



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo de Titulación previa a la obtención del título de
Ingeniero Civil**

**Estudio Comparativo Técnico-Económico entre los Sistemas
Constructivos, Convencional y Losa Deck para Viviendas
Unifamiliares**

Autor: Gabriel Eduardo Arana Luzcando

Director: Ing. Juan Carlos Moya Mg.Sc

Quito, 6 de agosto del 2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Juan Carlos Moya Mg.Sc, tutor designado por la Universidad Internacional del Ecuador UIDE para revisar el Proyecto de Investigación Científica con el tema: “ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS, CONVENCIONAL Y LOSA DECK PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES” del estudiante Gabriel Eduardo Arana Luzcando, alumno de Ingeniería Civil, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos de fondo y los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Comité Examinador designado por la Universidad.

Quito, agosto 06 del 2015

EL TUTOR



Ing. Juan Carlos Moya Mg.Sc

C.I. 171091908-3

AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Gabriel Eduardo Arana Luzcando, declaro que el trabajo de investigación denominado: ESTUDIO COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO ENTRE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS, CONVENCIONAL Y LOSA DECK PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES es original, de mi autoría y exclusiva responsabilidad legal y académica, habiéndose citado las fuentes correspondientes y en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, sin restricción de ningún género o especial.

Quito, agosto 6 del 2015

ESTUDIANTE



Eduardo Arana Luzcando

C.I. 1203931389

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con mucho amor y cariño.

A Dios Todopoderoso por darme constancia y paciencia para el desarrollo de la tesis, ya que sin Dios nada hubiera sido posible.

A mi padre Eduardo Arana por apoyarme anímicamente y brindarme los recursos necesarios para culminar con éxito mi tesis.

A mi madre María Luzcando por sus consejos para no rendirme, y estar siempre a mi lado en esos momentos muy difíciles de la vida con su amor incondicional.

A Evelyn Rea por ayudarme y apoyarme en el desarrollo de mi tesis, y por sus consejos para superarme día a día.

A mi hermana Karen Arana por estar dándome ánimos y consejos en el desarrollo de mi tesis.

Eduardo Arana

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Ing. Juan Carlos Moya, por guiarme con paciencia y dedicación en el desarrollo de proyecto de titulación, apoyándome con todos sus conocimientos obtenidos en su vida profesional y además brindándome el tiempo necesario para las correcciones, así culminando con éxito mi tesis.

A todos los Ingenieros que hicieron posible con sus consejos y enseñanzas este logro en mi vida, y también a todo el personal administrativo por su colaboración en todos los trámites pertinentes para la obtención de mi título.

A mis compañeros y amigos que estuvieron en esos momentos difíciles y que con sus ayudas pude seguir adelante en mi vida profesional y estudiantil.

Eduardo Arana

Índice del contenido

CAPÍTULO I	1
1. EL PROBLEMA	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. Objetivo General	2
1.3.2. Objetivos Específicos	2
1.4. HIPÓTESIS	2
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	3
CAPÍTULO II	4
2. EL MARCO REFERENCIAL	4
2.1. MARCO REFERENCIAL	4
2.1.1. Marco Teórico	4
2.1.1.1. Losa Aligerada Unidireccional	7
2.1.1.2. Losa Deck	10
2.2. PROCESO DE CALCULO DE LAS LOSAS	18
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	21
CAPÍTULO III	23
3. METODOLOGÍA USADA EN EL ANÁLISIS DEL PROYECTO	23
3.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL	24
3.1.1. Definición de Cargas	25
3.1.1.1. Carga Muerta	25
3.1.1.2. Carga Viva	25
3.1.2. Definición de Materiales	25
3.1.3. Definición de las secciones	26

3.1.4.	Determinación del Corte Basal	27
3.1.5.	Combinaciones de Carga	29
3.2.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL (MODELACIÓN)	31
3.2.1.	Sistema estructural compuesto por pórticos de hormigón armado y losa armada en una dirección.	31
3.2.2.	Sistema estructural compuesto por pórticos de hormigón armado y losas tipo Deck.	34
3.3.	DISEÑO ESTRUCTURAL	37
3.3.1.	Derivas	37
3.3.2.	Modos Vibratorios	38
3.3.3.	Vigas.....	38
3.3.3.1.	Diseño a Flexión.....	38
3.3.4.	Columnas.....	40
3.3.5.	Diseño del refuerzo Transversal.....	41
3.4.	LOSA TIPO CONVENCIONAL	43
3.5.	LOSA TIPO DECK	43
3.5.1.	Perfil Estructural	44
3.6.	CUANTÍA DE REFUERZO	45
3.6.1.	Sistema estructural compuesto por pórticos de hormigón armado y losas armadas en una dirección.....	45
3.6.2.	Sistema estructural compuesto por pórticos de hormigón armado y losas tipo deck.....	48
3.7.	ELABORACIÓN DE PLANOS	50
3.7.1.	Consideraciones adoptadas en la elