SS.HH. para el público.

SÓTANO 2:

- Nivel de estacionamientos: Con capacidad para 422 estacionamientos convencionales y 9 para personas con discapacidad, 01 andén de carga y descarga del supermercado, 01 andén de carga y descarga del home center, 01 andén de carga y descarga para cada una de las 03 tiendas departamentales y 01 andén de carga y descarga para centro comercial.
- Áreas de Equipos: Encontramos 01 cuarto de celdas, 03 subestaciones, 04 ambientes para los equipos de inyección de aire, 03 salas de máquinas para la extracción de monóxido y 02 cuartos de tableros.
- Áreas de Servicios: Cuenta con 01 depósito de basura general, 01 cuarto de basura para cartones 2 lavamopas y depósitos de limpieza, escaleras de evacuación, rampas vehiculares de acceso y salida de los demás sótanos, hall de acceso principal al Centro Comercial y acceso de ascensores a los restaurantes, y al área de almacén del supermercado.

SÓTANO 3:

- Nivel de estacionamientos: Con capacidad para 548 estacionamientos convencionales y 9 para personas con discapacidad.

- Áreas de Equipos: En este nivel encontramos 02 cuartos de tableros, 04 ambientes para equipos de inyección de aire fresco, 02 sala de máquinas para la extracción de monóxido.
- Áreas de Servicios: Cuenta con 08 depósitos, 02 lavamopas, escaleras de evacuación, rampas vehiculares de acceso y salida de los demás sótanos, hall de acceso principal al centro comercial y el acceso por ascensores a los restaurantes.

SÓTANO 4:

- Nivel de estacionamientos: Con capacidad para 548 estacionamientos convencionales y 9 para personas con discapacidad.
- Áreas de Equipos: En este nivel encontramos 02 cuartos de tableros, 04 ambientes para equipos de inyección de aire fresco, 02 sala de máquinas para la extracción de monóxido.
- Áreas de Servicios: Cuenta con 04 depósitos, 02 lavamopas y depósitos de limpieza, escaleras de evacuación, rampas vehiculares de acceso y salida de los demás sótanos, y el acceso principal del centro comercial.

NIVEL 1:

- Área Comercial: 1er nivel de paseo comercial con 40 tiendas, un supermercado, un home center, una plaza de ingreso peatonal, una plaza de restaurantes alrededor de la cual se ubican los mismos, locales para el rubro de servicios con frente hacia la Av. Salaverry, y 01 batería de SS.HH. para el público.
- Áreas de Servicios: En este nivel encontramos 03 cuartos de tableros, 1 hall de ascensores de servicio, 01 área de servicio del centro comercial, una vía interna de acceso al sótano de estacionamientos y al patio constructor del Home Center, pasillos y escaleras de evacuación, 01 ingreso para personal del centro comercial y 01 cuarto de control con SS.HH.

NIVEL INTERMEDIO 1:

- Área Comercial: Se encuentran 01 batería de SS.HH. para el público del supermercado y 01 batería de SS.HH para el homecenter.
- Área Servicios: Podemos encontrar 01 cuarto de tableros y 01 cuarto de sistemas, ambos del Home Center.

NIVEL 2:

- Área Comercial: 2do nivel de paseo comercial con locales comerciales, 1er nivel de 3 tiendas por departamentos, restaurantes, locales intermedios, una terraza en la que se ubican los restaurantes, módulos de venta y 02 baterías de SS.HH. para el público.
- Áreas de Servicios: En este nivel encontramos 03 cuartos de tableros, 02 cuartos para equipos de climatización, área de equipos del supermercado y del Home Center, escaleras y pasillos de evacuación, hall de ascensores y montacargas, 01 comedor para el personal del centro comercial y 01 batería de SS.HH. con vestidores para el personal del centro comercial.

NIVEL 3:

- Área Comercial: 3er nivel de paseo comercial con locales comerciales, 2do nivel de 3 tiendas por departamentos, locales intermedios, y 02 baterías de SS.HH. para el público.
- Áreas de Servicios: En este nivel encontramos escaleras y pasillos de evacuación, hall de ascensores y montacargas de servicio, áreas de servicios del centro comercial, 3 cuartos de tableros, 3 cuartos para equipos de climatización, área de equipos y almacenes, y un ambiente destinado para cuarto de mantenimiento, comunicaciones y oficinas del centro comercial.

NIVEL 4:

- Área Comercial: 4to nivel de paseo comercial con tiendas, 3er nivel de 3 tiendas por departamentos, restaurantes, multicines, y 02 baterías de SS.HH. para el público
- Áreas de Servicios: En este nivel encontramos escaleras y pasillos de evacuación, hall de ascensores y montacargas, 3 cuartos de tableros, áreas de servicios del centro comercial, y un ambiente destinado para las oficinas del centro comercial.

NIVEL INTERMEDIO 4:

- En este nivel sólo encontramos la evacuación de multicines.

NIVEL 5:

- Área Comercial: 4to nivel de 1 tienda por departamentos, restaurantes, 01 patio de comidas con área de 1,255 m² destinado para mesas, 10 locales

de comida, 01 local para juegos infantiles, el ingreso a los multicines, 02 baterías de SS.HH. para el público que incluye un baño para niños

- Áreas de Servicios: En este nivel encontramos escaleras y pasillos de evacuación, hall de ascensores y montacargas, 3 cuartos de tableros, áreas de servicios del centro comercial, área de equipos y un área destinada para la oficinas de una de la tiendas por departamentos.

Se dejarán previstas las instalaciones sanitarias necesarias en cada uno de los locales menores. Es importante recalcar que tanto el supermercado, el Home Center, las tiendas por departamentos, juegos infantiles, multicines, y restaurantes, contarán con sus propias baterías de SS.HH.

Dadas las características del proyecto, el desarrollo interno de cada uno de los locales comerciales estará a cargo de los operadores, los que gestionarán ante la municipalidad los trámites correspondientes.

Para la ejecución del proyecto se han asociado tres empresas constructoras Constructores interamericanos S.A.C; HV Contratistas S.A y JJC Contratistas Generales S.A. proyectando ejecutar la obra en 411 días calendarios.

Teniendo como base el análisis del sistema de losa aligerada convencional, el sistema de viguetas pretensadas Firth y el sistema de losa de Prelosa aligerada, se compararan los sistemas y se analizaran las ventajas y desventajas entre los sistemas propuestos. Se determinara cual sistema tiene mejor rendimiento y productividad según el uso de la edificación.

CAPITULO II: GENERALIDADES

2.1 CONCEPTOS

En el presente capítulo se enfocara los conceptos que son base para el desarrollo de informe.

2.1.1 SISTEMA CONSTRUCTIVO

Es un conjunto de elementos, materiales, técnicas, herramientas, procedimientos y equipos que son característicos para un tipo de edificación en particular. La diferencia de los sistemas constructivos, además de lo mencionado, es la forma en que se ven y se comportan estructuralmente los elementos de la edificación, como son los pisos, muros, techos y cimentaciones. Todo sistema constructivo tiene sus propias particularidades como los elementos que lo componen, procesos constructivos, grado de industrialización, elementos de prefabricación. Esto hace que con cualquier sistema que se decida ejecutar una edificación, es necesario conocer las características propias de ese sistema constructivo.

2.1.2 SISTEMA CONSTRUCTIVO CONVENCIONAL

Se utiliza la denominación de sistema constructivo convencional (SCC) aquel que tiene bloques de arcilla (ladrillo) y columnas, vigas y losas de concreto armado. El uso de este sistema es el más difundido en el país y cuenta con normas técnicas que lo regulan, siendo el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el documento que contiene las normas técnicas para habilitaciones urbanas y edificaciones. Dentro de estos sistemas se puede incluir a sistemas compuestos por pórticos de vigas y columnas, albañilería confinada, albañilería armada, muros de ductilidad limitada (MDL) y otros donde se use el ladrillo y el cemento. Al ser este sistema ampliamente conocido, estudiado y existiendo abundante información que describen las características, procesos constructivos, materiales de este sistema, se denomina convencional.

2.1.3 SISTEMA CONSTRUCTIVO NO CONVENCIONAL

El sistema constructivo no convencional utiliza técnicas de construcción alternas, que difieren de los sistemas de construcción convencional en el uso de materiales o de procesos constructivos.

La definición del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento es: *"Sistemas Constructivos No Convencionales son aquellos sistemas de edificación que empleen materiales y/o procesos constructivos que no están reglamentados por normas nacionales. "*

Los sistemas de construcción no convencional permiten acelerar los procesos constructivos y disminuir costos; además de presentar otras particularidades propias de cada sistema como podrían ser acústicos, térmicos, ignífugos, sismo-resistentes, livianos, esbeltos y versátiles. En capítulos más adelante se hará un desarrollo más amplio de este sistema de construcción.

2.1.4 INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION

Se conoce como industria de la construcción el diseño de producción mecanizado de componentes y subsistemas elaborados en serie.

En un edificio prefabricado las operaciones en la obra son esencialmente de montaje y no de elaboración.

2.1.5 PREFABRICADO

Es la producción de elementos de construcción fuera de su destino definitivo, tratándose de elementos que en la construcción tradicional se realizarían in situ. El grado de prefabricación de un edificio se puede valorar según la cantidad de desperdicios generados en la obra; cuanta mayor cantidad de residuos y desperdicios, menos índice de prefabricación presentará la construcción.

2.2 ALCANCES DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

El competitivo mercado de la construcción ha hecho que las empresas desarrollen el uso de sistemas constructivos prefabricados para reducir costos y tiempos. Estas nuevas tecnologías aceleran el proceso constructivo e incrementan mayor calidad y trabajo de ingeniería.

2.2.1 TIPOS DE LOSAS EN ESTUDIO

Se cuenta con los siguientes tipos de losa de techo

- a. Aligerados Convencionales. Sistema típico en donde las viguetas y las losas son un conjunto que se vacían in situ, cuyo complemento es el ladrillo de arcilla.
- b. Aligerados con viguetas prefabricadas. Son sistemas no convencionales industrializados en donde la viga es un elemento prefabricado, y se instala junto con el acero de refuerzo superior y el complemento, los cuales se integran al momento del vaciado de la losa de concreto.
- c. Prelosa aligerada. Es un sistema no convencional industrializado, en donde la prelosa es una pieza semiacabada prefabricada que tiene incorporada la armadura de acero en la parte inferior con un espesor de 5-6cm de concreto.

En este informe se detallara los sistemas constructivos analizando y comparando sus ventajas y limitaciones.

2.3 INDUSTRIALIZACION DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA LOSA DE TECHO.

En nuestro país, los últimos años se ha utilizado especialmente en el mercado inmobiliario, el sistema prefabricado de viguetas pretensadas Firth, ello ha producido un mayor conocimiento de este sistema logrando un aporte a la calidad incrementando la producción en obra y reduciendo los costos.

Las empresas constructoras con el afán de mejorar e implementar nuevos sistemas constructivos vienen trabajando con el sistema prefabricado Prelosas, este elemento prefabricado se utiliza a la vez como encofrado, abarca mayores luces y tiene mayor productividad frente a los procesos convencionales.

Estos procesos en la construcción han hecho que se tecnifique la inclusión de los prefabricados, así como los diversos sistemas de apuntalamiento y encofrado de losas, el uso del acero dimensionado, el desarrollo de los complementos alternativos a la arcilla (bandejas de concreto y tecnopor); este conjunto de tecnologías nos dan una variedad de posibilidades para evaluar los métodos adecuados, adoptando soluciones económicas con calidad técnica.

En nuestro país, aún no es masivo el uso y conocimiento de los sistemas de prefabricados para la construcción, por lo que se plantea un estudio comparativo

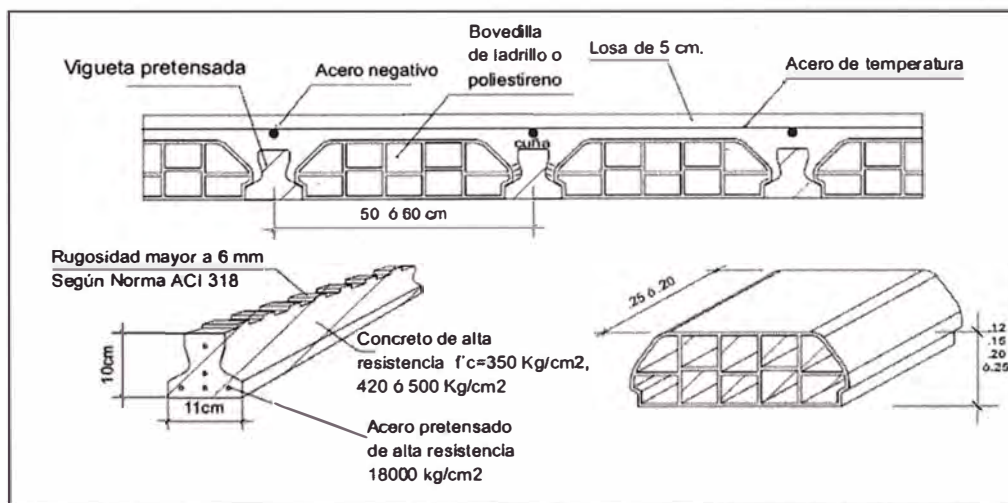
entre las diferentes tecnologías, sistemas de losa aligerada convencional, sistema de viguetas pretensadas Firth y sistemas de losa maciza Prelosa para la construcción de losa de techo.

2.3.1 SISTEMA DE VIGUETAS PRETENSADAS FIRTH

Con este sistema se busca reemplazar un sistema de losa aligerada tradicional y está constituido por viguetas pretensadas, bovedillas de arcilla y una losa vaciada in-situ. El espaciamiento entre viguetas está entre los 50 y 60cm y tienen forma de T invertida, en cuyas alas se apoyan las bovedillas de arcilla. Por encima de las bovedillas de arcilla se coloca una losa de 5cm en donde van embebidas las instalaciones eléctricas, sanitarias, malla de temperatura y acero negativo.

La vigueta está compuesta por cemento, arena gruesa, confitillo y acero pretensado.

Figura N° 2.1 Detalle típico de una losa con el sistema vigueta pretensada Firth



2.3.2 SISTEMA DE PRELOSAS

Es un sistema constructivo que consiste en la fabricación de losas de concreto armado fuera del lugar donde se van a colocar con una capacidad mayor.

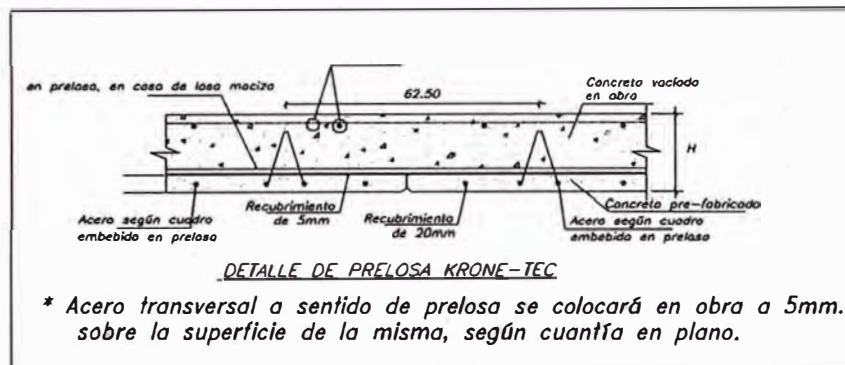
La fabricación de las prelosas está totalmente automatizada y se realiza en pistas metálicas. El concreto empleado en los prefabricados tiene una resistencia de $f'c=300, 400, 450\text{kg/cm}^2$,

Apuntalamiento cada 1.50 metros distanciados entre las vigas tipo soleras. La aplicación de la prelosas se puede utilizar en cubiertas y entresijos apoyados en cualquier tipo de estructura (concreto, metálica y muro de carga).

- a) Obra civil
- b) Estacionamientos
- c) Hoteles
- d) Hospitales
- e) Naves industriales
- f) Colegios
- g) Túneles
- h) Construcción en general

Las prelosas se suministran con unas armaduras incorporadas que sirven de conectores al concreto colado en obra. El único refuerzo que se coloca en obra es el superior, negativo y el acero de temperatura (malla).

Figura N° 2.2 Detalle típico de una losa maciza con prelosa Krone-Tec



CAPITULO III: ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA ALIGERADA CONVENCIONAL

3.1 SISTEMAS DE LOSAS ALIGERADAS.

En la construcción de edificaciones se utilizan losas macizas y losas aligeradas. Las losas aligeradas podemos clasificar según sus viguetas en:

- Sistema de Losa Aligerada Convencional.
- Sistema de Losa Aligerada Prefabricada.

3.2 SISTEMA DE LOSA ALIGERADA CONVENCIONAL.

El sistema de losa aligerada convencional es un proceso constructivo de uso común siendo utilizado en la autoconstrucción de viviendas y edificaciones pequeñas.

Actualmente el país está en una etapa de crecimiento económico y ello se observa en el desarrollo de la construcción, por tanto, la necesidad de mejorar los procesos constructivos han llevado a muchas empresas constructoras a dejar este sistema convencional, con mucho insumo de encofrado y mano de obra, para emplear el sistema de losa aligerada prefabricada (losa de viguetas prefabricadas y losas prefabricadas).

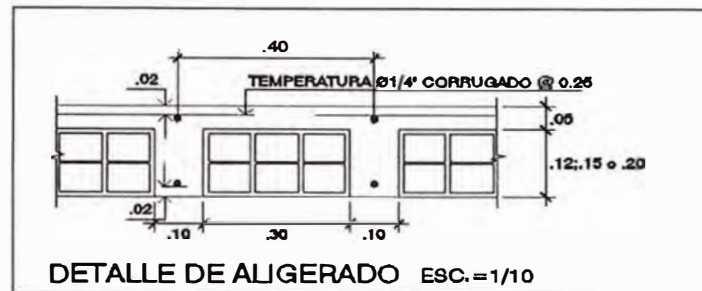
3.2.1 COMPONENTES DEL SISTEMA CONVENCIONAL.

Este sistema se habilita en obra todos sus componentes tales como:

- *Viguetas*. Las viguetas se preparan in situ, sobre el encofrado, y van espaciadas a cada 40 cm cada una,
- *Encofrado*. Para colocar el acero y vaciar el concreto debe colocarse tablas, pies derechos, soleras, frisos, con fuerte insumo de Mano de Obra y Tiempo.
- *Acero de Refuerzo*. Se coloca en cada vigueta y en las zonas que se indique en los planos de estructuras. También comprende la colocación del acero de temperatura.

- *Complemento.* El complemento en este caso es el ladrillo de arcilla, las dimensiones son de 30x30 cm., con alturas de 12, 15, 20 y 25cm.
- *Losa.* El vaciado del concreto genera una estructura monolítica entre la vigueta y la losa de compresión.

FIGURA. 3.1 Detalle típico de una losa aligerada convencional



Fuente: Plano E-04 Estructuras Nueva Sucursal de Cusco-HTB

Este procedimiento tiene rendimientos bajos debido a emplear una gran cantidad de encofrado, un mayor tiempo de desencofrado, el concreto se preparado en situ y se hacen varios vaciados por ello se incrementan los tiempos de vaciado

3.2.2 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOSA ALIGERADA.

Los materiales que participan en este sistema, generalmente son habilitados en obra, comenzando con el encofrado, habilitando la madera a ser empleada, así como la habilitación del acero inferior, superior y de temperatura, colocación de las unidades de ladrillo hueco de techo, colocación de las armaduras y vaciar el concreto, el que puede realizarse con mezcladora a pie de obra o empleando concreto pre-mezclado.

3.2.3 CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES.

Los materiales que participan en este sistema, generalmente son habilitados en obra.

El peso propio de la losa está en función al espesor de la misma y sumando a otras cargas de gravedad indican la carga muerta de la estructura.

La cantidad de insumos que intervienen por cada metro cuadrado de losa aligerada convencional están dados en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 3.1 Cantidad de insumos por metro cuadrado de losa aligerada en el Sistema Convencional

ALTURA (cm)	PESO (kg/m²)	LADRILLO (unid/m²)	CONCRETO (m³/m²)
17	280	8.33	0.080
20	300	8.33	0.090
25	350	8.33	0.100
30	420	8.33	0.113

Fuente: Elaborado con la información del RNE y Revista Costos S10.

3.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOSAS.

Para el análisis estructural de losas aligeradas se toma como marco normativo el Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente las Normas E-020 CARGAS y E-060 CONCRETO ARMADO [2].

3.3.1 CÁLCULO DE LOSAS ALIGERADAS CONVENCIONALES.

Para este caso, aplicaremos los parámetros indicados en el RNE para el Cálculo Estructural de Losas Aligeradas.

- Dimensionamiento de losa H, en función de la luz que cubren.

$$H = l_n/25 \quad \text{Ec. (4.1)}$$

- Metrado de Cargas. Para el peso propio se tiene en cuenta lo indicado en el RNE, a estas cargas hay que agregar las cargas muertas debido a piso de acabados, tabiquerías entre otras que especifique el proyecto en donde se van aplicar. De acuerdo al uso de la edificación se consideran las cargas vivas a las que estará expuesta la losa.

- Combinación de Cargas Muertas (Wd) y Cargas Vivas (Wl)

$$W_u = 1.5W_d + 1.8W_l \quad \text{Ec. (4.2)}$$

- Cálculo de los Momentos Flectores (Mu) y Fuerza Cortantes (Vu) Factorados. Estos se pueden hallar mediante un método de análisis o los factores del ACI [3]. Con los momentos de diseño se calcula el refuerzo de las viguetas.

$$A_s = M_u / F f_y (d-a/2) \quad \text{Ec. (4.3)}$$

- Verificación del Cortante. Se conoce si la losa aligerada necesita de ensanche para absorber los esfuerzos cortantes.

$$FV_{cor} = \sigma_c b h \quad \text{Ec. (4.4)}$$

Donde σ_c es el esfuerzo del concreto en la viga y está dado por la siguiente expresión:

$$\sigma_c = 0.53 \sqrt{f'_c} \quad \text{Ec. (4.5)}$$

- Acero de Temperatura.

$$A_{temp} = 0.0018 bt \quad \text{Ec. (4.6)}$$

3.3.2 APLICACIÓN DE CÁLCULO EN LOSAS ALIGERADA CONVENCIONAL

Se plantea un ejemplo práctico en el caso de losas aligeradas, para lo cual se tiene en cuenta los datos, en donde se indican las dimensiones del paño a diseñar.

Se tienen los siguientes datos.

Uso : Vivienda multifamiliar.

Peso Acabados (W_a): 100 kg/m²

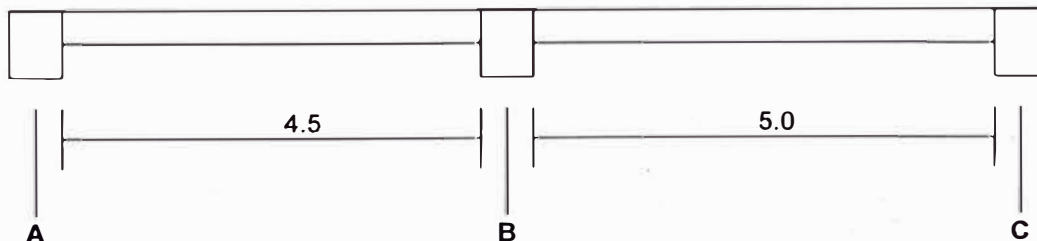
Sobrecarga : 200 kg/m²

Concreto : $f'_c = 210 \text{ kg/m}^2$

Acero : $f_y = 4,200 \text{ kg/m}^2$

Luz Libre : $L_1 = 4.50 \text{ m} / L_2 = 5.00 \text{ m}$

FIGURA N° 3.2 Esquema de ejemplo aplicativo.



Fuente: Elaboración propia.

- Dimensionamiento de losa H. se toma como referente la dimensión mayor.

$$H_1 = 4.50 / 25 \dots \dots \dots H_1 = 18 \text{ cm.}$$

$$H_2 = 5.00 / 25 \dots \dots \dots H_2 = 20 \text{ cm.}$$

Tómanos como altura de losa $H = 20 \text{ cm.}$

- **Metrado de Cargas.**

Cargas Muertas:

$$W_{pp} = 300 \text{ kg/m}^2 \quad (\text{del Cuadro N}^\circ 3.1)$$

$$W_d = W_{pp} + W_a$$

$$W_d = 400 \text{ kg/m}^2 \quad \dots \dots \dots \text{ Total Carga Muerta.}$$

- **Combinación de Cargas Muertas (W_d) y Cargas Vivas (W_l).**

$$W_u = 1.5W_d + 1.8W_l.$$

$$W_u = 1.5 (400) + 1.8 (200)$$

$$W_u = 960 \text{ kg/m}^2 \quad \dots \dots \dots \text{ Total Carga Combinada.}$$

Carga Combinada por vigueta considerando un ancho tributario de 40 cm.

$$W_d' = 960 \text{ kg/m}^2 \times 0.40\text{m}$$

$$W_d' = 384 \text{ kg/m} \quad \dots \dots \dots \text{ Total Carga Combinada por Vigueta.}$$

- **Cálculo de los Momentos Flectores (M_u). Usamos los factores del ACI.**

$$M_A^- = 1/16 W_u' L_1^2$$

$$M_{AB}^+ = 1/14 W_u' L_1^2$$

$$M_B^- = 1/9 W_u' ((L_1 + L_2) / 2)^2$$

$$M_{BC}^+ = 1/14 W_u' L_2^2$$

$$M_C^- = 1/16 W_u' L_2^2$$

Reemplazando en las fórmulas del procedimiento de cálculo de losas aligeradas se obtendrá.

CUADRO N° 3.2 Resultados del cálculo del acero en la losa aligerada convencional.

MOMENTO	Ln (m)	W_u' (kg/m ²)	M_u (kg.m)	AS + (cm ²)	AS - (cm ²)	En barras
M_A^-	4.50	384.00	486.00		0.84	1 ø 12mm
M_{AB}^+	4.50	384.00	555.43	0.99		1 ø 12mm
M_B^-	4.88	384.00	1,014.00		1.74	1 ø 5/8"
M_{BC}^+	5.00	384.00	756.00	1.32		2 ø 3/8"
M_C^-	5.00	384.00	661.50		1.12	1 ø 12mm

Fuente: Elaborado por el autor

- Verificación del Cortante. Aplicando las relaciones para el cálculo del cortante con los coeficientes del ACI,

$$V_A = 1/2 W_u' L_1$$

$$V_{B^1} = 1.15/2 W_u' L_1$$

$$V_{B^2} = 1.15/2 W_u' L_2$$

$$V_C = 1/2 W_u' L_2$$

CUADRO N° 3.3 Resultado del cálculo del Cortante en la losa aligerada convencional.

CORTANTE	Ln	Wu' (kg/m ²)	Vc (Kg)	FVc (Kg)	D' (m)	D (m)
V _A	4.50	384.00	864.00	1,508.05	1.18	1.20
V _{B¹}	4.50	384.00	993.60	1,508.05	1.56	1.60
V _{B²}	5.00	384.00	1,148.16	1,508.05	2.08	2.10
V _C	5.00	384.00	998.40	1,508.05	1.57	1.60

Fuente: Elaborado por el autor

- Acero de Temperatura.

$$A_{temp} = 0.0018 bt$$

$$A_{temp} = 0.0018 \times 100 \times 5 = 0.90 \text{ cm}^2$$

Utilizamos $\phi \frac{1}{4}$ " @ 0.25 m

3.4 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVOS

Los Sistemas de losas aligeradas convencionales están constituidos por viguetas, losa y ladrillos huecos. Los ladrillos para techo normalmente tienen 30 cm de ancho pero de diferentes alturas, generalmente de 12cm, 15cm y 20 cm, aunque también hay de 8 cm y 25 cm.

Los fierros corrugados son habilitados en obra.

En muchos proyectos de losas aligeradas, la construcción está a cargo un maestro de obra que se apoya en su experiencia para hacer la distribución de ladrillos, acero, vaciado, curado y desencofrado.

3.4.1 PROCESO CONSTRUCTIVO

a. Colocación del apuntalamiento

Los encofrados de las losas aligeradas están constituidos:

- Tablones de 1 1/2" de espesor por 8" de ancho mínimo.
- Soleras de 2" x 4" de sección.

- Pies derechos (o puntales) de 2" x 3" de sección.
- Frisos de 1 1/2" de sección, en alturas variables, según el espesor del techo aligerado.

FIGURA 3.3 Detalle típico de encofrado de techo.



Fuente: Obra ubicada en la Av. Flores Primavera 1850.SJL

Los pies derechos deben estar espaciados como máximo a cada 90cm luego se procederá a colocar los tablonés sobre las soleras en dirección contraria a estos.

Los ejes de los tablonés deberán estar espaciados cada 40 cm y servirá para apoyar los ladrillos y de fondo de vigueta.

Los frisos se colocarán para delimitar el vaciado de techo en los bordes con una altura igual o superior al espesor del techo.

FIGURA. 3.4 Detalle típico de frisos de techo.



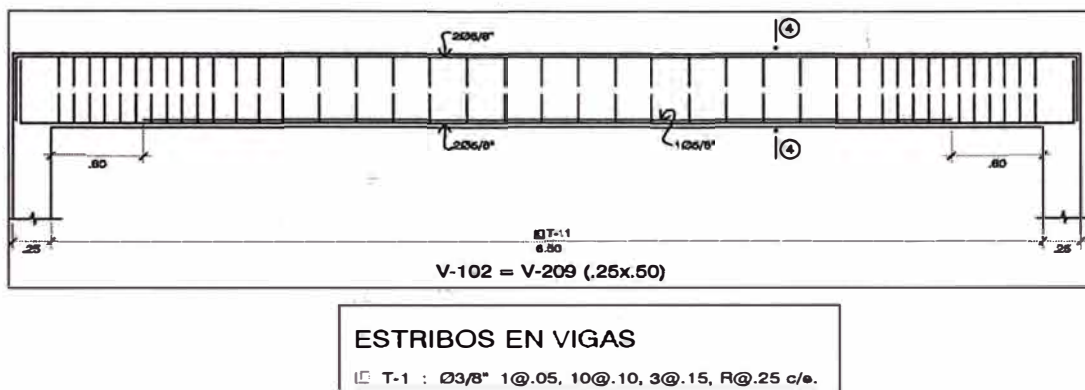
Fuente: Obra de losa de techo ubicado en la Av. Los Tisugales 1432. SJL.

b. Colocación de armadura de acero

Los planos de estructuras especificarán las medidas de los cortes, de los doblados de las barras longitudinales y de los estribos de las vigas.

Se debe verificar que los diámetros de las varillas a utilizar concuerden con los planos de estructuras. además comprobar que el espaciamiento de los estribos sea el indicado, en especial en las zonas cercanas a las columnas, ya que allí siempre se especifica una mayor concentración por los esfuerzos de Corte.

FIGURA. 3.5 Detalle típico de distribución de estribos.



Fuente: Plano E-04 Estructuras Nueva Sucursal de Cusco-HTB

Esto significa que los estribos se deben de colocar 1 estribo cada 5cm, 10 estribos cada 10 cm, 3 estribos cada 15 cm, el resto cada 25 cm hasta llegar al centro de viga. Se utilizarán dados de concreto para obtener el recubrimiento indicado por el especialista.

- Vigas de confinamiento, el recubrimiento debe tener 3 cm.
- Vigas peraltadas, este recubrimiento deberá ser de 4 cm.
- Vigas chatas, bastará con 2 cm.

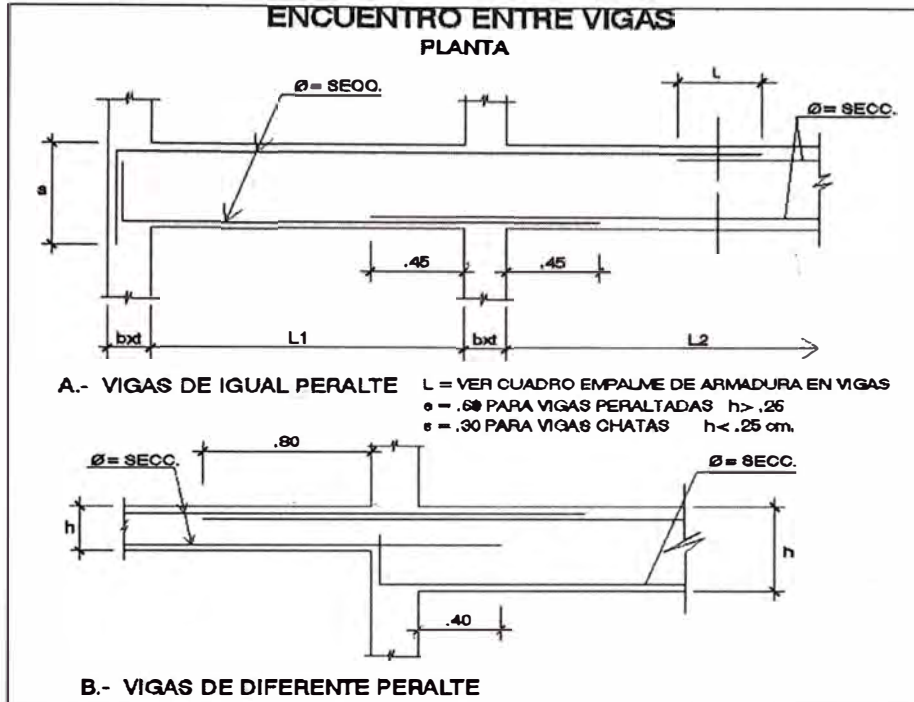
FIGURA. 3.6 Detalle típico de colocación de ladrillo de techo.



Fuente: Obra de Losa de techo ubicado en la Av. Los Tisugales 1432. SJL.

Si las barras longitudinales se encuentran en la parte superior de la viga se deberá hacer el empalme en el área central y si se encuentra en la parte inferior de la viga se deberá hacer cerca de los extremos.

FIGURA. 3.7 Detalle típico de empalme en vigas.



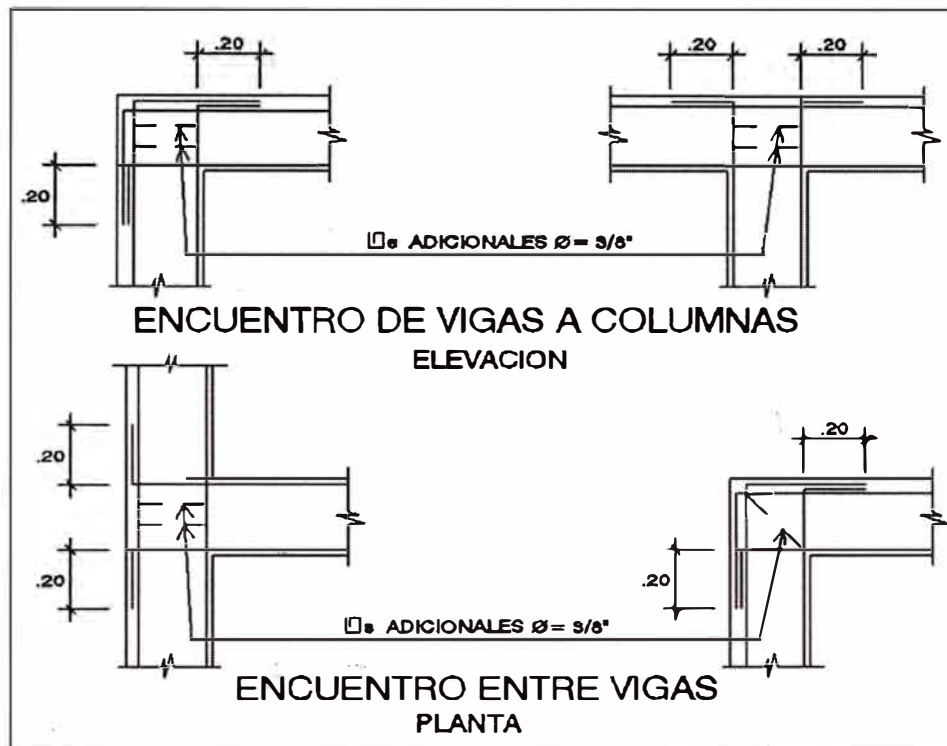
EMPALME DE ARMADURA EN VIGAS

\varnothing	L (cm)	
1/4"	30	NO SE PERMITIRAN EMPALMES DE REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVO) EN UNA LONGITUD DE 1/4" DE LA LUZ LIBRE A CADA LADO DEL MURO o COLUMNA
3/8"	40	
1/2"	50	
5/8"	60	

Fuente: Plano E-04 Estructuras Nueva Sucursal de Cusco-HTB

Las longitudes mínimas de traslape y ganchos de las barras serán las indicadas en los planos de estructuras.

FIGURA. 3.8 Detalle típico de encuentros de vigas columnas



Fuente: Plano E-04 Estructuras Nueva Sucursal de Cusco-HTB

El acero de temperatura tiene como función evitar el agrietamiento de la losa. Se utiliza varillas de 6 mm ó 4.7 mm. Estas varillas se amarran a los bastones de las viguetas y a las vigas de amarre cada 25 cm de distancia por lo general.

c. Colocación de ladrillo de techo

Cuando se coloquen los ladrillos de techo, éstos deberán estar alineados uno detrás de otro, sin que queden espacios vacíos entre ellos para evitar que se filtre el concreto durante el vaciado. Se deberá verificar que estos ladrillos no estén rajados ni partidos.

FIGURA. 3.9 Detalle típico de colocación de ladrillo de techo.



Fuente: Obra de Losa de techo ubicado en la Av. Los Tisugales 1432. SJL.

d. Instalaciones eléctricas y sanitarias

En la losa aligerada quedan empotradas una serie de instalaciones, como las tuberías de las redes de agua y desagüe y las tuberías de electricidad que alimentan a los puntos de luz. Por esta razón, es muy importante tomar precauciones (sobre todo con las tuberías de desagüe) para evitar que atraviesen las viguetas y corten su continuidad y resistencia. En el caso de las tuberías de luz, las cajas octogonales no deben colocarse sobre el encofrado de las viguetas sino en el lugar de los ladrillos. Se recomienda en donde haya mucha concentración de tuberías de desagüe convertir la losa aligerada en losa maciza. Se recomienda que las tuberías de agua y luz estén amarradas con alambre N°16 y así pueda estar pegada a los ladrillos de techo.

e. Vaciado de concreto

La losa aligerada debe estar limpia de elementos extraños. Luego se humedecerá el encofrado de las vigas y los ladrillos de techo, para que no absorban el agua del concreto. Se deberá colocar tablas de madera para que las personas no caminen directamente sobre el acero porque pueden doblarlo. Para la preparación de la mezcla, se deberá consultar la resistencia indicada en los planos. Esta mezcla se puede preparar manualmente, en mezcladora o en plantas industriales concreteras, transportada mediante camiones Mixer y

empleando equipos de bombeo para vaciar losas de techo más rápidamente y a mayor altura.

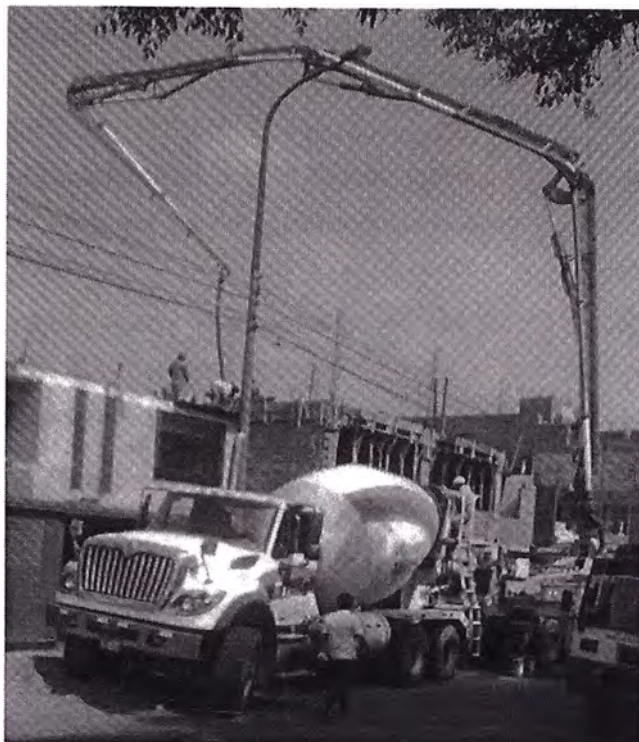
Si se vaciara con una mezcladora, primero se deberá llenar las vigas y viguetas, luego la losa superior hasta cubrir una altura de 5 cm. Si la mezcla se traerá desde una planta industrial se deberá vaciar vigas y losa en conjunto considerando que es continuo. Para una buena compactación del concreto, se debe usar un vibrador mecánico o chucear la mezcla con una barra de acero lisa con punta redondeada. Hay que tener cuidado de no vibrar en exceso, porque de lo contrario, los componentes del concreto se pueden separar y se podría formar cangrejas. Finalmente, la losa de techo debe quedar lo más nivelada posible. Esta operación se hace pasando una regla de madera o de aluminio sobre la superficie. El acabado de la losa debe ser rugoso, para permitir la adherencia al contrapiso.

FIGURA. 3.10 Detalle típico de vaciado de techo con mezcladora.



Fuente: Obra de Losa de techo ubicado en la Av. Los Tisugales 1432. SJL.

FIGURA. 3.11 Detalle típico de vaciado de techo con Mixer y bomba estacionaria.



Fuente: Obra de Losa de techo ubicado en la Av. Lima 1340 SJL

f. Curado de techo

Una de las causas del agrietamiento de la losa de techo es por el mal curado. La mezcla en su proceso de endurecimiento libera calor por el contacto con el cemento para ello se recomienda después del fraguado colocar en los bordes arena fina y colocar en ellas agua este proceso se le conoce como arroceras. Este curado se debe prolongarse los 7 días posteriores después del vaciado.

En el mercado hay productos químicos que forman una película y no dejan que se libere el agua proporcionada en la mezcla inicial.

3.5 IDENTIFICACION DE ERRORES COMUNES

Para regular la altura de los pies derechos al contacto con el suelo, no deben usarse piedras ni cartón o cualquier otro material débil o inestable, pues pueden fallar con el peso y/o movimiento al que serán sometidos durante el proceso de vaciado.

Los pies derechos no deben estar en posición inclinada debido que el apuntalamiento puede fallar. Siempre deben ser verticales

El encofrado de fondo de losa de techo deberá ser horizontal, sino se cumple se corregirá con el tarrajeo del cielo raso y en el contrapiso del nivel superior. El recubrimiento del acero inferior de la vigueta deberá ser como mínimo 2 cm. Así el acero no se expondrá a ser afectado por la humedad y la corrosión.

Se recomienda poner tabla encima de los ladrillos, ello nos ayudará a poder trasladarnos durante las operaciones de colocación de acero y/o el vaciado de concreto y no romper los ladrillos.

3.6 ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Es el proceso por el cual se estima la cantidad de recursos que intervienen en cada partida, los recursos pueden ser de los siguientes tipos.

- Mano de obra
- Materiales
- Herramientas y Equipos
- Sub contratos

3.6.1 APORTE UNITARIO DE MATERIALES PARA ENCOFRADO

Es el análisis de la cantidad de material por un metro cuadrado

- Solera cuya sección mínima debe ser 2"x4"
- Pie derecho cuya sección mínima será de 2"x3" y su separación máxima de 0.90 m.
- Tablones cuya sección 1 1/2" x8" espaciados 0.40 m entre sus ejes.
- Frisos de 1 1/2"x 8"

CUADRO N° 3.4 Insumos por m2 de madera x pies ²

UNIDAD DE MEDIDA(UM): 0.8x0.9= 0.72 m2

DESCRIPCION	SECCION (A)	LONGITUD		CANTIDAD (C)	PIES ² (D)	DESPERDICIOS 10 % E=1.10xD	N° USOS (G)	H=E/G	H/UM
		M.L	PIES (B)						
SOLERAS	2"x4"	0.8	2.62	1	1.75	1.92	10	0.19	0.27
PIE DERECHOS	2"x3"	2.35	7.70	2	7.70	8.48	10	0.85	1.18
TABLONES	1 1/2"x8"	0.9	2.95	3	8.85	9.74	10	0.97	1.35
ARRIOSTRES	1 1/2"x4"	0.8	2.62	2	2.62	2.89	10	0.29	0.40
TOTAL									3.20

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 ANALISIS DE COSTO UNITARIO POR PARTIDA

Se analiza las partidas que intervienen para 1 m² de losa aligerada convencional

CUADRO N° 3.5 Análisis de precios unitarios de encofrado y desencofrado.

Partida	1.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)				
Rendimiento	m ² /DIA	15.0000	Costo unitario directo por : M ²			36.67
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	16.50	0.88
	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	15.73	8.39
	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	13.35	7.12
	PEON	hh	0.5000	0.2667	12.21	3.26
						19.65
	Materiales					
	CLAVOS DE MADERA DE 2 1/2	KG		0.1100	5.2000	0.57
	ALAMBRE N°16	KG		0.1000	5.4000	0.54
	MADERA TORNILLO	P2		3.2000	4.7900	15.33
						16.44
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	19.65	0.59
						0.59

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 3.6 Análisis de precios unitarios colocación de ladrillo de techo

Partida	1.03	COLOCACION LADRILLO PARA TECHO 0.15X0.30X0.30				
Rendimiento	und/DIA	1,350.0000	Costo unitario directo por : UND			2.96
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0006	16.50	0.01
	PEON	hh	10.0000	0.0593	12.21	0.72
						0.73
	Materiales					
	LADRILLO TECHO 0.15X0.30X0.30	UND		1.0500	2.1000	2.21
						2.21
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	0.73	0.02
						0.02

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 3.7 Análisis de precios unitarios vaciado de concreto $f_c=210$ kg/cm²

Partida	1.04	VACIADO DE CONCRETO	Costo unitario directo por : M3				299.22
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Descripción Recurso							
Mano de Obra							
	CAPATAZ		hh	0.3000	0.1200	16.50	1.98
	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	15.73	12.58
	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	13.35	10.68
	PEON		hh	11.0000	4.4000	12.21	53.72
	OPERADOR DE EQ LIVIANO		hh	1.0000	0.4000	15.73	6.29
							85.26
Materiales							
	CEMENTO PORTLAND TIPO I		BLS		9.7300	17.5000	170.28
	ARENA GRIESA		M3		0.5200	37.0000	19.24
	PIEDRA CHANCADA 1/2		M3		0.5300	32.0000	16.96
	ACEITE PARA MOTOR SAE-30		GLN		0.0030	38.2500	0.11
	GASOLINA 84 OCTANOS		GLN		0.2200	11.5000	2.53
	AGUA		M3		0.2540	9.0000	2.29
							211.41
Equipos							
	MEZCLADORA DE 9-11 P3		HM		0.4000	25.00	10.00
	VIBRADORA 2" 4 HP		HM		0.4000	4.25	1.70
	WINCHE ELECTRICO 2 TAMBORES		HM		0.4000	15.75	6.30
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.0300	85.26	2.56
							2.56

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 3.8 Análisis de precios unitarios de Acero $f_y=4200$ kg/cm²

Partida	1.02	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ²	Costo unitario directo por : KG				6.14
Rendimiento	KG/DIA	200.0000	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Descripción Recurso							
Mano de Obra							
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0040	16.50	0.07
	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	15.73	0.63
	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	13.35	0.53
							1.23
Materiales							
	ALAMBRE N°16		KG		0.1000	5.4000	0.54
	ACERO		KG		1.0500	4.0500	4.25
							4.79
Equipos							
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.1000	1.23	0.12
							0.12

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 3.9 Costos de Losa aligerada convencional.

Presupuesto - losa aligerada convencional

Análisis para 1 m² de Losa Aligerada

1 LOSAS ALIGERADAS	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
1.01 VACIADO DE CONCRETO	m ³	0.09	299.22	26.93
1.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	m ²	1.00	36.67	36.67
1.03 ACERO fy=4200 kg/cm ²	kg	4.05	6.14	24.89
1.04 LADRILLO PARA TECHO 0.15X0.30X0.30	und	8.33	2.96	24.66
COSTO DIRECTO				113.15
IGV 18%				20.37
TOTAL_PRESUPUESTO				133.52

Fuente: Elaboración propia.

3.7 PERSONAL REQUERIDO

CUADRO N° 3.10 Resumen de personal requerido para losa aligerada convencional.

ACTIVIDADES	Personal			
	Capataz	Operario	Oficial	Peón
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	0.10	1.00	1.00	1.00
ACERO fy=4200 kg/cm ²	0.10	1.00	1.00	
COLOCACION LADRILLO PARA TECHO 0.15X0.30X0.30	0.10			10.00
VACIADO DE CONCRETO	0.30	3.00	2.00	11.00

Fuente: Elaborado por el autor

3.8 RENDIMIENTOS

CUADRO N° 3.11 Resumen de rendimientos para losa aligerada convencional

ACTIVIDADES	Unidad	Rendimiento x día
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	m ²	15.00
ACERO fy=4200 kg/cm ²	kg	200.00
COLOCACION LADRILLO PARA TECHO 0.15X0.30X0.30	unid	1350.00
VACIADO DE CONCRETO	m ³	20.00

Fuente: Elaborado por el autor

CAPITULO IV: ANALISIS DEL SISTEMA DE LOSA ALIGERADA USANDO VIGUETAS PRETENSADAS-FIRTH

4.1 SISTEMA DE LOSA ALIGERADA PREFABRICADA.

En los últimos años las empresas inmobiliarias han utilizado el sistema de losa aligerada con viguetas prefabricadas para este mercado de la construcción, debido que en el proceso constructivo demostró ser de fácil instalación y tener menor costo, tanto en materiales como en el tiempo de ejecución, algo bastante significativo. Este sistema se compone por elementos portantes de concreto que se fabrican en plantas industriales, denominados viguetas, ladrillos de arcilla llamados bovedillas, y una losa de concreto vaciada in situ.

El sistema de losa aligerada prefabricada disminuye el mayor uso de encofrado debido que las viguetas prefabricadas cumplen la función de las tablas de encofrado.

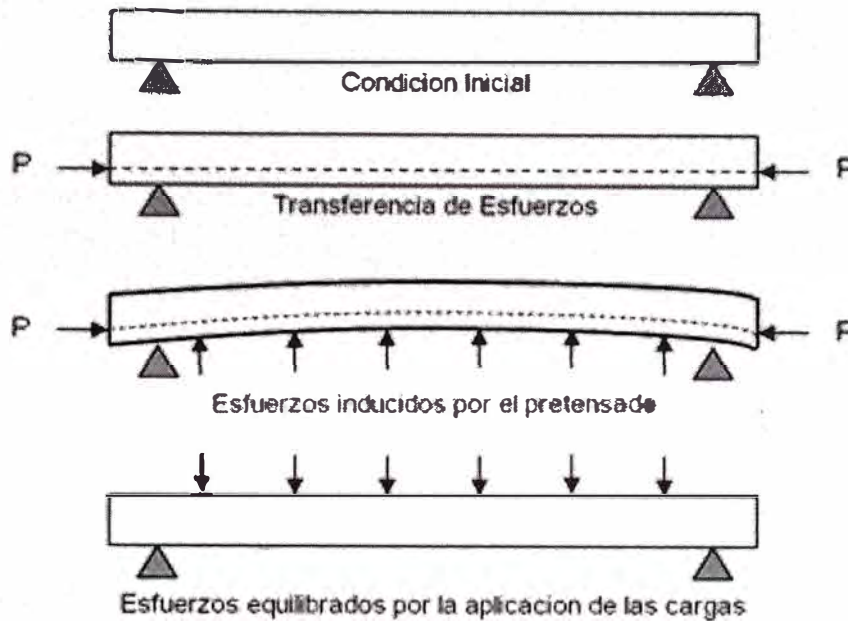
Las viguetas prefabricadas, se producen en plantas industriales en las que se preparan a la medida de los paños de las losas aligeradas. El prefabricado se realiza encofrando y colocando el acero corrugado en la pista de vaciado, luego se somete a un proceso de pretensado y finaliza con el vaciado de concreto y curado.

4.2 SISTEMA DE VIGUETA PRETENSADA.

Las viguetas prefabricadas están expuestas a un proceso de pretensado previo a su colocación en obra. El pretensado es la aplicación del tensado a los cables de acero de alta resistencia previo al vaciado de concreto.

El concreto pretensado reduce los esfuerzos potenciales de la tracción teniendo como consecuencia mayor respuesta a las cargas actuantes de servicio.

FIGURA. 4.1 Esquema del proceso de pretensado de una estructura.



Fuente: Manual de viguetas pretensadas De Acero. México.

4.2.1 COMPONENTES DEL SISTEMA.

a) *Vigueta Pretensada.*

Es el componente portante resistente del sistema, está formado por concreto de una determinada resistencia reforzado con alambres de acero de alta resistencia, a los cuales se les aplica una fuerza pretensora. Consta de una sección transversal tipo "T" invertida, en cuyas alas se apoyarán las bovedillas, de esta forma se evita el fondo de encofrado. Las viguetas pueden estar espaciadas a 50 ó 60 cm, según el diseño indicado por el proyectista.

En el caso de necesitar satisfacer una sobrecarga mayor, o sustituir una viga chata, se puede utilizar doble vigueta para suplir dicho elemento.

Se recomienda para una buena adherencia entre la vigueta pretensada y la losa de concreto contar con una rugosidad mayor a 6 mm., por lo que la máquina de vaciado del concreto la golpea provocando dicha rugosidad.

La vigueta pretensada está conformada a su vez por los siguientes materiales:

a.1) Acero de Refuerzo.

Es un acero de alta resistencia y baja relajación, que generalmente se utilizan para la fabricación de elementos de concreto pretensado.

Los aceros al Carbono, están constituidos por Hierro (Fe) y Carbono (C), que contienen pequeñas proporciones de otros elementos, principalmente Manganeso (Mn), Silicio (Si), Fósforo (P) y Azufre (S).

Los aceros empleados en la fabricación de estructuras de concreto pretensado son en general aceros no aleados ó especiales con un alto contenido de Carbono.

El Alambre de Presfuerzo es un Alambre de Acero de Alto Carbono en acabado liso, sometido a un proceso Térmico de Relevado de Esfuerzos, que asegura las propiedades mecánicas para su aplicación en Viguetas Pretensadas.

El Alambre de Alta resistencia utilizado para la fabricación de viguetas pretensadas es de 4 y 5 mm, desarrolla una Resistencia Última del Acero (fpu) de 18,000 kg/cm².

a.2) Concreto.

El concreto que se utiliza para la fabricación de viguetas es de 350 kg/cm² de resistencia a la compresión como mínimo, usándose concretos de 420 kg/cm² y 500 kg/cm² según el tipo de vigueta.

Este concreto tiene como agregado fino a la Arena Gruesa; y como agregado grueso al confitillo, esta mezcla junto con el cemento en las proporciones adecuadas debe presentar una buena trabajabilidad para el tipo de sección a vaciar, cuenta con un slump de diseño de 3 ½" como máximo.

Bovedilla. Es el componente aligerante de relleno que se apoya sobre la cuña de las viguetas. Los materiales de los que puede estar conformada la bovedilla son arcilla, tecnopor o concreto, o cualquier otro material que disminuya el peso y aligere la losa. A su vez la dimensión de las bovedillas depende de la separación entre viguetas y de la altura de losa a construir.

Losa de Compresión. Es el concreto vaciado in situ, ya sea fabricado en obra o premezclado, la losa es el componente que solidariza la vigueta pretensada con el acero de refuerzo negativo.

4.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Los materiales que componen por metro cuadrado una losa de concreto prefabricada dependen del espaciamiento y la separación de las viguetas, 50 cm o 60 cm.

CUADRO N° 4.1 Cantidad de insumos por metro cuadrado de losa aligerada con viguetas pretensadas.

ALTURA DE LOSA (cm)	VOLUMEN DE CONCRETO		COMPLEMENTO
	VIGUETA DOBLE (m ³ /m ²)	VIGUETA SIMPLE (m ³ /m ²)	BOVEDILLAS (und/m ²)
<i>Viguetas espaciadas a 50 cm</i>			
17	0.07	0.060	8.00
20	0.09	0.070	8.00
25	0.12	0.090	8.00
30	0.15	0.110	8.00
<i>Viguetas espaciadas a 60 cm</i>			
17	0.06	0.0575	8.50
20	0.08	0.068	8.50
25	0.11	0.088	8.50

Fuente: Firth Industries Perú.

El peso propio del sistema de viguetas prefabricadas está en función del espaciamiento de cada vigueta así como la altura de la losa y la cantidad de viguetas empleadas.

CUADRO N° 4.2 Peso Propio de Losas Aligeradas.

ALTURA DE LOSA (cm)	SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS PRETENSADAS			
	PESO DE LOSA CON VIGUETA SIMPLE		PESO DE LOSA CON VIGUETA DOBLE	
	ARCILLA (Kg/m ²)	POLIESTIRE NO (Kg/m ²)	ARCILLA (Kg/m ²)	POLIESTIRE NO (Kg/m ²)
Viguetas espaciadas a 50 cm				
17	245	180	290	230
20	280	210	345	280
25	335	250	430	350
30	400	300	515	420
Viguetas espaciadas a 60 cm				
17	245	180	250	200
20	275	210	310	245
25	330	250	395	320

Fuente: Firth Industries Perú.

4.2.3 CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES.

Las viguetas fabricadas por Firth se clasifican de acuerdo a su capacidad de carga.

fpu : Resistencia Última del Acero.

Ep : Excentricidad del acero en la vigueta.

CUADRO N° 4.3 Propiedades Básicas de las Viguetas tipo Firth.

Serie	Área de Acero (cm ²)	fpu (Kg/cm ²)	f'c (Kg/cm ²)	ep (cm)	Volumen concreto (m ³ /m)
101	0.378	18000	350	0.54	0.0072
102	0.504	18000	350	1.09	0.0072
103	0.630	18000	420	1.01	0.0072
104	0.784	18000	420	1.09	0.0072
105	0.980	18000	500	1.31	0.0072

Fuente: Firth Industries Perú.

Las viguetas pretensadas están diferenciadas por series o tipos según el fabricante, de acuerdo a la Luz Libre le corresponde un Momento Flector Admisible (M_n) y una Sobrecarga Máxima (S/C). Ver Cuadro N° 3.6 y 3.9, de viguetas Firth y Pretensa respectivamente.

CUADRO N° 4.4 Momentos Admisibles de Viguetas Firth.

	Altura de losa (cm)	Dist/ejes (cm)	Peso Propio (Kg/m ²)		Momentos Admisibles (Kg-m) = ΣM_n				
			Ladrillo	Poliestireno	V101	V102	V103	V104	V105
VIGUETA SIMPLE	17	60	245	180	760	1030	1290	1585	1965
	20	60	275	210	940	1280	1595	1965	2435
	25	60	330	250	1250	1660	2100	2595	3230
	17	50	245	180	760	1030	1290	1585	1965
	20	50	280	210	940	1280	1595	1965	2435
	25	50	335	250	1250	1660	2100	2595	3230
	30	50	400	300	1560	2020	2610	3230	4020
VIGUETA DOBLE	17	71	250	200	1470	1953	2445	2960	3600
	20	71	310	245	1835	2469	3055	3720	4540
	25	71	395	320	2445	3196	4070	4980	6110
	17	61	290	230	1470	1953	2445	2960	3600
	20	61	345	280	1835	2469	3055	3720	4540
	25	61	430	350	2445	3196	4070	4980	6110
	30	61	515	420	3055	3970	5090	6240	7690

Fuente: Firth Industries Perú.

Asimismo, el fabricante indica unas restricciones para la luz máxima según el tipo de vigueta.

CUADRO N° 4.5 Luz Máxima de Viguetas Pretensadas Firth.

Serie	f'c (Kg/m ²)	Luz Máxima (m)
101	350	4.50
102	350	5.50
103	420	6.50
104	420	7.50
105	500	8.50

Fuente: Firth Industries Perú.

4.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOSAS.

Para el análisis estructural de losas aligeradas se toma como marco normativo el Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente las Normas E-020 CARGAS y E-060 CONCRETO ARMADO [2].

En el análisis estructural se consideran los mismos pasos que se dan en el cálculo de una losa aligerada convencional, solo debemos tener en cuenta lo especificado por el fabricante de cada sistema de viguetas pretensadas o prefabricadas. Para el caso de los sistemas prefabricados se acostumbra utilizar tablas de diseño, las que tienen en cuenta las siguientes características:

1. Espaciamiento entre viguetas.
2. Luz libre.
3. Sobrecarga.

4.3.1 CÁLCULO DE LOSAS ALIGERADAS CON VIGUETAS PRETENSADAS Y PREFABRICADAS

Para el caso de viguetas pretensadas, el cálculo se hace siguiendo el análisis indicado para una losa aligerada convencional, y con la ayuda de Tablas de Diseño se procede a seleccionar el tipo de vigueta.

Para realizar el cálculo de viguetas pretensadas se sigue el siguiente procedimiento:

1. Selección del paño de losa aligerada.
2. Determinar las cargas actuantes en la losa, tanto cargas vivas y muertas.
3. Aplicar los coeficientes para hallar la carga combinada.
4. Aplicar cualquier procedimiento de análisis estructural para el cálculo de los Momentos (F_{Mn}) y Cortantes (F_{Vc}) Últimos.
5. Con los datos del Momento (F_{Mn}) y Cortante (F_{Vc}) Últimos, se usan tablas para seleccionar el tipo de vigueta.

De acuerdo al fabricante, se tiene en cuenta los parámetros de diseño mostrados en el Cuadro N° 3.6 para las viguetas Firth,

Los Momentos admisibles que aparecen en las Tablas de Diseño, corresponden a los Momentos factorados, hallados luego de realizar la amplificación de cargas y de un análisis estructural adecuado. El acero de refuerzo negativo se calcula de la misma forma que en una Losa Aligerada Convencional.

Para el caso de las viguetas prefabricadas, se sigue la misma secuencia de cálculo, teniendo en cuenta las características estructurales.

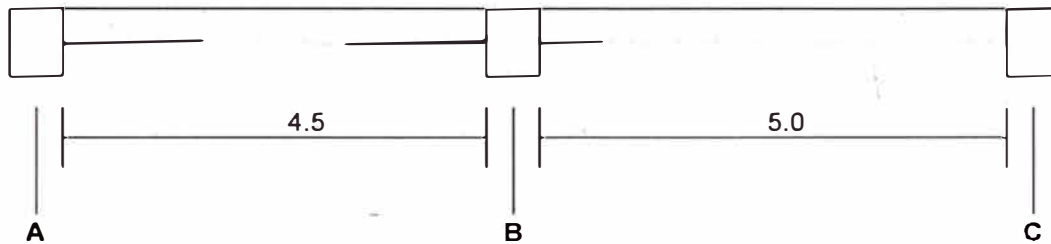
4.3.2 APLICACIÓN DE CÁLCULO EN LOSAS ALIGERADAS CON VIGUETAS PRETENSADAS (FIRTH).

Se plantea un ejemplo práctico para el caso de losas aligeradas, para lo cual se tiene en cuenta en donde se indican las dimensiones del paño a diseñar.

Se tienen los siguientes datos.

Uso	:	Vivienda multifamiliar.
Peso Acabados (Wa):	:	100 kg/m ²
Sobrecarga	:	200 kg/m ²
Concreto	:	f _c = 210 kg/m ²
Acero	:	f _y = 4,200 kg/m ²
Luz Libre	:	L ₁ = 4.50 m / L ₂ = 5.00 m

FIGURA N° 4.2 Esquema de ejemplo aplicativo.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 APLICACIÓN EN LOSAS ALIGERADAS CON VIGUETAS PRETENSADAS.

Se aplica el procedimiento de Cálculo indicado en el ítem 4.3.1, teniendo en cuenta una altura de losa aligerada de 0.20 m, también escogemos un espaciamiento entre viguetas de 0.50 m, y una bovedilla de poliestireno. Para este ejemplo ilustrativo utilizaremos las viguetas tipo Firth

ALIGERADO CON VIGUETAS FIRTH.

- Metrado de Cargas.

Cargas Muertas:

$$W_{pp} = 210 \text{ kg/m}^2 \quad (\text{del Cuadro N}^\circ 3.4)$$

$$W_d = W_{pp} + W_a$$

$$W_d = 310 \text{ kg/m}^2 \quad \dots\dots\dots \text{Total Carga Muerta.}$$

Combinación de Cargas Vivas (W_I) y Cargas Muertas (W_d).

$$W_u = 1.5W_d + 1.8W_I.$$

$$W_u = 1.5 (310) + 1.8 (200)$$

$$W_u = 825 \text{ kg/m}^2 \quad \dots\dots\dots \text{Total Carga Combinada}$$

Carga Combinada por vigueta, ancho tributario de 50 cm.

$$w_u' = 825 \text{ kg/m}^2 \times 0.50\text{m}$$

$$w_u' = 412.50 \text{ kg/m} \quad \dots \text{Total Carga Combinada por m de Vigueta.}$$

- Cálculo de los Momentos Flectores (M_u). Usamos los factores del ACI.
 $M_A^- = 1/16 wu'' L_1^2$
 $M_{AB}^+ = 1/14 wu'' L_1^2$
 $M_B^- = 1/9 wu' ((L_1 + L_2) / 2)^2$
 $M_{BC}^+ = 1/14 wu' L_2^2$
 $M_C^- = 1/16 wu' L_2^2$
- Cálculo de los Momentos Flectores (M_u). Aplicando los coeficientes del ACI, se calcula el acero negativo. También se selecciona el tipo de vigueta teniendo en cuenta los momentos positivos.
 Se ha elegido la vigueta tipo V-102 para el Paño 2, ya que la vigueta tipo V-101 solo se fabrica hasta 4.50 m.

CUADRO N° 4.6 Momentos de diseño y tipo de vigueta Firth.

MOMENTO	L_n (m)	wu' (kg/m)	M_u (kg.m)	A_s - (cm ²)	En barras	VIGUETA FIRTH
M_A^-	4.50	412.50	522.07	0.90	1 ϕ 12mm	-
M_{AB}^+	4.50	412.50	596.65	-	-	V-101
M_B^-	4.85	412.50	1,078.11	1.86	1 ϕ 5/8"	-
M_{BC}^+	5.00	412.50	796.71	-	-	V-102
M_C^-	5.00	412.50	697.13	1.21	1 ϕ 1/2"	-

Fuente: Elaboración propia.

- Verificación del Cortante. Aplicando las relaciones para el cálculo del cortante con los coeficientes del ACI, en donde se incluye la longitud de desarrollo del acero de refuerzo.
 $V_A = 1/2 wu' L_1$
 $V_B^1 = 1.15/2 wu' L_1$
 $V_B^2 = 1.15/2 wu' L_2$
 $V_C = 1/2 wu' L_2$
- Cálculo de las Fuerzas Cortantes.

CUADRO N° 4.7 Resultados del cálculo del Cortante en la losa aligerada Firth

CORTANTE	Ln	wu' (kg/m)	FVc (Kg)	Vc (Kg)	D' (m)	D (m)
V _A	4.50	412.50	1,508.05	928.13	1.26	1.30
V _B ¹	4.50	412.50	1,508.05	1,067.34	1.67	1.70
V _B ²	5.00	412.50	1,508.05	1,233.38	2.23	2.25
V _C	5.00	412.50	1,508.05	1,072.50	1.69	1.70

Fuente: Elaboración propia.

4.4 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Los Sistemas de losas aligeradas con viguetas pretensadas y prefabricadas, se caracterizan principalmente por tener mayor facilidad de instalación, altos rendimientos, y el aporte del valor agregado de la calidad mediante la industrialización de estos elementos prefabricados.

Para los casos de viguetas pretensadas y prefabricadas, el procedimiento es el mismo, solo presentan variantes en los detalles de las conexiones de las viguetas con los elementos estructurales en los que se apoyan.

4.4.1 PROCESO CONSTRUCTIVO

a. Colocación del apuntalamiento

Instalar puntales espaciados a 1.50 m y soleras a cada 1.60 m, para servir de apoyo provisional a las viguetas.

FIGURA. N° 4.3 Instalación de apuntalamiento de viguetas.(soleras).



Fuente: Obra Edificio multifamiliar Av. Paseo de la republica 4550. Miraflores.

b. Instalación de las Viguetas

Las viguetas se colocan en forma manual por su bajo peso (12.5 Kg./m (Ver cuadro 3.5 aprox.) y se apoyan sobre los encofrados de vigas o muros de soporte. La longitud de apoyo de las viguetas sobre los apoyos es de 6 cm.

FIGURA. N° 4.4 Colocación de viguetas prefabricadas.



Fuente: Manual de Viguetas prefabricadas Firth.

c. Colocación de las bovedillas

El montaje de las bovedillas se hace en forma manual, se colocan primero las bovedillas de los extremos para dar una separación constante entre las viguetas.

FIGURA. N° 4.5 Colocación de bovedillas de arcilla.



Fuente: Manual de Viguetas prefabricadas Firth.

d. Instalaciones Eléctricas y Sanitarias

Donde se requiere una salida de instalación eléctrica se reemplaza la bovedilla por una bandeja con caja de luz, conocida como bandeja eléctrica.

FIGURA. N° 4.6 Instalaciones eléctricas usando bandejas.



Fuente: Obra Edificio multifamiliar Av. Paseo de la republica 4550. Miraflores.

Las instalaciones sanitarias se realizarán reemplazando las bovedillas por bandejas sanitarias, las que permitirán la instalación de las tuberías de agua y desagüe o se diseña este paño en una losa maciza.

FIGURA. N° 4.7 Instalaciones Sanitarias y eléctricas



Fuente: Obra Edificio multifamiliar Av. Paseo de la republica 4550. Miraflores.

e. Colocación del Acero de Temperatura

La colocación del acero de temperatura se realiza de la forma tradicional, también se puede utilizar malla electro soldada ahorrando tiempo en el armado y colocación.

FIGURA. N° 4.8 Colocación del Acero de Temperatura.



Fuente: Obra Edificio multifamiliar Av. Paseo de la republica 4550. Miraflores.

f. Vaciado de losa de compresión.

El espesor en el vaciado de concreto usado tradicionalmente es de 5cm, con una resistencia de 210 Kg/cm², según lo indiquen los planos.

FIGURA. N° 4.9 Vaciado de Concreto de la losa de compresión.



Fuente: Obra Edificio multifamiliar Av. Paseo de la republica 4550. Miraflores.

En el último paso, la losa aligerada debe quedar lo más nivelada posible, esta operación se hace pasando una regla de madera o de aluminio sobre la superficie.

FIGURA. N° 4.10 Nivelación de losa de Techo.



Fuente: Obra Edificio multifamiliar Av. Paseo de la republica 4550. Miraflores.

4.5 IDENTIFICACION DE ERRORES COMUNES

La vigueta prefabricada deberá penetrar 7.5cm en las vigas de apoyo si tiene luces menores de 5 metros. Para luces mayores deberá penetrar entre 10 cm y 15 cm.

Si la viga tiene mucha concentración de acero se deberá desgastar el concreto de la vigueta prefabricada y apoyado 4 cm como mínimo, pasando los refuerzos de acero.

En placas de 10 cm la vigueta se deberá apoyar 3 cm como mínimo.

En caso tengamos un muro en el piso superior en el mismo sentido de las viguetas se deberá colocar dos viguetas y se dejan dowells de guía.

Los pies derechos no deben estar en posición inclinada debido que el apuntalamiento puede fallar. Siempre deben ser verticales.

Se recomienda poner tabla encima de los ladrillos ello nos ayudará a poder trasladarnos durante las operaciones de colocación de acero y/o el vaciado de concreto y no romper los ladrillos tipo bovedilla.

Se deberá iniciar la colocación de ladrillos tipo bovedilla desde un extremo.

4.6 ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Es el proceso por el cual se estima la cantidad de recursos que intervienen en cada partida, los recursos pueden ser de los siguientes tipos.

- Mano de obra
- Materiales
- Herramientas y Equipos
- Sub contratos

4.6.1 APOORTE UNITARIO DE MATERIALES PARA ENCOFRADO

Es el análisis de la cantidad de material por un metro cuadrado

- Solera cuya sección mínima debe ser 3"x4"
- Pie derecho cuya sección mínima será de 3"x4" y su separación máxima de 1.5m.
- Frisos de 1 1/2"x 8"

UNIDAD DE MEDIDA(UM): 1.5X1.50= 2.25 m²

DESCRIPCION	SECCION (A)	LONGUITUD		CANTIDAD (C)	PIES ² (D)	DESPERDICIOS 10 % E=1.10xD	N° USOS (G)	H=E/G	H/UM
		M.L	PIES (B)						
SOLERAS	3"x4"	1.5	4.92	1	4.92	5.41	8	0.68	0.30
PIE DERECHOS	3"x4"	2.35	7.70	2	15.41	16.95	8	2.12	0.94
ARRIOSTRES	1 1/2"x4"	1.5	4.92	1	2.46	2.70	8	0.34	0.15
TOTAL									1.39

4.6.2 ANALISIS DE COSTO UNITARIO POR PARTIDA

Se analiza las partidas que intervienen para 1 m² de losa aligerada usando viguetas pretensadas Firth.

Para la elaboración de los costos unitarios de una losa aligerada usando sistema de viguetas pretensadas Firth, se tomó como referencia la obra Edificio multifamiliar Av. Paseo de la republica 450, Miraflores.

CUADRO N° 4.8 Análisis de precios unitarios de encofrado y desencofrado

Partida	2.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)				
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	Costo unitario directo por : M2			19.38
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	16.50	0.88
	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	13.35	7.12
	PEON	hh	0.5000	0.2667	12.21	3.26
						11.26
	Materiales					
	CLAVOS DE MADERA DE 2 1/2	KG		0.1100	5.2000	0.57
	ALAMBRE N°16	KG		0.1000	5.4000	0.54
	MADERA TORNILLO	P2		1.3925	4.7900	6.67
						7.78
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	11.26	0.34
						0.34

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 4.9 Análisis de precios unitarios de Acero fy=4200 kg/cm2

Partida	2.02	ACERO fy=4200 kg/cm2				
Rendimiento	KG/DIA	260.0000	Costo unitario directo por : KG			5.67
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0031	16.50	0.05
						0.05
	Materiales					
	ALAMBRE N°16	KG		0.0325	5.4000	0.18
	ACERO	KG		1.0500	4.6500	4.88
						5.06
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.1000	0.05	0.01
						0.01
	Subcontratos					
	SC MO PARA COLOCAR ACERO DE REUERZO	KG		1.0000	0.56	0.56
						0.56

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 4.10 Análisis de precios unitarios suministro de viguetas firth

Partida	2.03	VIGUETA FIRTH V-101				
Rendimiento	m/DIA		Costo unitario directo por : m			11.26
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
	VIGUETAS PREFABRICADAS TIPO V-101 FIRTH	m			1.0000	11.26
						11.26

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 4.11 Análisis de precios unitarios colocación bovedilla de arcilla

Partida	2.04	COLOCACION BOVEDILLA DE ARCILLA 15@50					
Rendimiento	und/DIA	1,200.0000	Costo unitario directo por : UND			3.32	
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
CAPATAZ		hh	0.1000	0.0007	16.50	0.01	
PEON		hh	10.0000	0.0667	12.21	0.81	
						0.83	
Materiales							
BOVEDILA DE ARCILLA TIPO FIRTH DE 15cm @ 50cm		UND		1.0500	2.3500	2.47	
						2.47	
Equipos							
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.0300	0.83	0.02	
						0.02	

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 4.12 Análisis de precios unitarios concreto premezclado fc=210kg/cm2

Partida	2.05	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2 - LOSA ALIGERADA 20 CM					
Rendimiento	m3/DIA	50.0000	Costo unitario directo por : M3			280.07	
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
CAPATAZ		hh	0.3000	0.0480	16.50	0.79	
OPERARIO		hh	1.2500	0.2000	15.73	3.15	
OFICIAL		hh	1.8500	0.2960	13.35	3.95	
PEON		hh	6.0000	0.9600	12.21	11.72	
						19.61	
Materiales							
CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2 CON CEMENTO T-I		BLS		1.0500	218.0000	228.90	
SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO		M3		1.0500	29.5000	30.98	
						259.88	
Equipos							
VIBRADORA 2" 4 HP		HM		1.2500	25.00	31.25	
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.0300	19.61	0.59	
						0.59	

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 4.13 Análisis de precios unitarios losa aligerada sistema firth
Presupuesto - losa aligerada sistema viguetas firth
Análisis para 1 m2 de Losa Aligerada

1 LOSAS ALIGERADAS	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
1.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.00	19.38	19.38
1.02 ACERO $f_y=4200$ kg/cm2	kg	1.68	5.67	9.53
1.03 VIGUETA FIRTH V-101	ml	2.00	11.42	22.84
1.04 COLOCACION BOVEDILLA DE ARCILLA 15@50	und	8.00	3.32	26.54
1.05 CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm2 - LOSA ALIGERADA 20 CM	m3	0.07	280.07	19.61
COSTO DIRECTO				97.89
IGV 18%				17.62
TOTAL_PRESUPUESTO				115.51

Fuente: Elaboración propia.

4.7 PERSONAL REQUERIDO

CUADRO N° 4.14 Resumen de personal requerido para losa aligerada sistema Firth.

ACTIVIDADES	Personal			
	Capataz	Operario	Oficial	Peón
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	0.10		1.00	0.50
ACERO $f_y=4200$ kg/cm2	0.10			
COLOCACION BOVEDILLA DE ARCILLA 15@50	0.10			10.00
CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm2 - LOSA ALIGERADA 20 CM	0.30	1.25	1.85	6.00

Fuente: Elaborado por el autor

4.8 RENDIMIENTOS

CUADRO N° 4.15 Resumen de rendimientos para losa aligerada sistema Firth.

Actividad	Unidad	Rendimiento x día
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	15.00
ACERO $f_y=4200$ kg/cm2	kg	260.00
COLOCACION BOVEDILLA DE ARCILLA 15@50	Und	1200.00
CONCRETO PREMEZCLADO $f_c=210$ kg/cm2 - LOSA ALIGERADA 20 CM	m3	50.00

Fuente: Elaborado por el autor

CAPITULO V: ANALISIS DEL SISTEMA DE PRELOSA ALIGERADA H=0.275M

5.1 SISTEMAS DE PRELOSAS PREFABRICADA.

Este sistema es un derivado del sistema de viguetas prefabricadas, esta evolución se ha dado de acuerdo a la capacidad del sector construcción, por tener mayor disponibilidad de grúas.

La prelosa, es un elemento prefabricado que trabaja como encofrado convencional de techo, se puede utilizar para losas aligeradas y losas macizas.

5.2 COMPONENTES DE PRELOSAS

A) VIGA TRALICHO

Elemento prefabricado conformado por 3 varillas corrugadas longitudinales unidas por 2 varillas lisas en forma de zigzag. Fabricadas con varillas de acero laminado en frío, con una fluencia mínima de 5,000 kg/cm² y una resistencia a la ruptura no menor de 5,600 kg/cm². Se utiliza para la fabricación de elementos prefabricados como viguetas para techos aligerados y prelosas.

FIGURA. 5.1 Elemento electrosoldado Tralicho



Fuente: Prodac, Elementos electrosoldados.

B) MALLAS ELECTRO SOLDADAS

Son mallas que están conformadas por barras lisas o corrugadas, laminadas en frío, que se cruzan en forma ortogonal y están soldadas en todas sus intersecciones.

C) CONCRETO

El concreto a empleado en los prefabricados tiene una resistencia de $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$ o $f'c=450 \text{ kg/cm}^2$ según cálculo de utilización del área.

5.3 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

La instalación se inicia en base a los planos de la prelosas alcanzados por el proveedor.

a) Apuntalamiento de losa

Se instala el encofrado metálico según indique los planos del proveedor, luego se coloca las soleras espaciadas 1.6m y se verifica que esté nivelado.

FIGURA. 5.2 Apuntalamiento metálico para recibir el prefabricado prelosa.



Fuente: Obra Centro Comercial Real Plaza Salaverry.

b) Traslado de prelosas

Con apoyo de grúas y mediante vigas metálicas se izan las prelosas, las prelosas son elementos de 5 cm de espesor, por ello son considerados frágiles, se procede a cargarlos y trasladarlos a las zonas indicadas en el

plano. Ubicada la prelosa en su posición final la cuadrilla quita los ganchos de los tralichos.

FIGURA. 5.3 Traslado de prelosas

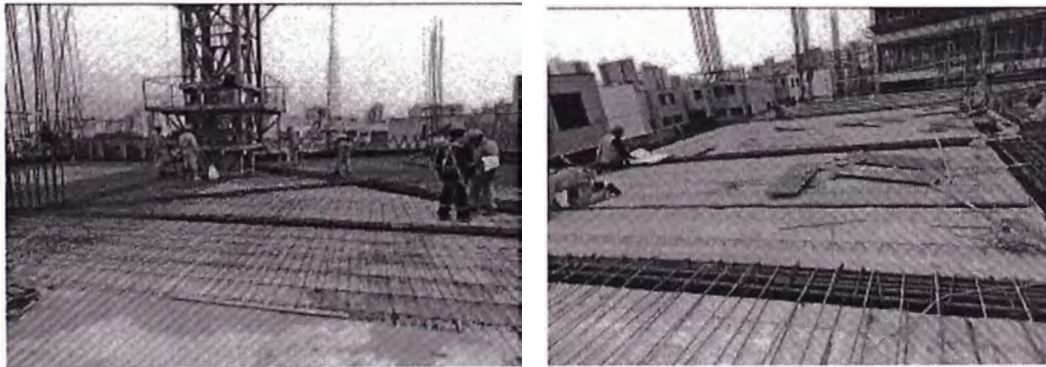


Fuente: Ficha técnica Prelosas para techos Entrepisos Lima-UNICON

c) Habilitación de acero e instalaciones

Teniendo colocada la prelosa en su posición final, se procede a colocar el acero negativo según indique el plano estructural considerando las instalaciones eléctricas, sanitarias y de gas.

FIGURA. 5.4 Colocación de Acero negativo.



Fuente: Obra Centro Comercial Real Plaza Salaverry.

d) Vaciado de losa

Teniendo habilitado la losa se procede a vaciar la losa.

FIGURA. 5.5 Vaciado de losa



Fuente: Obra Centro Comercial Real Plaza Salaverry

e) Desencofrado de losa

Para el proceso de desencofrado se tendrá como plazo mínimo 8 días para fondos de losa.

FIGURA. 5.6 Desencofrado de Prelosa



Fuente: Obra Centro Comercial Real Plaza Salaverry

5.4 ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Se analiza las partidas que intervienen para 1 m² de losa aligerada usando prefabricado tipo prelosa.

Para la elaboración de los costos unitarios de una losa aligerada usando sistema de prelosa, se tomó como referencia la obra Centro Comercial Real Plaza Salaverry distrito de Jesús María departamento de Lima.

CUADRO N° 5.1 Análisis de precios unitarios apuntalamiento para prelosa

Partida	Apuntalamiento para prelosa					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000 EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m ²		15.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	16.50	0.17
	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	15.73	1.57
	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	13.35	1.34
						3.07
Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	Kg		0.2240	3.00	0.67
	CLAVOS C/CABEZA PROM. (TODAS LAS MEDIDAS)	Kg		0.2200	3.36	0.74
	SEPARADORES PARA ARMADURA	und		3.0000	0.20	0.60
	ADITIVO DESMOLDANTE	gl		0.0370	22.63	0.84
	MADERA TORNILLO	p ²		0.3500	4.50	1.58
	TRIPLAY LUPUNA 19mm.X 1.20M X 2.40M (4'X8')	und		0.0100	95.00	0.95
						5.38
Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.79	0.08
	SIERRA CIRCULAR Y GARLOPA	día	1.0000	0.0125	30.00	0.38
	ANDAMIO METALICO	hm	1.0000	0.1000	1.00	0.10
	APUNTALAMIENTO DE LOSAS Y VIGAS	m ²		1.0000	6.56	6.56
						7.12

Fuente: Elaborado por el autor

CUADRO N° 5.2 Análisis de precios unitarios suministro e instalación de prelosa aligerada e=0.045m

Partida	Suministro e instalacion de prelosa aligerada e=0.045m					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 600.0000 EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : M2		57.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0013	16.50	0.02
	OPERARIO	hh	2.0000	0.0267	15.73	0.42
	PEON	hh	3.0000	0.0400	12.21	0.49
						0.93
Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg		0.0150	3.00	0.05
	ACERO DE CONSTRUCCION DIAMETRO PROMEDIO	kg		3.1900	2.20	7.02
	CASETON DE TECNOPOR 0.505X0.17X1.00	UND		1.3700	7.72	10.58
						17.65
Subcontratos						
	SUMINISTRO DE PRELOSA ALIGERADA	m ²		1.0100	39.00	39.39
						39.39

Fuente: Elaborado por el autor

CUADRO N° 5.3 Análisis de precios unitarios Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ k/cm}^2$

Partida	Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ k/cm}^2$					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 343.0000	EQ. 343.0000	Costo unitario directo por : kg		3.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0023	16.50	0.04
	OPERARIO	hh	1.0000	0.0233	15.73	0.37
	OFICIAL	hh	1.0000	0.0233	13.35	0.31
						0.72
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	Kg		0.0300	3.00	0.09
	ACERO DE CONSTRUCCION DIAMETRO PROMEDIO	Kg		1.0500	2.20	2.31
						2.40
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.5000	0.65	0.01
						0.01

Fuente: Elaborado por el autor

CUADRO N° 5.4 Análisis de precios unitarios de puente adherente

Partida	Puente de Adherencia					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : M2		16.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	16.50	0.07
	PEON	hh	1.0000	0.0400	12.21	0.49
						0.56
	Materiales					
	SIKADUR 32 GEL (A+B)=1kg	Kg		0.5000	31.05	15.53
						15.53
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.49	0.01
						0.01

Fuente: Elaborado por el autor

CUADRO N° 5.5 Análisis de precios unitarios Concreto f_c=280 kg/cm² premezclado.

Partida		Concreto f _c =280 kg/cm ² premezclado				
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 48.0000	EQ. 48.0000	Costo unitario directo por : m ³		280.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	hh	0.3000	0.0500	16.50	0.83
	OPERARIO	hh	2.0000	0.3333	15.73	5.24
	PEON	hh	4.0000	0.6667	12.21	8.14
						14.21
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZ. F'C=280KG/cm ² SLUMP 3"-4"-57	m ³		1.0300	226.00	232.78
						232.78
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.38	0.40
	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.1667	5.00	0.83
						1.23
	Subcontratos					
	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO	m ³		1.0300	31.00	31.93
						31.93

Fuente: Elaborado por el autor

CUADRO N° 5.6 Análisis de precios unitarios curado húmedo.

Partida		curado húmedo				
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m ²		0.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0013	16.50	0.02
	PEON	hh	1.0000	0.0133	12.21	0.16
						0.18
	Materiales					
	ARENA FINA	m ³		0.0050	26.00	0.13
						0.13
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.16	
						0.00

Fuente: Elaborado por el autor

CUADRO N° 5.7 Análisis de precios unitarios Prelosa aligerada h=0.275m.

Presupuesto - Prelosa aligerada h=0.275
Análisis para 1 m2 de Prelosa Aligerada h=0.275

1 LOSAS ALIGERADAS	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
1.01 APUNTALAMIENTO PARA PRELOSA	m ²	1.00	15.57	15.57
1.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE PRELOSA ALIGERADA e=0.045m	m ²	1.00	57.97	57.97
1.03 ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	3.42	3.13	10.70
1.04 PUENTE ADHERENTE	m ²	1.00	16.10	16.10
1.05 CONCRETO PREMEZCLADO fc=280 kg/cm ²	m ³	0.12	280.15	34.46
1.06 CURADO HUMEDO	m ²	1.00	0.31	0.31
COSTO DIRECTO				135.11
IGV 18%				24.32
TOTAL_PRESUPUESTO				159.43

Fuente: Elaborado por el autor

5.5 PERSONAL REQUERIDO

CUADRO N° 5.8 Resumen del personal requerido para Prelosa aligerada h=0.275m

ACTIVIDADES	Personal			
	Capataz	Operario	Oficial	Peón
APUNTALAMIENTO PARA PRELOSA	0.10	1.00	1.00	
SUMINISTRO E INSTALACION DE PRELOSA ALIGERADA e=0.045m	0.10	2.00		3.00
ACERO fy=4200 kg/cm2	0.10	1.00	1.00	
PUENTE ADHERENTE	0.10			1.00
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2	0.30	2.00		4.00
CURADO HUMEDO	0.10			1.00

Fuente: Elaborado por el autor

5.6 RENDIMIENTOS

CUADRO N° 5.9 Resumen de rendimientos Prelosa aligerada h=0.275m

Actividad	Unidad	Rendimiento x día
APUNTALAMIENTO PARA PRELOSA	m ²	80.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE PRELOSA ALIGERADA e=0.045m	m ²	600.00
ACERO f _y =4200 kg/cm ²	kg	343.00
PUENTE ADHERENTE	m ²	200.00
CONCRETO PREMEZCLADO f' _c =280 kg/cm ²	m ³	48.00
CURADO HUMEDO	m ²	600.00

Fuente: Elaborado por el autor

CAPITULO VI: ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LOS SISTEMAS DE LOSA ALIGERADA CONVENCIONAL, VIGUETAS FIRTH Y PRELOSAS.

6.1 ANALISIS COMPARATIVO POR PARTIDA.

A continuación se indica las ventajas de los sistemas estudiados.

CUADRO N° 6.1 Comparativo de encofrado.

		Encofrado		
		ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Mano de Obra		*0.1Ca+1 Op+1Of+0.5Pe	*0.1Ca+1 Of+0.5 Pe	*0.1Ca +1 Op+1 Pe
Apuntalamiento	Solera	*Instalar soleras espaciadas 0.6 o 0.8m.	*Instalar soleras espaciadas 1.5m.	*Instalar soleras espaciadas 1.6m o 1.7m.
	Tabla	*Se requiere tablas sobre las soleras	*No se requiere tablas	*No se requiere tablas.
Insumos		*En 1 m ² se utilizó 3.74 p ² de madera tornillo.	*En 1 m ² se utilizó 1.39 p ² de madera tornillo.	*En 1 m ² se utilizó 0.35 p ² de madera tornillo.
Costo		* S/ 39.29 x m ²	* S/ 19.38 x m ²	* S/ 15.57 x m ²

Fuente: Elaborado por el autor

Nota:

- Hay un ahorro en 60 % en madera tornillo del sistema viguetas Firth con respecto a Aligerado convencional.
- Hay un ahorro en 90 % en madera tornillo del sistema Prelosa aligerada con respecto a viguetas Firth.

CUADRO N° 6.2 Comparativo de Colocación de Ladrillo.

		Colocación de Ladrillo		
		ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Mano de Obra		*0.1Ca + 10 Pe	*0.1Ca + 10 Pe	*0.1Ca + 2 Op + 3 Pe
Insumos	Ladrillo	*Ladrillo de techo 0.15x0.30x0.30	*Bovedilla de arcilla tipo Firth 15cm @ 50 cm (0.15mx0.50 x0.25m)	*Casetón de tecnopor 0.505mx0.17mx1.00m
Equipos		Herramientas Manuales	Herramientas Manuales	Herramientas Manuales
Rendimientos		*1350 und/DIA	*1200 und/DIA	*1188 und/DIA
Costo		* S/ 2.96 x und	* S/ 3.32 x und	* S/ 7.72 x und/m

Fuente: Elaborado por el autor

Nota:

- Si se dimensiona el casetón a la longitud larga de la bovedilla (0.25m) el rendimiento se cuadruplicaría (4752 und / Día), y el costo se dividiría entre 4 (S/ 1.93 x und).

CUADRO N° 6.3 Comparativo de Colocación de Prefabricado.

		Colocación de Prefabricado		
		ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Mano de Obra		No se considera	*0.1Ca + 1 Op + 2 Pe	*0.1Ca + 2 Op + 3 Pe
Insumos		No se considera	*Suministro e instalación Viguetas Firth	*Suministro de prelosa aligerada
Equipos		No se considera	Herramientas Manuales	Grúa
Rendimientos		No se considera	*200 ml / DIA	*600 m ² /DIA
Costo		No se considera	* S/ 11.42 x ml	* S/ 57.97 x m ²

Fuente: Elaborado por el autor

CUADRO N° 6.4 Comparativo de ACERO fy=4200 kg/cm2.

		ACERO fy=4200 kg/cm2		
		ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Mano de Obra		*0.1Ca+1 Op+1Of	*0.1Ca	**0.1Ca + 1 Op+1 Pe
Insumos		*Se debe colocar 4.05 kg x m ²	*Se debe colocar 1.68 kg x m ²	*Se debe colocar 3.42 kg x m ²
Rendimientos		200 kg/DIA	260 kg/DIA	343 kg/DIA
Costo		* S/ 6.14 x kg	*S/ 5.67 x Kg	* S/ 3.09 x kg

Fuente: Elaborado por el autor

Nota:

- Considerar en el sistema de losa aligerada convencional el habilitado se hizo en obra, en la losa de Viguetas Firth se subcontrató el servicio

de habilitado y colocado, en Prelosa Aligerada se utilizó acero pre dimensionado.

CUADRO N° 6.5 Comparativo de Puente de Adherencia.

	Puente de Adherencia		
	ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Mano de Obra	No se considera	No se considera	* 1 Pe
Insumos	No se considera	No se considera	*Sikadur 32 gel (A+B) = 0.5 kg
Equipos	No se considera	No se considera	*Herramientas Manuales
Rendimientos	No se considera	No se considera	*200 m ² /DIA
Costo	No se considera	No se considera	* S/ 16.03 x m ²

Fuente: Elaborado por el autor

Nota:

-Se requiere el Sikadur 32 gel (A+B) para poder tener adherencia entre el concreto y el casetón de tecnopor.

CUADRO N° 6.6 Comparativo de Instalaciones Eléctricas y Sanitarias.

	Instalaciones Eléctricas y Sanitarias		
	ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Proceso	*Se debe picar ladrillos para instalaciones eléctricas. *Colocar la caja de luz y rellenar para evitar pérdida de concreto.	*Se utiliza bandejas eléctricas que vienen con cajas octogonales.	* Se puede aprovechar los casetones para colocar las cajas octogonales.

Fuente: Elaborado por el autor

Nota:

-El sistema de Prelosa aligerada permite mayor superficie de trabajo.

CUADRO N° 6.7 Comparativo de Vaciado de Concreto.

	Vaciado de Concreto		
	ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Mano de Obra	*0.3Ca+3 Op+2 Of + 11 Pe	*0.3Ca+ 1.25 Op +1.85 Of + 6 Pe	*0.3Ca +2 Op + 4 Pe
Insumos	Concreto mezclado en obra.	*Concreto Premezclado	*Concreto Premezclado
Equipos	*Winche eléctrico 2 tambores. *Mezcladora de 9-11pie3 *Vibradora de 2" 4HP	*Vibradora de 2"- 4 HP *Servicio de bomba para concreto	*Vibradora de 2"- 4 HP *Servicio de bomba para concreto
Rendimientos	*20 m ³ /DIA	*50 m ³ /DIA	*48 m ³ /DIA
Costo	* S/ 299.22 x m ³	* S/ 280.07 x m ³	S 279.32 x m ³

Fuente: Elaborado por el autor

Nota:

-El sistema de Prelosa aligerada debido a tener mayor área habilitada permite programar mayores vaciados y así tener mayor negociación de Precios unitarios de concreto premezclado y tener ahorro en obra.

-Se observa la disminución de mano de obra utilizando concreto premezclado.

CUADRO N° 6.8 Comparativo de Desencofrado de losa.

	Desencofrado de losa		
	ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Proceso	*Retirar 25% puntales a los 7 días *Retirar 25 % puntales a los 15 días *Retirar 25% puntales a los 21 días (100% de soleras continua apuntalado) *Retirar total del apuntalamiento a los 28 días.	*Retirar 25% de puntales a los 4 días. *Retirar 25 % de puntales a los 7 días. *Retirar 25% de puntales a los 14 días(100% de soleras continua apuntalado) *Retiro total de apuntalamiento 21 días	*Se tendrá como plazo mínimo 8 días para desencofrar fondos de losa.

Fuente: Elaborado por el autor

Nota:

-Al usar el sistema de Prelosa aligerada se puede desencofrar el fondo de losa a los 8 días y ello hace posible iniciar las siguientes partidas frente a los 21 días de desencofrado de losa en el sistema de Viguetas Firth y 28 días de Aligerado Convencional.

CUADRO N° 6.9 Comparativo de costo por 1 m² losa aligerada.

	1 m ² losa aligerada		
	ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Costo	S/115.77 x m ²	S/97.89 x m ²	S/135.11 x m ²

Fuente: Elaborado por el autor

Nota:

-Para el sistema de prelosa aligerada se deberá utilizar Grúa para la manipulación y colocación en su posición final del prefabricado.

CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES.

- ✓ En el caso de viguetas pretensadas Firth y prelosa aligerada vemos que estos prefabricados aportan 15% y 45% del acero negativo de refuerzo de losa.
- ✓ El ahorro de material de encofrado y apuntalamiento de viguetas pretensadas Firth y Prelosa aligerada es de 60% y 90% frente al sistema aligerado convencional y esta disminución de material hace que esta partida demande menor tiempo de ejecución.
- ✓ El casetón de tecnoport se impone en un ahorro de 35% del costo frente al ladrillo de techo 0.15x0.30x0.30 y 40 % del costo frente a la bovedilla de arcilla.
- ✓ De lo desarrollado en el informe se concluye que la industrialización de la construcción se impone al sistema tradicional, porque disminuye el tiempo de ejecución, se obtiene mejor acabado de fondo de losa y disminuye los desperdicios.

7.2 RECOMENDACIONES.

- ✓ Si se quiere construir una losa para una vivienda de 200 m² se recomienda utilizar el sistema de viguetas pretensadas firth debido a su menor costo frente al sistema convencional, menor cantidad de desperdicios, menor cantidad de encofrado.
- ✓ Para casos de edificios altos de oficinas (mayores de 15 pisos) y considerable metrado de áreas de losa, se debe considerar el uso de un grúa, siendo el sistema de prelosa con la mejor opción.
- ✓ En proyectos de edificios altos multifamiliar; mayores de 8 pisos y considerando un elevador para el carguío de materiales, se recomienda utilizar el sistema de viguetas prefabricas tipo Firth como la mejor opción.
- ✓ El sistema de prelosa aligerada se recomienda utilizar en centros comerciales debido a poder cubrir grandes áreas de entrepiso y menor tiempo en la ejecución de la partida para desencofrar (8 días).

BIBLIOGRAFIA

1. Deacero. ARMADURA DE LOSAS DE VIGUETAS Y BOVEDILLAS. Manual Técnico, México, 2008.
2. Diaz Aliaga, Guillermo Jose. "RESIDENCIAL BOLIVAR" ANALISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS Y TECNOLOGIAS APLICADAS A LA CONSTRUCCION DE LOSAS ALIGERADAS. Informe de Suficiencia. UNI-FIC, Lima, Perú 2008.
3. Firth Industries Perú S.A., SISTEMA DE LOSAS ALIGERADAS CON VIGUETAS. Manual Técnico, Lima - Perú, 2008
4. Gutierrez Ramirez, Antonio David. ANALISIS COMPARATIVO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LOSAS ACELERADAS UTILIZANDO VIGUETAS PREFABRICADAS FIRTH, VIGUETAS ARMADAS TODOCEMENTO Y VIGUETAS VACIADAS EN OBRA.. Tesis. UNI-FIC, Lima, Perú 2009.
5. Ramos Salazar, Jesús. COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIONES. Fondo editorial Capeco. Lima-Perú 1989.
6. Sánchez Vásquez, Segundo Arturo. COMPARACIÓN DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS, USO DE LOSAS ALIGERADAS Y MACIZAS. Informe de Ingeniería. UNI-FIC, Lima, Perú, 2004.
7. Sosa Canto, Alejandro; Baeza Pereyra, Rodrigo, Arcudia Abad, Enrique MODELO PARA SIMULACIÓN COMPUTARIZADA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA LOSA PREFABRICADA L-18.. Ing. Univ. Bogota - Colombia, 2007.
8. Vivas Contreras, Walter V. SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LOSAS ALIGERADAS. Informe de Ingeniería. UNI-FIC, Lima, Perú, 2002.

ANEXOS

COTIZACIONES

PRESUPUESTO

EMPRESA : COINSA
PROYECTO : C.C. REAL PLAZA SALAVERRY
ING : CRISTIAN CARRANZA RIVAZ
PRESENTADO : EDILBERTO CASAVARDE HERRERA
FECHA : 31/12/2012

1.00	ACERO	und	p. uniT.
1.01	Acero habilitado y colocado	Kg	S/. 0.66
1.02	Acero dimensionado	Kg	S/. 0.56

CONSIDERACIONES GENERALES

- 1.- Los precios no incluyen I.G.V.
- 2.- Los precios dados son por **Mano de Obra**.
- 3.- Los precios cubren el total de pagos en planillas de acuerdo a ley a todo el personal (fierros) pago de asignaciones escolares y sobre tiempos.
- 4.- Cubre el pago del seguro complementario y + vida
- 5.- Cubre : Los EPP. de ley correspondiente (botas, pantalón, camisa, casco). NO incluyendo los consumibles (guantes, lentes, tap. auditivos). Se controlará el abastecimiento y no lograr excesos.
Los E.P.C. por cuenta de la empresa (arneces, sogas, estintores,etc...)
- 6.- En estos precios están incluidos los equipos eléctricos para los trabajos a realizar (tronzadora, amoladora, dobladora...),incluyendo los consumibles, se coordinará el abastecimiento.
- 7.- La Empresa contratante asumirá los jornales muertos de los fierros que se produzcan por atraso en su cronograma de trabajo ó falta de materiales.
- 8.- El acero deberá ser entregado al pie del centro de trabajo (Banco), de lo contrario deberá ser transportado por personal de casa. En casao del dimencionado se coordinara su abastecimiento.
- 9.- La forma de pago serán de acuerdo al avance de obra, bajo valorizaciones SEMANALES.
En caso del dimencionado según acero colocado.
- 10.- En los precios no incluyen el armado de andamios para el colocado de columnas y placas.
(andamios colocados según programación)
- 11.- Se coordinará con tiempo los cambios que existan durante la ejecución del proyecto.
De lo contrario se cobrara como adicional los trabajos instalados.
- 12.- El área de trabajo deberá ser entregado libre y liberado (de cualquier material y supervisión) para su real ejecución.
- 13.- La empresa proveerá ;
 - SSHH
 - Punto de Luz Cercano
 - Vestuario para el Personal
 - Examen Medico Pre Laboral.
- 14.- Todo trato de sindicato y ó asociación seran directamente con la empresa, mas no con el subcontratista. De igual manera con las paralizaciones, huelgas ó problemas ajenos
- 15.- En estos precios no esta incluido el aumento salarial de Junio 2013 se coordinará el porcentaje.

NEXTEL : 126*4217
CELULAR : 992756985
OFICINA : 01 - 280 3051
EMAIL : aye.casaverde@gmail.com



OLUCIONES EN CONCRETO

otización: 00000044

ima, 14 de Enero de 2013

ieñores

ONSTRUCTORES INTERAMERICANOS S.A.C

itención

NG. MANE CAMPOS

Referencia : CENTRO COMERCIAL REAL PLAZA SALAVERRY-II ETAPA

Dirección : AV SALAVERRY CDRA 23 ESQ PUNTA DEL ESTE

Distrito : JESUS MARIA

Estimado Cliente:

a presente tiene por finalidad hacerle llegar nuestra propuesta para el suministro de concreto premezclado para la obra en referencia.

Codigo	Descripción	U.V.	Cantidad	Valor de Vta	Sub Total	IGV	Moneda	Total (Inc IGV)
010719	100I#57s34(28d)	M3	1.00	191.00	191.00	34.38	SI	225.380
010725	175I#57s34(28d)	M3	1.00	202.00	202.00	36.36	SI	238.360
010727	210I#57s34(28d)	M3	1.00	208.00	208.00	37.44	SI	245.440
010804	210I#67s34(28d)	M3	1.00	213.00	213.00	38.34	SI	251.340
010808	210I#67s46(28d)	M3	1.00	218.00	218.00	39.24	SI	257.240
010731	280I#57s34(28d)	M3	1.00	231.00	231.00	41.58	SI	272.580
010858	280I#67s34(28d)	M3	1.00	236.00	236.00	42.48	SI	278.480
010820	280I#57s46(28d)	M3	1.00	234.00	234.00	42.12	SI	276.120
010850	280I#67s46(28d)	M3	1.00	239.00	239.00	43.02	SI	282.020
010796	280I#67s68(28d)	M3	1.00	242.00	242.00	43.56	SI	285.560
011182	280I#67(0.45)s34(28d)	M3	1.00	280.00	280.00	50.40	SI	330.400
011232	8280I#67(0.45)s46(28d)	M3	1.00	283.00	283.00	50.94	SI	333.940
010949	8280I#67s46(3d)	M3	1.00	280.00	280.00	50.40	SI	330.400
010799	8280I#67s68(3d)	M3	1.00	283.00	283.00	50.94	SI	333.940
010835	8350I#67s46(28d)	M3	1.00	256.00	256.00	46.08	SI	302.080
050005	MOR(1:8)I s34	M3	1.00	198.00	198.00	35.64	SI	233.640
040001	POR SERVICIO DE BOMBA	M3	1.00	36.00	36.00	6.48	SI	42.480
						Sub Total :	SI	3,830.00
						Igv :	SI	689.40
						Total :	SI	4,519.40

Forma de Pago : CONTADO

Volumen Aproximado a Suministrar : 55,000.00

Fecha de Inicio: 01/02/2013

Tiempo estimado de suministros : 9 meses

Los precios estan expresados en Nuevos Soles

Consideraciones Comerciales:



COTIZACIÓN

NOMBRE CLIENTE: HV Contratistas S.A.
 ATENCION: Sr. Franco Fontana
 OBRA: REAL PLAZA SALAVERRY
 FECHA Y HORA DE VACIADO: TURNO NOCHE
 FECHA COTIZACIÓN: 03/01/2013

DETALLE CONCRETO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
Fc 175 S 3"-4" h57	M3	500	202,00	101.000,00
Fc 175 S 4"-6" h67	M3	0	206,00	0,00
Fc 210 S 3"-4" h57	M3	9860	203,00	2.001.580,00
Fc 210 S 4"-6" h67	M3	0	208,00	0,00
Fc 280 S 3"-4" h57	M3	40000	226,00	9.040.000,00
Fc 280 S 4"-6" h67	M3	29000	231,00	6.699.000,00
Fc 350 S 3"-4" h57	M3	0	253,00	0,00
Fc 350 S 4"-6" h67	M3	0	257,00	0,00
SERVICIO DE TUBERIAS	MI	0	3,00	0,00
SERVICIO DE BOMBA	M3	4000	31,00	124.000,00
			Valor Venta S/.	17.965.580,00
			IGV S/.	3.233.804,40
			Monetaria S/.	21.199.384,40

IZELA GELDRES
 izela.geldres@mixercon.com
 972730477 / 001 824 4335



CONDICIONES GENERALES DE VENTA

- Los pedidos no podrán ser atendidos de no haber orden de compra, orden de trabajo, contrato o acuerdo comercial, debidamente firmado por el CLIENTE.
- Las cotizaciones son válidas para obras de Lima ubicadas hasta las entradas de: Ventanilla, Puente Piedra, Curabaylo, Huachipa, Cieneguilla y Pucallpa.
- MIXERCON garantiza la calidad del concreto y su suministro en estado fresco a pie de obra. Será responsabilidad del CLIENTE la colocación, vibrado, compactación, curado y protección del concreto después de entregado, así como el tiempo mínimo de desencofrado según las normas vigentes, que indican un máximo de 12 horas para elementos verticales.
- El CLIENTE deberá solicitar sus pedidos para ser programados con una semana de anticipación y recomendarlos 48 horas antes del vaciado; se deberá especificar claramente la resistencia, slump, tipo de cemento, tamaño máximo de la piedra, volumen, frecuencia, hora del envío.
- Las anulaciones o cambios de pedidos deberán hacerse de Lunes a Viernes hasta las 16:00 hrs. y Sábados hasta las 12:00 hrs. del día anterior al despacho, de lo contrario la atención estará sujeta a la disponibilidad de la programación de MIXERCON.
- Los volúmenes, slump, tamaño máximo del agregado, tipo de cemento y resistencia solicitados serán de entera responsabilidad del CLIENTE.
- Los volúmenes a entregar serán los que se indique en la guía de remisión de MIXERCON.
- Los incrementos del pedido inicial (o saldos), deberán ser solicitados oportunamente, de preferencia con el último mixer, de tal forma que no origine gastos imprevistos a ninguna de las partes y no deberán exceder de 8 m³ y un mínimo de 3 m³.
- Los pedidos mínimos a suministrar por viaje serán de 3,00 m³. De solicitarse volúmenes menores originaran un precio adicional por falso flete de S/. 70 + IGV por cada m³ menor a los 3 m³ establecidos.
- El pedido mínimo de bombeo es de 25,00 m³ o el pago de su equivalencia.
- De existir reclamos, estos deberán ser realizados por escrito, mediante carta dirigida a MIXERCON, máximo de 48 horas posterior a la ocurrencia, para su evaluación y atención.
- No se aceptarán reclamos de volumen en vaciados contra el terreno sea este compactado o no.
- En concordancia con la Norma ASTM C-94, el único procedimiento permitido de medición de volumen dopachado es la prueba de peso neto en obra o residual, no admitiéndose mediciones geométricas.
- El incumplimiento del CLIENTE en los plazos y pagos mencionados originará que MIXERCON efectúe cargos por interés con la tasa Temex, así como gastos de cobranza y faculte a MIXERCON a suspender los despachos.
- El CLIENTE deja expresa constancia que tendrá por recibido el concreto que le despacha MIXERCON a la dirección de la obra que al efecto se señala, con la firma, nombre y documento nacional de identidad puestos en la guía de remisión por parte de la empresa a quien se le remite el concreto en el lugar del destino.
- Una vez llegado los equipos de MIXERCON a obra y en caso que no empiece el vaciado dentro de un periodo de 30 minutos por causas imputables al CLIENTE, MIXERCON se reserva el derecho de retirar los mixeros, así como responsabilidad al guna por los perjuicios que esto pueda causar al CLIENTE.
- El tiempo máximo que deberá permanecer un mixer en obra sumando los tiempos de espera y de vaciado, será de una hora.
- MIXERCON considera como puntualidad en el envío del primer pedido el llegar a obra a la hora inicial programada por el CLIENTE con una tolerancia de +/- 30 minutos. Los siguientes envíos de un pedido se harán siguiendo la frecuencia solicitada, basándose en la hora de envío anterior.
- Las velocidades de vaciado mínimas de concreto con bomba serán en promedio: para losas de piso o pistas: 25 m³/hora; losas macizas o aligeradas o cimentaciones: 20 m³/hora; columnas o pilas: 10 m³/hora; veredas o arriales: 8 m³/hora.
- MIXERCON podrá extender a solicitud del CLIENTE o a su criterio, el slump máximo (retentado), en el caso que el slump sea menor al acordado y siempre que sea coordinado previamente con el CLIENTE, adicionando agua y/o aditivo. Esta operación será realizada por personal de MIXERCON. Si estas adiciones se hacen por haberse extendido los tiempos de garantía, sin previa coordinación y supervisión de MIXERCON, se pierde la garantía indicada en el punto 19.
- Los vaciados se atenderán en horario de 7:00 a 19:00 horas de Lunes a Sábados, el segundo turno entre 13:00 y 16:00 horas y tercer turno más allá de las 16:00 horas, podrán tener atrasos, producidos por los vaciados que se prolonguen en el primer turno de la mañana (por las condiciones del propio proceso constructivo), sin obligación de MIXERCON de aceptación de mayores costos del CLIENTE.
- Es obligación del CLIENTE disponer de acceso adecuado en su obra para los equipos de MIXERCON, así mismo, será de su cargo la colocación de andamiajes que sean necesarios para el normal desenvolvimiento del vaciado y bombeo en caso.
- Los permisos municipales u obra que sean necesarios para ocupar la vía pública para el vaciado de camiones mezcladores y bombas, deberán ser gestionados y obtenidos por el CLIENTE, las eventuales multas aplicadas a MIXERCON por la falta de estos permisos serán por cuenta del CLIENTE. Asimismo, los pedidos que se hagan a MIXERCON y que se estimo llegaran a obra en horario restrictivo dado por la Municipalidad, MIXERCON se reserva el derecho de atenderlo. Serán por cuenta del CLIENTE las multas impuestas por la municipalidad por estacionar los vehículos de MIXERCON en los lugares no señalados por el CLIENTE y por la contaminación y el ruido que estos causan.
- MIXERCON, se exime de responsabilidad en pagos de multas y/o penalidades impuestas al CLIENTE o constructor, por alguna entidad fiscalizadora, debido a retrasos en obra con restitución municipal de licencias permitidos para la construcción.
- De conformidad con la frecuencia establecida en el Código ACT 318 de diseño estructural en concreto y la Norma para concreto vaciado ASTM C 94, MIXERCON efectuará un costo por metro cúbico de 4 tentos cilindricos de 6"x12".

Señores : BLACKSTONE TRADING SA
 Obra : VIVIENDA MULTIFAMILIAR
 Fecha : Lima , 02 de septiembre de 2008
 Atención : GUILLERMO DIAZ
 Dirección : MILRAFLORES
 Referencia :



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

Estimados señores :

ZONA I

A continuación le presentamos nuestra Cotización detallada para la obra de la referencia.

Cotización con Precios de Venta

Descripción	Tipo de losa	Total Viguetas	Total Bovedillas	Total
2do Sótano	20 @ 50 cm.	17,674.94	15,005.21	32,680.15
1er Sótano	20 @ 50 cm.	10,393.38	8,874.80	19,268.18
1er Piso	20 @ 50 cm.	9,146.77	7,947.01	17,093.78
2do Piso	20 @ 50 cm.	8,478.20	7,410.57	15,888.77
3er Piso	20 @ 50 cm.	8,478.20	7,410.57	15,888.77
4to Piso	20 @ 50 cm.	8,478.20	7,410.57	15,888.77
5to Piso	20 @ 50 cm.	8,478.20	7,410.57	15,888.77
6to Piso	20 @ 50 cm.	7,545.03	6,733.68	14,278.70
7mo Piso	20 @ 50 cm.	7,679.56	6,784.41	14,463.98
Azolea	17 @ 50 cm.	3,469.29	2,945.61	6,414.90
MONTO TOTAL DE LA COTIZACION				167,754.78

Cotización con Precios de Venta

Precio Aproximado Por m2 en losa de :	17 @ 50 cm.	51.58
Precio Aproximado Por m2 en losa de :	20 @ 50 cm.	54.73

CONSIDERACIONES

- Los precios incluyen I.G.V.
- El precio corresponde a viguetas y bovedillas incluyendo el transporte del material hasta pie de obra.
- Cualquier variación de precios registrará posterior a la comunicación enviada al cliente.
- Forma de Pago: CONTADO ADELANTADO
- A la aceptación de la presente cotización el cliente deberá enviar a FIRTH una Orden de Compra y el Cronograma de suministro de materiales necesariamente y debidamente firmado, que servirá como punto de inicio para todo procedimiento administrativo inherente a esta venta. La solicitud de suministro de viguetas y bovedillas por parte del cliente implica la aceptación de las CONDICIONES GENERALES FIRTH adjunta a este documento.
- TODO CAMBIO ESTRUCTURAL QUE FIRTH PROPONGA , A SOLICITUD DEL CLIENTE, DEBERA SER APROBADO POR EL INGENIERO PROYECTISTA DEL PROYECTO COTIZADO.

CONSIDERACIONES PARA LA ELABORACION DE LA COTIZACION:

Los precios unitarios de viguetas y bovedillas son los siguientes:

Descripción del Producto	U.M.	P.U. Producto	P.U. Transporte	Total
VIGUETA 101	M.L.	12.82	.58	13.40
VIGUETA 102	M.L.	14.45	.58	15.03
VIGUETA 103	M.L.	15.80	.58	16.39
VIGUETA 104	M.L.	16.35	.58	16.93
BOVEDILLA 12CM @ 50CM	UND	2.63	.20	2.83
BOVEDILLA 15CM @ 50CM	UND	2.80	.21	3.00

* Los precios Incluyen el IGV.

Nota

- Para envíos menores a 1000 und. de bovedillas de arcilla por cualquier tipo le corresponde un flete mínimo igual a 1000 und. de bovedillas tomando en cuenta los precios unitarios de transporte del cuadro superior.
- Para envíos menores a 375 ml de viguetas le corresponde un flete mínimo de : S/. 184 IGV para la ZONA I
- Las siguientes bovedillas deben ser solicitadas para despacho, con un plazo no menor a dos semanas, por ser productos de menor rotación: 12@50, 25@50

Observaciones del Proyecto

- 01 El metrado se ha elaborado de acuerdo a los planos entregados por el cliente: Estructuras y Arquitectura.
- 02 No se han considerado el recorrido de las tuberías sanitarias.
- 03 Se modificaron algunas series de diseño queda pendiente la revisión y aprobación del ingeniero proyectista.

CT - 00000447

Atentamente,

GARDY ESTRADA
gestrada@firth.com.pe
9813*8799
FIRTH INDUSTRIES PERU S.A.

Los precios estan expresados en Nuevos Soles

Condiciones Generales

- 01 Los precios de cotización incluyen IGV
- 02 Una vez aceptada la cotización, el cliente deberá entregar la Orden de Compra o el Acuerdo Comercial debidamente firmado, en señal de conformidad a su asesor de ventas ó enviarla vía fax al 217-2705, procediendo a rediseñar los planos del sistema de aligerado convencional, entregados por el cliente, al sistema Firth, (considerado únicamente para proyectos de edificios multifamiliares a partir de 5 pisos o edificaciones con luces mayores a 5 mt.) los mismos que serán enviados a revisar por el ingeniero proyectista, sin costo alguno para el cliente. Cabe mencionar que el tiempo necesario para obtener los planos con el sistema Firth, aprobados por el ingeniero puede ser de 15 días como mínimo.
- 03 Para la entrega de materiales en obra, es necesario que el cliente entregue a su asesor de ventas conjuntamente con la Orden de Compra, el cronograma de entrega de materiales, considerando todos los niveles de la edificación
- 04 Firth ofrece gratuitamente el servicio de asesoría técnica para el metrado de viguetas, para lo cual el cliente solicitará y/o coordinará con su asesor de ventas la visita de un técnico a obra, debiendo el cliente contar previamente con los planos de aligerados actuales con las medidas internas definitivas en ambos sentidos (de viga a viga), debidamente firmado por el Ing. Responsable. La persona responsable en obra designada por el cliente para el metrado, elaborará la nota de pedido con la asesoría del técnico, y este documento deberá contar con su firma.
- 05 Se recomienda tener en cuenta que la medición solicitada en planos se realice cuando se tengan los elementos verticales vaciados así como la ubicación de las vigas definidas.
- 06 Cualquier modificación que se requiera posterior a la elaboración de la nota de pedido deberá ser solicitada y/o coordinada con su asesor de ventas y/o técnico responsable, considerando 72 horas de anticipación a la fecha de entrega ya programada, quedando sujeto a disponibilidad de planta la nueva fecha de envío, en coordinación con su asesor de ventas. En caso no se notifique el cambio con el debido tiempo, no se podrá aceptar la devolución del material.
- 07 Los materiales serán entregados en obra en el siguiente horario: de Lunes a Viernes de 8:00 am a 5:00 pm y Sábados de 8:00 am a 1:00 pm., previa coordinación con el cliente.
- 08 Al momento de recibir los materiales en obra la persona responsable y/o designada por el cliente deberá firmar las guías de remisión correspondientes en señal de conformidad, siendo de su responsabilidad la verificación de cantidades, medidas y estado. Cualquier reclamo deberá canalizarse con su asesor de ventas dentro de las 24 horas de recibido el material.
- 09 El cliente deberá dar las facilidades necesarias para la entrega de materiales, brindando un espacio disponible y nivelado, así como los accesos seguros para la unidad de transporte. Cabe señalar que las entregas de material son a pie de obra y el servicio de descarga de los materiales no incluye acarreo horizontal ni vertical (voleo).
- 10 Firth realizará la factura y cobro del falso flete en caso de que la unidad de transporte con los materiales, sea rechazado en obra, por causas ajenas a nuestra empresa.
- 11 En caso que el cliente decida recoger el material en planta deberá comunicar y/o confirmar al número telefónico 217-2731 con el departamento de Despacho, el recojo de los mismos. Debiendo contar la unidad de transporte necesariamente con 4 personas encargadas del carguio de los productos a la unidad y los siguientes documentos:
 - Carta de autorización firmada por el cliente Para el recojo del material donde se detalle nombre del chofer, N° de licencia de conducir, placa, marca y certificado de circulación del Ministerio de Transporte.
 - Las guías de remisión del cliente (propietario) como sustento de traslado de mercadería y guía de remisión del transportista por el servicio de transporte.
 - Si el cliente desea que se entregue la factura al transportista, deberá ser solicitado en la carta de autorización.
 - DNI del chofer y los estibadores que vienen con la unidad.
- 12 Los establecimientos y horarios para el recojo son los siguientes:
 Recojo de viguetas en Coop. Las Vertientes Mz F lote 3A altura Km. 18.5 Panamericana Sur - Villa El Salvador, en horario de Lunes a Viernes de 7:30 am a 5:00 pm y Sábados de 7:30 am a 11:45 am.
 Recojo de bovedillas en:
 - Planta ladrillos Pirámide; Carretera Panamericana Norte Pueblo San Lorenzo Km. 30.5 (óvalo Puente Piedra) Carabayllo, en horario de Lunes a Viernes de 8:00 am a 3:30 pm y Sábados de 8:00 am a 11:45 am.
 - Planta ladrillos Huachipa; Av. Huachipa Norte lote 14A Lurigancho – Chosica, en horario de Lunes a Viernes de 7:30 am a 5:00 pm y Sábados de 7:30 am a 11:45 am.



Mcal. Luis Orbegoso 224
 Urb. El Pino - San Luis
 Lima 30 - Perú
 Central: (511) 326-0801 - 326-0802
 Fax: (511) 326-0325
 E-mail: maderas@remasa.com.pe
 www.remasa.com.pe

Lima, 14 de diciembre del 2012

Señores

CONSTRUCTORES INTERAMERICANOS S.A.C.

ATENCION: Ing. Nicolas Vasquez

DIRECCION: AV. LA MOLINA NRO. 140 Z.I. SANTA ANITA-ATE Ate

EMAIL:

FORMA DE PAGO: Factura a 30 días

De nuestra consideración:

La presente proforma especifica los términos bajo los cuales ofrecemos cumplir con el abastecimiento del material que ustedes nos solicitan cotizar

RUC: 20305146618

TELEFONO: 4371975

NEXTEL:

COTIZACION N°: 02-12-2055

ARTICULOS			PRECIO	
Cant.	Und.	Descripción	Unitario	Total
1	p2	Madera Tornillo en medidas comerciales	4.20	4.20
1	PZA	Madera Tornillo 2" x 3" x 8'	16.80	16.80
1	PZA	Madera Tornillo 2" x 3" x 10'	21.00	21.00
1	PZA	Madera Tornillo 2" x 12" x 8'	67.20	67.20
1	PZA	Madera Tornillo 2" x 12" x 10'	88.00	88.00
1	PZA	Madera Tornillo 4" x 4" x 8'	44.80	44.80
1	PZA	Madera Tornillo 4" x 4" x 10'	56.00	56.00
1	PZA	Madera Tornillo 4" x 3" x 8'	33.60	33.60
1	PZA	Madera Tornillo 4" x 3" x 10'	42.00	42.00
1	PL	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 18 mm	84.00	84.00
1	PL	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 8 mm	41.00	41.00
1	PL	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 6 mm	33.00	33.00
1	PL	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 4 mm	22.50	22.50
1	PL	TRIPLAY COPAIBA FENÓLICO 4' x 8' x 18 mm	89.00	89.00
1	PL	TRIPLAY FENOLICO DOBLE FILM 4' x 8' x 18 mm	98.00	98.00

Notas Importantes:

Precio incluye: selección de madera, manipuleo, corte, cepillado, fabricación y transporte en Lima Urbana

TIEMPO DE ENTREGA: 1 día posterior a la recepción de la O/C

VALIDEZ DE LA COTIZACION: 7 días

LUGAR DE ENTREGA: Vuestra obra u almacén en Lima Urbana

EMITIR O/C A NOMBRE DE: GESTION MADERERA SAC - RUC: 20545573378

Operación NO sujeta a SPOT con el Gobierno Central

SUBTOTAL S/.	741.10
IGV 18% S/.	133.40
TOTAL S/.	874.50

Depósito 100 % : A NOMBRE DE GESTION MADERERA SAC
 Cta. Cte. Scotiabank S/. N° 9251987 US\$ N° 3971790
 Cta. Cte. Continental S/. N° 0011-0378-78-0100039903 US\$ N°0011-0378-0100039911-71
 Cta. Cte. BCP S/. N° 191-1966933-0-08 US\$ 191-1955135-1-47

Atentamente

- TORNILLO Y CACHIMBO PARA CONSTRUCCIÓN
- TRIPLAY PARA ENCOFRADOS
- TRIPLAY EN TODAS LAS MEDIDAS

- CAOBA Y CEDRO DE EXPORTACIÓN
- PARIHUELAS Y PALLETS
- DURMIENTES



RENAN ORTIZ SASAI
TELEFONO: 3260801 - 3260802
ANEXO: 121
NEXTEL: 123*2242
CELULAR: 998581316
CORREO: rortiz@remasa.com.pe

- TORNILLO Y CACHIMBO PARA CONSTRUCCIÓN
- TRIPLAY PARA ENCOFRADOS
- TRIPLAY EN TODAS LAS MEDIDAS

- CAOBA Y CEDRO DE EXPORTACIÓN
- PARIHUELAS Y PALLETS
- DURMIENTES



Av. Enrique Meigg 297 Parque Internacional de la Industria y Comercio - Lima, Callao. Tel. (51 1) 517 - 1800 Fax Ventas (51 1) 451 - 3688.
 C/ Parque Industrial-Calle Jacinto Ibañez 111 Apartado 143 Arequipa Telf. (51 54) 23 - 2430 Fax. (51 54) 21 - 9796
 C/ Panamericana Sur Km 240 Tel. (51 34) 53 - 2967, (51 34) 53 - 2969 Fax. (51 34) 53 - 2971 Pisco Ica.
 C/ Bolivia: Calle 21 de Calacoto 8350 Edificio y Centro Comercial Monroy y Vélez Piso 9 Of. 1 y 2. Telefax. (59 12) 277 - 3276 / (59 12) 221 - 45132.

COTIZACION 02416-2012-CC

Fecha : 13/12/2012
 Cliente : CONSTRUCTORES INTERAMERICANOS S A C
 Ciudad : Lima
 Ubicación : MANE CAMPOS
 Empresa : C. C. SALAVERRY

Estimados Señores:

Recibiendo su solicitud nos es grato hacerles llegar la siguiente cotización:

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR VENTA-SEDE LIMA (DOLARES)	
			VALOR UNITARIO	
			US\$	S/.
Alambre				
1	ALAMB RECOC No 8 - ROLLO 100KG	kg	1.167	2.999
2	ALAMB RECOC No 16 - ROLL 100KG	kg	1.167	2.999
Barra de construccion				
3	BACO A615-G60 3/8" X 9 M	TM	859.680	2209.378
4	BACO A615-G60 1/2" X 9 M"	TM	859.680	2209.378
5	BACO A615-G60 5/8" X 9 M	TM	859.680	2209.378
6	BACO A615-G60 3/4" X 9 M	TM	859.680	2209.378
7	BACO A615-G60 1" X 9 M	TM	859.680	2209.378
8	BACO A615-G60 1.3/8" X 9 M	TM	859.680	2209.378
9	BACO A615-G60 6 MM X 9 M	TM	859.680	2209.378
10	BACO A615-G60 8 MM X 9 M	TM	859.680	2209.378
11	BACO A615-G60 12 MM X 9 M	TM	859.680	2209.378
12	BACO A615-G60 3/8" X 9 M V	VAR	4.130	10.614
13	BACO A615-G60 1/2" X 9 M V	VAR	7.360	18.915
14	BACO A615-G60 5/8" X 9 M V	VAR	11.430	29.375
15	BACO A615-G60 3/4" X 9 M V	VAR	16.640	42.765
16	BACO A615-G60 1" X 9 M V	VAR	29.440	75.661
17	BACO A615-G60 1.3/8" X 9 M V	VAR	59.130	151.964
18	BACO A615-G60 6 MM X 9 M V	VAR	1.640	4.215
19	BACO A615-G60 8 MM X 9 M V	VAR	2.950	7.582
20	BACO A615-G60 12 MM X 9 M V	VAR	6.580	16.911
Clavos con Cabeza				
1	CLAVO C/CB 2"X12 - CJ1x15kg	CJ	19.590	50.346
2	CLAVO C/CB 2.1/2X10 - CJ1x15kg	CJ	19.590	50.346
3	CLAVO C/CB 3"X9 - CJ1x15kg	CJ	19.590	50.346
4	CLAVO C/CB 4"X7 - CJ 1x15 kg	CJ	19.590	50.346



**CORPORACION
ACEROS AREQUIPA S.A.**



Av. Enrique Meigg 297 Parque Internacional de la Industria y Comercio - Lima, Callao. Tel. (51 1) 517 - 1800 Fax Ventas (51 1) 451 - 3688.
 Arequipa: Parque Industrial-Calle Jacinto Ibañez 111 Apartado 143 Arequipa Telf. (51 54) 23 - 2430 Fax. (51 54) 21 - 9796
 Pisco: Panamericana Sur Km 240 Tel. (51 34) 53 - 2967 / (51 34) 53 - 2969 Fax. (51 34) 53 - 2971 Pisco Ica.
 Ica: Av. Bolívar Km 1.5 Tel. (51 32) 421 - 2211 Fax. (51 32) 421 - 2212
 Puno: Calle 10 de Mayo 1000 Tel. (51 20) 221 - 2211 Fax. (51 20) 221 - 2212
 Cuzco: Calle 21 de Calacoto 8350 Edificio y Centro Comercial Monroy y Vélez Piso 9 Of. 1 y 2. Telefax. (59 12) 277 - 3276 / (59 12) 221 - 45132.

COTIZACION 02416-2012-CC

M	DESCRIPCION	TIPO DE EMPAQUE	VALOR VENTA-SEDE LIMA (DOLARES)							
			VALOR AGREGADO US\$ por TM							
			CORTE		CORTE Y DOBLEZ		ESTRIBOS		ESPIRALES Y ESPECIALES	
		SERV.	ACERO DIM.	SERV.	ACERO DIM.	SERV.	ACERO DIM.	SERV.	ACERO DIM.	
	BARRAS CORRUGADAS ASTM 615 Dimensionadas									
	BARRA A615 G60 3/8"	POR PIEZA					95.000	954.680	115.000	974.680
		POR APLIC	85.000	944.680	95.000	954.680				
	BARRA A615 G60 1/2"	POR PIEZA					95.000	954.680	115.000	974.680
		POR APLIC	85.000	944.680	95.000	954.680				
	BARRA A615 G60 5/8"	POR PIEZA					95.000	954.680	115.000	974.680
		POR APLIC	85.000	944.680	95.000	954.680				
	BARRA A615 G60 3/4"	POR PIEZA					110.000	969.680	130.000	989.680
		POR APLIC	100.000	959.680	110.000	969.680				
	BARRA A615 G60 1"	POR PIEZA					110.000	969.680	130.000	989.680
		POR APLIC	100.000	959.680	110.000	969.680				
	BARRA A615 G60 1.3/8"	POR PIEZA					110.000	969.680	130.000	989.680
		POR APLIC	100.000	959.680	110.000	969.680				
	BARRA A615 G60 6MM	POR PIEZA					95.000	954.680	115.000	974.680
		POR APLIC	85.000	944.680	95.000	954.680				
	BARRA A615 G60 8MM	POR PIEZA					95.000	954.680	115.000	974.680
		POR APLIC	85.000	944.680	95.000	954.680				
	BARRA A615 G60 12MM	POR PIEZA					95.000	954.680	115.000	974.680
		POR APLIC	85.000	944.680	95.000	954.680				

Av. Enrique Meigg 297 Parque Internacional de la Industria y Comercio - Lima, Callao. Tel. (51 1) 517 - 1800 Fax Ventas (51 1) 451 - 3688.
 Parque Industrial-Calle Jacinto Ibañez 111 Apartado 143 Arequipa Telf. (51 54) 23 - 2430 Fax. (51 54) 21 - 9796
 Panamerica Sur Km 240 Tel. (51 34) 53 - 2967, (51 34) 53 - 2969 Fax. (51 34) 53 - 2971 Pisco Ica.
 Bolivia: Calle 21 de Calacoto 8350 Edificio y Centro Comercial Monroy y Vélez Piso 9 Of. 1 y 2. Telefax. (59 12) 277 - 3276 / (59 12) 221 - 45132.

COTIZACION

02416-2012-CC

M	DESCRIPCION	TIPO DE EMPAQUE	VALOR VENTA-SEDE LIMA (DOLARES)							
			VALOR AGREGADO S/. por TM							
			CORTE		CORTE Y DOBLEZ		ESTRIBOS		ESPIRALES Y ESPECIALES	
SERV.	ACERO DIM.	SERV.	ACERO DIM.	SERV.	ACERO DIM.	SERV.	ACERO DIM.			
	BARRAS CORRUGADAS ASTM 615 Dimensionadas									
	BARRA A615 G60 3/8"	POR PIEZA					244.150	2453.528	295.550	2504.928
		POR APLIC	218.450	2427.828	244.150	2453.528				
	BARRA A615 G60 1/2"	POR PIEZA					244.150	2453.528	295.550	2504.928
		POR APLIC	218.450	2427.828	244.150	2453.528				
	BARRA A615 G60 5/8"	POR PIEZA					244.150	2453.528	295.550	2504.928
		POR APLIC	218.450	2427.828	244.150	2453.528				
	BARRA A615 G60 3/4"	POR PIEZA					282.700	2492.078	334.100	2543.478
		POR APLIC	257.000	2466.378	282.700	2492.078				
	BARRA A615 G60 1"	POR PIEZA					282.700	2492.078	334.100	2543.478
		POR APLIC	257.000	2466.378	282.700	2492.078				
	BARRA A615 G60 1.3/8"	POR PIEZA					282.700	2492.078	334.100	2543.478
		POR APLIC	257.000	2466.378	282.700	2492.078				
	BARRA A615 G60 6MM	POR PIEZA					244.150	2453.528	295.550	2504.928
		POR APLIC	218.450	2427.828	244.150	2453.528				
	BARRA A615 G60 8MM	POR PIEZA					244.150	2453.528	295.550	2504.928
		POR APLIC	218.450	2427.828	244.150	2453.528				
	BARRA A615 G60 12MM	POR PIEZA					244.150	2453.528	295.550	2504.928
		POR APLIC	218.450	2427.828	244.150	2453.528				

CONDICIONES COMERCIALES:

- Forma de pago: FACTURA a 45 días de crédito (tipo de aval: CARTA FIANZA)

- PUESTO EN OBRA

- Los precios no incluyen IGV.

- Para Acero Dimensionado el esquema de suministro es el siguiente:

1. Una vez recibida la Orden de Compra y estando conforme el pago o la línea de crédito disponible. El tiempo para iniciar la entrega de planos de detalle para revisión y aprobación es de **10 días útiles (de Lunes a Viernes)**

2. Luego de recibido el V°B° de los planos de detalle, el tiempo de entrega o recojo del Acero Dimensionado es de **7 a 10 días útiles** (considerando los días Sábado) y a razón de **30 TM** por día como máximo.

- Tipo de Cambio: 2.570 soles por dólar al 13/12/2012, el precio en soles es solamente para este día.

- Los precios facturados EN SOLES son de acuerdo al TIPO DE CAMBIO de la fecha de facturación.

- El precio en el valor del acero será el que corresponda a la fecha de entrega.

- No incluye importe correspondiente al pago de percepción según resolución N° 189-2004/SUNAT.

- Otorgamos certificado de calidad a solicitud del cliente.

- Entrega sujeta a disponibilidad de stock.

- Validez de la Cotización hasta el 28/12/2012

- Validez de la Orden de Compra: 45 días.

- Precios y condiciones sujetos a la confirmación de recepción de la presente cotización al e-mail:

ccardena@aasa.com.pe



ETSA PERU

COT. 0013-12/2012

Ate, 13 de Diciembre del 2012.

Señores: Coinsa

Presente.-

Atención: **Ing. Nicolás Vásquez**

De nuestra consideración:

Por medio de la presente nos es grato saludarlos y hacerles llegar nuestra cotización por lo solicitado.

Cantidades	DESCRIPCION	PRECIO UNIT. S/. No Inc. Igv
Und.	Plancha de Poliestireno 2.40x 1.20x ½ D10Kg/m3	3.289
Und.	Plancha de Poliestireno 2.40x 1.20x 1" D10Kg/m3	6.578
Und.	Plancha de Poliestireno 2.40x 1.20x 2" D10Kg/m3	13.157
Und.	Plancha de Poliestireno 2.40x 1.20x 4" D10Kg/m3	26.314
Und.	Tira de Poliestireno 1.20 x 0.14 x ½"D.10 KG./m3	0.20
Und.	Tira de Poliestireno 1.20 x 0.19 x ½"D.10 KG./m3	1.06
Und.	Tira de Poliestireno 1.20 x 0.14 x 2" D.10 KG./m3	0.77
Und.	Tira de Poliestireno 1.20 x 0.19 x 2 "D.10 KG./m3	1.06
Und.	Tira de Poliestireno 1.00 x 0.5050 x 0.17 D.10 KG./m3	7.72

Nota:

(1) Precios no incluyen IGV

(2) Los precios están expresados en Nuevos Soles

OTRAS CONSIDERACIONES

Fecha de Entrega: Coordinación de acuerdo a requerimiento y una vez de recibida La orden de compra.

Forma de Pago: **Al contado/ crédito 30 días**
Banco de Crédito Cta. CTE. MN 191-0208107-0-90
Banco de Crédito Cta. CTE. ME 191-0154797-1-14

Validez de la Oferta: 10 días a partir de la fecha de emisión de la presente cotización.

Lugar de entrega: Dentro de Lima Metropolitana.

En caso consideren alguna modificación y/o realizar un proyecto adicional, agradeceremos nos lo hagan saber a fin de poder cumplir con sus requerimientos y poder mejorar nuestra oferta.

Sin otro particular, quedamos de ustedes.

Atentamente,



ETSA PERU

Juan González Cañoli

Dpto. de Comercialización Etsa Perú S.A.

Tel. : 351-7521 Nextel (96) – 820*6241

jgonzales@etsaperu.com

Calle San Carlos #120
Urb. Santa Martha – Ate
Lima- Peru
www.etsaperu.com





Sres.
COINSA

PERI PERUANA SAC

Av. El Sol Mz. LL2 Lt. 2 Puerta N° 5
(Alt. Km. 19.5 Antigua Panamericana Sur)
Villa El Salvador, Lima
Perú
Tel/Fax: 0051-1-2552200

PRESUPUESTO: 120377-01A del 22/11/2012

Alq. por unidad Hoja 1 de 8

Obra: CC. REAL PLAZA SALAVERRY

REF: ENCOFRADOS VARIOS

Detalle	Un.	Computo	Total Vta. S/.	Pr.un.Alq. Mensual S/.	Total Alq. Mensual S/.
01 ENCOFRADO DE ELEMENTOS VERTICALES.					
01.01 Encofrado de muros pantalla c/puntales. Se considera 01 juego de 8.00m x 3.50m. Sistema PERI DOMINO y Puntales.	m2	28.0	0.00	58.005	1,624.14
01.02 Encofrado de muros a dos caras. Sistema PERI DOMINO. H=Hasta 3.50m. Se considera solución por m2 de encofrado para muros a dos caras de la cisterna - sector 3, que incluye elementos de unión, estabilización y consolas de vaciado.	m2	1,075.0	0.00	43.956	47,252.70
Subtotal			0.00		48,876.84
02 MURO CURVO. Solución especial para muro curvo de sótano, Placa 10 - sector 5.					
02.01 Encofrado de muro curvo a dos caras - Placa 10 Sistema PERI GRV. Se considera solución de encofrado para muro curvo en los sótanos. H=3.50m. NO INCLUYE SUPERFICIE DE CONTACTO. El armado del panel será por cuenta de obra, bajo la supervisión de PERI.	m2	205.0	0.00	47.194	9,674.77
02.02 Tablero fenólico para encofrado de muro curvo. Se consideran los tablero que se usarán en los 205 m2 de encofrado de muro curvo. Tablero de espesor=18mm. Usos: entre 10 y 12 por cara.	un	68.0	8,527.20	0.000	0.00
02.03 Tornillos para armado de muro curvo. Se consideran todos los tornillos que se usarán en el armado del encofrado para muro curvo.	un	2,000.0	748.00	0.000	0.00
Subtotal			9,275.20		9,674.77
03 COLUMNAS					
03.01 Columna Circular D=0.40m, H=4.00 Se considera equipo necesario para encofrar 01 columnas circulares de diametro D=0.40m y H=4.00m. Encofrado resistente, para un vaciado monolitico del total de la columna. Incluye: Tableros fenolicos como superficie de contacto, y tornillos autoroscantes, Ambos a nivel de venta. Se considera tambien elementos de estabilizacion y consolas de vaciado.. Sistema PERI VARIO	m2	5.3	1,639.17	240.109	1,272.58

Sres.
COINSA

PERI PERUANA SAC

Av. El Sol Mz. LL2 Lt. 2 Puerta N° 5
(Alt. Km. 19.5 Antigua Panamericana Sur)
Villa El Salvador, Lima
Perú
Tel/Fax: 0051-1-2552200

PRESUPUESTO: 120377-01A del 22/11/2012

Alq.por unidad Hoja 2 de 8

Obra: CC. REAL PLAZA SALAVERRY
REF: ENCOFRADOS VARIOS

Detalle	Un.	Computo	Total Vta. S/.	Pr.un.Alq. Mensual S/.	Total Alq. Mensual S/.
<p>03.02 Columna Circular D=0.90m, H=4.00</p> <p>Se considera equipo necesario para encofrar 01 columnas circulares de diametro D=0.90m y H=4.00m. Encofrado resistente, para un vaciado monolitico del total de la columna. Incluye: Tableros fenolicos como superficie de contacto, y tornillos autoroscantes, Ambos a nivel de venta. Se considera tambien elementos de estabilizacion y consolas de vaciado.. Sistema PERI VARIO</p>	m2	11.3	3,715.23	253.396	2,863.37
<p>03.03 Columna Circular D=1.20m, H=4.00</p> <p>Se considera equipo necesario para encofrar 01 columnas circulares de diametro D=1.20m y H=4.00m. Encofrado resistente, para un vaciado monolitico del total de la columna. Incluye: Tableros fenolicos como superficie de contacto, y tornillos autoroscantes, Ambos a nivel de venta. Se considera tambien elementos de estabilizacion y consolas de vaciado.. Sistema PERI VARIO</p>	m2	15.8	5,197.27	229.438	3,625.12
<p>03.04 Columna Rectangular 0.70 m x 1.45 m</p> <p>Sistema PERI DOMINO. H=Hasta 3.50m. Se considera 1 juego de columna de 0.70m x 1.45m. Incluye elementos de unión, estabilización y consolas de vaciado.</p>	un	1.0	0.00	785.444	785.44
<p>03.05 Columna XVI, H=4.00m (seccion compuesta)</p> <p>Se considera equipo necesario para encofrar toda la columna XVI, H=4.00m. Encofrado resistente, para un vaciado monolitico del total de la placa. Se considera tambien elementos de estabilizacion y consolas de vaciado.. Sistema PERI DOMINO</p>	m2	18.5	0.00	83.560	1,545.86
Subtotal			10,551.67		10,092.37
<p>04 ENCOFRADO DE ELEMENTOS HORIZONTALES. Metrados de altura simple en función a un nivel completo del 4°sótano - Sector 3. La losa y viga alta están en función a la doble altura en la losa del primer nivel, valor aplicable para la losa y viga de rampa.</p>					
<p>04.01 Soporte de losas bajas.</p> <p>Sistema PERI MULTIFLEX. H=Hasta 3.40m a fondo de losa. Se considera solución de apuntalamiento de</p>	m2	2,400.0	0.00	9.817	23,560.80



Sres.
COINSA

PERI PERUANA SAC

Av. El Sol Mz. LL2 Lt. 2 Puerta N° 5
(Alt. Km. 19.5 Antigua Panamericana Sur)
Villa El Salvador, Lima
Perú
Tel/Fax: 0051-1-2552200

PRESUPUESTO: 120377-01A del 22/11/2012
Alq.por unidad Hoja 3 de 8

Obra: CC. REAL PLAZA SALAVERRY
REF: ENCOFRADOS VARIOS

Detalle	Un.	Computo	Total Vta. S/.	Pr.un.Alq. Mensual S/.	Total Alq. Mensual S/.
losa, incluyen puntales, cabezales, tripodes, vigas principales y secundarias. NO INCLUYE SUPERFICIE DE CONTACTO.					
04.02 Soporte de vigas, bajas. Sistema PERI MULTIFLEX. H=Hasta 3.00m a fondo de viga. Se considera solución por ml de apuntalamiento de vigas; incluyen puntales, cabezales, tripodes, vigas principales y secundarias. NO INCLUYE SUPERFICIE DE CONTACTO.	m	520.0	0.00	18.998	9,878.96
04.03 Soporte de losa alta. Sistema PERI MULTIFLEX. Se considera solución por m2 de apuntalamiento de losa alta, se incluyen puntales con marcos, cabezales y vigas principales y secundarias.	m2	2,400.0	0.00	28.290	67,896.00
04.04 Soporte de viga alta. Sistema PERI MULTIFLEX. Se considera solución por m2 de apuntalamiento de viga alta, se incluyen puntales con marcos, cabezales y vigas principales y secundarias. NO INCLUYE SUPERFICIE DE CONTACTO.	m2	520.0	0.00	70.726	36,777.52
04.05 Soporte de lateral de vigas. Sistema PERI AW. Se considera solución de soporte para lateral de viga con panel conformado de vigas PERI + tablero fenólico (en venta), soportadas con escuadras y abrazaderas PERI. NO INCLUYE DENTRO DEL ALQUILER LA SUPERFICIE DE CONTACTO.	m2	450.0	0.00	27.256	12,265.20
04.06 Soporte del friso de losa. Se considera soporte del panel para friso (tablero por cuenta de obra) con grías de encofrado que se fijan en el muro bajo el friso.	m	100.0	0.00	20.905	2,090.50
04.07 Reapuntalamiento Sistema PERI MULTIFLEX. Se considera solución por m2 de reapuntalamiento de losa alta, se incluyen puntales multiprop.	m2	1.0	0.00	28.291	28.29
Subtotal			0.00		152,497.27
05 TREPAS EXTERIORES.					
05.01 Trepas exteriores CB 160. Sistema de trepado PERI-CB 160. Se considera la estructura para crear una plataforma trepante por el perímetro del edificio, incluye la plataforma de seguimiento para trabajos de acabados. NO INCLUYE TABLONES DE PLATAFORMADO.	un	10.0	294.59	616.301	6,163.01

Sres.
COINSA

PERI PERUANA SAC

Av. El Sol Mz. LL2 Lt. 2 Puerta N° 5
(Alt. Km. 19.5 Antigua Panamericana Sur)
Villa El Salvador, Lima
Perú
Tel/Fax: 0051-1-2552200

PRESUPUESTO: 120377-01A del 22/11/2012

Alq.por unidad

Hoja 4 de 8

Obra: CC. REAL PLAZA SALAVERRY

REF: ENCOFRADOS VARIOS

Detalle	Un.	Computo	Total Vta. S/.	Pr.un.Alq. Mensual S/.	Total Alq. Mensual S/.
Metrado para 45.00 ml de placas.					
05.02 Elementos de anclaje para trepa CB 160. Cada unidad incluye: 2 anillo soporte. 2 perno M24. 2 tornillo de sujeción. 2 cono roscado.	un	20.0	0.00	14.865	297.30
05.03 Contraplacas. Elemento que queda embebido en el concreto para el anclaje de la trepa CB 160. Metrado para 15 puestas de las 10 trepas.	un	300.0	5,694.30	0.000	0.00
05.04 Herramientas para anclaje. Cada unidad incluye: 1 llave de extracción de cono. 1 llave extracción tornillo de sujeción.	un	1.0	0.00	23.330	23.33
Subtotal			5,988.89		6,483.64
06 TREPAS INTERIORES.					
06.01 Trepas interiores BR. Sistema de trepado interior PERI-BR. Se considera estructura para crear una plataforma interior en ductos del edificio. NO INCLUYE TABLONES DE PLATAFORMADO. Metrado para los 3 ductos de ascensor.	un	3.0	3,335.93	176.164	528.49
06.02 Accesorio para trepa interior. Cada unidad incluye: 4 cajetines recuperables BR. 4 tornillos de sujeción.	un	1.0	0.00	18.726	18.73
Subtotal			3,335.93		547.22
07 ESCALERA DE ACCESO. Cada cuerpo de escalera tiene una altura de 2.00m. Los elementos de empotramiento para el primer tramo es doble.					
07.01 Cuerpo base. Sistema PERI UP ROSETT FLEX. H=2.00m. Cuerpo de inicio de escalera.	un	1.0	0.00	354.239	354.24
07.02 Cuerpo intermedio. Sistema PERI UP ROSETT FLEX.	un	1.0	0.00	237.348	237.35
07.03 Cuerpo final. Sistema PERI UP ROSETT FLEX. H=2.00m. Cuerpo final de escalera.	un	1.0	0.00	201.500	201.50



PERI PERUANA SAC

Av. El Sol Mz. LL2 Lt. 2 Puerta N° 5
 (Alt. Km. 19.5 Antigua Panamericana Sur)
 Villa El Salvador, Lima
 Perú
 Tel/Fax: 0051-1-2552200

Sres.
 COINSA

PRESUPUESTO: 120377-01A del 22/11/2012
 Alq.por unidad Hoja 5 de 8

Obra: CC. REAL PLAZA SALAVERRY
 REF: ENCOFRADOS VARIOS

Detalle	Un.	Computo	Total Vta. S/.	Pr.un.Alq. Mensual S/.	Total Alq. Mensual S/.
07.04 Accesorios para empotramiento. Sistema PERI UP ROSETT FLEX. Se consideran placas de amarre y diagonales para 1 tramo de escalera que estará empotrada. NO INCLUYE PERNOS DE EXPANSIÓN.	un	1.0	0.00	15.986	15.99
Subtotal			0.00		809.08
08 ANDAMIOS DE ENFIERRADOR.					
08.01 Andamio p/enfierrador de muros. Sistema PERI UP T70. Se considera 1 juego de 5.00m x 0.72, h=2.00m + 1.00m de baranda. Se pueden trasladar los módulos con grúa.	un	1.0	0.00	255.860	255.86
Subtotal			0.00		255.86
09 CONSUMIBLES					
09.01 Tapón de PVC - Estanqueidad. Se utilizan aproximadamente 0.7 por m2 con el sistema DOMINO. Elemento que trabaja conjuntamente con el anillo de estanqueidad, cumplen la función de impermeabilizar los muros. Metrado aproximado a emplear el la cisterna del sector 3.	un	750.0	78.00	0.000	0.00
09.02 Anillo de estanqueidad. El ratio de utilización aproximado es de 0.7 anillo por cada m2 de superficie de encofrado con el sistema DOMINO. Elemento que trabaja conjuntamente con el tapón de PVC, cumplen la función de impermeabilizar los muros. Metrado aproximado a utilizar en cisterna del sector 3.	un	750.0	976.50	0.000	0.00
09.03 Cono DR 22. Se considera 1 paquete de 500 unidades. Elemento consumible que funciona conjuntamente con tubos de PVC, la función de los conos es asegurar que los puntos donde las barras atraviesan el encofrado estén cerrados, evitando así la pérdida de lechada.	un	500.0	98.00	0.000	0.00
09.04 Tubo rugoso. Se considera 1 tubo rugoso de longitud 2.00m. Elemento consumible que funciona conjuntamente con conos de PVC, la función de los tubos es generar un canal para las pasadas de barras.	un	1.0	4.50	0.000	0.00
09.05 Desmoldante PERI BIO CLEAN. Presentación: 208L. Rendimiento: entre 50-90 m2/l.	un	208.0	4,560.61	0.000	0.00



Sres.
COINSA

PERI PERUANA SAC

Av. El Sol Mz. LL2 Lt. 2 Puerta N° 5
(Alt. Km. 19.5 Antigua Panamericana Sur)
Villa El Salvador, Lima
Perú
Tel/Fax: 0051-1-2552200

PRESUPUESTO: 120377-01A del 22/11/2012
Alq.por unidad Hoja 6 de 8

Obra: CC. REAL PLAZA SALAVERRY
REF: ENCOFRADOS VARIOS

Detalle	Un.	Computo	Total Vta. S/.	Pr.un.Alq. Mensual S/.	Total Alq. Mensual S/.
Desmoldante Biodegradable elaborado con sales minerales.					
09.06 Pulverizador. Mochila para aplicar desmoldante. Se cotiza en venta.	un	1.0	714.91	0.000	0.00
Subtotal			6,432.52		0.00
Total Venta			35,584.21		
Los precios no incluyen I.G.V.					
Se considerará dentro de nuestra propuesta:					
+ La visita de 01 Instructor, a fin de brindar asesoría sobre el montaje y uso correcto de nuestros equipos.					

Sres.
COINSA

PERI PERUANA SAC

Av. El Sol Mz. LL2 Lt. 2 Puerta N° 5
(Alt. Km. 19.5 Antigua Panamericana Sur)
Villa El Salvador, Lima
Perú
Tel/Fax: 0051-1-2552200

PRESUPUESTO: 120377-01A del 22/11/2012

Alq.por unidad Hoja 7 de 9

Obra: CC. REAL PLAZA SALAVERRY
REF: ENCOFRADOS VARIOS

Detalle

Condiciones Particulares

Contrato por unidad de medida de superficie de encofrado.

I. Propuesta y Facturación.

- 1.1 El monto de la Propuesta se ha calculado en base a superficies y/o unidades de encofrado para los distintos sectores de la obra de acuerdo a la documentación e información entregada por el cliente. En caso de surgir diferencias entre los planos de cotización y de ejecución los precios unitarios serán recotizados.
- 1.2 En el momento de la entrega se indicará el ítem de la propuesta y la cantidad de m² (o unidades de medida) a ser entregado, y se proveerá un listado con el despiece de los elementos que componen dicho ítem.
- 1.3 El monto del alquiler mensual a ser liquidado en las facturas será de acuerdo a los valores unitarios por m²/mes (o unidad de medida/mes) que surgen de nuestra propuesta y de las cantidades (m²), que surgen de los sucesivos remitos de entrega de materiales.
- 1.4 La facturación se realizará de acuerdo a los días de permanencia del equipo en poder del cliente según conste en nuestros remitos de entrega y devolución.
- 1.5 Para las devoluciones se labrará un acta de devolución de elementos. El cliente junto con el asesor comercial de Perí indicarán los ítems y cantidades (m² u otra unidad de medida) a ser devueltos. En base a estos datos y con la composición de elementos con que fue entregado el respectivo ítem se confeccionará el listado de piezas a ser devueltas. Estos elementos serán desafectados de la facturación por m² y pasarán a facturar por pieza por día en liquidación separada, denominada "Material a Devolver" hasta su efectiva devolución. En caso de devolver los elementos en el mismo día en que se confecciona el acta de devolución no se facturará por pieza por día. Los valores por pieza por día a los cuales se liquidarán las piezas serán los convenidos para tal fin en la presente propuesta.
- 1.6 A solicitud del cliente y para facilitar la administración del material en obra, en cualquier momento podrá solicitar que se facture el total de los elementos remanentes en la obra por el sistema de pieza por día de acuerdo a los valores convenidos en la presente propuesta.
- 1.7 En caso de que el LOCATARIO devuelva por error material que aún es precisado en obra por el sistema por unidad de medida, el mismo quedará a disposición del cliente y podrá ser retirado del depósito de PERI cuando este lo disponga.

II. Generalidades.

- 2.1 No se incluye la provisión de tablas y/o tirantes de madera que fueran necesarios en la obra, salvo las indicadas específicamente en la propuesta.
- 2.2 Solo se incluye la ejecución de los planos de encofrado para la primera puesta realizada sobre la base de los planos de estructura entregados por el cliente. Solo se incluye una copia en papel de cada plano.
- 2.3 Se incluye la asistencia de un supervisor para la instrucción del montaje básico. No se incluye la permanencia del mismo durante la ejecución de la obra. Para obras en el interior los gastos de traslado y hospedaje del instructor estarán a cargo del cliente.
- 2.4 No se incluye la provisión de maquinarias y herramientas de ensamblaje no especificadas en la oferta.
- 2.5 Los equipos en alquiler deberán ser devueltos paletizados para la descarga con autoelevador y en el mismo estado de limpieza en el que fueron entregados (ver recomendaciones de uso y manipulación).
- 2.6 Los elementos de embalaje (pallets metálicos, de madera y tirantes de madera para apilado) serán entregados sin cargo de alquiler. Los mismos serán indicados en los remitos de entrega y devolución y facturados en caso de no ser devuelto junto con la devolución de los equipos.
- 2.7 Se incluye el contrachapado fenólico para la superficie de contacto en los equipos HANDSET, TRIO, DOMINO, SKYDECK y RÜNDFLEX salvo expresa aclaración.
- 2.8 Los precios de los elementos de venta tendrán validez de siete días y serán ajustados de acuerdo a la lista de precios vigente al momento de la entrega.
- 2.9 Los valores cotizados se consideran sobre camión en nuestro depósito de Chorrillos y no incluyen impuestos. Los impuestos considerados son los vigentes a la fecha; cualquier cambio en la legislación será trasladado al cliente en la facturación correspondiente.

Mayores costos del alquiler para contratos con validez mayor a 3 (tres) meses: de acuerdo al índice de la CAC (Nivel general) tomando como índice de origen el mes anterior a la fecha de contrato y como índice de cierre al del mes anterior a la fecha de factura.

Plazo de Entrega: A confirmar en el momento de la aceptación de la propuesta.



Sres.
COINSA

PERI PERUANA SAC

Av. El Sol Mz. LL2 Lt. 2 Puerta N° 5
(Alt. Km. 19.5 Antigua Panamericana Sur)
Villa El Salvador, Lima
Perú
Tel/Fax: 0051-1-2552200

PRESUPUESTO: 120377-01A del 22/11/2012
Alq.por unidad Hoja 8 de 9

Obra: CC. REAL PLAZA SALAVERRY
REF: ENCOFRADOS VARIOS

Detalle

Validez de la Oferta: 7 (siete) días

Forma de Pago: Alquileres: Alquiler vencido, a los 30 días de fecha de factura.
Venta: Anticipado.

CONDICIONES GENERALES DE ALQUILER

I. CONSIDERACIONES INICIALES.-

- 1.1 Las presentes se constituyen en condiciones generales de contratación, adjuntas al Cuadro Resumen, como parte integrante e indispensable del presente contrato, y deberán ser consideradas en conjunto con las condiciones específicas de contratación, detalladas en las ofertas de alquiler y/o servicios y con las autorizaciones de carga de los equipos.
- 1.2 Las ofertas y autorizaciones de carga emitidas por PERI PERUANA S.A.C. vinculan al ARRENDATARIO a estas condiciones generales a partir de la conformidad o aceptación por parte de su(s) representante(s) legal(es) ó apoderado(s).
- 1.3. Se entiende por aceptación del ARRENDATARIO toda manifestación por escrito aceptando las ofertas presentadas ó las autorizaciones de carga de los equipos; dicha aceptación puede ser manifestada mediante la firma en las ofertas ó autorizaciones de carga de los equipos, las cuales podrán ser entregadas en original ó transmitidas vía fax ó correo electrónico.-

II. OBJETO.-

- 2.1 La contratación tiene por objeto el alquiler de equipos de encofrados y/o andamios, usados para la construcción.
- 2.2. El alquiler de otros equipos, adicionales ó sustitutos a los inicialmente alquilados, se hará, según los términos de las cláusulas 1.2 y 1.3, y la fecha de retiro de dicho equipo del depósito de PERI PERUANA S.A.C., en los términos de las cláusulas 7.1 a 7.5 del presente contrato.
- 2.3. Queda expresamente prohibido al ARRENDATARIO la cesión, sublocación total ó parcial, préstamo gratuito total ó parcial ó hasta la transferencia, sea cual fuere el título, del contrato y/o de los equipos objeto del presente alquiler, así como destinarlos a otro uso, distinto al cual estos equipos fueron concebidos y cedidos en los términos del alquiler.
- 2.4. Queda expresamente prohibido al ARRENDATARIO trasladar los equipos a otra obra sin previa y expresa autorización por parte de PERI PERUANA S.A.C.
- 2.5. En caso de infracción a lo dispuesto en las cláusulas 2.3 y 2.4 y sin perjuicio de la resolución automática del contrato, el ARRENDATARIO deberá pagar a PERI PERUANA S.A.C., a título de cláusula penal, el valor correspondiente a tres (3) veces del valor de alquiler.
- 2.6. La responsabilidad de PERI PERUANA S.A.C. se limita exclusivamente a la cesión del uso y regular funcionamiento de los equipos cedidos, y por lo tanto no se extiende ó confunde con las obligaciones del ARRENDATARIO relacionadas al ejercicio de su actividad.

III. PLAZOS.-

- 3.1. El presente contrato tiene una validez de 90 (noventa) días, comenzando el día del primer retiro de los equipos, por parte del ARRENDATARIO, de los depósitos de PERI PERUANA S.A.C., y renovándose automáticamente por periodos iguales y sucesivos de 30 (treinta) días, salvo notificación en contrario por parte de PERI PERUANA S.A.C.; finalizando el día de la devolución total de los equipos, por parte del ARRENDATARIO, en los depósitos de PERI PERUANA S.A.C., ó bien en otro lugar determinado por PERI PERUANA S.A.C..
- 3.2. El ARRENDATARIO declara, con carácter irrevocable, que tiene conocimiento que el presente contrato de alquiler es independiente de la efectiva utilización del(os) equipo(s) alquilado(s) y por lo tanto, renuncia expresamente a cualquier reclamo de reducción de plazo y/o precio acordado, por la no utilización total ó parcial de los equipos, debiendo, por consiguiente, efectivizar el pago del precio del alquiler contratado según los vencimientos correspondientes.
- 3.3. Salvo acuerdo por escrito en contrario, el plazo mínimo de alquiler es de 30 (treinta) días. Independientemente a que la utilización potencial ó efectiva del equipo fuere por un periodo inferior, el alquiler a pagar será el correspondiente a 30 (treinta) días.-

IV. PRECIO DEL ALQUILER.-

- 4.1 El precio del alquiler es el detallado en la(s) propuesta(s) enviada(s) y/o en las autorizaciones de carga firmadas por el ARRENDATARIO en los términos de las cláusulas 1.2 y 1.3; habiendo sido calculado en base a la legislación tributaria y fiscal vigente al día de envío de la(s) propuesta(s). Cualquier eventual cambio de la misma que importe un aumento de costos a PERI PERUANA S.A.C., será trasladado automáticamente al valor de las locaciones vencidas a la fecha de dicho cambio.
- 4.2 De corresponder, los precios de alquiler serán ajustados en base a los mayores costos a la fecha de facturación, según será especificado en las condiciones particulares de la propuesta.
- 4.3 Los precios de los elementos de venta y trabajos de montaje indicados en la propuesta tendrán una validez de 7 (siete) días de fecha de la misma y serán facturados según los precios de lista del momento de la entrega. Los nuevos precios de venta serán indicados en la autorización de carga que deberá ser aceptada por el cliente para la entrega.
- 4.4 Los equipos rotos y/o faltantes serán facturados según los precios adjuntos a la propuesta o indicados en las autorizaciones de carga, ajustados en base a los mayores costos de PERI PERUANA S.A.C. a la fecha de facturación y/o efectuado el cierre de obra. Se entiende por daño todo desgaste que supere aquél ocasionado por el uso normal y apropiado.-

V. PAGOS.-

- 5.1. El valor del alquiler se devengará en favor de PERI PERUANA S.A.C., a partir del 30 (trigésimo) día del primer retiro de equipos por parte del ARRENDATARIO, conforme a el(los) remitos de transporte. PERI PERUANA S.A.C. emitirá la documentación fiscal correspondiente al vencimiento de cada periodo; la misma vencerá de acuerdo a lo establecido en las ofertas y/o autorizaciones de carga. El último periodo se liquidará proporcional a los días transcurridos hasta la entrega final del equipo en el depósito de PERI PERUANA S.A.C..
- 5.2. El incumplimiento de pago en los plazos previstos en la cláusula 5.1., obligará al ARRENDATARIO al pago de una multa equivalente a 2% (dos por ciento) mensual sobre el valor omitido.
- 5.3. La mora de los conceptos incluidos en las cláusulas 5.1 y 5.2 se producirá de pleno derecho, una vez vencidos el(los) plazo(s) acordado(s), sin necesidad de interpelación judicial ni extrajudicial.

VI. RESOLUCION DE CONTRATO.-

- 6.1. El presente contrato podrá ser resuelto anticipadamente por el ARRENDATARIO mediante comunicación fehaciente a PERI PERUANA S.A.C., a través de carta documento ó telegrama colacionado ó comunicación similar, observando el plazo de preaviso de 10 (diez) días.
- 6.2. Sin perjuicio de los demás casos que surjan de la legislación vigente e independientemente de las notificaciones extrajudiciales ó judiciales, PERI PERUANA S.A.C. se reserva el derecho de resolver el contrato en cualquier momento del transcurso del mismo, retirando ó exigiendo la devolución del equipo en los siguientes supuestos:
 - 6.2.1 Incumplimiento de cualquiera de las cláusulas contractuales; una vez notificada la falta y no mediando su cumplimiento por el ARRENDATARIO en el plazo de 15 (quince) días de notificada, independientemente de las sanciones previstas en el presente contrato.
 - 6.2.2 Falta de pago, insolvencia, concurso preventivo ó quiebra del ARRENDATARIO.
 - 6.2.3 Luego de la segunda advertencia por escrito, cuando el cliente no utilice adecuadamente ó no cuide suficientemente los equipos, según las orientaciones suministradas por personal de PERI PERUANA S.A.C., o en las "Normas de Manipulación y Limpieza de Equipos", presentadas anexas con las ofertas ó las autorizaciones de carga. -
- 6.3. Resuelto el presente contrato, el ARRENDATARIO deberá restituir los EQUIPOS a los depósitos de PERI PERUANA S.A.C. en un plazo máximo e improrrogable de 48 (cuarenta y ocho) horas. Igualmente PERI PERUANA S.A.C. está autorizado por el ARRENDATARIO para retirar los equipos del lugar donde estuvieren. En todos los casos el costo de retiro estará a cargo del ARRENDATARIO. El incumplimiento de esta disposición configurará, independientemente de las notificaciones extrajudiciales ó judiciales, la figura de retención indebida, reservándose PERI PERUANA S.A.C. el derecho de actuar judicialmente para la restitución del equipo ó el cobro de las prestaciones pendientes ó similares cargos pendientes de pago por parte del ARRENDATARIO.-

VII. RETIRO DE EQUIPOS.-

- 7.1. Es de exclusiva responsabilidad del ARRENDATARIO el retiro de los equipos alquilados del depósito de PERI PERUANA S.A.C., debiendo comunicar fehacientemente por escrito con una anticipación mínima de 48 (cuarenta y ocho) horas, la empresa de transportes contratada y/o el funcionario a enviar para autorizar la carga de los equipos, a fin de que PERI PERUANA S.A.C. pueda organizar adecuadamente las condiciones necesarias para su entrega.
- 7.2. Ante ausencia de la comunicación de la cláusula 7.1. ó comunicación inadecuada de la misma, que impida a PERI PERUANA S.A.C. disponer de las condiciones necesarias para la entrega de los equipos alquilados, implicará la asunción por parte del ARRENDATARIO de todos los costos relacionados con esta falta, en especial la diferencia de valor de alquileres devengados por no retirar en tiempo y forma los equipos y/o el costo interno adicional de manipulación, transporte y/o almacenaje.
- 7.3. Una vez recibidos los equipos en el depósito de PERI, el ARRENDATARIO no podrá reclamar por diferencias de cantidades, detalle, especificaciones técnicas y/u operabilidad de cada uno de los elementos.-

7.4. Ante incumplimiento por parte del ARRENDATARIO de la cláusula 7.1. en lo referente al funcionario a enviar para controlar la carga de los equipos, el ARRENDATARIO delega y autoriza desde ahora para todos los efectos legales al chofer de la empresa de transportes contratada por él, para el retiro, control y aceptación de los equipos. La documentación de carga y remitos de envío firmados por el mismo servirán como constancia de conformidad de recepción de los equipos alquilados.

7.5. PERI PERUANA S.A.C. se obliga a fijar un plazo de retiro de los equipos de su depósito; el mismo será establecido en forma conjunta con el ARRENDATARIO luego de haber sido aclarados y definidos todos los elementos necesarios para la realización del presente contrato, en especial los relacionados con las condiciones específicas de contratación en los términos de la(s) propuesta(s) aceptada(s) por el ARRENDATARIO. El ARRENDATARIO renuncia desde ahora a efectuar ningún reclamo por daños y perjuicios y/o lucro cesante y/o daño emergente derivado de la demora en la entrega.-

VIII. TRANSPORTE.-

8.1. Corren por cuenta del ARRENDATARIO el costo de flete, gastos, peajes y seguros de transporte relacionados con el retiro y devolución de los equipos del/la depósito de PERI PERUANA S.A.C.. Los mismos deberán ser facturados directamente por la empresa de transportes al ARRENDATARIO.

8.2. Los eventuales daños causados a los equipos durante su transporte serán de responsabilidad exclusiva del ARRENDATARIO que podrá, luego de efectuado el pago a PERI PERUANA S.A.C., con arreglo a las cláusulas 10.1 y 10.2, ejercer su derecho de repetición contra la empresa de transportes.-

IX. DEVOLUCION.-

9.1. El ARRENDATARIO se compromete a devolver los equipos en el mismo estado en que fueron retirados, o sea, limpios y aptos para su reutilización, desmontados y clasificados por tamaños para poder ser descargados con autoelevador. Ante el supuesto de devoluciones de equipos en distinta condición y clasificación de las del retiro de los mismos, el ARRENDATARIO autoriza desde ya al cobro de los costos adicionales incurridos para la descarga de los equipos.

9.2. PERI PERUANA S.A.C. considerará como equipo faltante de devolución y por lo tanto sujeto de ser facturado según los términos de la cláusula 4.4., la devolución de otros equipos, aunque fueren de igual tipo, que no fueron retirados según los términos de la cláusula VII.

9.3. Queda excluido todo reclamo del ARRENDATARIO por fallas provocadas por el uso inadecuado, negligencia, culpa ó dolo tanto del ARRENDATARIO como de la empresa de transportes.

9.4. Es responsabilidad del ARRENDATARIO comunicar fehacientemente por escrito con una anticipación mínima de 48 (cuarenta y ocho) horas, la empresa de transportes contratada y el funcionario autorizado para controlar la devolución y descarga de los equipos. Asimismo queda vedado al ARRENDATARIO discordar posteriormente por cargos adicionales por alquileres, servicios de limpieza ó reparación de los equipos devueltos, como así también por la facturación de elementos rotos, por la incapacidad absoluta de reparación de los mismos, según los términos de la cláusula 4.4.

9.5. Ante incumplimiento de la obligación de designar un funcionario, el ARRENDATARIO delega y autoriza desde ahora para todos los efectos legales al chofer de la empresa de transportes contratada para el control de la devolución y descarga.

9.6. PERI PERUANA S.A.C. se obliga a entregar al ARRENDATARIO, una vez finalizada la devolución de los equipos alquilados, un detalle pormenorizado de los elementos devueltos, aquellos que necesitan reparación y cuáles de ellos presentan en forma aparente, absoluta incapacidad de reparación. Este comprobante de devolución será firmado en forma conjunta con el funcionario enviado para autorizar la descarga ó el chofer de la empresa de transportes.

9.7. En caso de ser necesarios trabajos de limpieza ó reparación que excedan del mantenimiento normal de los equipos devueltos, provocados por su mal estado, el ARRENDATARIO autoriza a PERI PERUANA S.A.C. a facturar los valores correspondientes a los servicios prestados en el proceso de recuperación, según los términos de la cláusula 4.4.-.

X. ELEMENTOS ROTOS Y FALTANTES.-

10.1. Constatado la pérdida de equipo como motivo de no devolución ó en razón de su incapacidad absoluta de reparación, el ARRENDATARIO pagará en concepto de indemnización, el valor de los respectivos equipos, que serán facturados por PERI PERUANA S.A.C. según los términos de la cláusula 4.4..

10.2. Las facturas por carga y/o descarga manual, reparaciones y/o limpieza, elementos rotos y/o elementos faltantes deberán ser canceladas por el ARRENDATARIO en el plazo de pago indicado en las mismas, sin perjuicio de la aplicación de la cláusula 2.5..

XI. RESPONSABILIDAD DEL ARRENDATARIO.-

11.1. El ARRENDATARIO se obliga por el buen y adecuado uso, depósito y demás cuidados de los equipos durante el periodo de alquiler. También es responsable por pérdida, daño y/o destrucción, incluso por caso fortuito ó de fuerza mayor, especialmente incendio, inundación y robo, quedando a su cargo la contratación de un seguro sobre los equipos alquilados que deberá ser contratado por una compañía de seguros de reconocida idoneidad en plaza a exclusivo criterio de PERI PERUANA S.A.C..

11.2. El ARRENDATARIO se obliga a informar a PERI PERUANA S.A.C. en el plazo de 48 (cuarenta y ocho) horas, bajo pena de infracción al presente contrato, en los siguientes casos:

11.2.1. Cualquier acto ó sospecha que pueda implicar un daño en los equipos ó un perjuicio en la realización del presente contrato.

11.2.2. Toda pretensión extrajudicial ó judicial de terceros sobre los equipos alquilados.

11.2.3. Toda acción u omisión de terceros que configure posibilidad de daño a los equipos alquilados.

11.2.4. Cuando incurra en cesación de pagos.

11.2.5. Cuando solicite concurso preventivo de acreedores en forma judicial ó mediante acuerdo extrajudicial.

11.2.6. Cuando se haya tramitado en su contra un pedido de quiebra, propio ó de terceros.

XII. GENERALIDADES.-

12.1. Todo acuerdo verbal carece de valor alguno; los acuerdos con nuestros representantes y/o vendedores sólo tendrán valor cuando fueren ratificados por escrito.

12.2. El ARRENDATARIO acepta una letra nominada en Nuevos Soles en fiel cumplimiento de sus obligaciones derivadas del presente contrato.

12.3. En cualquier momento de la ejecución del presente contrato, PERI PERUANA S.A.C. se reserva el derecho de exigir al ARRENDATARIO la presentación de un GARANTE, que pueda asegurar el cumplimiento de las obligaciones en calidad de responsable solidario, con desestimiento expreso al beneficio de exclusión.

12.4. La no presentación de un GARANTE idóneo, que a criterio de PERI PERUANA S.A.C. pueda asegurar el cumplimiento de las obligaciones contractuales, habilita a la rescisión unilateral del contrato por parte de PERI PERUANA S.A.C. sin previo aviso, siendo suficiente instrumento una notificación fehaciente de la rescisión del contrato y la solicitud de devolución de los equipos en poder del ARRENDATARIO.

12.5. El lugar de cumplimiento de todas las obligaciones derivadas de la contratación será en la Av. Defensores del Morro 2074, Chorrillos, Perú.

12.6. Ante cualquier controversia que pueda surgir de la interpretación del presente contrato, serán competentes los Tribunales Ordinarios de la Ciudad de Lima, con renuncia expresa a todo otro fuero ó jurisdicción que pudiese corresponder. En caso de que una ó varias condiciones caducaran, la vigencia de las restantes condiciones no se verá afectada. Si las cláusulas sin efecto incluyeran una parte apropiada y efectiva, esta deberá continuar vigente. Las partes se comprometen por la presente a convenir un instrumento sustituto, que garantice la seguridad jurídica y el equilibrio económico de las cláusulas eliminadas.-

XIII. OTRAS DISPOSICIONES

13.1. Salvo de indicación en contrario en la(s) propuesta(s) de alquiler, PERI PERUANA S.A.C. incluye la ejecución de planos básicos y asistencia inicial para el montaje en obra.

Los planos y cálculos suministrados por PERI PERUANA S.A.C. están basados en datos suministrados por el ARRENDATARIO y garantizan el buen funcionamiento bajo los parámetros supuestos. El ARRENDATARIO debe verificar los planos y soluciones propuestos y renuncia desde ahora a ningún tipo de reclamaciones posteriores basadas en los mismos.

13.2. En carácter excepcional, el ARRENDATARIO podrá contratar a PERI PERUANA S.A.C. proyecto(s) técnico(s) elaborado(s) específicamente para atender determinada demanda puntual, identificando, detallando y discriminando las cantidades y especies de equipos necesarios para su realización; comprendiendo, inclusive, el montaje previo y/o el armado inicial en el depósito de PERI PERUANA S.A.C. y/o la asistencia de montaje de los equipos en la(s) obra(s). Estos servicios, prestados por profesionales de PERI PERUANA S.A.C. y facturados por separado, deberán estar contemplados en la(s) oferta(s) y autorizaciones de carga de los equipos emitidas por PERI PERUANA S.A.C. y conformada(s) por el ARRENDATARIO según las cláusulas 1.2 y 1.3. del presente contrato.

- 13.3. En los supuestos de contratación de servicios excepcionales como los mencionados en la cláusula 13.2., PERI PERUANA S.A.C. asume la responsabilidad de proveer personal capacitado para la asistencia técnica de montaje, quedando a su cargo los costos de seguros por accidentes de trabajo; estableciéndose que la responsabilidad y el control de la ejecución de los trabajos es exclusiva del ARRENDATARIO.
- 13.4. La responsabilidad de PERI PERUANA S.A.C. se restringe exclusivamente a la provisión y regular funcionamiento de los equipos alquilados y, excepcionalmente, a asistir al ARRENDATARIO en el montaje de los equipos en los términos de lo(s) plano(s) y/o proyecto(s) presentado(s) por el. Por lo tanto su responsabilidad no se extiende ni se confunde con las obligaciones del ARRENDATARIO, relacionadas con el ejercicio de su actividad.
- 13.5. En caso de la contratación de servicios especiales, el ARRENDATARIO deberá tomar todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas y equipos alquilados en el lugar de montaje.
- 13.6. Constatado(s) defecto(s) en los equipos alquilados, que perjudique(n) ó imposibilite(n) el regular funcionamiento de los equipos alquilados, el ARRENDATARIO deberá notificar a PERI PERUANA S.A.C., quién, en el plazo de 72 (setenta y dos) horas hábiles, verificará la condición de los equipos alquilados y, constatado(s) el(los) defecto(s), procederá a su sustitución.
- 13.7. En caso de que los servicios fueren interrumpidos a pedido del ARRENDATARIO ó como consecuencia de imprevistos en la ejecución de la obra, el tiempo y los costos adicionales incurridos por PERI PERUANA S.A.C., como por ejemplo, salarios del personal, comidas, pasajes, estadías, etc., serán facturados en los términos de la(s) propuesta(s) presentada(s).



entrepisos - lima

CLIENTE COINSA
 ATENCION ING. NICOLAS VASQUEZ
 OBRA CENTRO COMERCIAL SALAVERRY
 PRODUCTO PRELOSAS LIGERA
 FECHA 16 DE NOVIEMBRE DEL 2012

PRE SUPUESTO

PRODUCTO PRELOSA LIGERA
 PRECIO 39.00 S/./m2 + IGV
 El precio se refiere al área de prelosa

CONDICIONES

INCLUYE
 Fabricación de prelosas.
 - Concreto (suministrado por UNICON) f'c 280 k/cm2
 - Viguetas metálicas colocadas cada 0.65 cm para conectar prelosa con vaciado de obra
 - Malla electrosoldada de temperatura de la prelosa tipo RE 30/80 3.40 mm @ 0.30 longit. Y 4.5 mm @ 0.20 transversal.
 Habilitación y colocación de acero estructural de las viguetas del aligerado, embebido en la prelosa
 Habilitación y pegado de casetones (en la prelosa ligera).
 Curado de prelosas.
 Prestamo de vigas de izaje (para repartir esfuerzos en maniobra de instalación).
 Dirección técnica durante la obra.
 Planos de instalación (no incluye pago a calculista por revisión).
 Transporte de prelosas a obra. Entrega sobre plataforma de camión. Entrega coordinada para montaje de camión a techo.

SUMINISTRA EL CLIENTE - según despiece entregado por ENTREPISOS LIMA.

Acero estructural según plano.
 Poliestireno de densidad 12 ó mayor (para peralte de 20 cm se usa aprox. 0.085 m3/m2)
 El poliestireno es suministrado en bandas largas (2 ó 2.5 m) en 2 secciones típicas, según despiece.

ALIGERADO EN UN SENTIDO CON PRELOSA LIGERA

PERALTE	M	0.170	0.200	0.250	0.300
ANCHO DE VIGUETA	M	0.120	0.120	0.120	0.120
ANCHO DEL CASETON	M	0.505	0.505	0.505	0.505
ESPESOR CASETON	M	0.075	0.105	0.155	0.205
ESPESOR DIAFRAGMA SUPERIOR	M	0.050	0.050	0.050	0.050
ESPESOR PRELOSA	M	0.045	0.045	0.045	0.045
VOLUMEN DE CONCRETO	M3/M2	0.110	0.115	0.125	0.134
VOLUMEN CONCRETO - PRELOSA	M3/M2	0.045	0.045	0.045	0.045
VOLUMEN CONCRETO - EN OBRA	M3/M2	0.065	0.070	0.080	0.089
VOLUMEN DE POLIESTIRENO	M3/M2	0.060	0.085	0.125	0.166
PESO DEL TECHO POR M2	K/M2	263	276	300	322

Cuadro de conversión

A C E R O	
CONVENCIONAL	PRELOSAS
CADA 0.40	CADA 0.625
3/8"	12 MM
1/2"	5/8"
5/8"	5/8" + 12 MM

FORMA DE PAGO

Adelanto por el 20% del monto total.
 - Valorizaciones quincenales
 - No aceptamos retención de fondo de garantía.

CONSIDERACIONES VARIAS

El ciclo de colocación es de aproximadamente 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 1.5 a 1.80 m. transversales
 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.
 Las prelosas pueden venir con vigas chatas prevaciadas
 El envío de las prelosas se coordina para su colocación directamente desde el camión.
 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.

ALVARO CALMET BRUHN
 NEXTEL - 818 3202

SISTEMAS DE VIGUETAS PRETENSADAS FIRTH

EL MEJOR SERVICIO PARA EL TECHO MÁS SEGURO, RESISTENTE Y ECONÓMICO

Nuestro innovador sistema industrializado de techos y entrepisos es una eficiente alternativa constituida principalmente por dos elementos: la Vigüeta Pretensada y las Bovedillas de Concreto. Las Vigüetas Pretensadas Firth están compuestas de dos materiales: concreto y acero de alta resistencia.

Logramos una losa aligerada capaz de resistir mayores sobrecargas y cubrir mayores luces a un menor costo.

• MAYOR SEGURIDAD

Certificado por el Ministerio de Vivienda y Construcción, R.M. N° 331-2005-VIVIENDA. Pruebas sísmicas comprobaron que el endentado y la cabeza inclinada de las vigüetas Firth garantizan la perfecta unión entre la vigüeta y la losa, dándole integridad y máxima solidez a su techo. Además, la alta resistencia de las bovedillas de concreto disminuye los riesgos de accidentes en obras.

• MAYOR RESISTENCIA Y DURABILIDAD

La losa como sección compuesta tiene mayor capacidad de carga, más resistencia al corte y menos acero negativo. Se disminuyen deflexiones que causan fisuras en la propia losa y en los tabiques de ladrillo. Se garantiza la calidad del sistema aligerado respetando el ancho de los nervios modulares y el espesor del recubrimiento eliminando cualquier problema de oxidación. Aceros y concretos de alta resistencia: el concreto de la vigüeta tiene una resistencia hasta 500 Kg/cm² y el acero de 18.900 Kg/cm². Vigüetas y bovedillas de mayor resistencia y durabilidad.

• ECONOMÍA Y OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS PARA LA OBRA

Ahorro de hasta 25% del concreto a vaciar y 16% de acero negativo. Ahorros en procesos de encofrado: tiempo de encofrado y desencofrado hasta en 50%, eliminación del entablado del techo, eliminación del costo de movilización y renovación de tablas, menor cantidad de soleras y puntales. Ahorros en acabado de Cielo Raso: mayor rendimiento de tarrajeo por cuadrilla, empleo de menor cantidad de materiales.

• SOLUCIONES A SUS NECESIDADES

Cubre mayores luces en todo tipo de obra, edificaciones familiares o multifamiliares, centros comerciales, oficinas, ampliaciones u otros. Se elimina el corrimiento de ladrillos en el momento del vaciado del concreto. Buen aislante térmico y acústico. Diseñadas para soportar la manipulación en obra. Al reemplazar el entablado por soleras y puntales se obtiene un área más limpia y aprovechable.

• EL MEJOR SERVICIO

Asesoría Técnica permanente de ingenieros y técnicos altamente calificados. Servicio Personalizado: Ejecutivo de Cuentas asignado a cada obra. Producto industrializado de calidad con alta capacidad de producción y entrega inmediata. Puntual despacho en obra.

SECUENCIA DE ARMADO DE LOSA ALIGERADA



1 APILAMIENTO

Colocar las vigüetas en forma de T invertida sobre una superficie plana y listones próximos a los extremos de las vigüetas (cada 2m) alineados verticalmente (7 hileras de vigüetas máxima).



2 APUNTALAMIENTO

- NO requiere fondo de encofrado.
- Colocar únicamente soleras perpendiculares a las vigüetas y puntales, apoyados en una superficie plana y rígida con una separación que varía según el espaciamiento de las vigüetas.

3 COLOCACIÓN DE LAS VIGÜETAS Y BOVEDILLAS DE CONCRETO

- No colocar las bovedillas sin antes haber apuntalado.
- Colocar las bovedillas como elementos distanciadores entre las vigüetas.
- Las vigüetas penetraran las vigas entre 7,5 y 15 cms.
- Luego de apuntalar y nivelar el techo se procede a colocar las bovedillas restantes.
- Colocar acero negativo y de temperatura e instalaciones eléctricas y sanitarias.



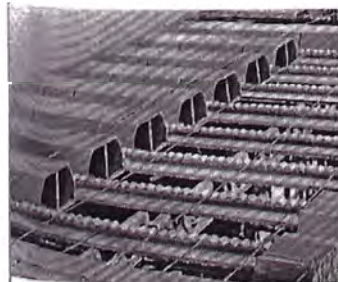
4 LIMPIEZA Y MOJADO

- Regar la losa para no perderle humedad al concreto a vaciar.



5 VACIADO DE CONCRETO

- Vaciar el concreto y reglar en forma paralela a las vigüetas hasta cubrir 5cms. sobre las bovedillas.
- Las vigas y losa deben ser vaciadas al mismo tiempo.
- Vibrar adecuadamente.
- Curar durante mínimo 5 días.



6 RETIRO DE PUNTALES

- La resistencia mínima que debe lograr el concreto para poder desencofrar la losa debe ser de 140 Kg/cm²

FIRTH INDUSTRIES PERU S.A.
Coop. Las Vertientes Mz. F. Lt. 3A
Villa El Salvador

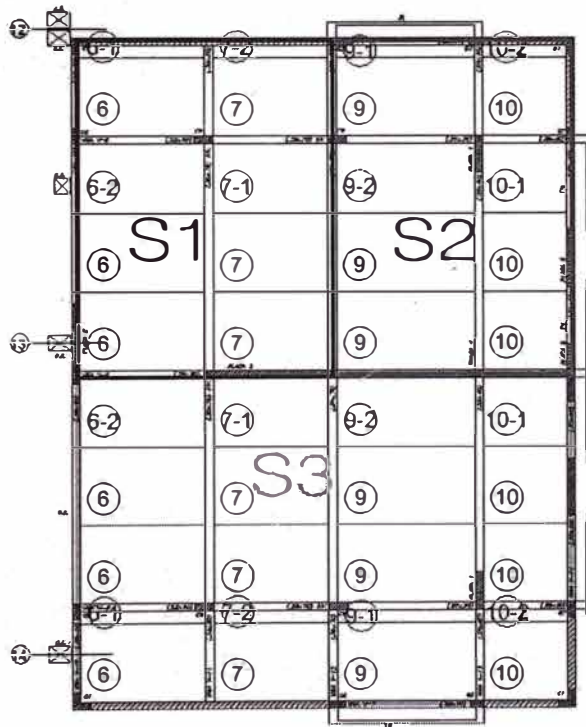
Central: 2172700
sac@firth.com.pe
www.firth.com.pe

Firth
SOLUCIONES, EN CONCRETO

ALCANCE - Establecer criterios para asegurar el óptimo y oportuno despacho de las prelosas durante todo el proceso de la obra.

PROCEDIMIENTO

- Compatibilización de planos - Se verificarán que ambas partes, proveedor y cliente, tengan los últimos planos revisados de prelosas.
- Sectorización de planos - De acuerdo a las entregas del prelosa, buscando áreas de envío de alrededor de los 220 m²/unidad de transporte.
- Responsables de despacho – Definir claramente a los responsables de la función de despacho, y dotarlos de medios de comunicación adecuados (teléfonos móviles, email, etc).



- Cronograma de obra - La obra debe enviar un programación tentativa de la entrega de prelosas 2 semanas antes del inicio de obra.
- Enviar una programación sincerada máximo 10 días del inicio de la entrega de prelosas (fecha estimada del inicio de la producción en planta).

FICHA DE PROCEDIMIENTO COORDINACIÓN DE DESPACHO	FP001	
	EMISIÓN:	JUN 2012
	REVISIÓN:	0

- Confirmar la entrega de prelosas 2 o 1 día antes de la fecha programada y fijar la hora que debe estar en obra.
- Las prelosas se entregarán como mínimo a 7 días de fabricadas.
- Las Guías de entrega identificarán los códigos de prelosas, cantidades y área total entregada. Esta área es la que se usará para valorizar. Estas guías deben ser firmadas y selladas en obra por el responsable de almacén.
- Las no conformidades deben apuntarse en las guías a fin de que queden documentadas y tengan un tratamiento.

Presupuesto - losa aligerada convencional

Analisis para 1 m2 de Losa Aligerada

1 LOSAS ALIGERADAS	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
1,01 VACIADO DE CONCRETO	m3	0,09	299,22	26,93
1,02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	m2	1,00	39,29	39,29
1,03 ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	4,05	6,14	24,89
1,04 LADRILLO PARA TECHO 0.15X0.30X0.30	und	8,33	2,96	24,66
COSTO DIRECTO				115,77
IGV 18%				20,84
TOTAL_PRESUPUESTO				136,61

UNIDAD DE MEDIDA(UM): 0.8X0.9= 0,72

DESCRIPCION	SECCION(A)	LONGUITUD		CANTIDAD (C)	PIES	DESPERDICIOS 10 %	N° USOS (G)	H=E/G	H/UM
		M.L	PIES (B)						
Soleras	2"x4"	0,8	2,62	1	1,75	1,92	8	0,24	0,33
Pies derechos	2"x3"	2,35	7,70	2	7,70	8,48	8	1,06	1,47
Tablones	1 1/2"x8"	0,9	2,95	3	8,85	9,74	8	1,22	1,69
Arriostres	1 1/2"x4"	0,8	2,62	1	1,31	1,44	8	0,18	0,25
TOTAL									3,75

Presupuesto - losa aligerada sistema viguetas firth
Analisis para 1 m2 de Losa Aligerada

1 LOSAS ALIGERADAS	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
1,01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,00	19,38	19,38
1,02 ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	1,68	5,67	9,53
1,03 VIGUETA FIRTH V-101	ml	2,00	11,42	22,84
1,04 COLOCACION BOVEDILLA DE ARCILLA 15@50	und	8,00	3,32	26,54
1,05 CONCRETO PREMEZCLADO fc=210 kg/cm2 - LOSA ALIGERADA 20 CM	m3	0,07	280,07	19,61
COSTO DIRECTO				97,89
IGV 18%				17,62
TOTAL_PRESUPUESTO				115,51

UNIDAD DE MEDIDA(UM): 1.5X1.50= 2,25

DESCRIPCION	SECCION(A)	LONGITUD		CANTIDAD (C)	PIES	DESPERDICIOS 10 %	N° USOS (G)	H=E/G	H/UM
		M.L	PIES (B)						
Soleras	3"x4"	1,5	4,92	1	4,92	5,41	8	0,68	0,30
Pies derechos	3"x4"	2,35	7,70	2	15,41	16,95	8	2,12	0,94
Arriostres	1 1/2"x4"	1,5	4,92	1	2,46	2,70	8	0,34	0,15
TOTAL									1,39

Presupuesto - Prelosa aligerada h=0.275
Análisis para 1 m2 de Prelosa Aligerada h=0.275

1 LOSAS ALIGERADAS	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
1,01 APUNTALAMIENTO PARA PRELOSA	m ²	1,00	15,57	15,57
1,01 SUMINISTRO E INSTALACION DE PRELOSA ALIGERADA e=0.045m	m ²	1,00	57,97	57,97
1,03 ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	3,42	3,13	10,70
1,04 PUENTE ADHERENTE	m ²	1,00	16,10	16,10
1,05 CONCRETO PREMEZCLADO fc=280 kg/cm ²	m ³	0,12	280,15	34,46
1,06 CURADO HUMEDO	m ²	1,00	0,31	0,31
COSTO DIRECTO				135,11
IGV 18%				24,32
TOTAL_PRESUPUESTO				159,43

Partida	Apuntalamiento para prelosa						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80,0000	EQ. 80,0000	Costo unitario directo por : m ²			15,57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0,1000	0,0100	16,50	0,17	
	OPERARIO	hh	1,0000	0,1000	15,73	1,57	
	OFICIAL	hh	1,0000	0,1000	13,35	1,34	
						3,07	
	Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	Kg		0,2240	3,00	0,67	
	CLAVOS C/CABEZA PROM. (TODAS LAS MEDIDAS)	Kg		0,2200	3,36	0,74	
	SEPARADORES PARA ARMADURA	und		3,0000	0,20	0,60	
	ADITIVO DESMOLDANTE	gl		0,0370	22,63	0,84	
	MADERA TORNILLO	p ²		0,3500	4,50	1,58	
	TRIPLAY LUPUNA 19mm.X 1.20M X 2.40M (4'X8')	und		0,0100	95,00	0,95	
						5,38	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3,0000	2,79	0,08	
	SIERRA CIRCULAR Y GARLOPA	dia	1,0000	0,0125	30,00	0,38	
	ANDAMIO METALICO	hm	1,0000	0,1000	1,00	0,10	
	APUNTALAMIENTO DE LOSAS Y VIGAS	m ²		1,0000	6,56	6,56	
						7,12	
Partida	Suministro e instalacion de prelosa aligerada e=0.045m						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 600,0000	EQ. 600,0000	Costo unitario directo por : M2			57,97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0,1000	0,0013	16,50	0,02	
	OPERARIO	hh	2,0000	0,0267	15,73	0,42	
	PEON	hh	3,0000	0,0400	12,21	0,49	
						0,93	
	Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg		0,0150	3,00	0,05	
	ACERO DE CONSTRUCCION DIAMETRO PROMEDIO	kg		3,1900	2,20	7,02	
	CASETON DE TECNOPOR 0.505X0.17X1.00	UND		1,3700	7,72	10,58	
						17,65	
	Subcontratos						
	SUMINISTRO DE PRELOSA ALIGERADA	m ²		1,0100	39,00	39,39	
						39,39	
Partida	Acero de refuerzo fy=4200 k/cm2						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 343,0000	EQ. 343,0000	Costo unitario directo por : kg			3,13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0,1000	0,0023	16,50	0,04	
	OPERARIO	hh	1,0000	0,0233	15,73	0,37	
	OFICIAL	hh	1,0000	0,0233	13,35	0,31	
						0,72	
	Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	Kg		0,0300	3,00	0,09	
	ACERO DE CONSTRUCCION DIAMETRO PROMEDIO	Kg		1,0500	2,20	2,31	
						2,40	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1,5000	0,65	0,01	
						0,01	
Partida	Puente de Adherencia						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 200,0000	EQ. 200,0000	Costo unitario directo por : M2			16,10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0,1000	0,0040	16,50	0,07	
	PEON	hh	1,0000	0,0400	12,21	0,49	
						0,56	
	Materiales						
	SIKADUR 32 GEL (A+B)=1kg	Kg		0,5000	31,05	15,53	

		Equipos					15,53
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3,0000	0,49		0,01
							0,01

Partida		Concreto f'c=280 kg/cm2 prmezclado					
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 48,0000	EQ. 48,0000		Costo unitario directo por : m ²		280,15

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
	CAPATAZ		hh	0,3000	0,0500	16,50	0,83
	OPERARIO		hh	2,0000	0,3333	15,73	5,24
	PEON		hh	4,0000	0,6667	12,21	8,14
							14,21
		Materiales					
	CONCRETO PREMEZ. F'c=280KG/cm ² SLUMP 3"-4"-57		m ²		1,0300	226,00	232,78
							232,78
		Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3,0000	13,38	0,40
	VIBRADOR PARA CONCRETO		hm	1,0000	0,1667	5,00	0,83
							1,23
		Subcontratos					
	SERVICIO DE BOMBA DE CONCRETO		m ²		1,0300	31,00	31,93
							31,93

Partida		curado húmedo					
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 600,0000	EQ. 600,0000		Costo unitario directo por : m ²		0,31

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
	CAPATAZ		hh	0,1000	0,0013	16,50	0,02
	PEON		hh	1,0000	0,0133	12,21	0,16
							0,18
		Materiales					
	ARENA FINA		m ²		0,0050	26,00	0,13
							0,13
		Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3,0000	0,16	0,00

Colocacion de Prefabricado			
	ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Mano de Obra	No se considera	*1 Op + 2 Pe	*2 Op + 3 Pe
Insumos	No se considera	*Suministro e instalacion Viguetas Firth	*Suministro de prelosa aligerada
Equipos	No se considera	Herramientas Manuales	Gruas
Rendimientos	No se considera	*200 ml / DIA	*600m2/DIA
Costo	No se considera	* S/ 11.42 x ml	* S/ 57.95 x m2

ACERO fy=4200 kg/cm2			
	ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Mano de Obra	*0.1Ca+1 Op+1Of	*0.1Ca	*1 Op+1 Pe
Insumos	*Se debe colocar 4.05 kg x m²	*Se debe colocar 1.68 kg x m²	*Se debe colocar 3.42 kg x m²
Costo	* S/ 6.14 x kg	*S/ 5.67 x Kg	* S/ 3.09 x kg

Puente de Adherencia			
	ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Mano de Obra	No se considera	No se considera	* 1 Pe
Insumos	No se considera	No se considera	*Sikadur 32 gel (A+B) = 0.5 kg
Equipos	No se considera	No se considera	*Herramientas Manuales
Rendimientos	No se considera	No se considera	*200 m2/DIA
Costo	No se considera	No se considera	* S/ 16.03 x m2

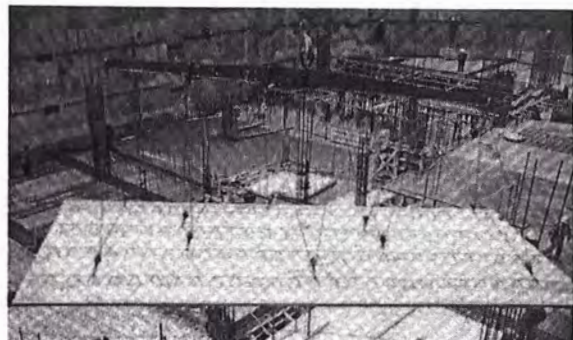
Instalaciones Electricas y Sanitarias			
	ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Proceso	*Se debe picar ladrillos para instalaciones electricas. *Colocar la caja de luz y rellenar para evitar perdida de concreto.	*Se utiliza bandejas electricas que viene con cajas octogonales.	* Se puede aprovechar los casetones para colocar las cajas octogonales.

Vaciado de Concreto			
	ALIGERADO CONVENCIONAL	VIGUETAS FIRTH	PRELOSA ALIGERADA
Mano de Obra	*0.3Ca+3 Op+2 Of + 11 Pe	*0.3Ca+ 1.25 Op+1.85 Of + 6 Pe	*2 Op + 4 Pe
Insumos	Concreto mezclado en obra.	*Concreto Premezclado	*Concreto Premezclado
Equipos	*Winche electrico 2 tambores. *Mezcladora de 9-11pie3 *Vibradora de 2" 4HP	*Vibradora de 2"- 4 HP *Servicio de bomba para concreto	*Vibradora de 2"- 4 HP *Servicio de bomba para concreto
Rendimientos	*20 m³/DIA	*50 m³/DIA	*48 m³/DIA
Costo	* S/ 299.22 x m3	* S/ 280.07 x m3	S 279.32 x m3

SISTEMA DE PRELOSAS ALIGERADAS



Prelosa Aligerada



Prelosa Maciza

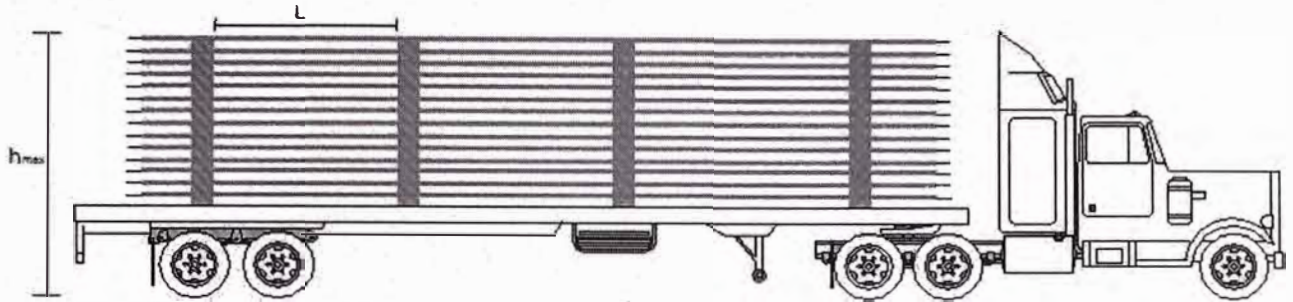
Velocidad de ejecución y ahorro para tu obra.

<p>Introducción:</p>	<p>UNICON adquirió en el mes de Marzo del año 2010 el 50% de las acciones de la empresa Entrepisos Lima S.A.C.. empresa principalmente dedicada a la prefabricación de elementos funcionales y estructurales de concreto, especialmente orientados a obras de edificación e infraestructura: prelosas para techos, escaleras, cercos, separadores de vías y sardineles. Su especialización son los prefabricados armados livianos.</p> <p>Entrepisos Lima S.A.C. combina la calidad en los tipos de concreto desarrollados por UNICON y el dominio en sus aplicaciones en el ámbito de prefabricados, con soluciones tanto a medida como de usos estándares, habiendo participado en los últimos años como proveedor en las principales obras de edificación nacional, cumpliendo siempre con los altos estándares exigidos por las empresas constructoras.</p>
<p>Definición:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prelosa para techos: Es un elemento prefabricado que trabaja como encofrado convencional de techo, colocándose de forma modulada sobre un sistema simple de apuntalamiento y cuyos extremos descansan sobre los encofrados de las vigas del paño. • Este producto se viene usando en el Perú desde hace ya 15 años, con comprobado éxito en la construcción de techos tanto macizos como aligerados. Ofrece velocidad de ejecución en los procesos constructivos y ahorro para tu obra frente al sistema convencional. • Es un producto industrial que aporta además de la calidad controlada en una fábrica, facilidades técnicas que reducen los plazos de ejecución de obra aportando economía en los costos finales y seguridad en la misma.
<p>Tipos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prelosa de Concreto para losas aligeradas. • Prelosa de Concreto para losas macizas.
<p>Usos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede utilizar en cualquier losa de techo, apoyada sobre diferentes tipos de estructura (concreto, metálica y muro de carga). • Obras civiles: <ul style="list-style-type: none"> ○ Centros comerciales. ○ Edificios de oficinas. ○ Estacionamientos. ○ Hoteles. ○ Centros educativos (colegios, universidades, institutos). ○ Naves industriales. ○ Puentes. ○ Túneles. ○ Construcción en general.

<p>Materiales Utilizados y Características:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concreto: <ul style="list-style-type: none"> ○ El concreto premezclado empleado en la elaboración de las prelosas es fabricado en las plantas de UNICON. ○ Este producto cumple con las especificaciones del diseño estructural, acorde a las necesidades del proyecto. • Acero: <ul style="list-style-type: none"> ○ Mallas electro soldadas. ○ Tralichos. ○ Fierro convencional.
<p>Ventajas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad: Ahorro de tiempo de ejecución en la obra porque reduce los tiempos de: <ul style="list-style-type: none"> - Encofrado y desencofrado hasta en un 50%. - Colocación de concreto y cantidad de m3 bombeados en techos entre 15% y 18%. - Colocación de fierro y la elevación de los mismos en 15% y 20%. - Permite mayor fluidez a las partidas de instalaciones eléctricas y sanitarias, entregándose una superficie de trabajo inmediatamente. • Ahorro en costos: <ul style="list-style-type: none"> - Por la reducción del cronograma de obra, reduce gastos generales en aprox. 20%. - Ahorro en el costo directo de entre un 1 y 3% por cada m2 de área techada. - Reduciendo notablemente la cuadrilla de encofrado y la cantidad de materiales utilizados. - Reduciendo desperdicio de concreto en techos. - Ahorro de aproximadamente a 80% por m2 en solaqueo, gracias a nuestro acabado. • Sistema de Montaje: Nuestro sistema de montaje simple garantiza: <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza en obra y transitabilidad. - Mayor seguridad en obra. - Mejor control por introducir procesos industrializados.
<p>Servicios ENTREPISOS LIMA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asesoramiento Técnico: <ul style="list-style-type: none"> ○ Para la adecuación de las Prelosas al diseño estructural en coordinación con el diseñador. En base a ello se define modulación de los paneles de Prelosas de acuerdo a la capacidad de la grúa torre. ○ Durante la instalación de las Prelosas en la obra. • Control de Calidad: Empieza con el control de calidad de los insumos, con los certificados de calidad de los proveedores; durante el proceso de fabricación con protocolos de control de cada uno de los procesos, hasta la entrega en obra. • Despacho: Coordinación directa para el despacho de las Prelosas. • Transporte: Servicio de Transporte a pie de obra incluido en la cotización.

ALCANCE Establecer los criterios y condiciones para un correcto carguío de prelasas en el camión de despacho

PROCEDIMIENTO



- Asegurar una buena coordinación de despacho (productos a enviar, areas, fecha y hora de llegada, etc).
- Seleccionar el tamaño de camión adecuado para el área de prelosa a enviar.
- Verificar que los documentos del transporte y transportista estén al día. (Licencia de conducir, SOAT, DNI, revisión técnica, tarjeta de propiedad, etc.).
- Verificar el estado y condiciones de la prelasas que van a cargar en el transporte. (Rebabas, mechas, ductos, etc.)
- Hacer una base adecuada para recibir la torre de prelasas, en esta debe de controlarse:

Listones de 4" x 4" en buen estado y distanciados a

Para prelasas macizas: $L_{max} = 2.20 \text{ m}$

Para prelasas aligeradas: $L_{max} = 1.00 \text{ m}$

Listones paralelos y con superficies superiores bien niveladas.

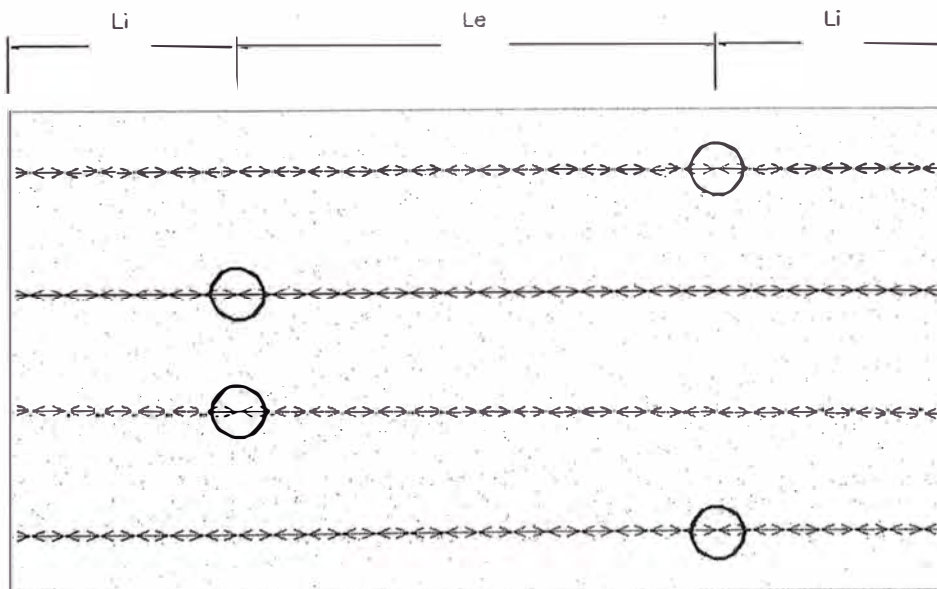
- Las prelasas intermedias van apoyadas sobre tacos de madera de 4" x 4" x 20 cm, alineados con los listones de base, usando 3 tacos por cada nivel – listón.
- Revisar la nivelación de los tacos de madera y ajustar con suplementos de madera (laminas de triplay).
- Verificar pesos, niveles y alturas máximas de cargado:
Máxima carga neta: 30 ton
Niveles máximos de prelasas:
Prelosa maciza: 14 niveles
Prelosa aligerada: 12 niveles
- Revisar los datos de la guía de remisión
Nombre y datos de cliente destinatario.
Datos del transportista.
Dirección de la obra.
Códigos, cantidades, tipo y área de las prelasas.

ALCANCE - Establecer los criterios para el izaje y colocación de prelosas en condiciones seguras.

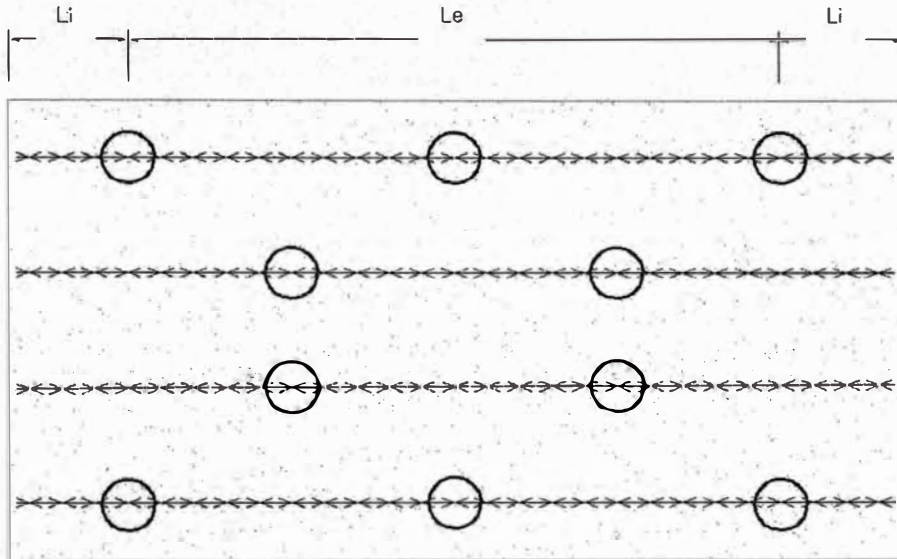
PROCEDIMIENTO

- Se necesitará el siguiente personal:
En el camión: 1 rigger y 1 ayudante
En la zona de colocación: 1 rigger, 1 oficial y 2 ayudantes
- Equipos y herramientas:
Radio, tubo de ½" para el doblado de mechas y plano de prelosas.
- Cuando el transporte esté en obra verificar la codificación de las prelosas con el plano de éstas.
- Revisar la viga de izaje con los respectivos ganchos de seguridad, y cable de estrobo flexible.
- Ubicar las zonas de enganche en los tralichos de la prelosa, según su longitud:

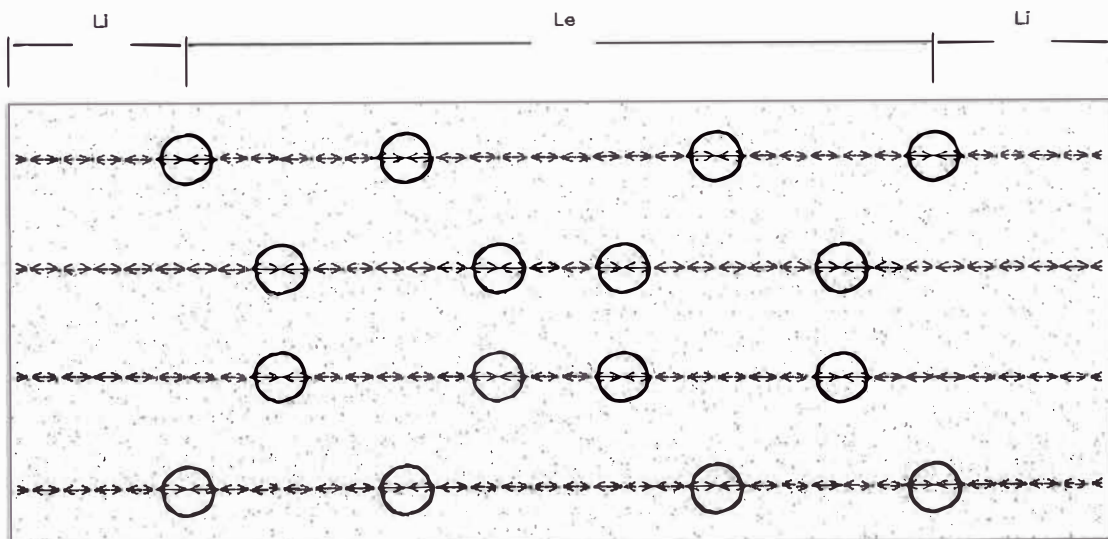
Para prelosas con longitudes hasta 4.00 m. utilizar estrobos de 4 puntos de enganche los cuales se deben distribuir de manera equidistante en la longitud L_e , siendo $L_i = 60$ cm.



Para prelasas con longitudes entre 4.00 m y 6.50 m. utilizar viga de izaje de con 10 puntos de enganche los cuales se deben distribuir de manera equidistante en la longitud L_e , siendo $L_i = 60$ cm.

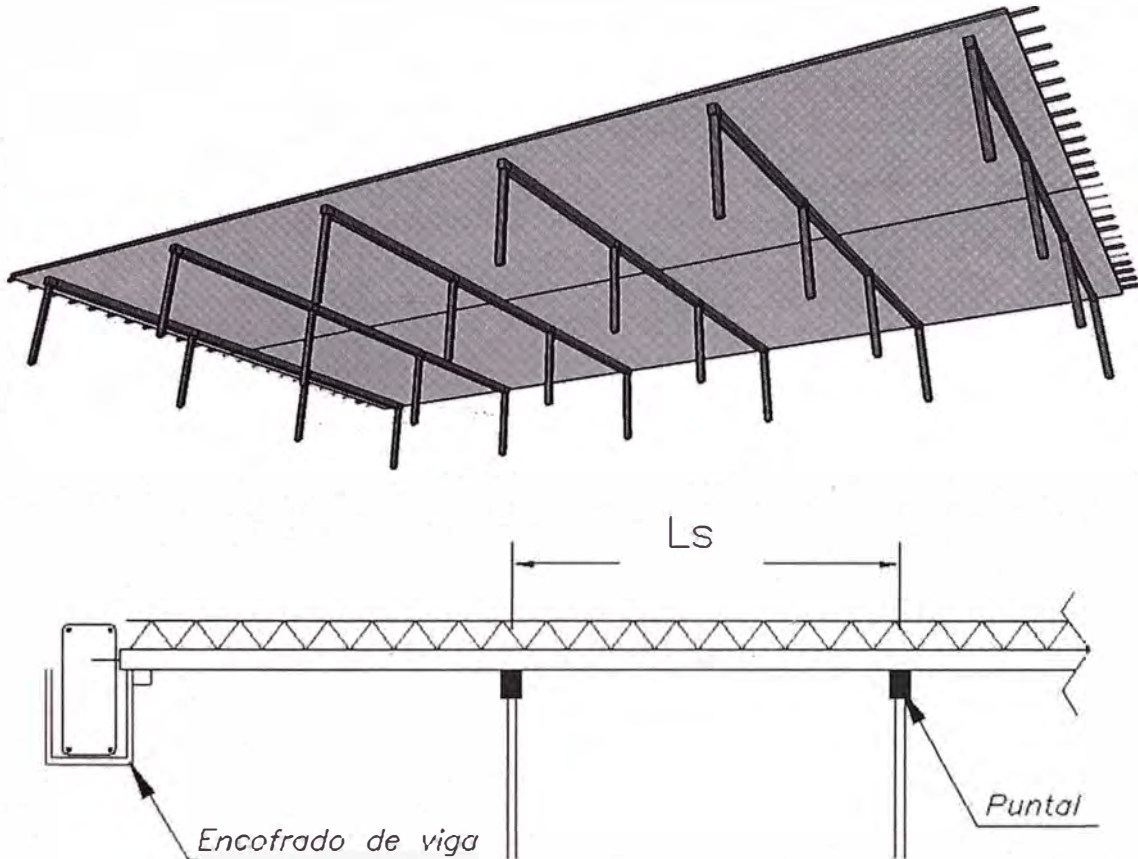


Para prelasas con longitudes mayores a 6.50 m. utilizar viga de izaje de con 16 puntos de enganche los cuales se deben distribuir de manera equidistante en la longitud L_e , siendo $L_i = 80$ cm.



ALCANCE – Establecer los criterios para el correcto apuntalamiento de apoyo de prelasas.

PROCEDIMIENTO



- Se verificará que las vigas soleras estén en buen estado, paralelas, bien niveladas, distanciadas correctamente y con un adecuado apuntalamiento.
- Las soleras deberán estar libres de cualquier tipo de elementos como clavos, alambres u otros residuos.
- El sistema de soleras y puntales deberá ser capaz de soportar las cargas que producen la prelosa, el concreto vaciado en obra, el personal y los equipos.
- El apuntalamiento deberá estar colocado en la zona donde se instalarán las prelasas un día antes o el mismo día que lleguen las prelasas a obra.

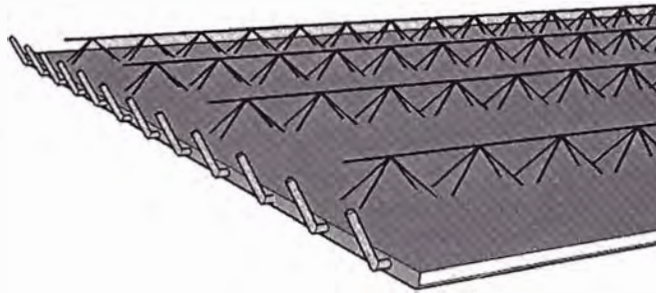
FICHA DE PROCEDIMIENTO APUNTALAMIENTO DE PRELOSAS	FP004	
	EMISIÓN:	JUN 2012
	REVISIÓN:	0

- Las vigas soleras deberán estar distanciadas a: $L_s = 1.50$ m
- Los puntales se podrán retirar una vez que el concreto vaciado en obra sobre las prelosas haya alcanzado 80% de su resistencia (aproximadamente 7 días)

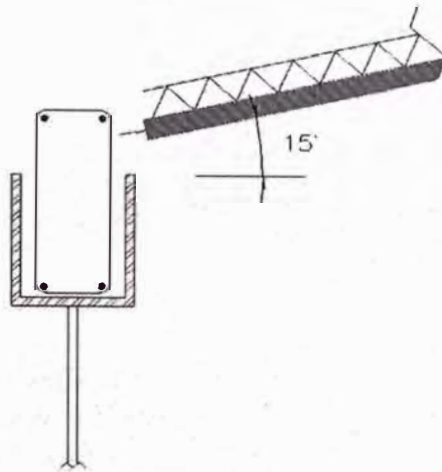
ALCANCE - La presente ficha de procedimiento (FP005) describe proceso de instalación de prelasas desde la plataforma del camión hasta su ubicación final en la obra.

PROCEDIMIENTO

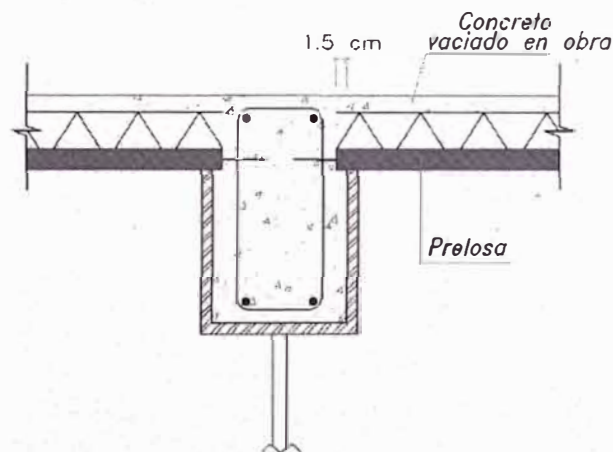
- Se necesitará el siguiente personal:
En el camión: 1 rigger y 1 ayudante
En la zona de colocación: 1 rigger, 1 oficial y 2 (ó 3) ayudantes
- El personal deberá estar equipado con sus respectivos EPP's , y herramientas manuales: wincha de medir, barreta grande, barretillas, etc.).
- Verificar el adecuado apuntalamiento que va a soportar el tablero de prelasas (ver FP004 – Apuntalamiento en obra).
- Antes de izar la prelosa desde el camión (ver FP003 – Izaje de prelasas), se deberán doblar las mechas de sólo un lado de la siguiente manera:



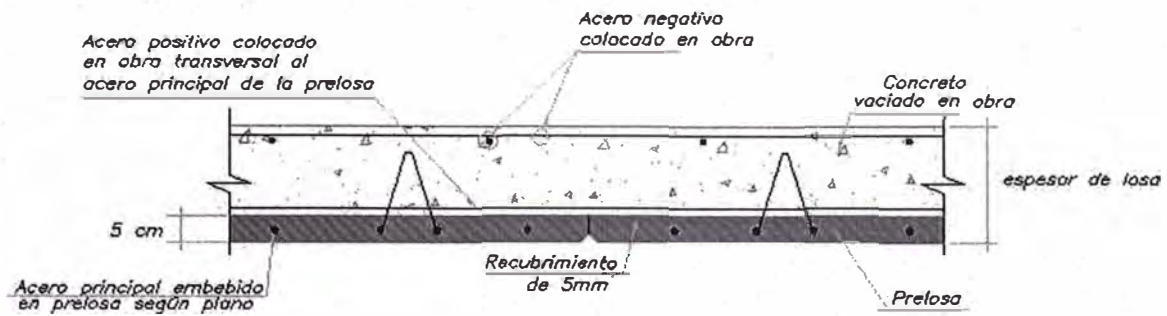
- Levantar la prelosa lentamente hasta una primera posición a ½ m de altura, revisar el adecuado enganche, las lenguetas de seguridad, la posición horizontal.
- Transportar con la grúa a la posición final, verificar la no interferencia con las armaduras verticales, evitar la exposición de personal debajo de la prelosa , llevarla hasta la zona de colocación y descenderla lentamente.
- Verificar que la zona de colocación esté solo el personal de montaje.
- Orientar la prelosa correctamente. Usar el código como referencia, este debe de estar marcado según el plano (viendo el plano, si una prelosa esta orientada en "x" el código está a la izquierda, si esta orientada en "y" el código esta hacia arriba.
- Inclinar la prelosa aproximadamente 15°, acercando primero el lado de la prelosa que tiene las mechas rectas (no dobladas) e introducir las en la viga ya armada.



- Ubicar la prelosa empotrando 1.5 cm del concreto de la prelosa en la sección de la viga, tanto en las partes frontales como en las partes laterales, según sea el caso.



- Juntar la prelosa a la(s) prelosas adyacentes evitando vacíos entre éstas.
- Verificar que la prelosa esté nivelada de manera correcta sobre las soleras.
- Una vez colocada la prelosa regresar a su posición original las mechas dobladas con una barreta.
- Colocar el acero transversal de la losa según indicado el plano, a 5 mm encima de la prelosa.



- Trazar la ubicación de cajas octogonales, y otros objetos sobre la prelosa, y perforar la ubicación con herramientas o equipos.
- Tiempos recomendados

	Longitud de Prelosa	
	≤ 4 m	> 4 m
Personal requerido	3	3-4
Tiempo de ciclo (minutos)	8-9	8-12
Enganche en camión	1.5	2.5
Viaje a zona de colocación	1.5	1.5
Colocación	5	6
Viaje de retorno a camión	1	1

- Recomendaciones:
- No someter la prelosa a golpes, esfuerzos o sobrecargas.
- Evitar el almacenamiento de prelasas en la obra, casos de fuerza mayor consultar FR006
- Si se registran defectos, hay que evaluar la gravedad para decidir su uso y documentar el defecto.

ALCANCE - La presente sección refiere al procedimiento para almacenamiento en obra de las prelosas.

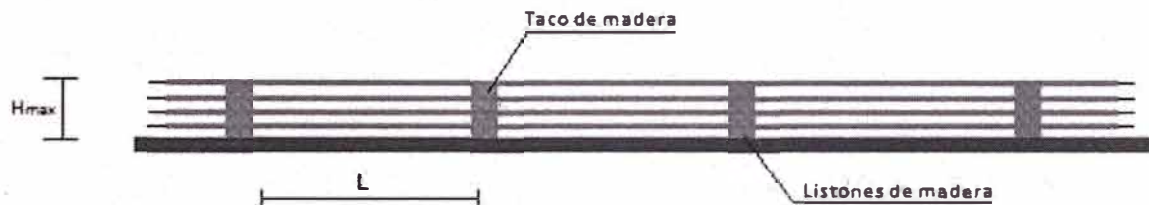
PROCEDIMIENTO

SE DEBE EVITAR EL ALMACENAMIENTO DE PRELOSAS EN OBRA

Es preferible que las prelosas se transfieran directamente del camión al paño determinado, para evitar pérdida de productividad (perdida de horas hombre, grúa, espacio de almacenamiento) y deterioro de las prelosas.

Si es sumamente necesario almacenar prelosas en obra, cumplir éstas condiciones para no afectar su estado.

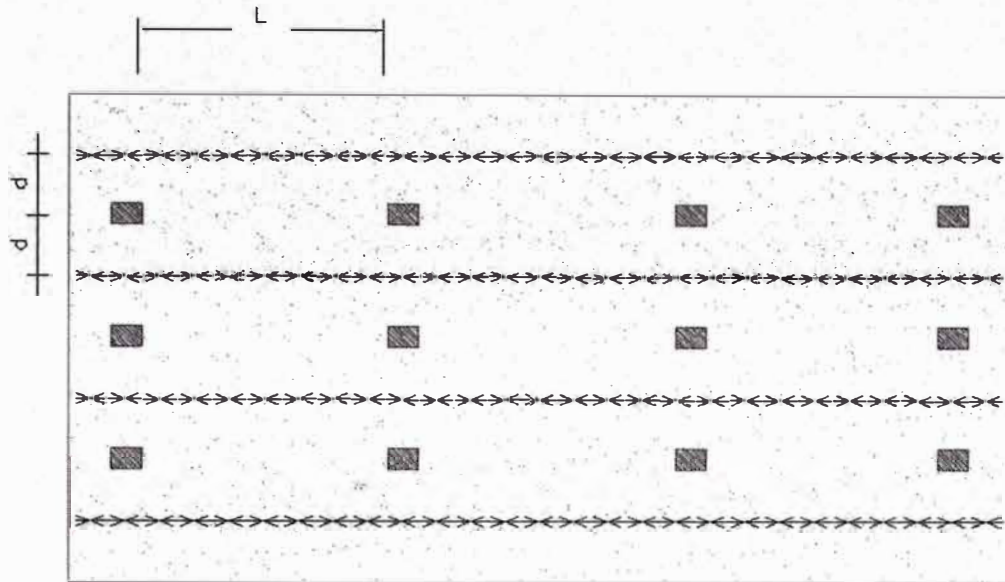
PRELOSA MACIZA



PRELOSA LIGERA



	Hmax (und)	Lmax (m)
MACIZO	4	2.2
ALIGERADO	4	1



ESQUEMA DE COLOCACION DE TACOS.

- No apilar más de 4 prelasas en un paquete.
- Utilizar listones de madera de 4" x 4" x 2.50 m. como cama de base
- Para apoyar entre prelasas usar tacos de madera de iguales dimensiones separados por la distancia "L". Esto sólo se aplica en las prelasas macizas, no en las aligeradas.
- Verificar la nivelación de los puntos en donde la prelosa se va apoyar.

El almacenamiento incorrecto de las prelasas en la obra puede provocar fisuras y/o roturas en ellas.





CONTENIDO

Presentación	7
DESCRIPCION:	
Memoria Descriptiva	15
Detalle de Losa con Viguetas Firth	16
Ventajas del Sistema con Viguetas Firth Vs. Otros Sistemas	17
ESPECIFICACIONES:	
Especificaciones Técnicas de los Materiales	19
Especificaciones Técnicas del Sistema	22
DISEÑO:	
Diseño de losa con Viguetas Firth	23
Tabla 1: Momentos Admisibles de las Viguetas Firth	25
Tabla 2: Luz vs. Sobrecarga	26
PROCESO CONSTRUCTIVO Y DETALLES:	
Proceso Constructivo	36
Detalles Constructivos	45
INFORME TECNICO:	
Artículo	66
Resumen de ensayos con Viguetas Firth.....	69



PRESENTACION

Firth Industries Perú S.A inicia sus operaciones en el Perú, en el año 1995 con concreto premezclado, gracias a la corporación neozelandesa Fletcher Building Limited, quien viene trabajando y preveyendo materiales para la construcción de un nuevo mundo.

En la actualidad, gracias a la confianza de nuestros clientes, somos la empresa que ofrece la gama más completa de productos industrializados para la construcción: viguetas pretensadas, agregados, embolsados y concreto premezclado, todo ellos constituyen soluciones más económicas y eficientes que permiten racionalizar la mano de obra y obtener menores tiempo de ejecución.



MISION

Brindar a nuestros clientes soluciones integrales y de alta calidad en concreto premezclado, agregados y productos de concreto mediante un servicio personalizado, creando valor para nuestros accionistas y trabajadores.

VISION

Ser la empresa independiente líder en concreto premezclado, agregados y productos de concreto, consolidándonos a nivel nacional en los sectores de vivienda, minería e infraestructura; siendo socialmente responsables, respetando el medio ambiente y contribuyendo al desarrollo integral de nuestro personal.

**MUCHOS YA COMPROBARON LA EFICIENCIA
DE LAS VIGUETAS FIRTH**

Chorrillos Plaza
G y M S.A.

Plaza Vea y Cine Plane en Risso
J, E CONSTRUCCIONES GENERALES S.A.

Condominio el Prado de San José en Callao
LIDER INVERSIONES Y PROYECTOS

Conjunto Habitacional El Parque en Lima
HV S.A. Contratista

Edificio Multifamiliar Canabria en San Isidro
HV S.A. Contratistas

*Conjunto Habitacional las Laderas de Melgarejo
en La Molina*
G y M S.A.

Conjunto Residencial Nazca - Edificio de 14 pisos
G y M S.A.

Edificio Multifamiliar de 7 pisos en Magdalena
Inmobiliaria Majestat S.A.

Conjunto Habitacional de 5 pisos en San Miguel
Inmobiliaria Palcer

*Residencial Paseo de la República en Surquillo -
Edificios de 5 pisos*
G y M S.A.

Kentucky Fried Chicken en San Isidro
J, E CONSTRUCCIONES GENERALES S.A.

Colegio Champaign en Surco
J, E CONSTRUCCIONES GENERALES S.A.

Conjunto Residencial Los Faisanes II
ACM Inmobiliaria SAC

Edificio Multifamiliar de 19 pisos en Pardo
Inversiones Point SAC

Centro Comercial en la Ciudad de Huancayo
Gilber Yavar



Conjunto Habitacional Melgarejo - GYM



Condominio El Prado de San José - LIDER



Conjunto Residencial José Joaquín Inclán - FOVIME

**MUCHOS YA COMPROBARON LA EFICIENCIA
DE LAS VIGUETAS FIRTH**

Conjunto Residencial José Joaquín Inclán
FOVIME

Edificio Multifamiliar Las Dalmacias en Miraflores
G y M S.A.

Condominio Alameda de la Molina
G y M S.A.

Edificio Multifamiliar Lord Nelson - Edificio de 6 pisos
V&V Contratistas Generales SAC

Edificio Multifamiliar de 6 pisos Huascar
B & R Proyecta

Nueva Sede de Aspersud en La Molina
HV S.A. Contratistas

Centro Comercial Tottus en San Isidro
J, E CONSTRUCCIONES GENERALES S.A.

Contraloría General de la República
UNI

Proyecto Piloto Techo Propio Martinete
UNI

Conjunto Residencial Marsano en Surquillo
G y M S.A.

*Conjunto Habitacional Los Próceres de Surco 370 dptos.
en edificios de cinco pisos - 1 Etapa*
HV S.A. Contratistas

Condominio El Pinar- Huaraz
HV S.A. Contratistas

Centro Comercial Compuplaza en Lima
HV S.A. Contratistas

Centrum Católica
G y M S.A.

Torre Parque Mar del Hotel Marriot-24 pisos
G y M S.A.



Colegio Champaign / JE



Kentucky Fried Chicken en San Isidro - JE



Residencial Los Próceres - HV



ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Felix A. Miranda
Sr. FELIX MIRANDA HEYES
Ministro de Vivienda,
Construcción y Saneamiento

Resolución Ministerial Nº 331-2005-VIVIENDA

Lima, 29 de Diciembre de 2005

Visto el Oficio Nº 298-2005-VIVIENDA/SENCICO-02,00 de la Presidencia Ejecutiva del Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción - SENCICO, y,

CONSIDERANDO:

Que, con Oficio del exordio el Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción - SENCICO, solicita la ampliación del Sistema Constructivo No Convencional "SISTEMAS DE VIGUETAS PRETENSADAS FIRTH", por considerar que el mismo ha sido evaluado satisfactoriamente;



Que, de conformidad con el Decreto Supremo Nº 010-71-VI de fecha 4 de marzo de 1971, las personas naturales o jurídicas que posean o representen Sistemas de Prefabricación de Viviendas y los de Construcción No Convencional, deberán obtener previamente a su utilización, en cualquier lugar de la República, la aprobación y autorización del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento;

Que, el Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción - SENCICO, Institución Pública Descentralizada del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, de conformidad con su Estatuto aprobado por el Decreto Supremo Nº 032-2001-MTC, tiene entre sus funciones la de proponer para su aprobación los Sistemas Constructivos No Convencionales;



Que, por Resolución Ministerial Nº 092-2003-VIVIENDA del 22 de abril de 2003, se aprobó el Sistema Constructivo No Convencional "Sistemas de Viguetas Pretensadas FIRTH" consistente en espaciamientos cada 50 cm;

Que, el Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción - SENCICO, en base al expediente iniciado por FIRTH INDUSTRIES PERU S.A., de su conformidad a la ampliación del Sistema Constructivo propuesto, consistente en espaciamientos adicionales de cada 50 cm. a intervalos, al aprobado con espaciamiento a cada 50 cm., por considerar que el mismo se ajusta a las disposiciones técnicas vigentes y características, limitaciones y aplicación del referido sistema, que se dan en la correspondiente Memoria Descriptiva General de la ampliación del Sistema Constructivo No Convencional "SISTEMAS DE VIGUETAS PRETENSADAS FIRTH";



Con la opinión favorable de la Dirección Nacional de Construcción del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, emitida a través del Informe Nº 043-2005-VIVIENDA/VMCS-DNC en el sentido que es conveniente la aprobación de dicho sistema;



De conformidad con la Ley Nº 27782, Decreto Supremo Nº 002-2002-VIVIENDA y Decretos Legislativos Nos. 145 y 582;



Aprobación del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.



ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Felix Miranda Reyes
Sr FELIX MIRANDA REYES
Presidente del Comité de Viguetas



SE RESUELVE:



Artículo Único.- Aprobar la ampliación del Sistema Constructivo No Convencional "SISTEMAS DE VIGUETAS PRETENSADAS FIRTH", presentado por FIRTH INDUSTRIAS PERU S.A. conforme consta en el Documento Descriptivo del Sistema, que forma parte de la presente Resolución.

Regístrese y Comuníquese.



Rudecindo Vega
RUDECINDO VEGA
Ministro de Vivienda, Construcción
y Saneamiento



MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL DEL SISTEMA

Con el "Sistema de Viguetas Pretensadas Firth", se busca reducir los costos que se tendrían al construir con una losa aligerada tradicional y además optimizar los tiempos y calidad de la construcción.

La losa es un elemento de gran importancia porque transmite las cargas de gravedad hacia las vigas y asegura que la estructura se desplace uniformemente ante las sollicitaciones sísmicas (diafragma rígido), lo cual es posible gracias a la adherencia mecánica existente entre la vigueta y la losa vaciada in situ, a través de dos características, inclinación de la cabeza de la vigueta y el endentado en toda la superficie de la vigueta (mayor a 6mm según lo especificado por la norma del ACI).

El sistema está constituido por viguetas prefabricadas pretensadas, bovedillas de arcilla y la losa vaciada in situ.

El espaciamiento entre viguetas de eje a eje es de 50 ó 60 cm. Las viguetas tienen una forma de "T" invertida, en cuyas alas se apoyan las bovedillas de arcilla, evitándose el fondo de encofrado. Por encima de las bovedillas se coloca una losita de 5 cm, en la cual van embebidas las instalaciones eléctricas, sanitarias, malla de temperatura y acero negativo. La losa final, está conformada por viguetas de sección compuesta, que forman un diafragma rígido y cuyos componentes están integrados mediante una adherencia mecánica.

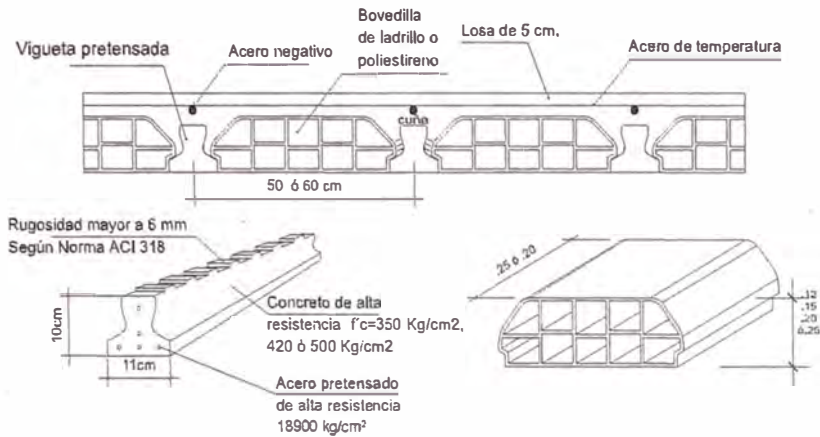
Las alturas de losa y espaciamientos entre viguetas que se brinda son las siguientes:

- 17 a 50, 17 a 60, 20 a 50, 25 a 50, 30 a 50cm.

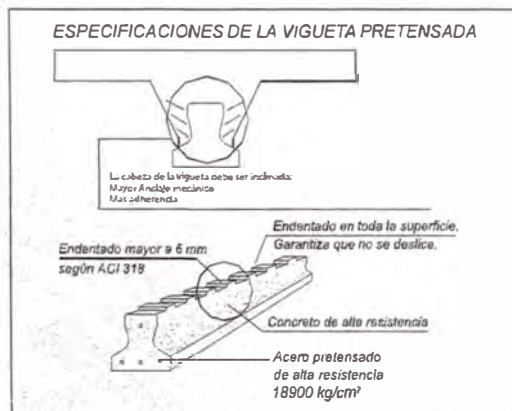


DETALLE DE LOSA CON VIGUETAS FIRTH

VIGUETA 11 X 10: SECCION DEL ALIGERADO a 50, 60 cm



ANCLAJE MECANICO VIGUETA PRETENSADA FIRTH - LOSA IN SITU



VENTAJAS DEL SISTEMA CON VIGUETAS PRESENTADAS FIRTH vs OTROS SISTEMAS

VENTAJAS ECONOMICAS

✓	X	—
Cumple lo descrito	No cumple lo descrito	No cumple

DESCRIPCION	ALIGERADO CON VIGUETAS PRETENSADAS FIRTH	ALIGERADO CONVENCIONAL	PREFABRICADAS DE CONCRETO ARMADO	LOSA MACIZA
Paños más grandes con menor peralte.	✓	X	X	X
Menos cantidad de acero . Aproximadamente 60% menos.	✓	X	En menor porcentaje	X
Se reduce el tiempo de desencofrado, dado la inercia de la vigueta y la propiedad del pretensado.	✓	X	En menor porcentaje	—
Debido al proceso de fabricación mediante una máquina vibrocompactadora y autopropulsada, se cuenta con una buena capacidad de abastecimiento.	✓	—	X	—
Las cuadrillas pueden trabajar simultáneamente aumentando su rendimiento.	✓	—	✓	✓
Se elimina el entablado, sólo se usa soleras y puntales.	✓	X	✓	X
Las viguetas son lo suficientemente resistentes como para soportar mejor la manipulación y no tener mayores desperdicios.	✓	—	Menor Resistencia	—
Se reduce cantidad de concreto x m2. Aproximadamente entre 10 y 25%	✓	X	✓	X
Ahorro de tiempo. Aproximadamente 50% de ahorro.	✓	X	En menor porcentaje	✓



VENTAJAS TECNICAS

DESCRIPCION	ALIGERADO CON VIGUETAS PRETENSADAS FIRTH	ALIGERADO CONVENCIONAL	PREFABRICADAS DE CONCRETO ARMADO	LOSA MACIZA
Certificada por el Ministerio de Vivienda y Construcción con R.M. N° 092-2003-VIVIENDA	✓	—	X	—
Se garantiza una vigueta de calidad, de ancho y recubrimientos correctos, eliminando problemas de oxidación, más aún por tratarse de un concreto muy denso (pretensado y de altas resistencia).	✓	X	En menor porcentaje	—
Los materiales que componen la vigueta son de alta resistencia: $f'c = 350, 420, 500 \text{ kg/cm}^2$ y acero de $f_{pu} = 18900 \text{ kg/cm}^2$	✓	X	X	—
La losa como sección compuesta tiene mayor capacidad de carga, más resistencia al corte y menos acero negativo.	✓	X	X	X
Se disminuyen deflexiones que causan fisuras en la propia losa y en los tabiques de ladrillo.	✓	X	X	X

VENTAJAS FUNCIONALES

DESCRIPCION	ALIGERADO CON VIGUETAS PRETENSADAS FIRTH	ALIGERADO CONVENCIONAL	PREFABRICADAS DE CONCRETO ARMADO	LOSA MACIZA
Una mayor altura de losa proporciona mayor protección acústica.	✓	✓	✓	X
En un vaciado por etapas muros-losa, se reduce la probabilidad de fisuras en los muros.	✓	✓	✓	X
Una mayor altura de losa proporciona mayor protección térmica.	✓	✓	✓	X
Las instalaciones que se encuentran en losas con viguetas Firth, tienen por lo menos 4 cm de recubrimiento, garantizando que no habrá roturas de cañerías por colocación de anclajes.	✓	X	✓	X
Dada la separación entre puntales se tiene un área más limpia y aprovechable	✓	X	✓	—

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS MATERIALES

Elementos que conforman el sistema:

- ▣ Viguetas pretensadas (que reemplazan el acero corrido)
- ▣ Bovedillas de arcilla y sus accesorios:
 - Media bovedilla
 - Bandejas sanitarias

Combinaciones de Peraltes y Espaciamientos:

Aligerado Firth con Bovedilla de Arcilla

Peralte	Espaciamiento	Series
17 cm	@50 y @60	V101, V102, V103, V104, V105
20, 25, 30 cm	@50	V101, V102, V103, V104, V105

Aligerado Firth con Bovedilla de Poliestireno

Peralte	Espaciamiento	Series
17, 20, 25, 30 cm	@50 y @60	V101, V102, V103, V104, V105

VIGUETAS PRETENSADAS:

Las viguetas pretensadas Firth cumplen con los requerimientos de la Norma Peruana de Estructuras capítulo 18- Concreto Preeforzado y con el Código De Concreto Estructura ACI 318-02.

Constituidas por los sgtes. materiales:

- **Cemento:**
Cemento Portland Sol tipo I suministrado por Cementos Lima S.A., el cual cumple con las especificaciones de la norma ASTM C-150 "Standard Specification for Portland Cement".
- **Arena gruesa:**
La arena gruesa proviene de canteras ubicadas en Lima. Esta arena cumple con las especificaciones de la norma ASTM C-33 "Standard Specification for Concrete Aggregates"

Confitillo:

El agregado grueso utilizado corresponde al confitillo (huso N°8) de la norma ASTM C-33 proveniente de la cantera Flor de Nieve. Este confitillo cumple con las especificaciones de la norma ASTM C-33 "Standard Specification for Concrete Aggregates".

Acero pretensado

Alambres de 4 mm y 5mm

Acero de baja relajación

Endentados.

Cumplen con la Norma ASTM 421 y UNE-36-094Y1860

Características de las Viguetas Firth

Serie	Area 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

fpu : resistencia última del acero

f'c : resistencia especificada del concreto

ep : excentricidad del acero de la vigueta

BOVEDILLAS DE ARCILLA:

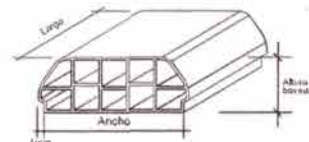
Los ladrillos cumplen con los requisitos especificados en la Norma Técnica Peruana Itintec 331.017 en cuanto a lo que se refiere a materia prima y con la Norma Itintec 331.040 para techos y entrepisos aligerados.

Se admitirá una tolerancia de +- 2% de las dimensiones nominales. Los ladrillos ensayados a la flexotracción según la Norma Técnica ITINTEC 331.018 deberán cumplir con los valores sgtes:

Resistencia mínima por ladrillo = 2.00 daN /cm²

Características

ALTURA DE LA LOSA (cm)	MATERIAL BOVEDILLA	ALTURA DE BOVEDILLA (cm)	ANCHO (cm)	APOYOS (cm)	LARGO (cm)	PESO MAXIMO (kg)	VOLUMEN (m ³)
17 @ 60	Arcilla	12	49	1.74	20	8.45	0.0120
17 @ 50	Arcilla	12	39	1.74	25	9.00	0.0120
20 @ 50	Arcilla	15	39	1.74	25	9.40	0.0150
25 @ 50	Arcilla	20	39	1.74	25	12.30	0.0190
30 @ 50	Arcilla	25	39	1.74	25	15.60	0.0240
17 @ 60	Poliestireno	12	49	1.74	100	0.603	0.0603
17 @ 50	Poliestireno	12	39	1.74	100	0.483	0.0483
20 @ 60	Poliestireno	15	49	1.74	100	0.743	0.0743
20 @ 50	Poliestireno	15	39	1.74	100	0.593	0.0593
25 @ 60	Poliestireno	20	49	1.74	100	0.971	0.0971
25 @ 50	Poliestireno	20	39	1.74	100	0.771	0.0771
30 @ 60	Poliestireno	25	49	1.74	100	1.210	0.1209
30 @ 50	Poliestireno	25	39	1.74	100	0.960	0.0959



MATERIAL	ESPACIAMIENTO	BOVEDILLA / m ²	DESPERDICIO
Arcilla	@ 0.5	8.00 Unid / m ²	3.0%
Arcilla	@ 0.6	8.33 Unid / m ²	5.0%
Poliestireno	@ 0.5	2.00 Unid / m ²	2.0%
Poliestireno	@ 0.6	1.87 Unid / m ²	2.0%

Se Reduce el % de desperdicio en los piso superiores con la finalidad que no te sobre material en obra en el último pedido

BANDEJAS SANITARIA

Tienen las mismas dimensiones que las bovedillas, salvo que el espesor es de 4 cm y el volumen que ocupan es de 0.0048 m³/unidad.



LOSA DE CONCRETO DE 5 cm

RESISTENCIA DEL CONCRETO

Longitud de vigueta	f'c min
L <= 4.50m en sistema de muros portantes	175 Kg/cm ²
L > 4.50m	210 Kg/cm ²

ESPECIFICACIONES

Agregado grueso: Piedra N°57 o N°56

Slump de diseño máx: 3 1/2"

Según la densidad de acero se deberá soltar con un aditivo superplastificante.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SISTEMA

CUADRO COMPARATIVO DE CONSUMOS DE CONCRETO

ALTURA DE LOSA (cm)	MATERIAL	SISTEMA DE LOSA CON VIGUETAS FIRTH		LOSA TRADICIONAL	% AHORRO
		VIGUETA DOBLE (m ² /m ²)	VIGUETA SIMPLE (m ² /m ²)	SIMPLE a 40 cm (m ² /m ²)	
17 @ 60	Arcilla	0,0600	0,0598	0,0800	25%
17 @ 50	Arcilla	0,0700	0,0616	0,0800	23%
20 @ 50	Arcilla	0,0900	0,0712	0,0880	19%
25 @ 50	Arcilla	0,1200	0,0850	0,1000	15%
30 @ 50	Arcilla	0,1500	0,0979	0,1130	13%
17 @ 60	Poliestireno	—	0,0588	0,0800	26%
17 @ 50	Poliestireno	—	0,0605	0,0800	24%
20 @ 60	Poliestireno	—	0,0657	0,0880	25%
20 @ 50	Poliestireno	—	0,0682	0,0880	22%
25 @ 50	Poliestireno	—	0,0780	0,1000	22%
25 @ 60	Poliestireno	—	0,0831	0,1000	17%
30 @ 60	Poliestireno	—	0,0887	0,1130	21%
30 @ 50	Poliestireno	—	0,0960	0,1130	15%

* Se recomienda Utilizar Bovecilla de Poliestereno para losas Aligerados que van a Utilizar Falso Cielo Raso

Nota: En caso que en el techo hayan ensanches y/o bandejas sanitarias, habrá que restar al volumen de la losa, el volumen que ocupan las viguetas y los elementos que conforman la losa (bandeja, bovedillas, etc.).

CUADRO COMPARATIVO DE PESOS DE LOSA

ALTURA DE LOSA (cm)	LOSA TRADICIONAL	SISTEMA DE LOSA CON VIGUETA FIRTH			
		LOSA CON VIGUETAS SIMPLES		LOSA CON VIGUETAS DOBLES	
		ARCILLA a 40 cm (Kg/m ²)	ARCILLA a 50 cm (Kg/m ²)	POLIESTIRENO a 50 cm (Kg/m ²)	ARCILLA a 50 cm (Kg/m ²)
17 @ 60	270	255	180	250	200
17 @ 50	270	265	190	290	230
20 @ 60	300	—	195	—	—
20 @ 50	300	280	210	345	280
25 @ 60	350	—	225	—	—
25 @ 50	350	335	250	430	350
30 @ 60	400	—	255	—	—
30 @ 50	400	400	300	515	420

DISEÑO DE LOSA CON VIGUETAS FIRTH

Se usa la *Tabla de Momentos Admisibles* (ver Tabla 1) cuando la losa es una *losa continua*. Los Momentos admisibles se comparan con el Momento último de la losa compuesta y se determina la serie de la vigueta.

Si la losa es simplemente apoyada, puede usarse la Tabla 2 que está en función de la luz y la sobrecarga de la losa.

Pasos para calcular series de la vigueta y los aceros negativos:

- 1.- Seleccionar el paño a calcular.
- 2.- Determinar las cargas que actúan en la losa:
Peso propio indicadas en la Tabla 1
Peso piso terminado
Sobrecarga
Cargas adicionales (tabiques, etc)
- 3.- Amplificar las cargas
- 4.- Calcular en base a un Cross, Método de los Coeficientes o de un programa de Diseño, los momentos y cortantes últimos, como si se tratase de una losa convencional.

Cálculo del Acero Negativo en la losa:

$$As \text{ negativo} = f(bw, d, f'c, \text{Mom. negativo}) \quad \text{donde:}$$

bw= 11 cm
d= altura de la losa -2 cm
f'c de la losa



Tabla 1: Momentos Admisibles de las Viguetas FIRTH

Cálculo de la Serie de la Vigueta:

$$M_{u\text{positivo}} \leq M_{adm} \text{ vigueta (De Tabla 1).}$$

Cálculo del Cortante Ultimo en la losa:

$$\phi V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{f'c} \times b_w \times d \times 1.10 \quad \text{donde:}$$

$f'c$ = Resistencia de la losa in situ

b_w = 12 cm

d = Altura de losa - 2.5 cm

Losa	ϕV_c	ϕV_c
$f'c$ losa in situ	210 Kg/cm ²	350 Kg/cm ²
17 cm	1.25 tn	1.60 tn
20 cm	1.50 tn	1.95 tn
25 cm	2.00 tn	2.50 tn
30 cm	2.40 tn	3.00 tn

En caso $V_{u\text{vig}} > \phi V_c$, retirar intercaladamente las bovedillas hasta que $V_{u\text{vig}} \leq \phi V_c$

* Ver limitaciones

	Altura de losa (cm)	Dist/Ejes (cm)	Peso Propio (Kg/m ²)		Momentos Admisibles (Kg-m) = ϕM_n				
			Ladrillo	Poliestireno	V101	V102	V103	V104	V105
VIGUETA SIMPLE	17	60	255	180	807	1099	1338	1648	1989
	17	50	265	190	807	1099	1338	1648	1989
	20	50	280	210	999	1356	1657	2047	2486
	25	50	335	250	1319	1783	2190	2713	3317
	30	50	400	300	1640	2210	2724	3379	4150
VIGUETA DOBLE (DDVV)	17	71	250	200	1527	2047	2446	2950	3459
	17	61	290	230	1527	2047	2446	2950	3459
	20	61	345	280	1909	2557	3079	3737	4433
	25	61	430	350	2549	3408	4139	5056	6073
	30	61	515	420	3189	4261	5202	6381	7724

Luces máximas para cada serie pretensada

Serie de Vigueta	Lus Máxima (m)
V-101	5.5
V-102	6.5
V-103	7.5
V-104	7.5
V-105	8.5

Alturas de losa recomendadas considerando la funcionalidad de la losa

Entrepisos:

Luces (m)	0-5.10	5.10 - 6.00	6.00 - 7.50	7.50 - 8.50
Altura de Losa	17 @ 60	20 @ 50	25 @ 50	30 @ 50

Azuleas (S/C = 100 Kg./m²)

Luces (m)	0 - 6.00	6.00 - 6.50	6.50 - 8.00	8.00 - 8.50
Altura de Losa	17 @ 60	20 @ 50	25 @ 50	30 @ 50

VIGUETAS PRETENSADAS



Tabla 2: Luz vs. Sobrecarga

CONSIDERACIONES:

Peso Propio (pp), Piso terminado (100 Kg/m²), S/C
Se considera una losa simplemente apoyada: $wL^2/8$

ALTURA DE LOSA	17	cm
ESPACIAMIENTO A EJES	60	cm
COMPLEMENTO	LADRILLO DE ARCILLA	

a =	0.6								
pp(kg/m ²)=	255								
wu(kg/m)=	428	482	536	590	644	698	752	806	860
	Sobrecarga-S/C (Kg/m ²)								
L(m)	100	150	200	250	300	350	400	450	500
2.50									
2.60									
2.70									
2.80									
2.90				V101					
3.00									
3.10									
3.20									
3.30									
3.40									
3.50									
3.60									
3.70				V102					
3.80									
3.90									
4.00									
4.10				V103					
4.20									
4.30									
4.40									
4.50									
4.60				V104					
4.70									
4.80									
4.90									
5.00									
5.10				V105					
5.20									
5.30									
5.40									
5.50									
5.60									
5.70									
5.80									
5.90									
6.00									

Firth Industries Perú S.A.

Las viguetas V101, V102, V103, V104 y V105 son autoportantes hasta 1.50m
Soleras (3" x 4") a 1.50m y puntales (3x4") a 1.50m

VIGUETAS PRETENSADAS

CONSIDERACIONES:

Peso Propio (pp), Piso terminado (100 Kg/m²), S/C
Se considera una losa simplemente apoyada: $wL^2/8$

ALTURA DE LOSA	17	cm
ESPACIAMIENTO A EJES	50	cm
COMPLEMENTO	LADRILLO DE ARCILLA	

a =	0.5								
pp(kg/m ²)=	265								
wu(kg/m)=	437	491	545	599	653	707	761	815	869
	Sobrecarga-S/C (Kg/m ²)								
L(m)	100	150	200	250	300	350	400	450	500
2.50									
2.60									
2.70									
2.80									
2.90				V101					
3.00									
3.10									
3.20									
3.30									
3.40									
3.50									
3.60									
3.70									
3.80									
3.90									
4.00				V102					
4.10									
4.20									
4.30									
4.40									
4.50				V103					
4.60									
4.70									
4.80									
4.90									
5.00									
5.10				V104					
5.20									
5.30									
5.40									
5.50									
5.60				V105					
5.70									
5.80									
5.90									
6.00									

Firth Industries Perú S.A.

Las viguetas V101, V102, V103, V104 y V105 son autoportantes hasta 2.00m
Soleras (3" x 4") a 2.00m y puntales (3x4") a 1.50m

VIGUETAS PRETENSADAS



CONSIDERACIONES:

Peso Propio (pp), Piso terminado (100 Kg/m²), S/C
 Se considera una losa simplemente apoyada: $wL^2/8$

ALTURA DE LOSA	20	cm
ESPACIAMIENTO A EJES	50	cm
COMPLEMENTO	LADRILLO DE ARCILLA	

a = 0.5
 pp(kg/m²)= 280
 wu(kg/m)= 375 420 465 510 555 600 645 735

L(m)	Sobrecarga-S/C (Kg/m ²)							
	100	150	200	250	300	350	400	500
2.50								
2.60								
2.70								
2.80								
2.90								
3.00								
3.10								
3.20								
3.30				V101				
3.40								
3.50								
3.60								
3.70								
3.80								
3.90								
4.00								
4.10								
4.20								
4.30								
4.40				V102				
4.50								
4.60								
4.70								
4.80								
4.90								
5.00				V103				
5.10								
5.20								
5.30								
5.40								
5.50				V104				
5.60								
5.70								
5.80								
5.90								
6.00								
6.10				V105				
6.20								
6.30								
6.40								
6.50								

Firth Industries Perú S.A.

Las viguetas V101, V102, V103, V104 y V105 son autoportantes hasta 1.80m
 Soleras (3" x 4") a 2.00m y puntales (3x4") a 1.50m

VIGUETAS PRETENSADAS

CONSIDERACIONES:

Peso Propio (pp), Piso terminado (100 Kg/m²), S/C
 Se considera una losa simplemente apoyada: $wL^2/8$

ALTURA DE LOSA	25	cm
ESPACIAMIENTO A EJES	50	cm
COMPLEMENTO	LADRILLO DE ARCILLA	

a = 0.5
 pp(kg/m²)= 335
 wu(kg/m)= 416 461 506 551 596 641 686 731 776

L(m)	Sobrecarga-S/C (Kg/m ²)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
2.50									
2.60									
2.70									
2.80									
2.90									
3.00									
3.10									
3.20									
3.30									
3.40									
3.50				V101					
3.60									
3.70									
3.80									
3.90									
4.00									
4.10									
4.20									
4.30									
4.40									
4.50									
4.60									
4.70									
4.80									
4.90				V102					
5.00									
5.10									
5.20									
5.30									
5.40									
5.50				V103					
5.60									
5.70									
5.80									
5.90									
6.00									
6.10				V104					
6.20									
6.30									
6.40									
6.50									
6.60									
6.70									
6.80				V105					
6.90									
7.00									
7.10									
7.20									
7.30									
7.40									
7.50									
7.60									
7.70									

Firth Industries Perú S.A.

Las viguetas V101, V102, V103, V104 y V105 son autoportantes hasta 1.80m
 Soleras (3" x 4") a 1.80m y puntales (3x4") a 1.50m

VIGUETAS PRETENSADAS

CONSIDERACIONES:

Peso Propio (pp), Piso terminado (100 Kg/m²), S/C
Se considera una losa simplemente apoyada: wL²/8

ALTURA DE LOSA	30	cm
ESPACIAMIENTO A EJES	50	cm
COMPLEMENTO	LADRILLO DE ARCILLA	



L (m)	Sobrecarga-S/C (Kg/m ²)									
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	
2.50										
2.60										
2.70										
2.80										
2.90										
3.00										
3.10										
3.20										
3.30										
3.40										
3.50										
3.60										
3.70										
3.80										
3.90										
4.00										
4.10										
4.20										
4.30										
4.40										
4.50										
4.60										
4.70										
4.80										
4.90										
5.00										
5.10										
5.20										
5.30										
5.40										
5.50										
5.60										
5.70										
5.80										
5.90										
6.00										
6.10										
6.20										
6.30										
6.40										
6.50										
6.60										
6.70										
6.80										
6.90										
7.00										
7.10										
7.20										
7.30										
7.40										
7.50										
7.60										
7.70										
7.80										
7.90										
8.00										
8.10										
8.20										
8.30										
8.40										
8.50										

Firth Industries Perú S.A.

Las viguetas V101, V102, V103, V104 y V105 son autoportantes hasta 1.80m
Soleras (3' x 4") a 1.80m y puntales (3x4") a 1.50m

VIGUETAS PRETENSADAS

CONSIDERACIONES:

Peso Propio (pp), Piso terminado (100 Kg/m²), S/C
Se considera una losa simplemente apoyada: wL²/8

ALTURA DE LOSA	17	cm
ESPACIAMIENTO A EJES	80	cm
COMPLEMENTO	LADRILLO DE POLIESTIRENO	

L (m)	Sobrecarga - S/C (kg/m ²)									
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	
2.50										
2.60										
2.70										
2.80										
2.90										
3.00										
3.10										
3.20										
3.30										
3.40										
3.50										
3.60										
3.70										
3.80										
3.90										
4.00										
4.10										
4.20										
4.30										
4.40										
4.50										
4.60										
4.70										
4.80										
4.90										
5.00										
5.10										
5.20										
5.30										
5.40										
5.50										
5.60										
5.70										
5.80										
5.90										
6.00										

Firth Industries Perú S.A.

Las viguetas V101, V102, V103, V104 y V105 son Autoportantes hasta 1.50 m

Soleras (3"x4") a 1.50m y Puntales (3"x4") a 1.50m

* Se sugiere colocar soleras y puntales debajo de los Empalmes de las Bovedillas de Poliestireno y retirarlas después de 24 horas

VIGUETAS PRETENSADAS



CONSIDERACIONES:

Peso Propio (pp), Piso terminado (100 Kg/m²), S/C

Se considera una losa simplemente apoyada: $wL^2/8$

ALTURA DE LOSA	17	cm
ESPACIAMIENTO A EJES	50	cm
COMPLEMENTO	LADRILLO DE POLIESTIRENO	

a =	0,5								
pp (kg/m ²) =	190								
wu (kg/m) =	308	353	398	443	488	533	578	623	668

L (m)	Sobrecarga - S/C (kg/m ²)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
2,50									
2,60									
2,70									
2,80									
2,90									
3,00									
3,10									
3,20			V101						
3,30									
3,40									
3,50									
3,60									
3,70									
3,80									
3,90									
4,00									
4,10									
4,20									
4,30			V102						
4,40									
4,50									
4,60									
4,70									
4,80			V103						
4,90									
5,00									
5,10									
5,20									
5,30			V104						
5,40									
5,50									
5,60									
5,70									
5,80			V105						
5,90									
6,00									

Firth Industries Perú S.A.

Las viguetas V101, V102, V103, V104 y V105 son Autoportantes hasta 2.00 m Soleras (3"x4") a 2.00 y Puntales (3"x4") a 1.50m

* Se sugiere colocar soleras y puntales debajo de los Empalmes de las Bovedillas de Poliestireno y retirarlas despues de 24 horas

VIGUETAS PRETENSADAS

CONSIDERACIONES:

Peso Propio (pp), Piso terminado (100 Kg/m²), S/C

Se considera una losa simplemente apoyada: $wL^2/8$

ALTURA DE LOSA	20	cm
ESPACIAMIENTO A EJES	50	cm
COMPLEMENTO	LADRILLO DE POLIESTIRENO	

a =	0,5								
PP (kg/m ²) =	210								
wu (kg/m) =	368	413	458	503	548	593	638	683	

L (m)	Sobrecarga - S/C (kg/m ²)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
2,50									
2,60									
2,70									
2,80									
2,90									
3,00									
3,10									
3,20									
3,30									
3,40			V101						
3,50									
3,60									
3,70									
3,80									
3,90									
4,00									
4,10									
4,20									
4,30									
4,40									
4,50									
4,60									
4,70			V102						
4,80									
4,90									
5,00									
5,10									
5,20									
5,30			V103						
5,40									
5,50									
5,60									
5,70									
5,80			V104						
5,90									
6,00									
6,10									
6,20									
6,30			V105						
6,40									
6,50									

Firth Industries Perú S.A.

Las viguetas V101, V102, V103, V104 y V105 son Autoportantes hasta 2.00 m Soleras (3"x4") a 2.00 y Puntales (3"x4") a 1.50m

* Se sugiere colocar soleras y puntales debajo de los Empalmes de las Bovedillas de Poliestireno y retirarlas despues de 24 horas

VIGUETAS PRETENSADAS

CONSIDERACIONES:

Peso Propio (pp), Piso terminado (100 Kg/m²), S/C
 Se considera una losa simplemente apoyada: $wL^2/8$

ALTURA DE LOSA	25	cm
ESPACIAMIENTO A EJES	50	cm
COMPLEMENTO	LADRILLO DE POLIESTIRENO	

a =	0,5								
pp (kg/m ²) =	250								
wu (kg/m) =	353								
	398 443 488 533 578 623 668 713								
	Sobrecarga - S/C (kg/m ²)								
L (m)	100	150	200	250	300	350	400	450	500
2,50									
2,60									
2,70									
2,80									
2,90									
3,00									
3,10									
3,20									
3,30									
3,40									
3,50			V101						
3,60									
3,70									
3,80									
3,90									
4,00									
4,10									
4,20									
4,30									
4,40									
4,50									
4,60									
4,70									
4,80									
4,90									
5,00									
5,10									
5,20									
5,30									
5,40									
5,50									
5,60									
5,70									
5,80									
5,90									
6,00									
6,10									
6,20									
6,30									
6,40									
6,50									
6,60									
6,70									
6,80									
6,90									
7,00									
7,10									
7,20									
7,30									
7,40									
7,50									
7,60									
7,70									

Firth Industries Perú S.A.
 Las viguetas V101, V102, V103, V104 y V105 son Autoportantes hasta 1.80 m
 Soleras (3"x4") a 1.80 y Puntales (3"x4") a 1.50m
 * Se sugiere colocar soleras y puntales debajo de los Empalmes de las Bovedillas de Poliestireno y retirarlas despues de 24 horas



VIGUETAS PRETENSADAS

CONSIDERACIONES:

Peso Propio (pp), Piso terminado (100 Kg/m²), S/C
 Se considera una losa simplemente apoyada: $wL^2/8$

ALTURA DE LOSA	30	cm
ESPACIAMIENTO A EJES	50	cm
COMPLEMENTO	LADRILLO DE POLIESTIRENO	

a =	0,6								
pp (kg/m ²) =	300								
wu (kg/m) =	390								
	435 480 525 570 615 660 705 750								
	Sobrecarga - S/C (kg/m ²)								
L (m)	100	150	200	250	300	350	400	450	500
2,50									
2,60									
2,70									
2,80									
2,90									
3,00									
3,10									
3,20									
3,30									
3,40									
3,50									
3,60									
3,70									
3,80									
3,90									
4,00									
4,10									
4,20									
4,30									
4,40									
4,50									
4,60									
4,70									
4,80									
4,90									
5,00									
5,10									
5,20									
5,30									
5,40									
5,50									
5,60									
5,70									
5,80									
5,90									
6,00									
6,10									
6,20									
6,30									
6,40									
6,50									
6,60									
6,70									
6,80									
6,90									
7,00									
7,10									
7,20									
7,30									
7,40									
7,50									
7,60									
7,70									
7,80									
7,90									
8,00									
8,10									
8,20									
8,30									
8,40									
8,50									

Firth Industries Perú S.A.
 Las viguetas V101, V102, V103, V104 y V105 son Autoportantes hasta 1.80 m
 Soleras (3"x4") a 1.80 y Puntales (3"x4") a 1.50m
 * Se sugiere colocar soleras y puntales debajo de los Empalmes de las Bovedillas de Poliestireno y retirarlas despues de 24 horas

PROCESO

1. Apilación

Colocar las viguetas en forma de T invertida y sobre una superficie plana.

Primer listón a 30 cm de los extremos.

Nota: Las viguetas V-103, V-104 y V-105 no deben ser almacenadas en obra por más de una semana.

Colocar listones alineados.

Espaciamiento entre listones	N° hileras de viguetas
1.50m	9
2.00m	7

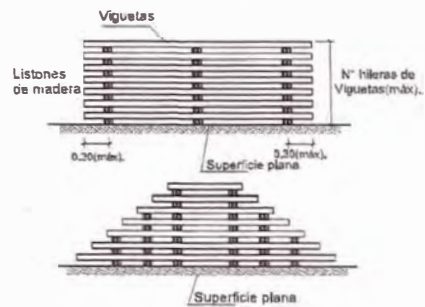
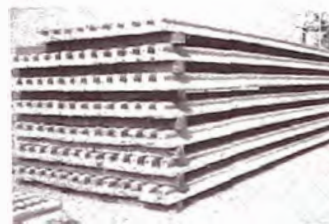


FIG.1



2. Izaje

El izaje puede ser:



MANUAL (Las viguetas deben ser manipuladas en forma de T invertida)



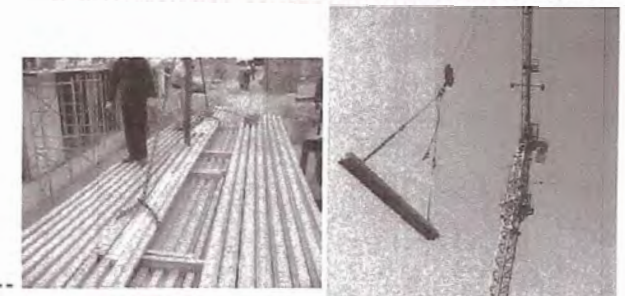
CON POLEA



CON WINCHE



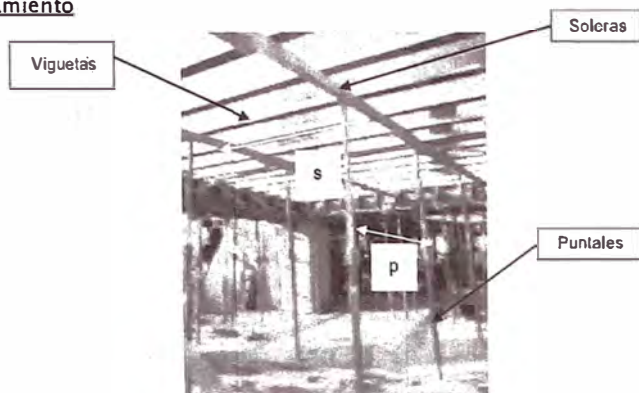
CON WINCHE
(Herramienta de izaje)



CON PLUMA

Nota:
Dejar hasta 2m de volado de donde coger las viguetas

3. Apuntalamiento



Donde:

"s" distanciamiento entre soleras

"p" distanciamiento entre puntales

Las viguetas no necesitan fondo de encofrado, solo necesitan de soleras y puntales que varían según el espaciamiento entre viguetas:

Altura de losa	Espaciamiento	Soleras (3" x 4")	Puntales (3" x 4")
Hasta 20 cm	a 50 cm	2.00 m*	1.50 m*
De 25 a 30 cm	a 50 cm	1.80 m*	1.50 m*
Todas	a 60 cm	1.50m*	1.50 m*

* Distancias máximas considerando soleras y puntales de 3" x 4".

CONDICIONES:

* Los puntales se apoyarán sobre una superficie rígida, y se colocarán cuñas que garanticen que éstos no se muevan durante el proceso constructivo.

* Soleras y puntales de "3" x "4"

* Madera en buen estado y de sección continua.

IMPORTANTE:

* Se considera una Sobrecarga de trabajo de 300 Kg / m² . En caso se coloque carga adicional sobre el techo (parihuelas con bovedillas) se buscará una zona adecuada donde cargar la losa (zona maciza o con puntales a 1.00m) .

* La losa se debería mantener apuntalada según lo especificado en el apartado 9 (pág. 43)

RECOMENDACIONES:

Los puntales de los techos inclinados, abovedados y rampas, así como alturas mayores a 2.80m, deberán arriostrarse horizontalmente con cruces para absorber esfuerzos horizontales.



* Las soleras deben de tocar fondo de vigueta.

* Se debe asegurar bien los puntales para evitar problemas de asentamiento que afecten el buen estado de la vigueta y por ende de la losa.

Nota:

- * SI EN OBRA EXISTEN OTRAS CONDICIONES, SE DEBERA ACERCAR LAS SOLERAS Y PUNTALES.
- * VERIFICAR CONTRAFLECHAS NO EXCEDAN ENTRE 3 Y 5 mm POR METRO LINEAL DE VIGUETA

* EN CASO DE UTILIZAR CASETONES DE POLIESTIRENO:

SE COLOCARA SOLERAS EN LOS EMPLAMES DE LAS BOVEDILLAS DE POLIESTIRENO Y PUNTALES A 1.50 M.
ES NECESARIO CAMINAR SOBRE TABLAS DE MADERA PARA PROCEDER A ARMAR LA LOSA Y PARA EL MOMENTO DEL VACIADO.

* CUANDO LAS VIGUETAS SE APOYAN EN PLACAS DE CONCRETO:

SE RECOMIENDA COLOCAR SOLERAS PEGADAS A LAS PLACAS PARA EVITAR QUE LA LOSA QUEDE CON UNA SUPERFICIE IRREGULAR PROVOCADA POR EL VACIADO IRREGULAR DE LA PLACA.

* SOLERAS DE LOS EXTREMOS EN PLACAS DE 10 cm PUEDEN SACARSE A LOS 03 DIAS, MANTENIENDO EL RESTO DE LAS SOLERAS Y PUNTALES.

* AL COMENZAR Y TERMINAR CON BOVEDILLAS, COLOCAR TABLAS PARA APOYAR LAS BOVEDILLAS DE LOS BORDES (AL LADO DE LAS VIGAS).

* ENCOFRAR LAS VIGAS COSTURA.

* LUCES MAYORES A 6.50 ml, DEJAR CONTRAFLECHAS DE 3 mm x ml.

4. Colocación de Viguetas y Bovedillas

NUNCA COLOCAR LAS BOVEDILLAS SIN ANTES HABER APUNTALADO.

Las Viguetas Ingresaran entre 10.00 cm y 15.00 cm en la viga
Colocar las bovedillas como elementos distanciadores de las viguetas.
Se recomienda comenzar con las bovedillas y continuar luego con las viguetas y así sucesivamente.
Luego de apuntalar y nivelar el techo se procede a colocar las bovedillas restantes.



NOTA:

- * SE DEBE EVITAR CORTAR LAS BOVEDILLAS SOBRE LAS VIGUETAS PARA NO ENSUCIARLAS.
- * EN CASO DE TRABAJAR CON POLIESTIRENO : ES NECESARIO CAMINAR SOBRE TABLAS DE MADERA PARA PROCEDER A ARMAR LA LOSA.

5. Colocación del acero negativo, acero de temperatura e instalaciones eléctricas

El acero negativo va espaciado cada 50 o 60 cm Podría distribuirse también a menor distanciamiento en la losa según indicaciones del proyectista.

Colocar acero de temperatura en dos sentidos en último techo (azotea) y en luces mayores o iguales a 5.00m.



6. Colocación de las instalaciones sanitarias

Se recomienda que las tuberías de desagüe vayan paralelas a la dirección de las viguetas (entre bovedillas). Asimismo se sugiere que en la zona de baños donde van las montantes, por lo general muy cercanas a los bordes, se empiece con bovedilla.

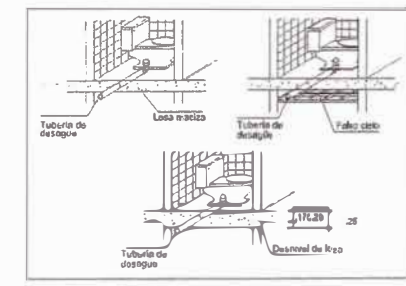
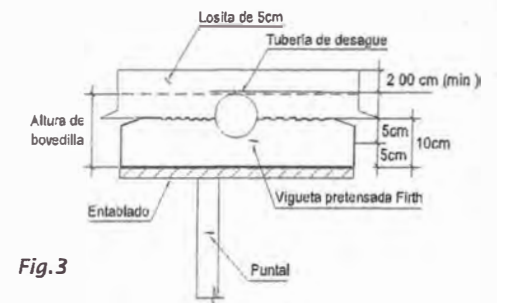
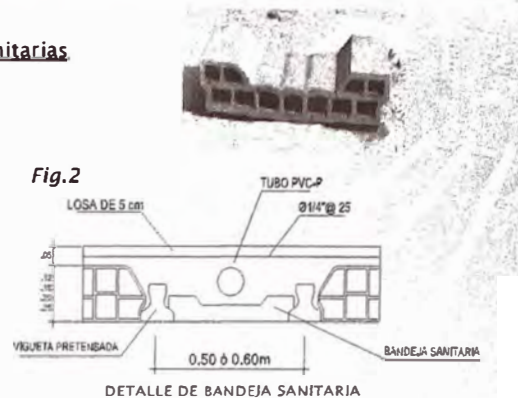
En caso de que la tubería tenga que atravesar la vigueta, ésta se podrá picar hasta 5 cm (Máx.) tal como se ve en la figura 3, siempre y cuando:

Se entable dicha zona.

- * Se mantenga un recubrimiento de 2 cm en la losa, caso contrario se recomienda usar losa maciza, falso techo o crear un desnivel en la losa (tipo bandeja) tal como se muestra en la figura 4.
- * Si la tubería va dentro de los 30 cm de la zona de conexión vigueta-viga: Se ensanche con concreto esa Zona.
- * Sólo se pueden picar 02 ó 03 viguetas dependiendo de la longitud del paño.

NOTA:

NO SE PICAN LAS VIGUETAS EN LA ZONA DEL TERCIO CENTRAL DE LA LOSA.





7. Vaciado de Concreto

- **Regar la losa:** Con un chorro de agua para garantizar la unión vigueta-losa. Además que las bovedillas tienen mayor área que las tradicionales y absorben mayor cantidad de agua.
- **Mantener siempre húmedas las bovedillas:** A menudo se mojan las bovedillas y viguetas sólo al comenzar el vaciado y se descuidan los últimos tramos.
- **Slump:** Deberá ser de 3 1/2" para asegurar un concreto denso, pero a la vez debe cuidarse de rociar agua en cuanto se pierda la película superficial de agua de la losa (proceso de exudación). Si la losa no se rocea con agua para mantenerla húmeda, no se podrá controlar la formación de fisuras.
- **Reglear:** En forma paralela a las viguetas .
- **Vibrado :** y regleado evitando el sobre vibrado que puede generar segregación en la mezcla. *En sistemas aperticados* las vigas tienen mucha congestión de fierro y si no se llenan con concreto superplastificante y/o no se realiza un buen vibrado, se inducen fisuras sistemáticas en las vigas por efecto de contracción, que no son fallas estructurales pero que pueden ser controladas: con un óptimo vibrado, mojando todos los elementos que estarán en contacto con el concreto a vaciar ó ensanchando 10 cm con concreto en las zonas adyacentes a las vigas.
- **Juntas:** Vigas y losa deben ser vaciadas al mismo tiempo . Vaciar vigas hasta el nivel inferior de la losa crean una junta innecesaria y perjudicial para el esfuerzo rasante. Si se desea vaciar en distintas etapas, se recomienda dejar juntas en el tercio central de las vigas.

NOTA:

EN CASO DE UTILIZAR CASETONES DE POLIESTIRENO CAMINAR Y LLEVAR CARRETIILLAS SOBRE TABLONES.

8. Curado de Concreto

- Rociar agua en cuanto se pierda la película superficial de agua de la losa (proceso de exudación).
- El curado de la losa (por lo menos 4 días) es sumamente importante en la formación de fisuras. El tiempo en que se debe iniciar el curado dependerá de las condiciones climáticas.
- Si durante el vaciado el clima está soleado y/o hay presencia de viento, las bovedillas y la losa in situ secarán más rápido y las contracciones por temperatura serán en mayor cantidad. Se recomienda mantener una persona pendiente de curar la losa.

9. Desapuntalamiento

La **resistencia mínima** que debe tener un concreto para desencofrar con seguridad es de **140 kg/cm²**, pero deberá mantenerse recimbrada de acuerdo lo indicado en el cuadro siguiente:

Cuadro de N° de días mínimos que se deja la losa encofrada (varía de acuerdo al desarrollo de la obra).

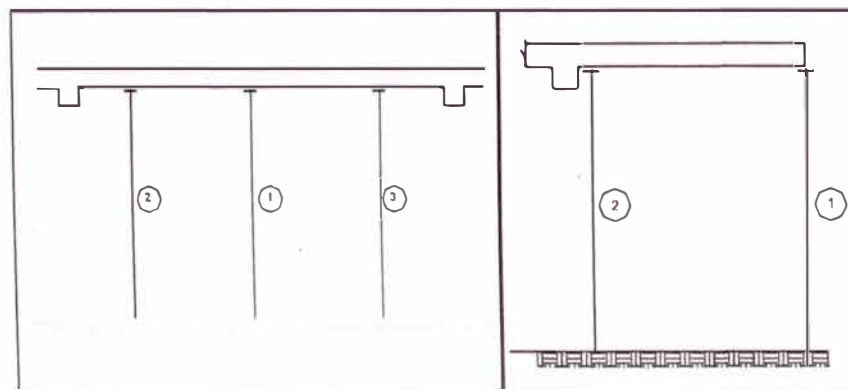
Luces de los paños	Vigueta 11 x 10	
	Entrepiso	Azotea
0.00 - 3.00 m	5 días	4 días
3.00 - 4.50 m	5 días + 7 días*	4 días
4.50 - 5.50 m	7 días + 7 días*	5 días
5.50 - 7.00 m	15 días + 7 días*	6 días
7.00 - 8.40 m	15 días + 7 días*	7 días

Nota: *Recimbrado: Se desapuntala y se vuelve a apuntalar con soleras a 2.50m y puntales a 2.00m

IMPORTANTE:

- ESTO NO INCLUYE EL DESAPUNTAMIENTO DE LAS VIGAS
- DEJAR 02 JUEGOS DE APUNTALAMIENTO PARA QUE RESISTAN LA LOSA SIGUIENTE (LA TERCERA LOSA).

Orden para empezar a desencofrar



Se comienza a desapuntalar por la solera central (1).

Se comienza a desapuntalar desde el volado mismo (1).

FIG. 5.- Orden por donde se comienza a desapuntalar.

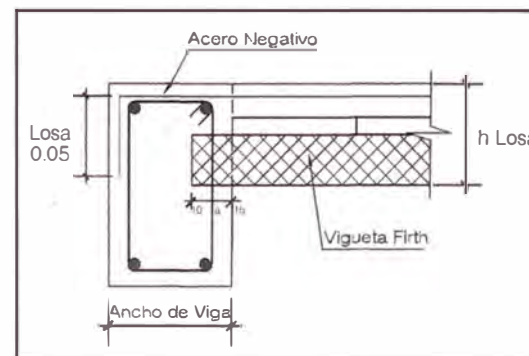
10. Acabados

- * Los techos pueden ser tarrajeados, escarchados o dejarlos expuestos en zonas de sótanos.
- * Se recomienda adicionar cal para mejorar la adhesión y la trabajabilidad de la mezcla en una proporción cemento: cal: A.F 1:1/2:5
- * Se recomienda mojar el techo al día siguiente de haber tarrajado, sobre todo en el último techo.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Conexión Vigüeta - Vigas

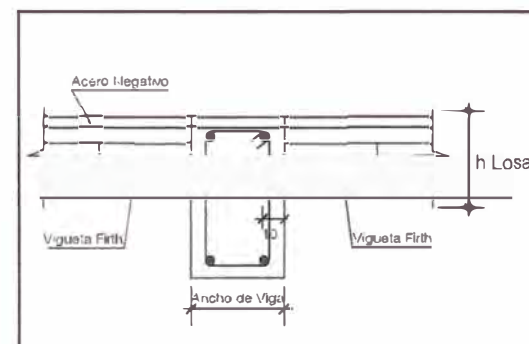
VIGUETA - VIGA PERALTADA No hay concentración de Acero



Detalle 1.- Extremos Discontinuos:

Luces Menores a 5.50 m la vigüeta ingresa 10.00 cm

Luces Mayores a 5.50 m la vigüeta ingresa 15.00 cm



Detalle 2.- Apoyos Continuos

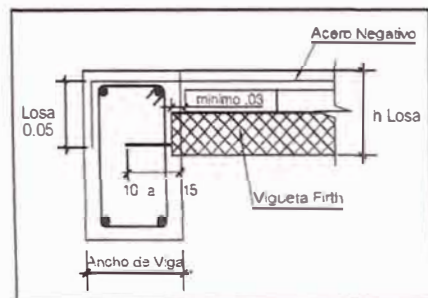
Luces Menores a 5.50 m la vigüeta ingresa 10.00 cm

Luces Mayores a 5.50 m la vigüeta ingresa 10.00 cm

Distanciamiento entreviguetas > 4.00 cm

VIGUETA - VIGA PERALTADA - Hay Concentracion de Acero

Conexión 1



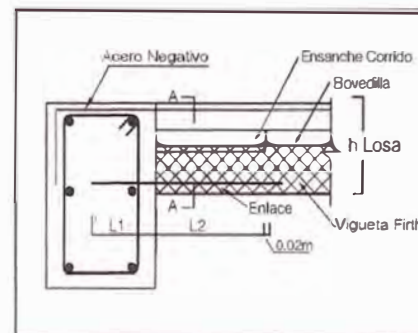
Detalle3.-Extremos discontinuos:

En extremos de las vigas (Luces < 5.50 m) cuando hay doble capa de acero, se recomienda que la vigueta ingrese con cable vistos ingresa 10.00 cm

Luces Mayores a 5.50 m la vigueta ingresa 15.00 cm

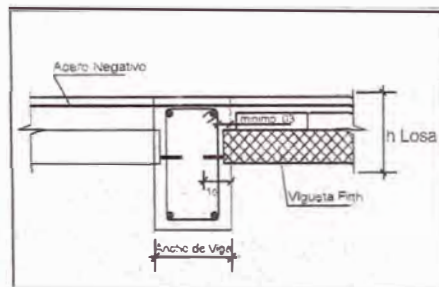
VIGUETA - VIGA PERALTADA - Hay Concentración de Acero

Conexión 2



Detalle3A.-Extremos discontinuos:

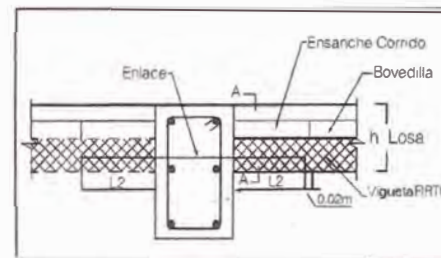
Quando las varillas longitudinales o los estribos impidan que la vigueta ingrese se recomienda que la vigueta quede en la cara de la viga y se coloque dos enlaces por vigueta +ensanche continuo. Ver cuadro de enlaces y el corte A-A. (Pagina 53)



Detalle4.-Apoyos Continuos:

Luces Menores a 5.50 m la vigueta ingresa 10.00 cm

Luces Mayores a 5.50 m la vigueta ingresa 10.00 cm

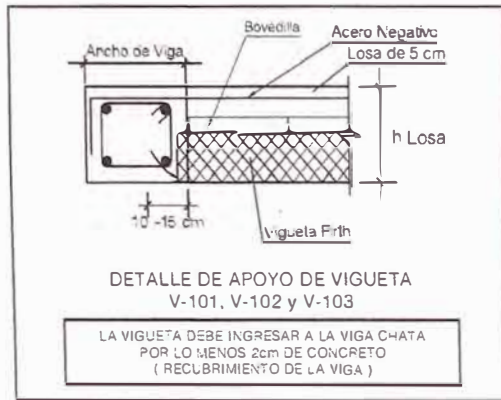


Detalle4A.-Apoyos Continuos:

Quando las varillas longitudinales o los estribos impidan que la vigueta ingrese se recomienda que la vigueta quede en la cara de la viga y se coloque dos enlaces por vigueta +ensanche continuo. Ver cuadro de enlaces y el corte A-A. (Pagina 53)

VIGUETA - VIGA CHATA O SOLERA

Conexión 1



Detalle 5.- Longitudes de viguetas menores a 4.40m:

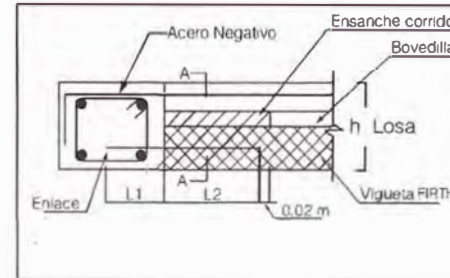
Apoyos discontinuos:
La vigueta ingresa 10.00 cm en la viga.

Apoyos Continuos:
La vigueta ingresa 10.00 cm en la viga.

No doblar mayor a 30° el acero de la vigueta

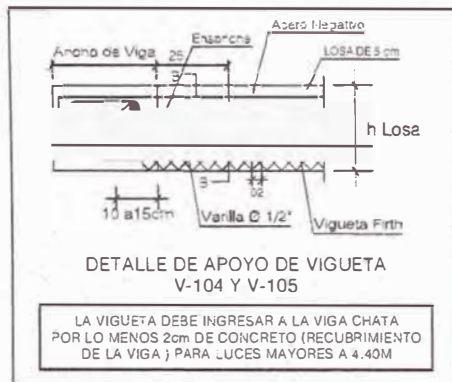
VIGUETA - VIGA CHATA O SOLERA

Conexión 2



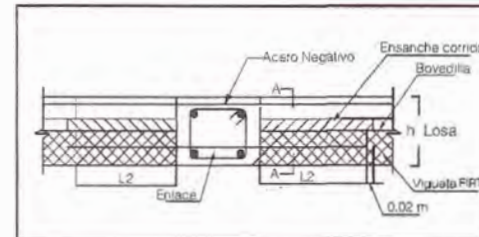
**Detalle 5A.-
Extremos discontinuos:**

Cuando las varillas longitudinales o los estribos impidan que la vigueta ingrese se recomienda que la vigueta quede en la cara de la viga y se coloque dos enlaces por vigueta +ensanche continuo. Ver cuadro de enlaces y el corte A-A. (Pagina 53)



Detalle 6.- Longitudes de viguetas mayores a 4.40 m

La vigueta ingresa de 10.00 a 15.00 cm en la viga y adicionalmente se ensancha alternadamente (se quita 01 bovedilla) y se coloca una varilla al lado de la vigueta tal como vemos en el corte B-B. (Pagina 53)

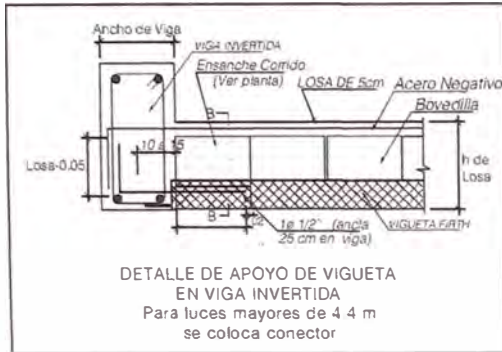


**Detalle 6A.-
Apoyos continuos:**

Cuando las varillas longitudinales o los estribos impidan que la vigueta ingrese se recomienda que la vigueta quede en la cara de la viga y se coloque dos enlaces por vigueta +ensanche continuo. Ver cuadro de enlaces y el corte A-A. (Pagina 53)

VIGUETA - VIGA INVERTIDA, T Ó L

Conexión 1

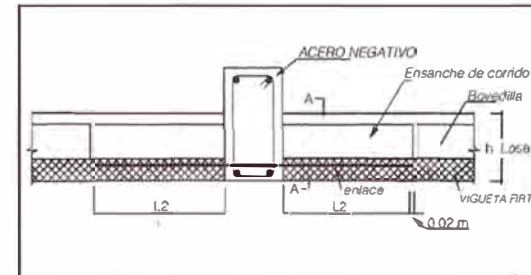


Detalle 7.:

Apoyos continuos y discontinuos

La vigueta ingresa de 10.00 a 15.00 cm en la viga invertida
 Para luces mayores a 4.4 m se coloca conector y ensanche Alternado (Pagina 53)

Conexión 3

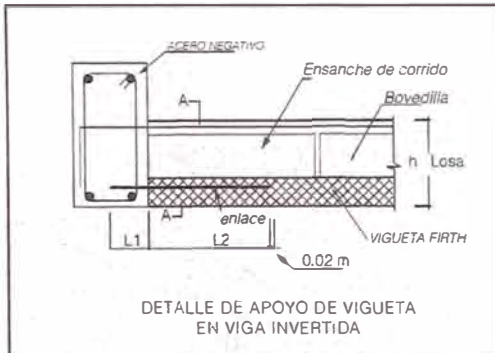


Detalle 7B.

Apoyos continuos:

Cuando las varillas longitudinales, los estribos o la geometría de la viga impidan que la vigueta ingrese se recomienda que la vigueta quede en la cara de la viga y se coloque dos enlaces por vigueta +ensanche continuo. Ver cuadro de enlaces y el corte A-A. (Pagina 53)

Conexión 2



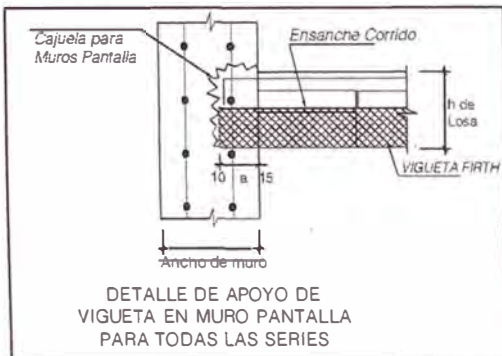
Detalle 7A.-

Extremos discontinuos:

Cuando las varillas longitudinales, los estribos o la geometría de la viga impidan que la vigueta ingrese se recomienda que la vigueta quede en la cara de la viga y se coloque dos enlaces por vigueta +ensanche continuo. Ver cuadro de enlaces y el corte A-A. (Pagina 53)

VIGUETA - MURO PANTALLA

Conexión 1



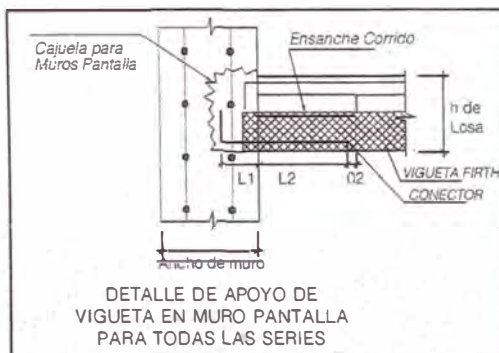
Detalle 8A.-

Realizar una Cajuela de la Altura de la losa aligerada, una profundidad de 10.00 a 15.00 cm y el ancho de viga

Para luces menores a 6.00 m ensanche de 10.00 cm
Para luces mayores a 6.00 m ensanche de 25.00 cm

Colocar un epóxico antes de la colocación de la viga

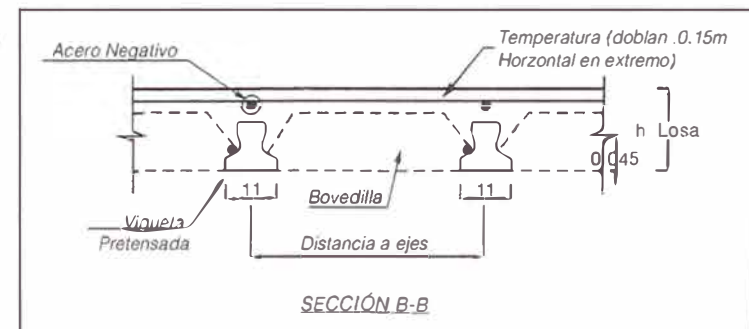
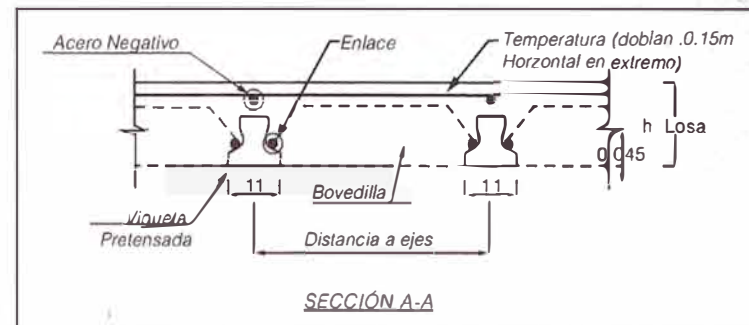
Conexión 2



Detalle 8B.-

Realizar una Cajuela de la Altura de la losa aligerada, una profundidad donde la viga no llega a ingresar hasta la primera malla de acero y solo el conector + ensanche

Colocar un epóxico antes de la colocación de la viga

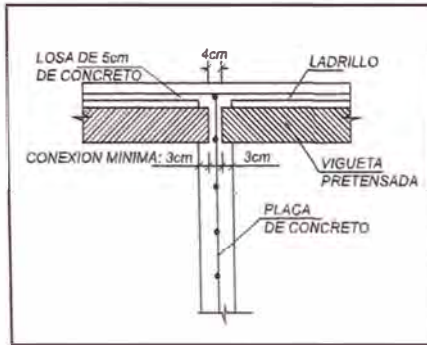


CUADRO DE ENLACES

	LONGITUD LIBRE DE PAÑO (m)	
	Menor a 6m	Mayor o igual 6m
APOYO NO CONTINUO	(ø 3/8")	(ø 1/2")
L1	0.150	0.150
L2	0.20	0.30
APOYO CONTINUO	(ø 3/8")	(ø 1/2")
L1	(')	(')
L2	0.20	0.20

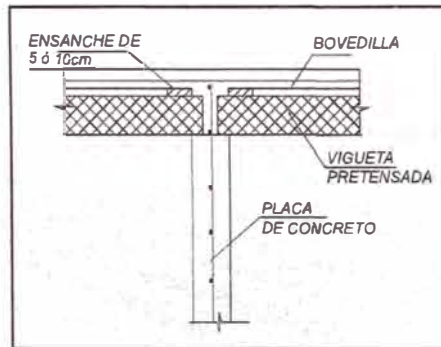
(') ancho de viga

VIGUETA - PLACA



Detalle 9.:

En placas de 10 cm, la conexión es de 3 cm hasta luces de 4.5m. Con ensanche a todo lo largo de 5 cm. En caso de tener luces mayores se recomienda una conexión de 7.5cm, para lo cual habría que tener por lo menos una placa de 20 cm de espesor o en su defecto habrá que colocar una viga que garantice la conexión con la vigueta. Ver detalles 5 y 6. Distanciamiento entre viguetas ≥ 4 cm

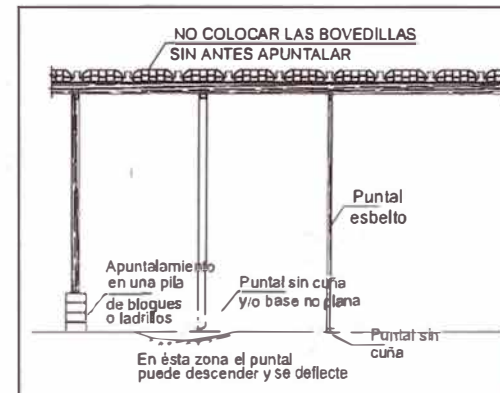


Detalle 10.:

Si el nivel de vaciado de la placa es muy irregular, se puede dejar 5 a 10 cm de ensanche a todo lo largo para garantizar que el concreto rodee completamente a la vigueta.

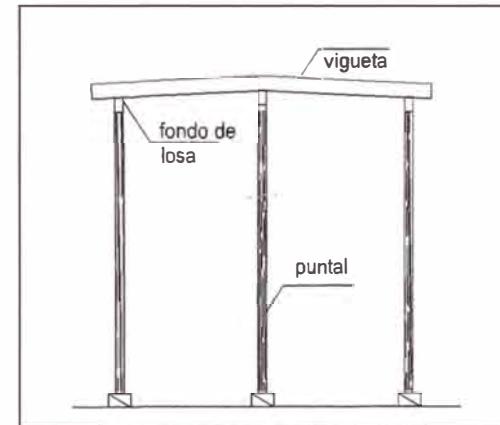
APUNTALAMIENTO

APUNTALAMIENTO DEL TECHO



Detalle 11.:

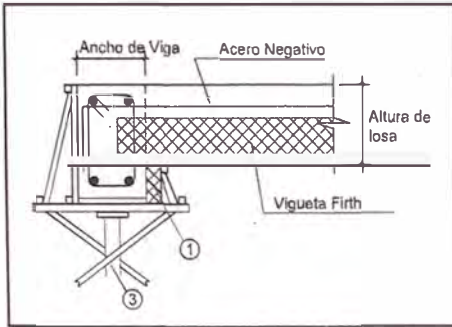
Es muy importante tener una superficie plana y rígida que impida que el puntal descienda (falso piso o entrepiso).



Detalle 12.:

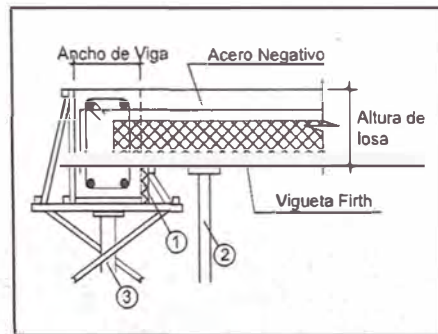
Los puntales deben tocar el fondo de la vigueta.

APUNTALAMIENTO EN VIGAS PERALTADAS PERPENDICULARES A LAS VIGUETAS



Detalle 13.:

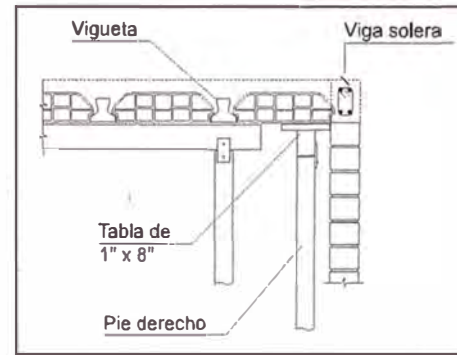
Cuando el elemento 1 es un panel (4"), la vigueta puede apoyarse sin necesidad de un puntal (elemento 2), sin embargo se recomienda reforzar mejor el apuntalamiento del elemento 3 ya que recibe el peso del techo. Es muy importante tener una superficie plana y rígida que impida que el puntal descienda.



Detalle 14.:

Se recomienda apuntalar en los extremos próximos a las vigas (elemento 2) cuando el elemento 1 es una tabla de 1" (mín).

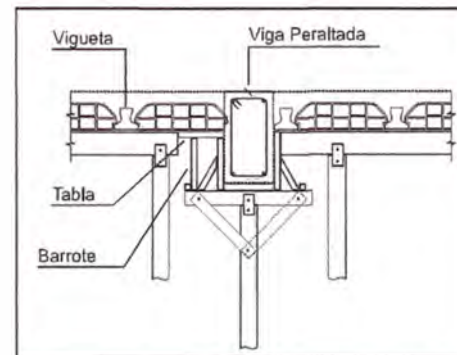
ENTABLADO DE BOVEDILLA VIGAS CHATAS



Detalle 15.:

Soportar las bovedillas con tablas y puntales y asegurarlas con clavos, con dados de concreto o con un acero corrido amarrado al encofrado (cuando es metálico).

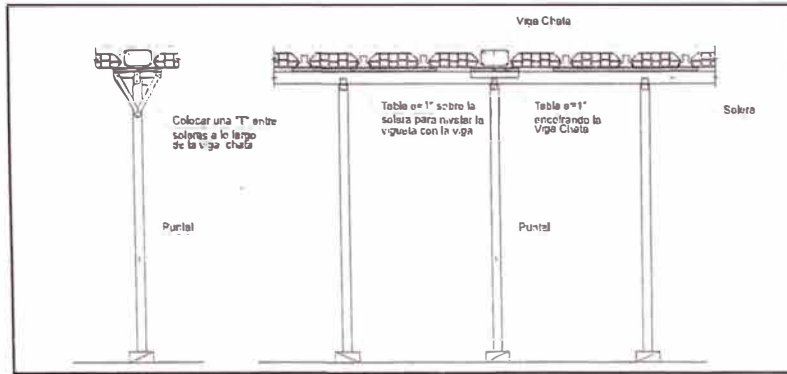
ENTABLADO DE BOVEDILLA VIGAS PERALTADAS



Detalle 16.:

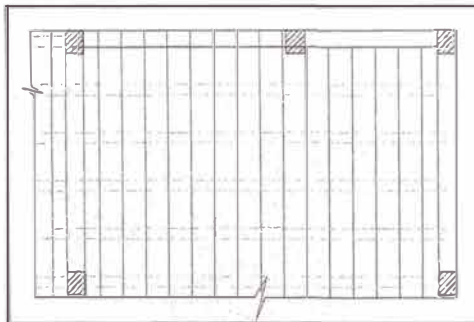
Soportar las bovedillas con tablas y puntales y asegurarlas con clavos, con dados de concreto o con un acero corrido amarrado al encofrado (cuando es metálico).

APUNTALAMIENTO DE VIGAS CHATAS PARALELAS A LAS VIGUETAS



Detalle 17.: Se coloca tablas de 1" sobre las soleras para nivelar las viguetas con las vigas.

ACERO DE TEMPERATURA:

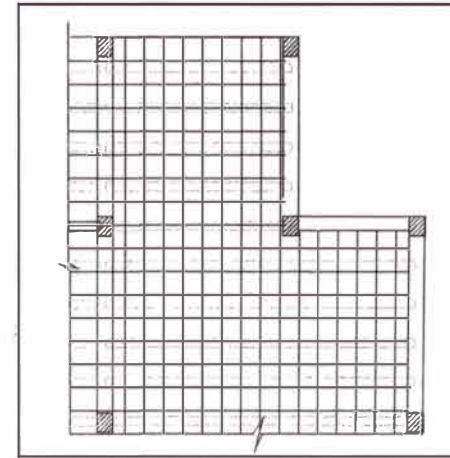


Luces < 5.00m

Detalle 18.:

Para luces menores a 5.00m y entrepisos:
El acero de temperatura es de ¼" a 25 cm en la dirección perpendicular a las viguetas .

ACERO DE TEMPERATURA:

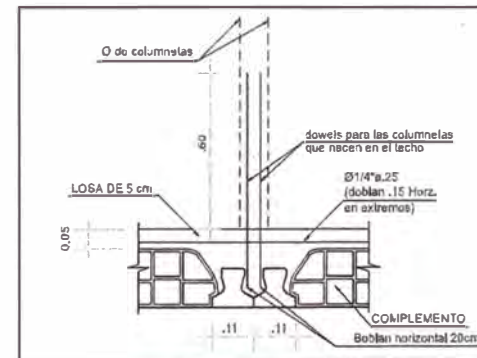


Luces Mayores a 5.00m y azoteas

Detalle 19.:

Para luces mayores a 5.00m, azoteas y plantas con un incremento brusco en la luz (ver fig.):
El acero de temperatura va en 02 sentidos:
¼" a 25 cm en la dirección perpendicular a las viguetas y ¼" a 30 cm en la dirección paralela a las viguetas.

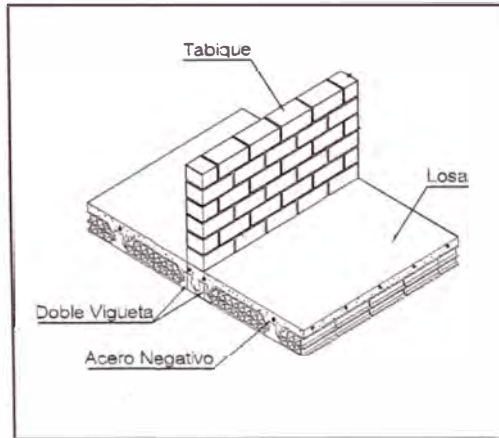
DOBLE VIGUETA - COLUMNETA



Detalle 20.:

Detalle de doble vigueta-columneta
Dejar dowells en donde nazcan las columnetas

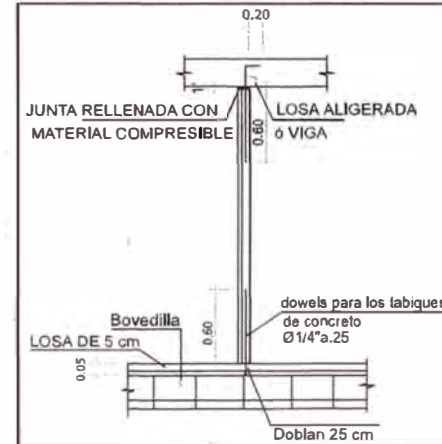
DOBLE VIGUETA - TABIQUE



Detalle 21.:

Colocar doble acero negativo. Luces mayores a 5.00m, hay que verificar el uso de la doble vigueta, ya que puede ser necesaria una viga chata.

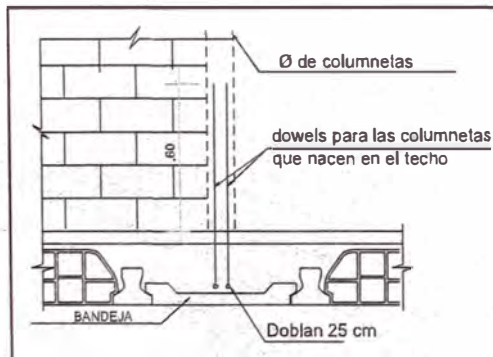
TABIQUE TRANSVERSAL A LA VIGUETA - PLACA



Detalle 23.:

En caso de tener un tabique de concreto de 10 cm. podría anclarse dowells en la losa de 5cm. Para los dowells que anclen en la vigueta, ver detalle 28.

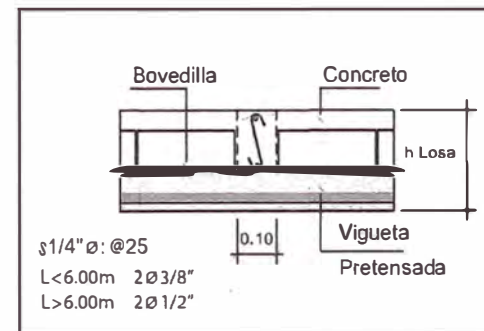
TABIQUE TRANSVERSAL A LA VIGUETA



Detalle 22.:

Considerar una sobrecarga equivalente de 150 Kg/m² (luces menores a 5.00m). En el caso de luces mayores a 5.00m, necesariamente se deberá consultar con el ingeniero proyectista. Se dejan dowells para lo cual se coloca una bandeja sanitaria y se maciza luego dicha zona con concreto.

VIGA COSTURA

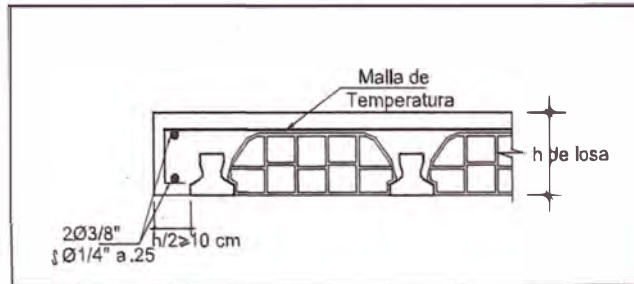


Detalle 24.:

Este es el detalle típico de la viga costura.

Se recomienda viga costura para luces mayores a 5.50 m

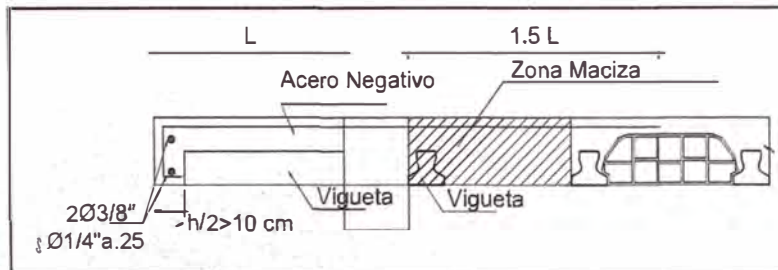
BORDE DE LOSA



Detalle 25.:

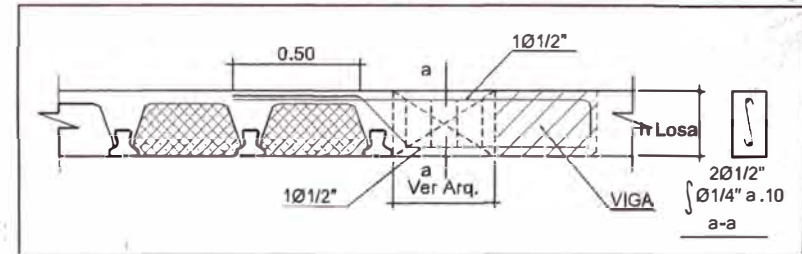
Los bordes deben estar confinados con vigas para evitar posibles fisuramientos.

VOLADIZOS



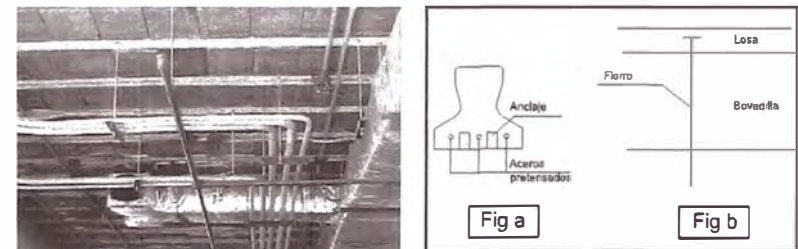
Detalle 26.: Siempre debe haber una viga en el borde de la losa. Los voladizos van de 0.80 a 1.50m. El acero negativo debe anclar 1.5 veces la longitud del voladizo en el paño contiguo. En caso la losa adyacente vaya en sentido contrario al sentido de las viguetas del voladizo, deberá macizarse 50 cm tal como se ve en la figura.

DETALLE EN ZONA DE DUCTOS



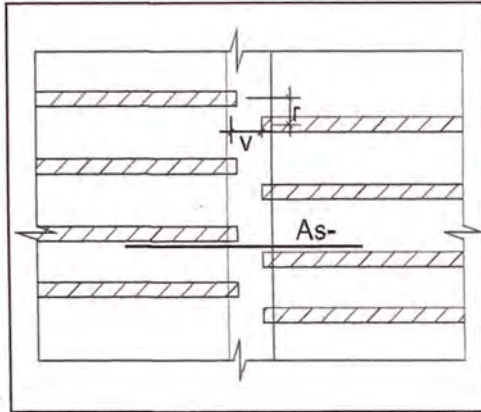
Detalle 27.: Este detalle es para ductos de hasta 60 cm, ductos de mayor dimensión deberían estar confinados por vigas o dobles viguetas, que quedan a decisión del ingeniero proyectista.

FIJACION DE TUBOS DE VENTILACION



Detalle 28.: Para fijar sistemas de ventilación, contraincendio, bandejas eléctricas, tuberías de gas, etc. se sugiere usar anclajes de expansión para elementos pretensados. Los agujeros se harán en los dos tercios de las viguetas (aproximadamente a 4 cm de los extremos) como se ve en la fig. a. También las tuberías pueden quedar fijadas a la losa sin necesidad de tocar la vigueta tal como se ve en la fig.b.utilizando un fierro de 3/8" o de 1/2".

TRASLAPE



Detalle 29.:

Los traslapes de viguetas se realizarán considerando:

$$r \leq v$$

En donde:
r es la distancia entre ejes de viguetas

v es la distancia entre caras de concreto de las viguetas.

Nota:
Se sugiere usar viguetas continuas.



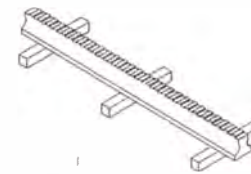
Detalle 30.:

Traslape de viguetas. En conexiones con vigas chatas, placas o en voladizos, es mejor que las viguetas conserven la continuidad y no se traslapen.

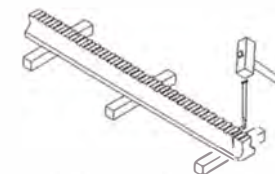
PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER CABLES VISTOS EN LA VIGUETA

OBTENCION DE LOS CABLES VISTOS DE UNA VIGUETA

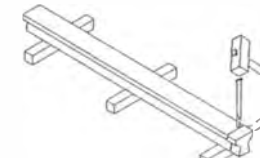
PASOS A SEGUIR:



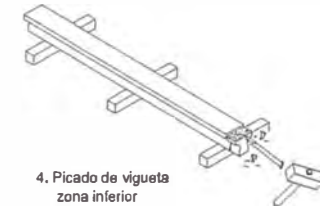
1. Viga sobre listones



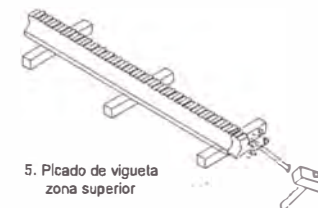
2. Huella de vigueta (con amoladora o cincel) zona superior



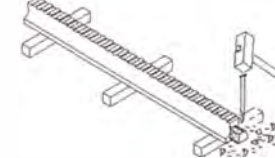
3. Huella de vigueta (con amoladora o cincel) zona inferior



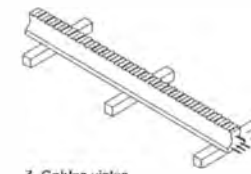
4. Picado de vigueta zona inferior



5. Picado de vigueta zona superior



6. Picar hasta tener los cables vistos



7. Cables vistos

El cincel es de Ø3/8"
La comba pesa 3 libras



ARTICULO

Ing. Julio Rivera Feijoo

¿SON REALMENTE EFICIENTES LAS VIGUETAS PRETENSADAS PREFABRICADAS?

Con frecuencia las soluciones de ingeniería son interpretadas de manera sesgada de acuerdo a la percepción o entendimiento de las personas que las observan y no como fueron concebidas de manera integral por "el proyectista".

En el mundo se comienza a valorar cada vez más la visión y experiencia general que tienen los "proyectistas", quienes actúan enlazando las diversas disciplinas y procesos a fin de obtener los mejores resultados teniendo en cuenta las necesidades y aspiraciones del Cliente, ellos van utilizando cada vez más los elementos prefabricados, en sus dos grandes grupos, prefabricación a pié de obra y prefabricación industrializada.

Ambos procedimientos son muy buenos, ya que permiten controlar de mejor manera las deformaciones de fragua y plásticas del concreto, que disminuyen considerablemente los esfuerzos en la estructura, a diferencia de los sistemas convencionales en los que al colocar el concreto de las losas y al tratar este de deformarse van introduciendo "esfuerzos parásitos", que en algunos casos resultan mayores a los obtenidos en el proceso del diseño estructural. Sin embargo *es conveniente resaltar que los elementos prefabricados mediante el sistema de la "industrialización de la construcción" suelen ser mejores*, debido a que el proceso industrializado permite lograr un mejor aseguramiento de la calidad, principio rector del moderno concepto de calidad, tomado en cuenta en la norma ISO 9000.

Desde más de medio siglo se usa en todo el mundo muchas soluciones para la prefabricación, siendo una de las más utilizadas las "viguetas prefabricadas", las mismas que a través del tiempo han sido optimizadas en sus formas, materiales y capacidad resistente. Actualmente se producen de varias formas y calidades. Los constructores muchas veces tienen que escoger entre varios sistemas, y ante una oferta muy diversa muchas veces sólo deciden la compra en función al costo, aún cuando no es la única característica a evaluar.

Para que las losas construidas con viguetas prefabricadas se comporten con una eficiencia estructural óptima, la superficie superior de las viguetas deben ser rugosas, con salientes mayores o iguales a 6 mm y que además se de una efectiva transferencia de las fuerzas de corte horizontal, tal como se puede observar en la figura N° 1

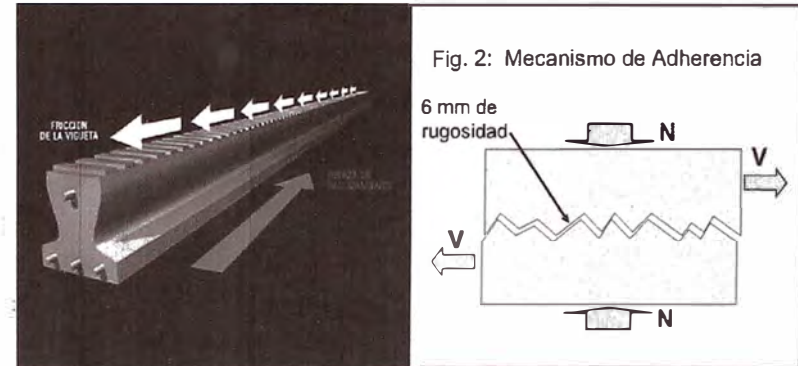


Fig.1.- Vigueta Endentada

Fig.2.- Mecanismo de Adherencia

Es pues importante garantizar un efectivo engrame entre viguetas y losa superior. El fenómeno físico se puede visualizar en la figura N° 2, donde se observa que para evitar que se deslice el concreto superior sobre la vigueta la interfase sea por lo menos de 6 mm y que exista una fuerza perpendicular "N", sólo así se podrá absorber la fuerza de corte V.

$$V = \mu * N$$

Donde tiene un valor que variará entre 1 y 1.4 para las superficies con rugosidades mayores o iguales a 6 mm

El modelo teórico de la figura anterior da lugar a la teoría de "corte - fricción" en la que la fuerza $N = A_v * f_y$ se da cuando los cuerpos tratan de deslizarse y porque existe la rugosidad se produce una tendencia a abrirse de la parte superior con la inferior, tal como se muestra en la figura 3.

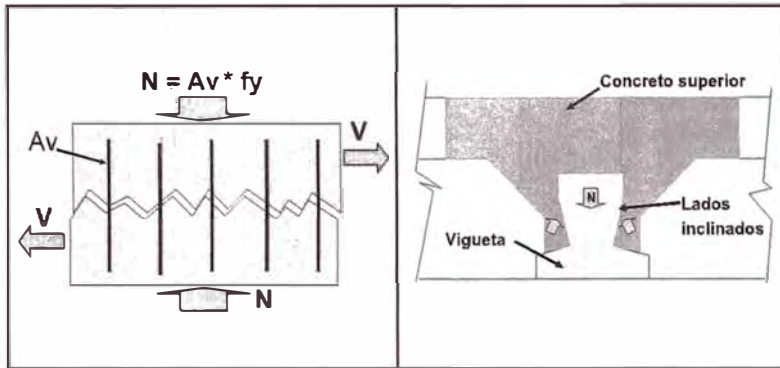


Fig.3.- Teoría de Corte Fricción

Fig.4.- Anclaje de Vigüeta con losa

Como entre las vigüeta y la losa superior no se puede colocar una gran cantidad de refuerzo, por razones prácticas y de costos, la fuerza "N" se produce por el efecto "tenaza" que la losa superior ejerce sobre la vigüeta, tal como se muestra en la figura Nº 4, lo que garantiza un engrampe que permite resistir el corte horizontal entre losa superior y vigüetas prefabricadas. Sin dichas inclinaciones no se podría lograr una eficiencia del 100%

Desde el punto de vista de facilidad constructiva, la prefabricación suele ser una muy buena alternativa, ya que permite eliminar el encofrado para la colocación de concreto, hecho que le confiere más velocidad al proceso constructivo y permite tener una obra más controlada.

Hace años, existía el paradigma de que las construcciones prefabricadas no eran seguras y representaba el riesgo de mal comportamiento estructural, sobre todo durante la ocurrencia de sismos; *sin embargo las experiencias y conocimientos actuales han demostrado que se pueden hacer construcciones prefabricadas con igual o mayor seguridad que las convencionales.*

El grado de seguridad dependerá del nivel de calidad de los profesionales que intervienen en los proyectos, destacándose de manera especial la concepción que le sepa dar el Proyectista de estructuras, el cuidado durante el proceso constructivo y de los elementos prefabricados que dependerá del nivel de calidad de la fabricación.

Cuando se actúa con el profesionalismo señalado anteriormente, y así debería ser siempre, se puede afirmar que las *vigüetas pretensadas* prefabricadas *son una muy buena solución para la construcción de losas de techo.*

RESUMEN DE ENSAYOS CON VIGÜETAS FIRTH

Tipo de falla observado: es por flexión, en todas las pruebas realizadas con rangos de luces de 6 a 7m (foto 1) y cargas de servicio de 250 K/m² llevadas a la falla hasta con 700 Kg/m². (Ref 1).

Adherencia: desarrollada y observada entre el concreto y la superficie de contacto de las vigüetas prefabricadas - constatada incluso de después de concluidas las pruebas, en la etapa de demolición. Además este hecho se ha verificado a partir de ensayos de Punzonamiento (Ref.2) realizados en especímenes conformados por vigüetas embebidas en concreto , sin que haya falla por deslizamiento (foto 2).



Foto1- Ensayo con cargas estáticas



Foto2- Ensayo de Punzonamiento

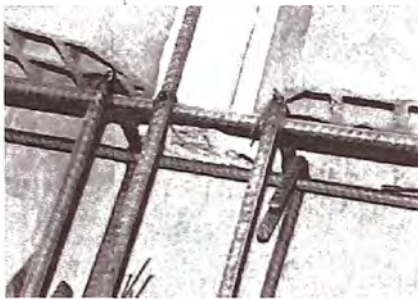


Foto3- Ensayo Monotónico y Cíclico conexión viga-viga chata



Foto4- Ensayo Monotónico y Cíclico

Conexión con cables Vistos: para el caso de apoyo en vigas chatas se ha constatado el buen comportamiento y la adecuada adherencia a partir de *ensayos de Flexión Estática Monotónica y Cíclica* (Ref. 3) que permitió estudiar la efectividad de las conexiones "cortas" con 3 cm a ras y sin cables vistos (fotos 3 y 4). También se ha comprobado con *Pruebas de Carga* realizadas en la Planta Villa de Firth Industries tomando como modelo una losa de un proyecto real, con luces de 8.00m y sobrecarga de 400 Kg/m² con vigas invertidas (foto 5 y 6). Realizado en presencia de reconocidos ingenieros estructurales.



Foto5- Ensayo de Carga



Foto6- Ensayo de carga - conexión viga - viga invertida

Y con los *ensayos con cargas estáticas* (Ref. 1) en donde las conexiones eran con cables vistos y el comportamiento fue adecuado.

Desplazamiento relativo vertical: insignificante, y tampoco hay deformación relativa (acercamiento y /o alejamiento) entre dos viguetas (Ref.1).



Foto7- Ensayo Simulación Sísmica



Foto8- Ensayo Simulación Sísmica

Integridad de la losa compuesta: comprobada a través de un ensayo de Simulación Sísmica (Ref. 4) con el que se comprobó un adecuado comportamiento tanto por lo limitado de las deformaciones laterales como por la integridad de sus componentes, alcanzando a resistir una fuerza cortante importante (alrededor del 100% del peso del espécimen) en franco régimen elástico, incluso mantuvo su integridad aún después de la última fase de ensayo en donde la plataforma de ensayo alcanzó una aceleración de 1.65g que corresponde a una intensidad (MM)X. (Ver fotos 7 y 8).

Ensayos de nuevas series con viguetas Firth: Todas las series sobrepasan los resultados teóricos. Una vez desarrollado el comportamiento elástico - para un nivel importante de carga - desarrollaron deflexión y curvatura importantes (condición extrema de ensayo), sobre todo en el tercio central, sometido a un estado de flexión pura; acompañados de fisuración importante. Sin embargo cuando se descargan las losas se recuperan casi en su totalidad (Ref.5). Se verificó esfuerzos cortantes y conexiones que fueron en vigas chatas. Ver fotos 9 y 10.



Foto9- Ensayo de carga series nuevas



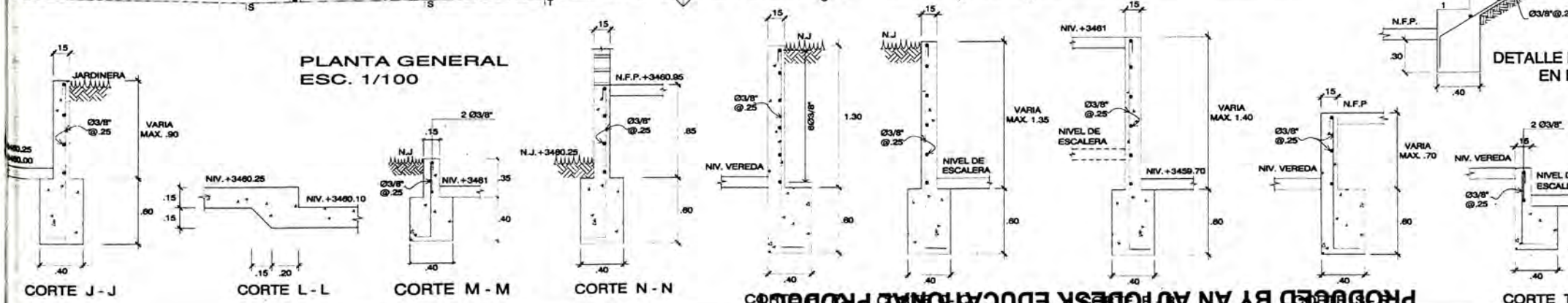
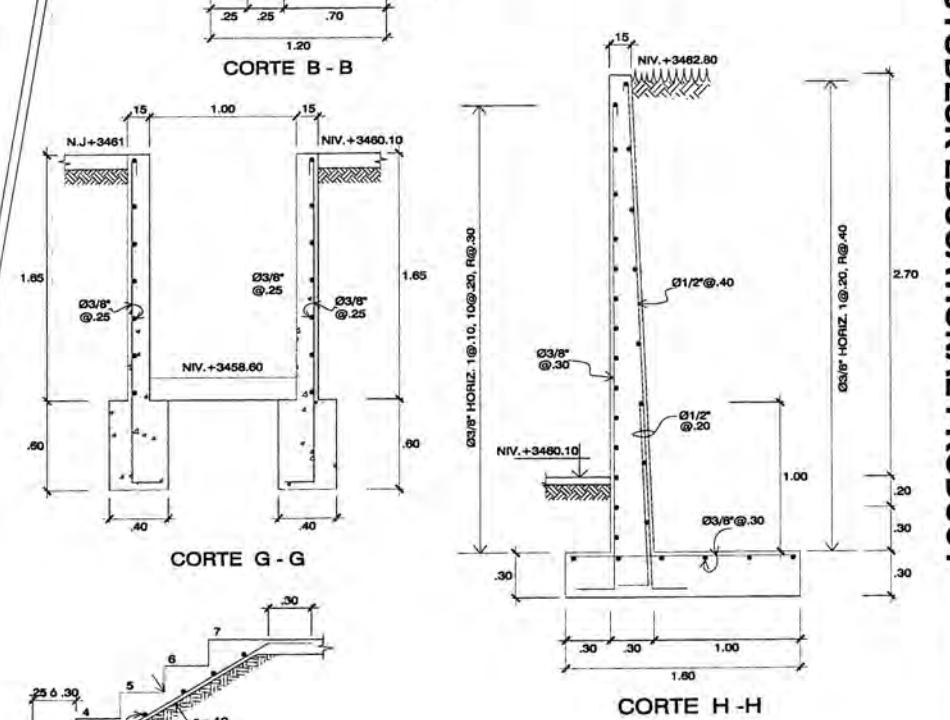
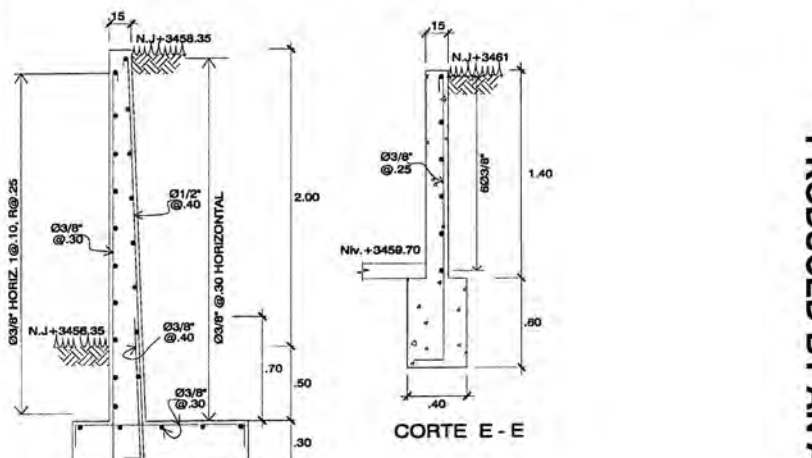
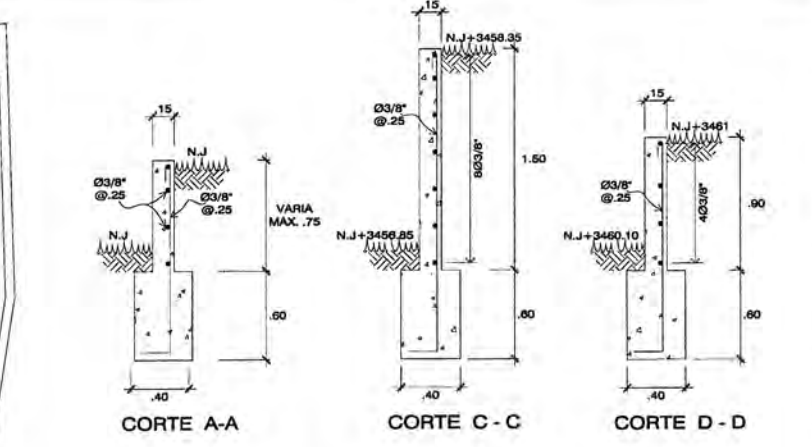
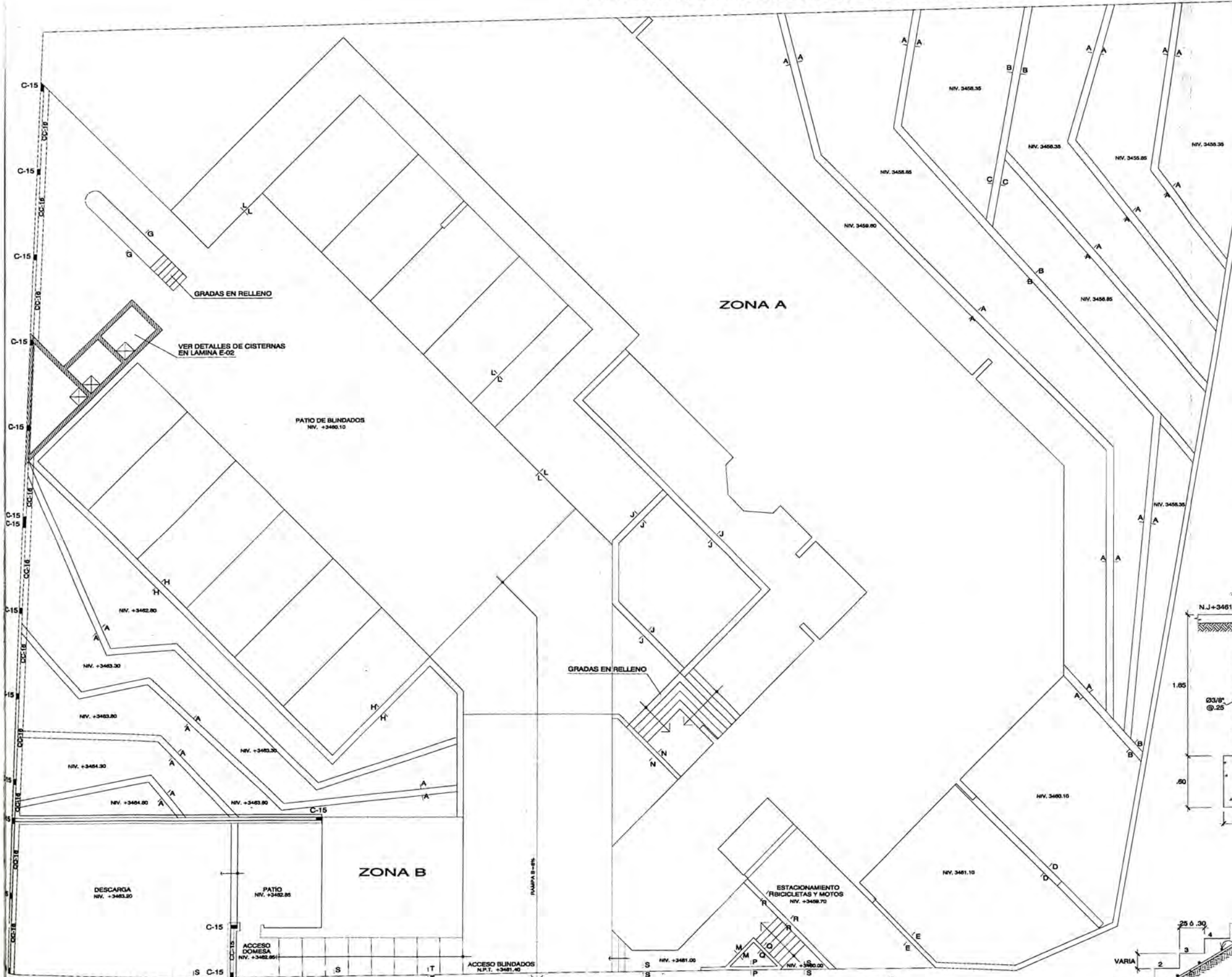
Foto10- Ensayo de carga Detalle de conexión

Referencia:

- (1) **Proyecto LE-DI N° 041-2001** . Pruebas de Cargas Estáticas en Sistemas de Piso / Techo : "Losas Compuestas Bloque- Vigueta Firth" y de otros ensayos de la línea de investigación. Laboratorio de Estructuras Departamento de Ingeniería de la PUCP. 16 de Febrero del 2001.
- (2) **Proyecto LE -DI 225-2000- Punz:** "Determinación de la Adherencia en Losas compuestas con viguetas Firth". Febrero del 2000.
- (3) **Proyecto LE - DI 375- 2000:** "Determinación de la efectividad de las conexiones cortas viguetas- viga chata de apoyo; y de la capacidad de Flexión y /o corte de los sistemas de piso o techo aligerados prefabricado Firth". Enero del 2001.
- (4) **Proyecto LE - DI N° 246-1999-Din:** "Ensayo de simulación Sísmica de piso o techo prefabricados: Losas Compuestas con Viguetas Firth". Febrero del 2000.
- (5) **INF-LE-13-2005.** Ensayos Estáticos de Flexión Pura en losas planas, usadas en sistemas de piso / techo, elaboradas con nuevas series de viguetas Firth. Laboratorio de Estructuras Departamento de Ingeniería de la PUCP. 03 de Junio del 2005.

PLANOS

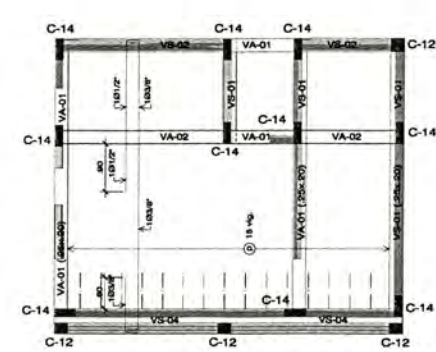
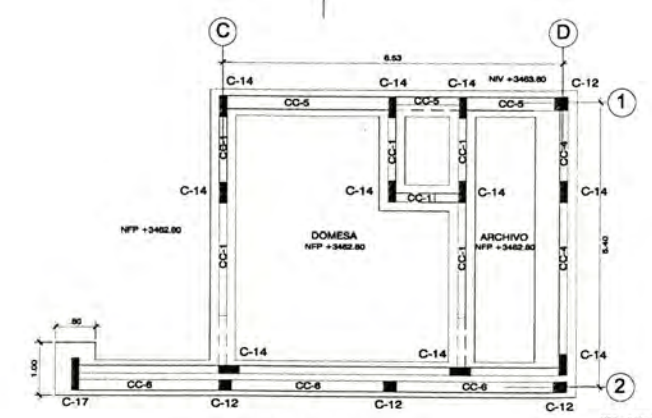
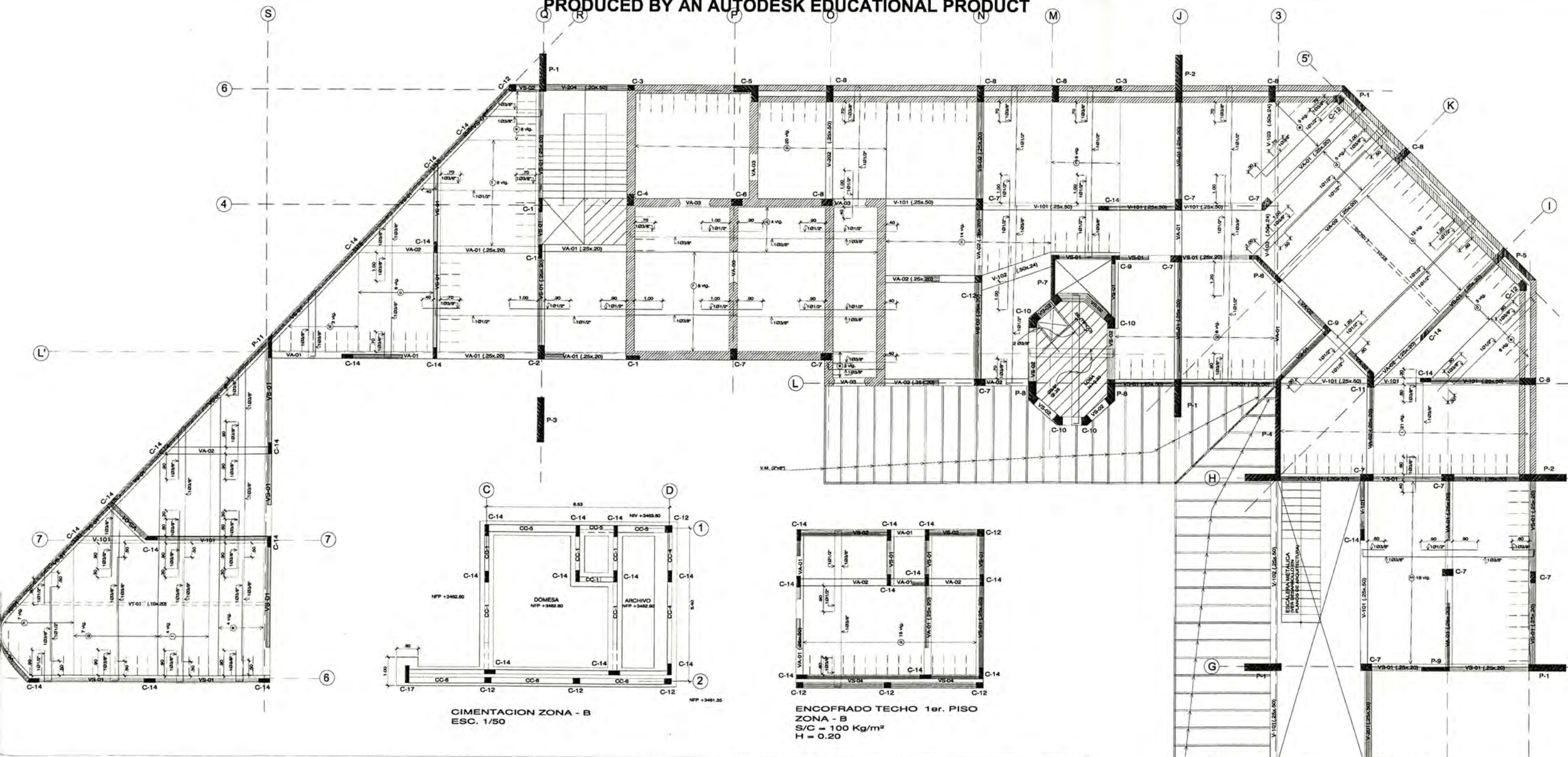
PLANOS DEL
1 AL 14



PLANTA GENERAL
ESC. 1/100

DETALLE DE GRADAS
EN RELLENO

IPARRAGUIRRE INGENIEROS		
PROPIETARIO	HERMES SAC.	
DISEÑO	ING. GUSTAVO IPARRAGUIRRE CALDERON	N°
	CIP N° 84183	E-01
PLANO	ESTRUCTURAS	1 DE 5
	PLANTA GENERAL	
ESCALA	FECHA	REVISADO
1/100	ABRIL 2012	ING. CESAR IPARRAGUIRRE C. CIP N° 57118



CIMENTACION ZONA - B
ESC. 1/50

ENCOFRADO TECHO 1er. PISO
ZONA - B
S/C = 100 Kg/m²
H = 0.20

CUADRO DE PLACAS

NO	TIPO	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11
1er. PISO												
H0. PISO		IGUAL		IGUAL						IGUAL		

CUADRO DE COLUMNAS

NO	TIPO	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16
1er. PISO																	
0. PISO		IGUAL		IGUAL				IGUAL		IGUAL	IGUAL						

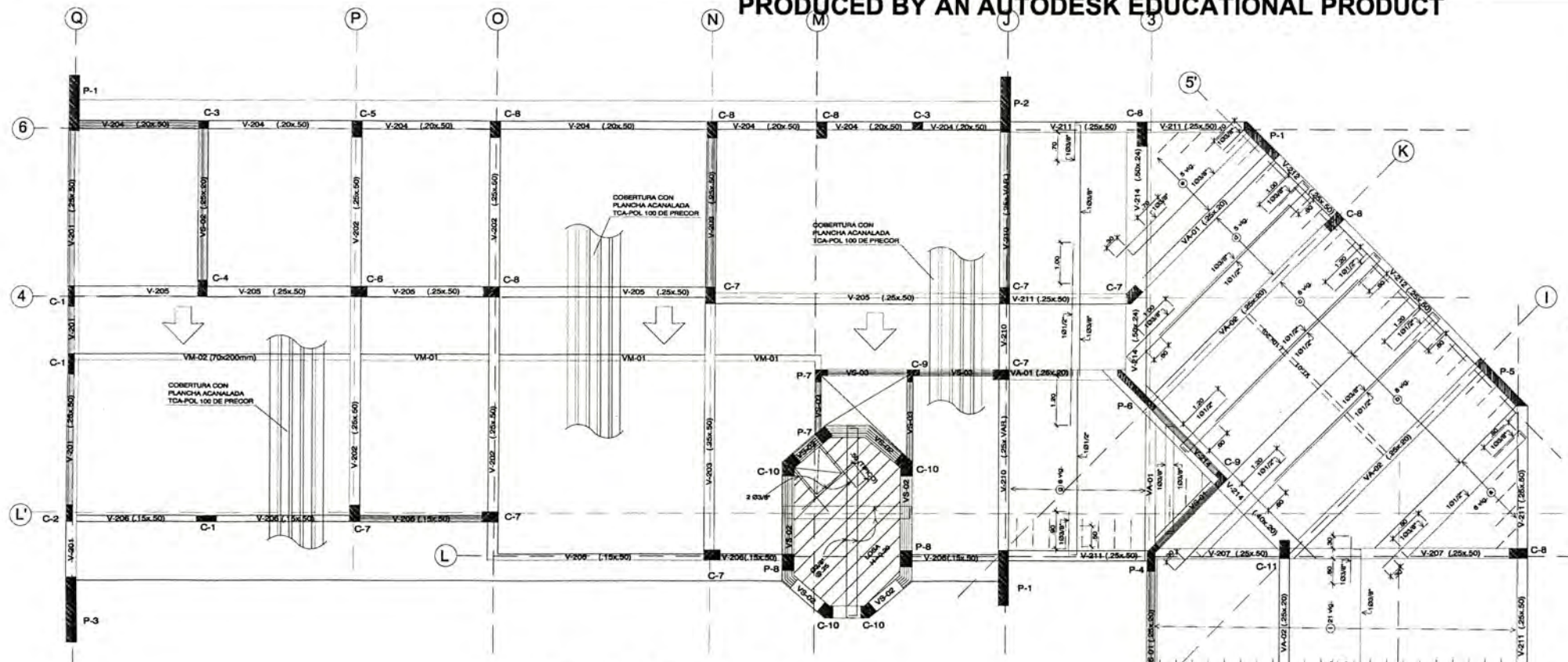
ESTRIBOS EN COLUMNAS
 □ T-1 : Ø1/4" @ 25
 □ T-2 : Ø1/4" @ 15
 □ T-3 : Ø3/8" @ 25

ENCOFRADO TECHO 1er. PISO
S/C = 250 Kg/m²
H = 0.20

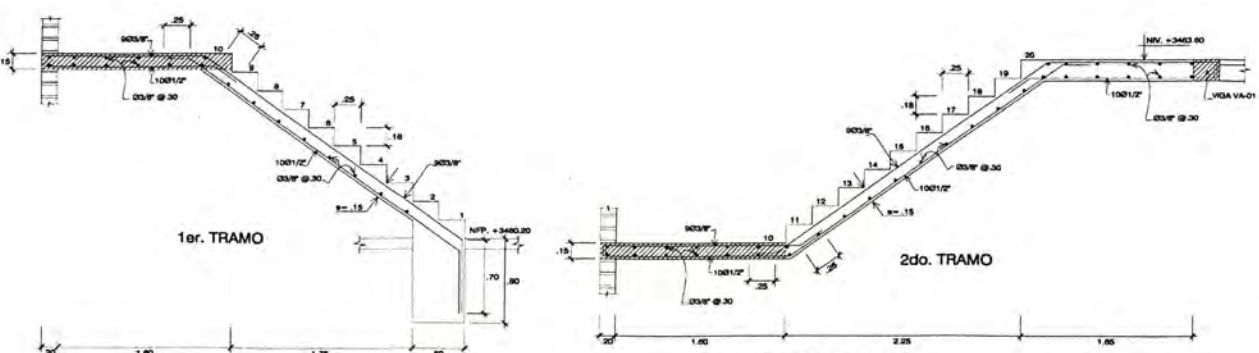
IPARRAGUIRRE INGENIEROS

PROPIETARIO: HERMES SAC.
 DISEÑO: ING. GUSTAVO IPARRAGUIRRE CALDERON
 PLANO: ESTRUCTURAS
 CIMENTACION ZONA B - ENCOFRADO TECHOS 1er PISO
 ESCALA: 1/100
 FECHA: ABRIL 2012
 REVISADO: ING. CESAR IPARRAGUIRRE CALDERON

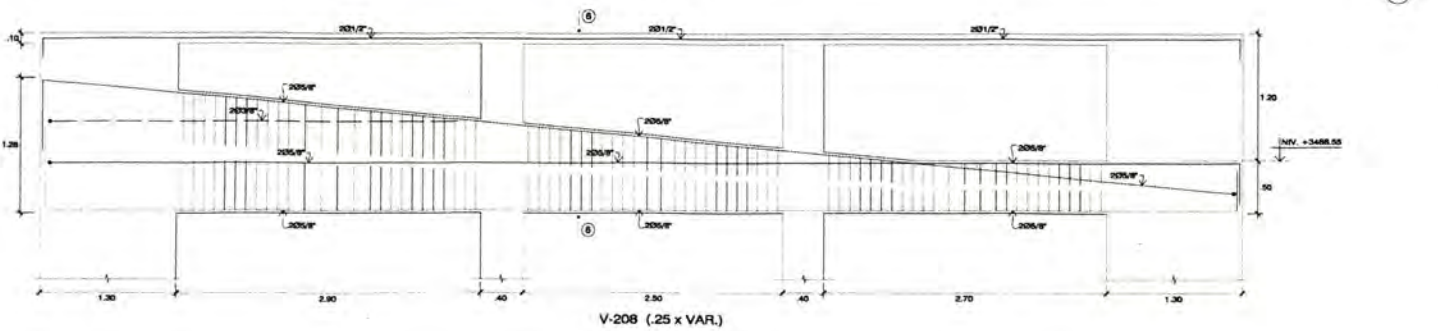
E-03
3 DE 5



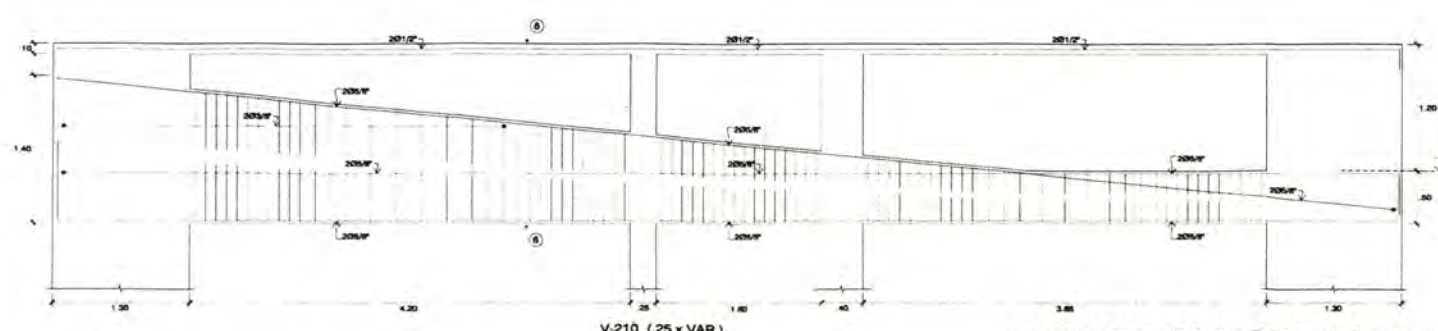
ENCOFRADO TECHO 2do. PISO
ALIGERADO H=0.20: S/C = 100 Kg/m²
TECHO PRECOR: S/C = 30 Kg/m²



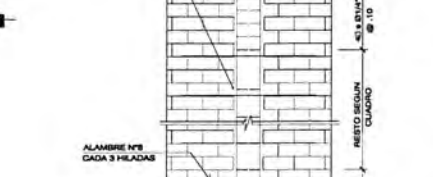
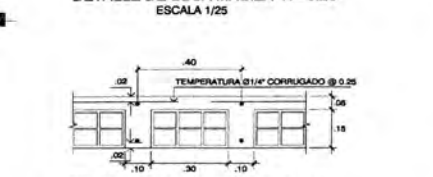
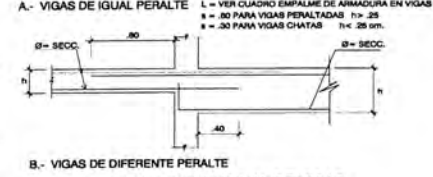
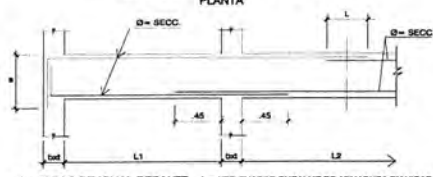
DETALLE DE ESCALERA E-1
S/C = 200 Kg/m²



V-208 (25 x VAR.)



V-210 (25 x VAR.)



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESFUERZO :
 - CONCRETO : CEMENTO - CEMENTO - HORMIGON 1:1.5 + 30% P.G. (FMAC)
 - SOBRECIMENTOS - CEMENTO - HORMIGON 1:1.5 + 25% P.M. (FMAC)
 - F = 210 Kg/cm² - RESTO DE ELEMENTOS.
 - ACERO : fy = 4200 Kg/cm²
 - TERRENO : Ct = 60 Kg/cm²

CONDICIONES DE CIMENTACION
 TIPO DE CIMENTACION : CIMENTOS CORRIDOS Y ZAPATAS AISLADAS
 LOS SUELOS DE FUNDACION ESTAN CONSTITUIDOS POR LIMOS ARENOSOS, DE MEDIANA HUMEDAD, Y DE CONSISTENCIA DURA A FIRME, CON ALGUNAS POROSIDADES, CLASIFICADOS COMO "ML".
 PROFUNDIDAD DE CIMENT. : 2.00 m CON RESPECTO AL NIVEL DEL TERRENO ACTUAL.
 PRESION ADMISIBLE : 0.81 Kg/cm² (CIMENTOS CORRIDOS)
 1.11 Kg/cm² (ZAPATAS CUADRADAS)
 1.02 Kg/cm² (ZAPATAS RECTANGULARES)
 AGRESIVIDAD DEL SUELO : LEVE
 SE RECOMIENDA UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I NO FUE HALLADO
 NIVEL FREATICO : VER ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS ELABORADO POR LA EMPRESA IBC SERVICIOS DE INGENIERIA SAC.

CARGAS MUERTAS :
 - ALIGERADO : f = 20 cm. 300 Kg/m²
 - ENLUCIDO CIELO PISO Y PISO TERMINADO 100 Kg/m²
 - TECHO METALICO 30 Kg/m²

SOBRECARGAS :
 - TECHO PRIMER PISO 250 Kg/m²
 - TECHO SEGUNDO PISO 100 Kg/m²
 - TECHO METALICO 30 Kg/m²
 - ESCALERA 400 Kg/m²

RECUBRIMIENTOS :
 - ALIGERADO 2 cm
 - COLUMNAS, PLACAS Y VIGAS PERALTADAS 4 cm
 - ZAPATAS 7.5 cm

ALBAÑILERIA
 LOS MUROS PORTANTES (ACURRADOS EN PLANTA) DEBERAN LEVANTARSE ANTES DEL VACADO DE COLUMNAS, VIGAS Y ALIGERADOS ESTOS SERAN DE LADRILLO TIPO KING-RONDO LLENANDO COMPLETAMENTE LAS JUNTAS VERTICALES Y HORIZONTALES CON LAS SIEMBRAS CARACTERISTICAS
 TIPO DE LADRILLO : DE ANCLA TIPO IV
 PORCENTAJE MAXIMO DE VACIOS : 30 %
 DIMENSIONES : 8 x 13 x 24 cm
 MORTERO : 1:4 (CEMENTO : ARENA)
 - Fm = 45 Kg/cm²
 - Fb = 130 Kg/cm²

REGLAMENTOS :
 - REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E-200
 - NORMAS DE CARGAS E-205
 - NORMAS DE DISEÑO SISMORRESISTENTES E-206
 - NORMAS DE SUELOS Y CIMENTACION E-209
 - NORMAS DE CONCRETO ARMADO E-200
 - NORMAS DE ALBAÑILERIA E-270

RELLENO COMPACTADO
 EN LAS PARTES QUE EL PROYECTO LO REQUIERA, SE REALIZARA UN RELLENO EN CAPAS DE MAXIMO 0.30m HASTA LLEGAR LOS NIVELES DE PROYECTO. EN CADA CAPA SE UTILIZARA MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO, UTILIZANDO EN LO POSIBLE COMPACTADORAS MECANICAS O PNEUMATICAS, HASTA LOGRAR EL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.

SUBCIMENTOS Y SUBZAPATAS
 EN LAS PARTES QUE EL PROYECTO LO REQUIERA, EN LAS QUE EL CIMENTADO PROYECTADO NO ESTE APOYADO EN TERRENO NATURAL, SE REALIZARA UNA SUBZAPATA O SUBCIMENTADO DEL MISMO ANCHO DEL ELEMENTO AL CUAL SIRVE DE APOYO, DEBIENDO TENER COMO MINIMO UNA PROFUNDIDAD DE CIMENTACION QUE ALCANCE LOS 0.60m POR DEBAJO DEL NIVEL DE TERRENO NATURAL. SE CONSTRUIRA EN CONCRETO Fc=100 Kg/cm² CON 30% DE PIEDRA DESPLAZADORA GRANDE.

PARAMETROS SISMORRESISTENTES
 ZONA 2 (CUZCO) Z = 0.3g
 SUELO S₂ Tp(s)=0.6 S=1.2
 FACTOR AMPLIFICACION SISMICA Ct = 60 T=0.1042
 CATEGORIA C U = 1.0
 COEFICIENTE DE REDUCCION R = 8
 SISTEMA ESTRUCTURAL DUAL

	EJE X	EJE Y	PERMISIBLE
MAXIMO DESPLAZAMIENTO ABSOLUTO	2.38	2.48	3.97
MAXIMO DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO	1.14	1.66	1.66

COLUMNAS Y PLACAS		L (cm)	Diagrama
EMPALMES POR TRASLAPE			
LONGITUD DEL EMPALME	Ø 3/4"	35	Diagrama
	Ø 1/2"	40	
	Ø 5/8"	50	
MAXIMO NUMERO DE BARRAS QUE SE PUEDEN EMPALMAR EN UNA SECCION			50% ALTERNADAS
EMPALMAR EN OTRAS PARTES TRATANDO DE HACER LOS EMPALMES FUERA DE LA ZONA DE CONFINAMIENTO (EN LA PARTE CENTRAL)			

EMPALME DE ARMADURA EN VIGAS		L (cm)	Diagrama
Ø			
1/4"	30	Diagrama	
3/8"	40		
1/2"	50		
5/8"	60		

SECCION TRANSVERSAL		Diagrama
Ø	f	
Ø 1/4"	01.3	098
Ø 3/8"	02	110
Ø 1/2"	025	128

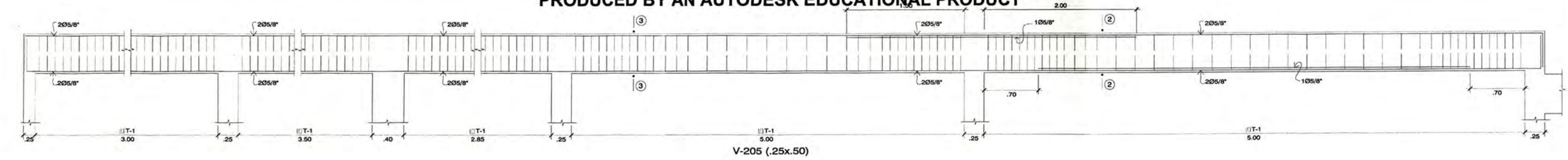
IPARRAGUIRE INGENIEROS

PROPIETARIO : HERMES SAC.
 DISEÑO INCL. GUSTAVO IPARRAGUIRE CALDERON
 CIP N° 94183

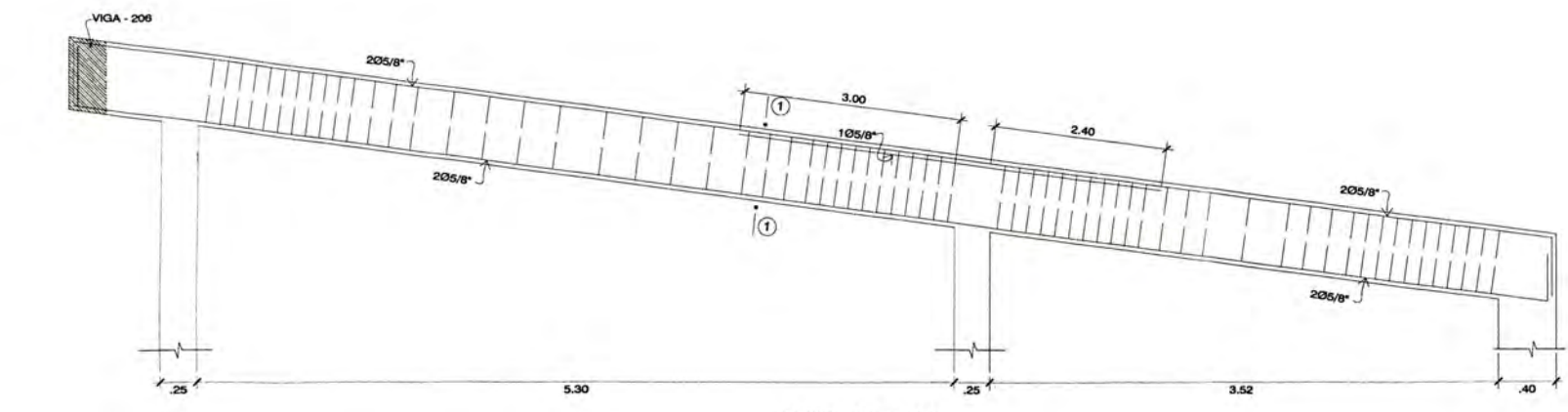
PLANO : ESTRUCTURAS
 ENCOFRADO TECHO 2do PISO - ESPECIFICACIONES

ESCALA : 1/100
 FECHA : ABRIL 2012
 REVISADO POR : CESAR IPARRAGUIRE C.
 CIP N° 97118

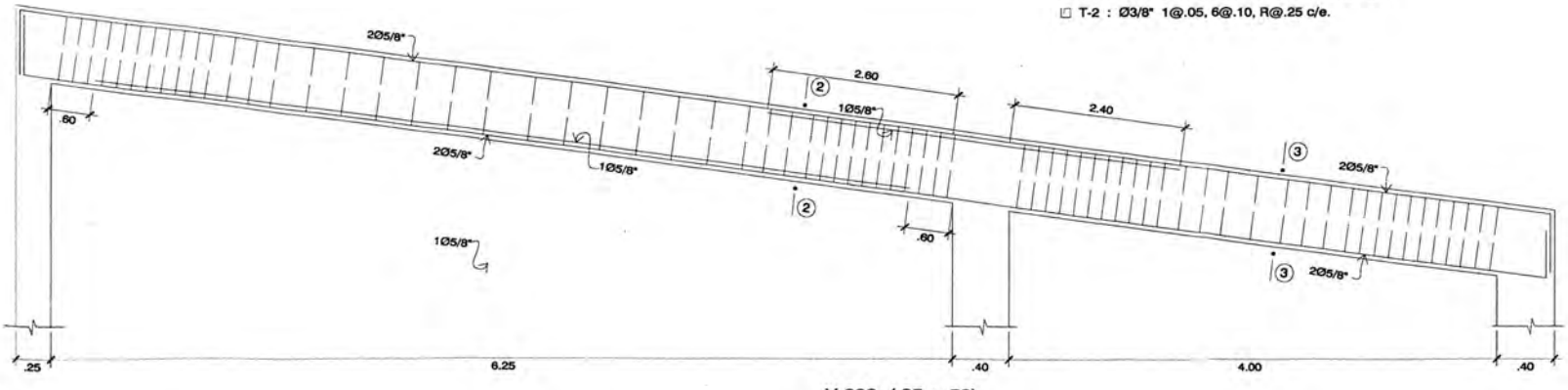
E-04
 4 DE 5



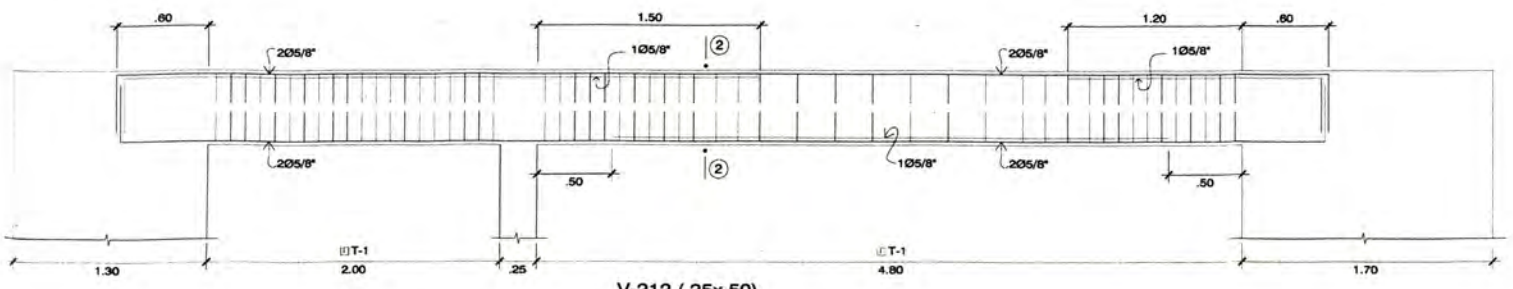
V-205 (.25x.50)



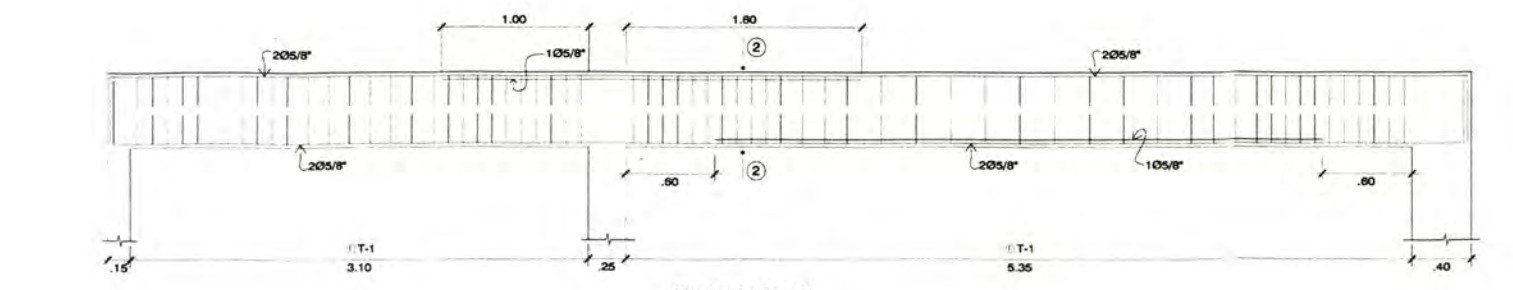
V-202 (.25 x .50)



V-203 (.25 x .50)

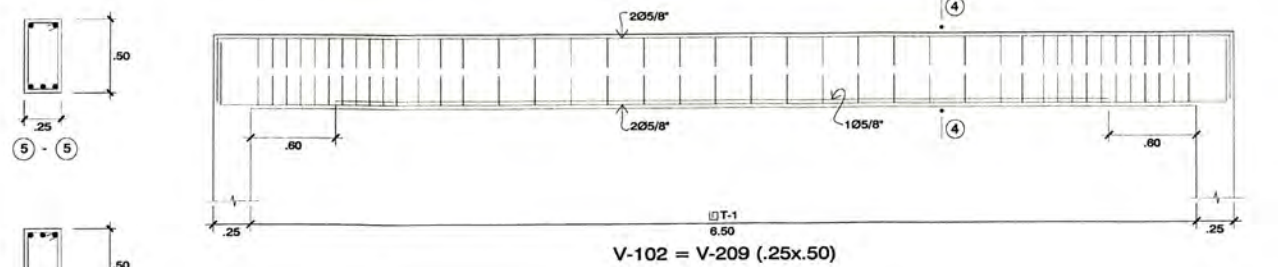


V-212 (.25x.50)

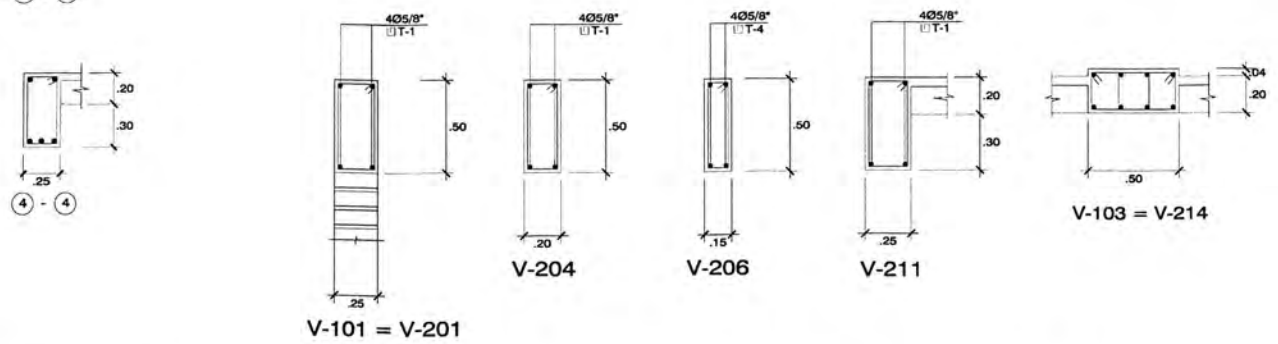


V-207 (.25x.50)

ESTRIBOS EN VIGAS
 T-1 : Ø3/8" 1@.05, 10@.10, 3@.15, R@.25 c/e.
 T-2 : Ø3/8" 1@.05, 6@.10, R@.25 c/e.



V-102 = V-209 (.25x.50)



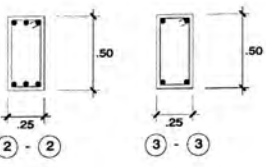
V-101 = V-201

V-204

V-206

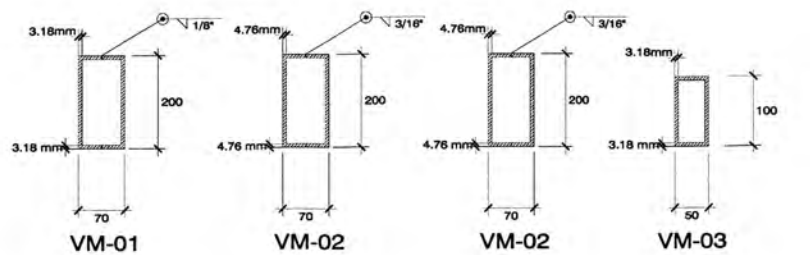
V-211

V-103 = V-214



V-202

V-203

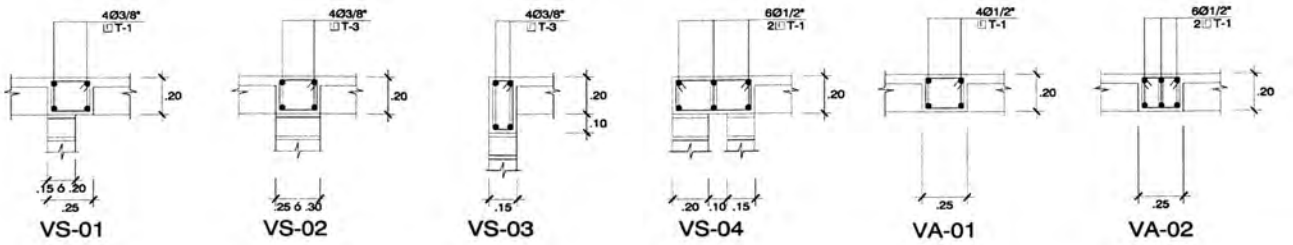


VM-01

VM-02

VM-02

VM-03



VS-01

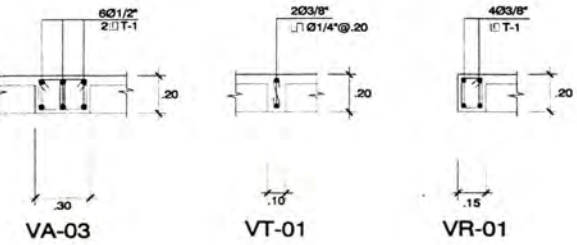
VS-02

VS-03

VS-04

VA-01

VA-02

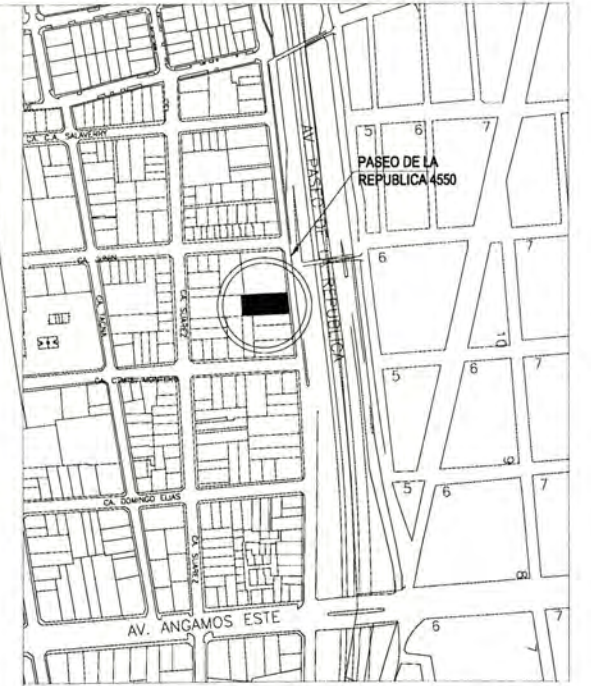
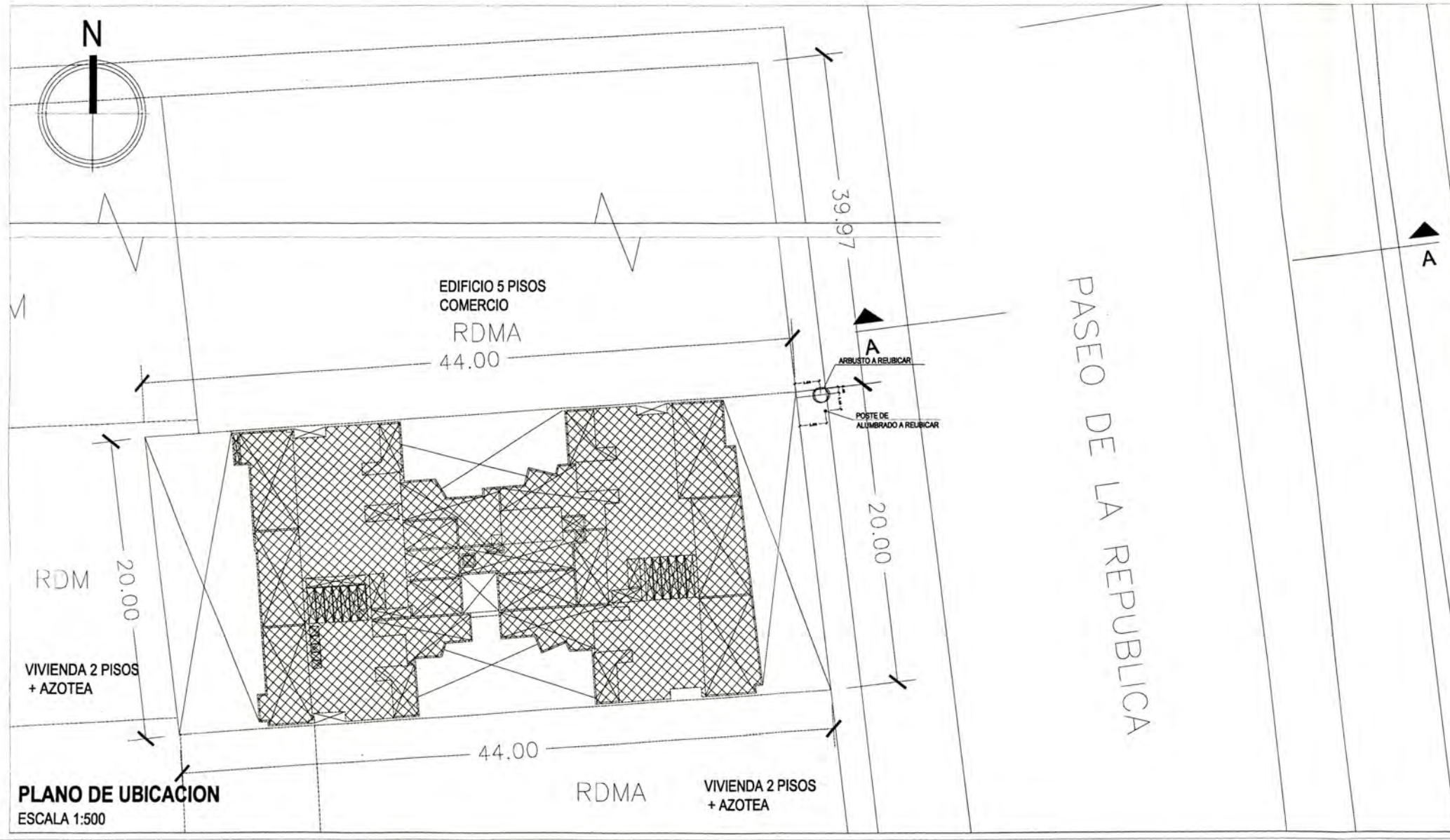


VA-03

VT-01

VR-01

IPARRAGUIRRE INGENIEROS		
PROPIETARIO	HERMES SAC.	
DISEÑO ING. GUSTAVO IPARRAGUIRRE CALDERON CIP N° 84183		N°
PLANO ESTRUCTURAS VIGAS - DETALLES		E-05
		5 DE 5
ESCALA 1/100	FECHA ABRIL 2,012	REVISADO ING. CESAR IPARRAGUIRRE C. CIP N° 57118



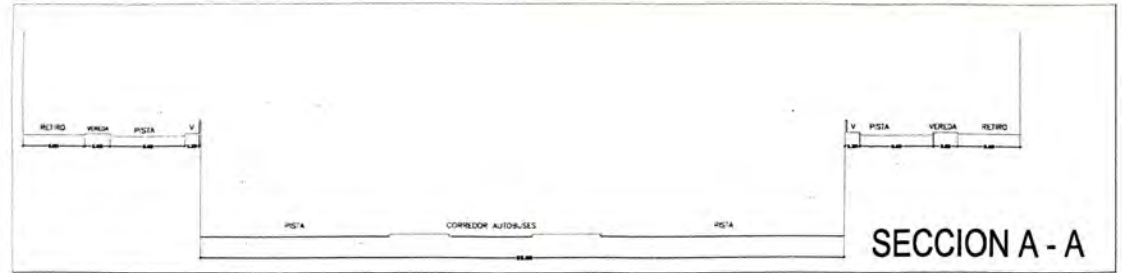
ESQUEMA DE LOCALIZACION
ESCALA 1/5000

LOTE ■

ZONIFICACION : RDMA, Residencial de Densidad Muy Alta

SECTOR URBANO : B
SUB SECTOR : —

PROVINCIA : LIMA
DISTRITO : MIRAFLORES
URBANIZACION : SURQUILLO
MANZANA : —
LOTE : —
SUB - LOTE : —
CALLE : PASEO DE LA REPUBLICA
NÚMERO : 4550



PARAMETROS	NORMATIVO	PROYECTO
USOS PERMITIDOS	VIVIENDA MULTIFAMILIAR	VIVIENDA MULTIFAMILIAR
AREA DE LOTE NORMATIVO	800 m ²	880.00 m ²
FRENTE DE LOTE NORMATIVO	18.00 m.l.	20.00 m.l.
AREA LIBRE - %	40	40.86 *
ALTURA DE EDIFICACION	17 PISOS + AZOTEA	17 PISOS + AZOTEA
RETIRO FRONTAL	5.00 m.l.	5.00 m.l.
DEPARTAMENTOS 1 DORMITORIO	30%	29.30%
ESTACIONAMIENTOS	01 ESTAC. X VIVIENDA	92 VIVIENDAS - 120 ESTAC. ESTAC. DOBLES : 26 ESTAC. ESTAC. SIMPLES : 68 ESTAC. TOTAL : 120 ESTAC.

OBSERVACIONES: * CALCULADA EN EL NIVEL DE VIVIENDA

CUADRO DE AREAS			
PISO	AREA TECHADA	PISO	AREA TECHADA
CTO. DE MAQUINAS - CISTERNAS	187.34 m ²	8 ° PISO	520.37 m ²
SOTANO 4	857.42 m ²	9 ° PISO	520.37 m ²
SOTANO 3	857.42 m ²	10 ° PISO	520.37 m ²
SOTANO 2	857.42 m ²	11 ° PISO	520.37 m ²
SOTANO 1	857.42 m ²	12 ° PISO	520.37 m ²
PRIMER PISO	642.28 m ²	13 ° PISO	520.37 m ²
2 ° PISO	520.37 m ²	14 ° PISO	520.37 m ²
3 ° PISO	520.37 m ²	15 ° PISO	520.37 m ²
4 ° PISO	520.37 m ²	16 ° PISO	520.37 m ²
5 ° PISO	520.37 m ²	17 ° PISO	520.37 m ²
6 ° PISO	520.37 m ²	AZOTEA	196.18 m ²
7 ° PISO	520.37 m ²		

AREA TECHADA TOTAL	12,781.40 m²
AREA DEL TERRENO	880.00 m ²
AREA LIBRE	359.63 m ²
AREA TECHADA (PROY. POLIGONALES)	520.37 m ²

PROPIETARIO:
RUTH TICONA CUADROS

PROFESIONAL:
ARQ. VIVIANA ARRIOLA VIGO
N° REGISTRO 10047

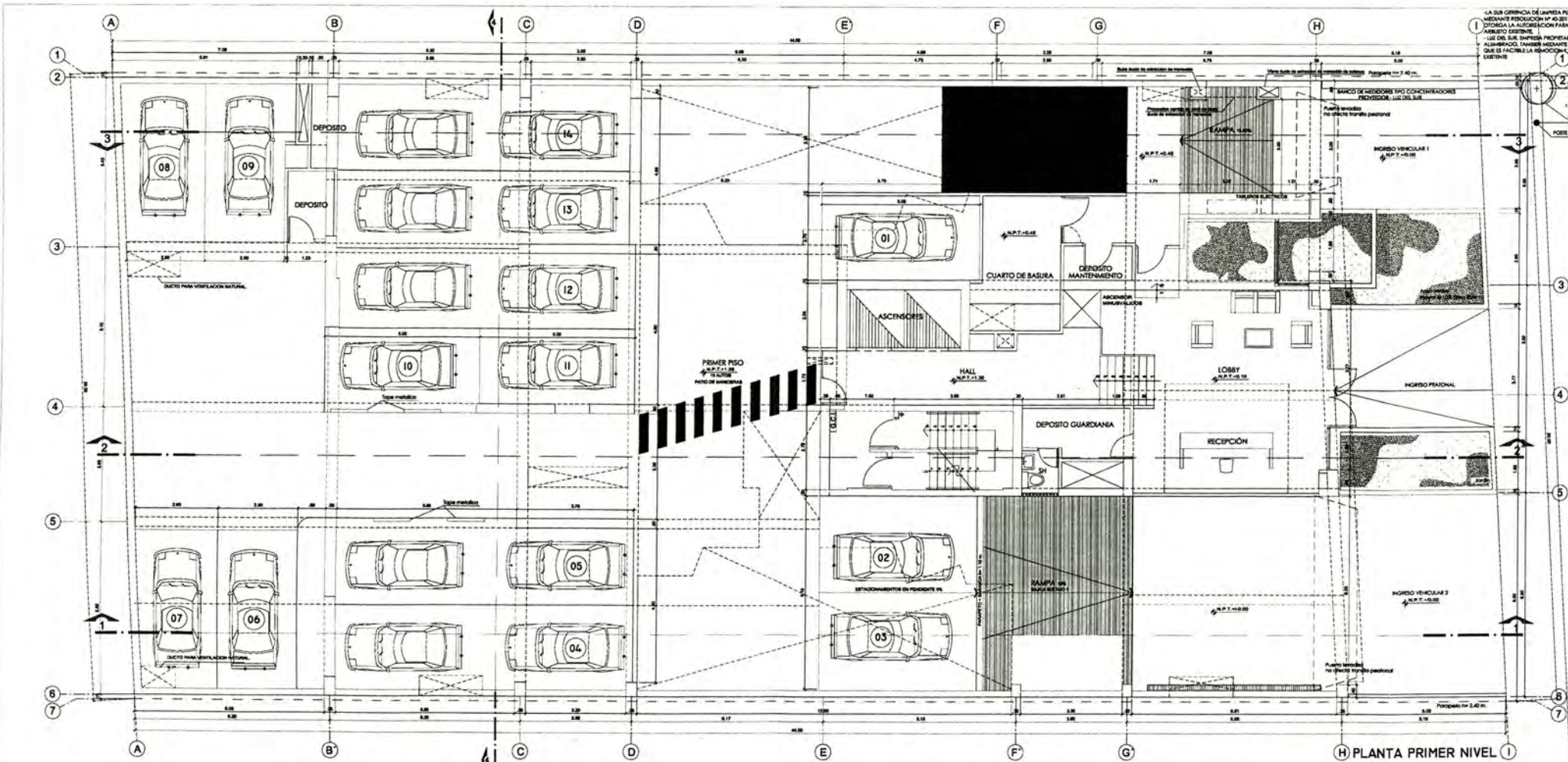
PROYECTO:
EDIFICIO MULTIFAMILIAR

PLANO : LOCALIZACION Y UBICACION

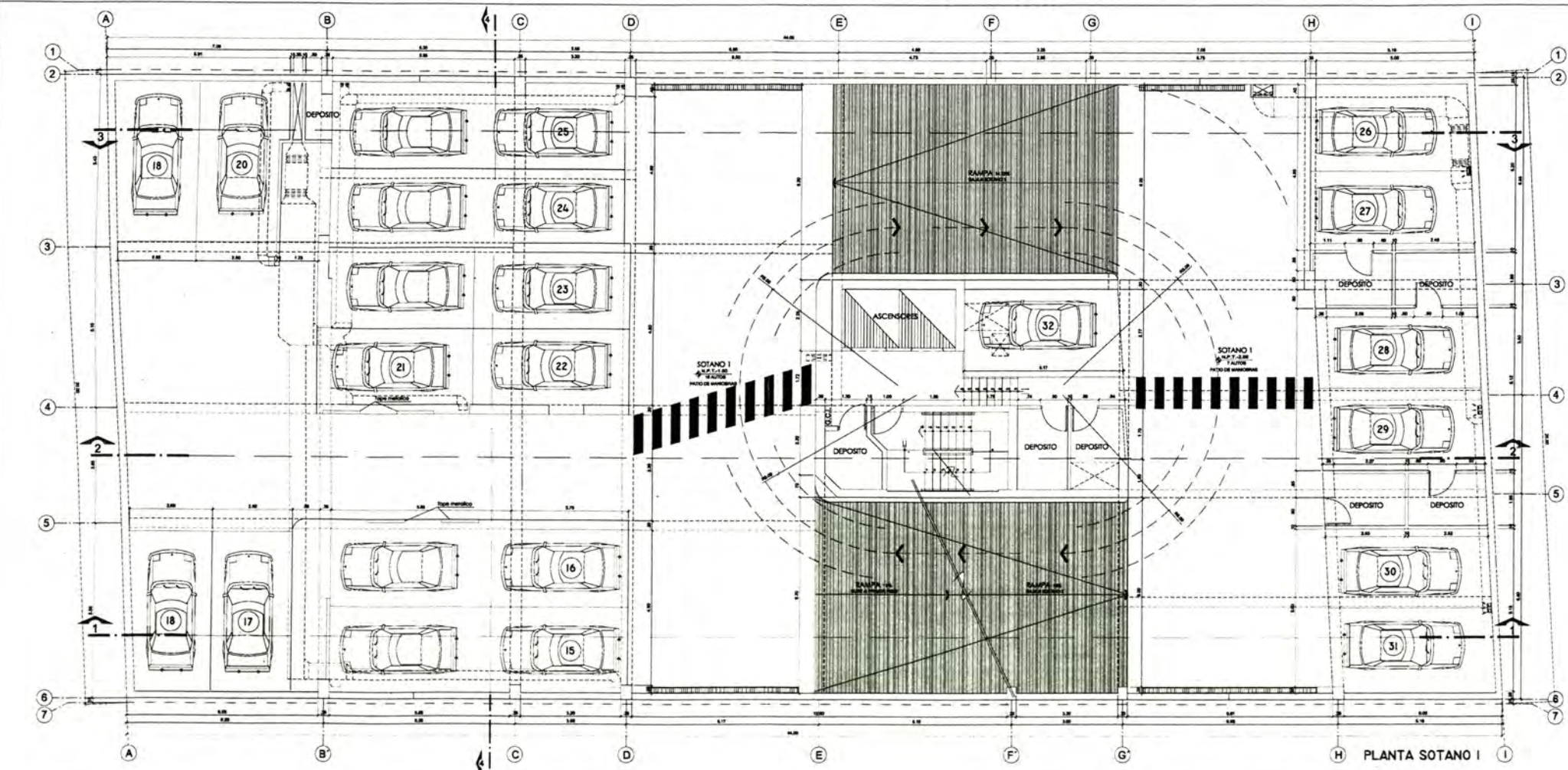
LAMINA :

ESCALA : INDICADA
FECHA : ABRIL 2012

U-01



H PLANTA PRIMER NIVEL I



H PLANTA SOTANO I I

PROPIETARIO :
RUTH J. TICONA CUADROS

**EDIFICIO
RESIDENCIAL
PASEO 4550**

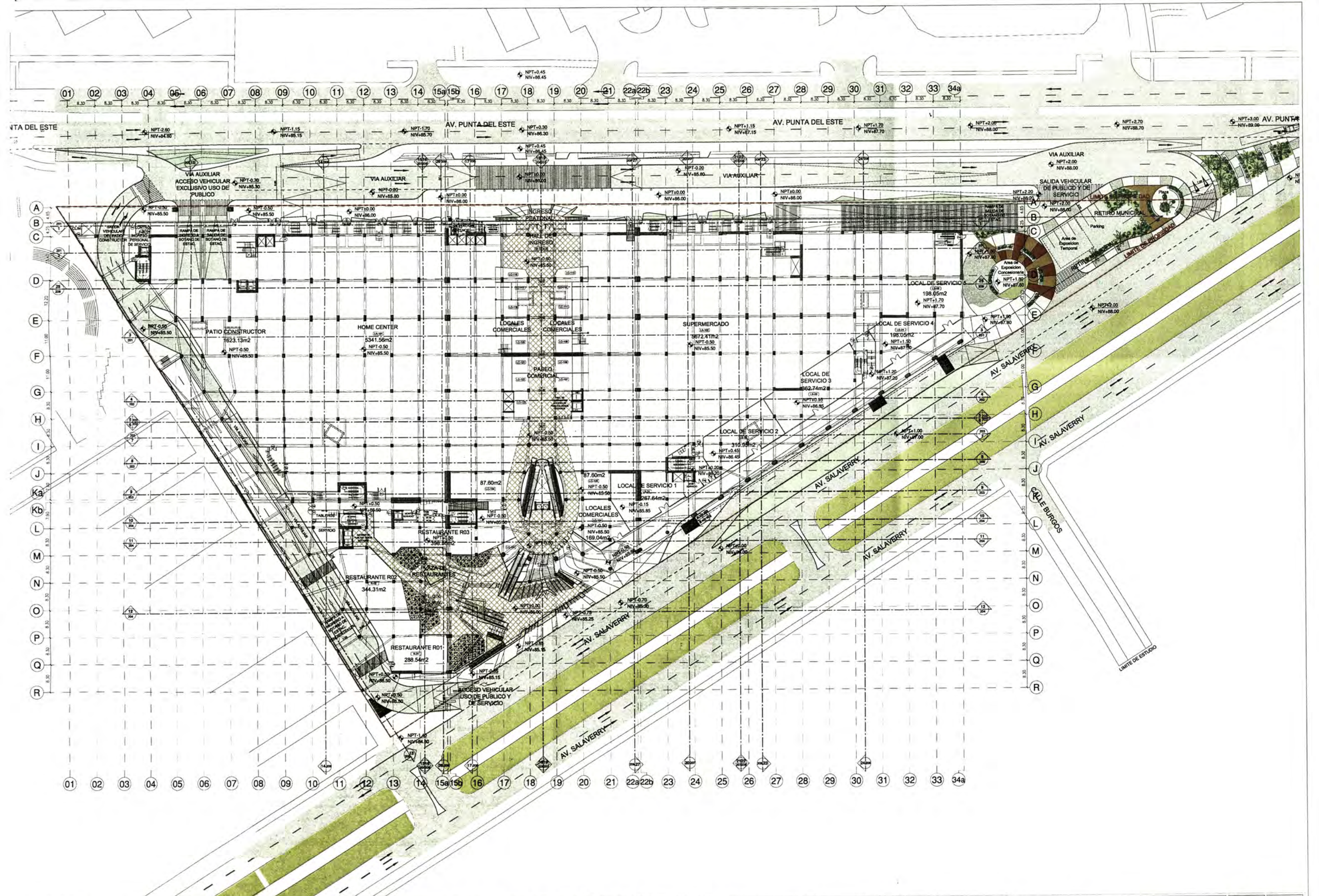
UBICACIÓN :
PASEO DE LA REPUBLICA 4550
MIRAFLORES

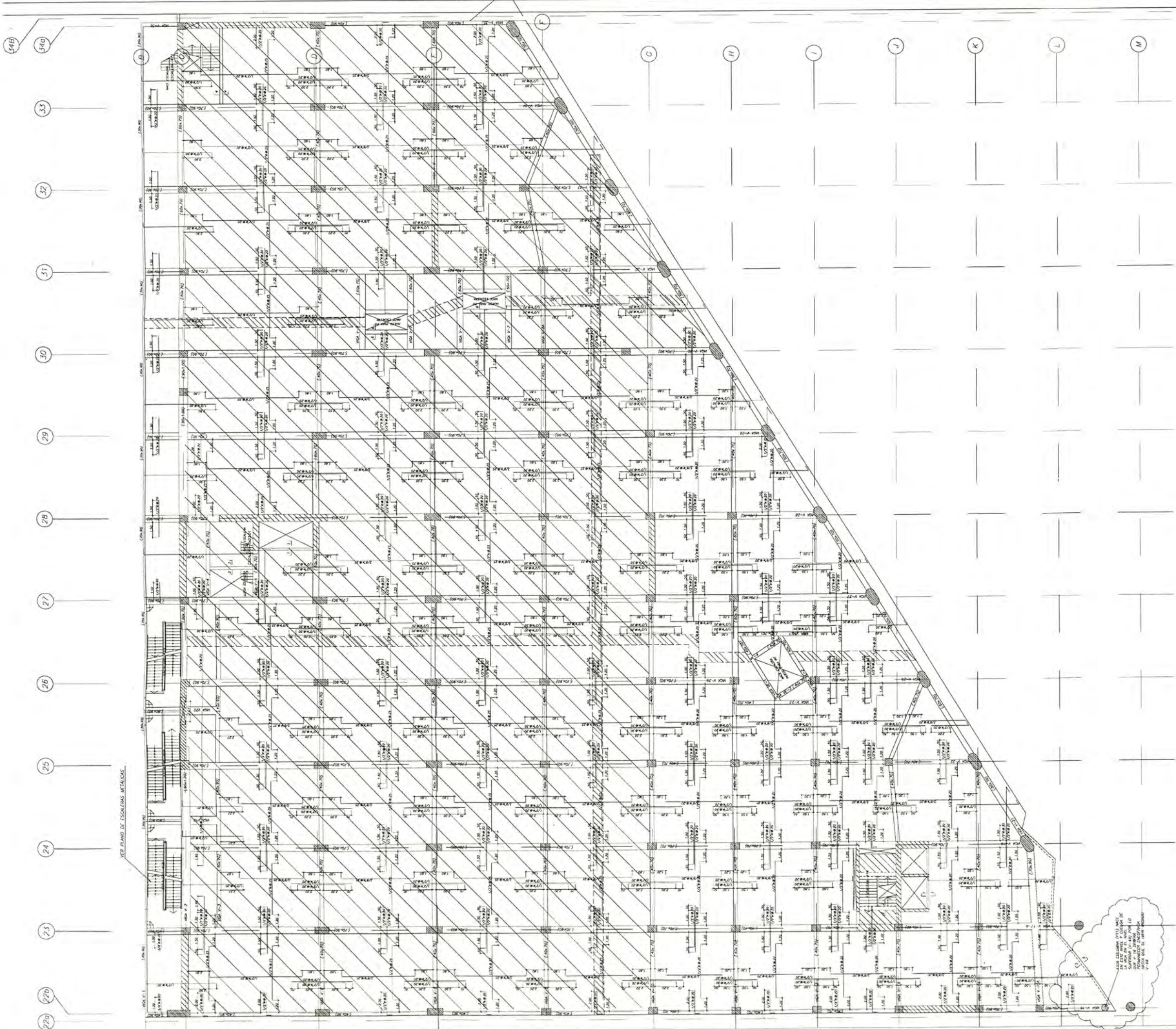
PROYECTISTA :
ARQ. VIVIANA ARRIOLA VIGO
CAP. : 10047

PLANO :
PLANTA PRIMER NIVEL
PLANTA SOTANO I°

ESCALA : 1/75 FECHA : ABRIL 2012

LÁMINA :
A-03

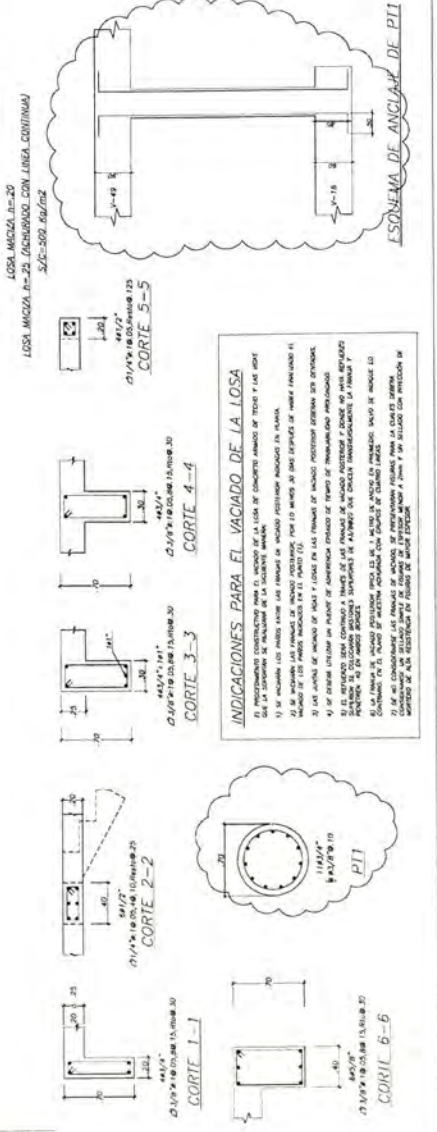




VER PLANO DE ESCALERAS METÁLICAS.

NOTA: LAS LOSAS N=20 LLEVARÁN UNA MALLA INFERIOR DE 3/8" X 20"
 LAS LOSAS N=25 LLEVARÁN UNA MALLA INFERIOR DE 1/2" X 25" Y LOS
 RESTANTES SUPERIORES + INFERIORES INDICADOS EN PLANTA (FORMA
 ADICIONAL)

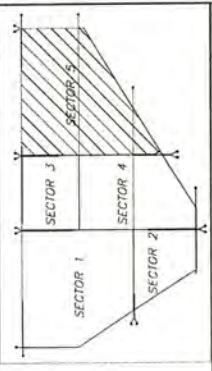
ENCOFRADO 1° PISO (NIV. +5.45)

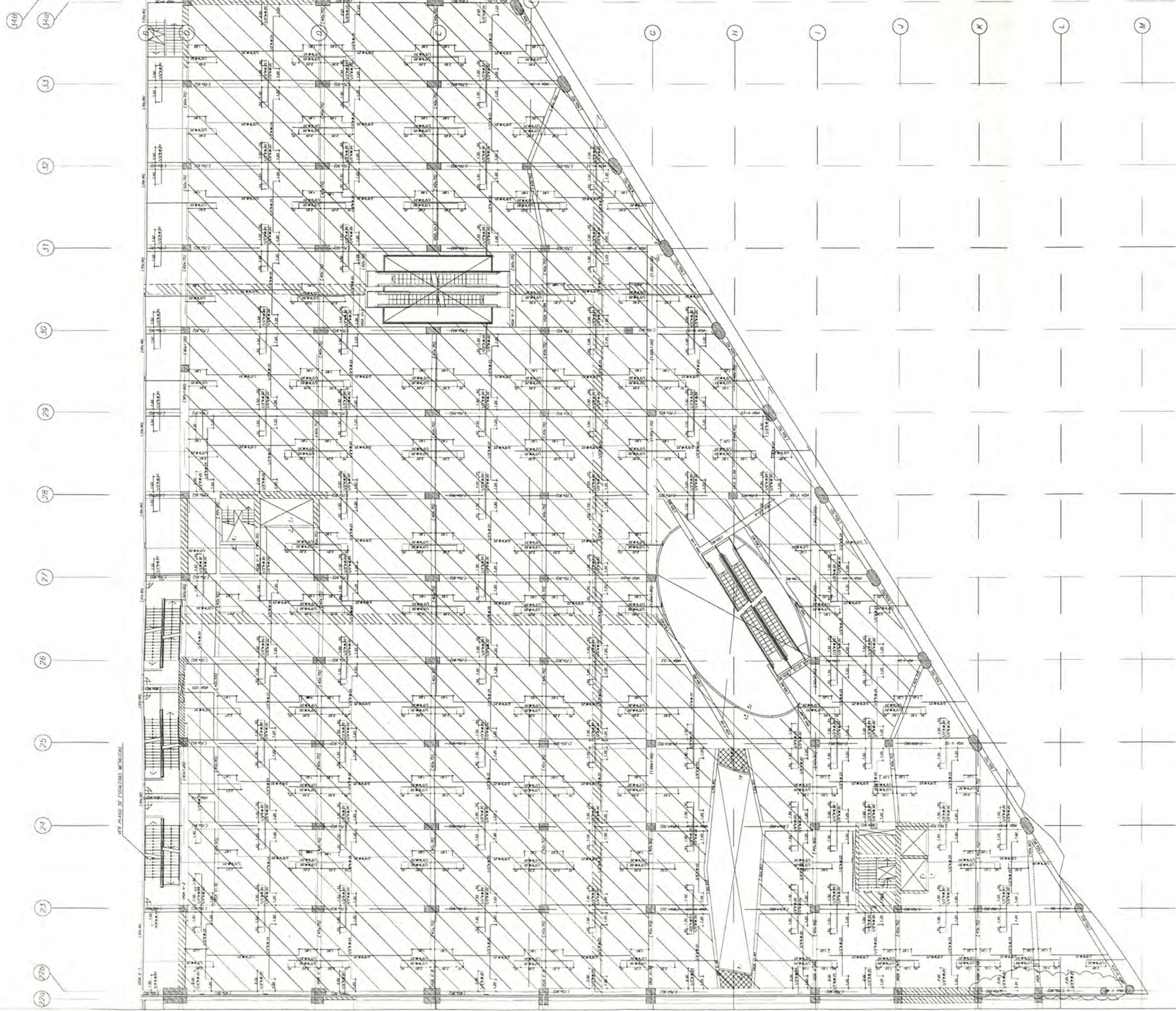


INDICACIONES PARA EL VACIADO DE LA LOSA

- 1) SE DEBE EVITAR EL VACIADO EN LAS HORAS DE MÁXIMA CALOR DEL DÍA.
- 2) SE DEBE EVITAR EL VACIADO EN LOS DÍAS DE MÁXIMA CALOR DEL AÑO.
- 3) SE DEBE EVITAR EL VACIADO EN LOS DÍAS DE MÁXIMA CALOR DEL MES.
- 4) SE DEBE EVITAR EL VACIADO EN LOS DÍAS DE MÁXIMA CALOR DEL AÑO EN LAS ZONAS DE MÁXIMA CALOR DEL AÑO.
- 5) SE DEBE EVITAR EL VACIADO EN LOS DÍAS DE MÁXIMA CALOR DEL MES EN LAS ZONAS DE MÁXIMA CALOR DEL MES.
- 6) SE DEBE EVITAR EL VACIADO EN LOS DÍAS DE MÁXIMA CALOR DEL AÑO EN LAS ZONAS DE MÁXIMA CALOR DEL AÑO.
- 7) SE DEBE EVITAR EL VACIADO EN LOS DÍAS DE MÁXIMA CALOR DEL MES EN LAS ZONAS DE MÁXIMA CALOR DEL MES.
- 8) SE DEBE EVITAR EL VACIADO EN LOS DÍAS DE MÁXIMA CALOR DEL AÑO EN LAS ZONAS DE MÁXIMA CALOR DEL AÑO.
- 9) SE DEBE EVITAR EL VACIADO EN LOS DÍAS DE MÁXIMA CALOR DEL MES EN LAS ZONAS DE MÁXIMA CALOR DEL MES.
- 10) SE DEBE EVITAR EL VACIADO EN LOS DÍAS DE MÁXIMA CALOR DEL AÑO EN LAS ZONAS DE MÁXIMA CALOR DEL AÑO.

PROYECTO	ANTONIO BLANCO INGENIEROS E.I.R.L.
PROYECTADO POR	ANTONIO BLANCO
PROYECTADO POR	RODOLFO ALVARO ALMEIDA - RODOLFO MORALES
PROYECTO N°	5043
FECHA	MARZO 2013
PLANO	SECTOR 5
ENCUENTRO DEL TER. PISO	ENCUENTRO DEL TER. PISO
ESCALA	1/125
DIBAJADO	24/03/13
ESQUEMA DE ANCLAR DE P.I.	E-55.10

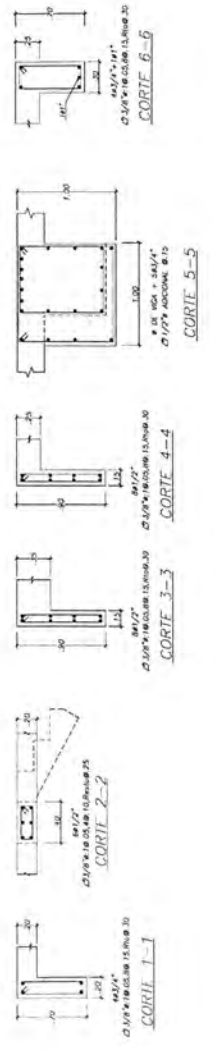




VER PLANO DE FUNDACIONES METÁLICAS

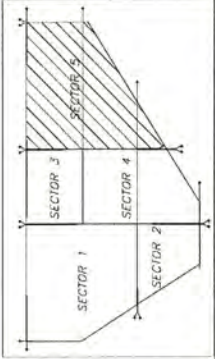
ENCOFRADO 2° PISO (NIV. +11.95)

LOSA MAZDA N=20
 LOSA MAZDA N=25 (ACERADO CON LINEA CONTINUA)
 LOSA MAZDA N=35 (ACERADO CON DOBLE LINEA CONTINUA)
 5/8"=500.00/R/10"



NOTA: LAS LOSAS N=20 LLEVAN UNA MALLA ANTERIOR DE 1/2" @ 25. LAS LOSAS N=25 LLEVAN UNA MALLA ANTERIOR DE 1/2" @ 25 Y LOS ANTERIORES Y POSTERIORES DE 1/2" @ 25 EN PLANTA (CON UNA MALLA SUPERIOR DE 1/2" @ 25). LAS LOSAS N=35 LLEVAN UNA MALLA ANTERIOR DE 1/2" @ 25 Y UNA MALLA SUPERIOR DE 1/2" @ 25.

INDICACIONES PARA EL VACIADO DE LA LOSA
 1) LA SUPERFICIE DE VACIADO DE LA LOSA DEBE SER LISA Y CON UN GRADO DE ACABADO DE 1/2" @ 25.
 2) LA SUPERFICIE DE VACIADO DE LA LOSA DEBE SER LISA Y CON UN GRADO DE ACABADO DE 1/2" @ 25.
 3) LAS JUNTAS DE VACIADO DE LA LOSA DEBE SER EN LAS LINEAS DE MALLA ANTERIOR O POSTERIOR.
 4) EL ESPESOR DE LA LOSA DEBE SER EN LAS LINEAS DE MALLA ANTERIOR O POSTERIOR.
 5) EL ESPESOR DE LA LOSA DEBE SER EN LAS LINEAS DE MALLA ANTERIOR O POSTERIOR.
 6) EL ESPESOR DE LA LOSA DEBE SER EN LAS LINEAS DE MALLA ANTERIOR O POSTERIOR.
 7) EL ESPESOR DE LA LOSA DEBE SER EN LAS LINEAS DE MALLA ANTERIOR O POSTERIOR.
 8) EL ESPESOR DE LA LOSA DEBE SER EN LAS LINEAS DE MALLA ANTERIOR O POSTERIOR.
 9) EL ESPESOR DE LA LOSA DEBE SER EN LAS LINEAS DE MALLA ANTERIOR O POSTERIOR.
 10) EL ESPESOR DE LA LOSA DEBE SER EN LAS LINEAS DE MALLA ANTERIOR O POSTERIOR.



PROYECTO:	ANTONIO BLANCO INGENIEROS E.I.R. - ANTONIO BLANCO INGENIEROS E.I.R. - ANTONIO BLANCO INGENIEROS E.I.R. - JOSE ANTONIO RAMOS - ROSARIO RAMOS - ROSARIO RAMOS - ROSARIO RAMOS
PROYECTO N°:	5643
FECHA:	MARZO 2013
PLANO:	ENCOFRADO DEL 2do. PISO
ESCALA:	1/125
REVISIONES:	SECCION 5
SELLO Y FIRMA:	ANTONIO BLANCO INGENIEROS E.I.R. - ANTONIO BLANCO INGENIEROS E.I.R. - ANTONIO BLANCO INGENIEROS E.I.R. - JOSE ANTONIO RAMOS - ROSARIO RAMOS - ROSARIO RAMOS - ROSARIO RAMOS
E-SS-11	228-09

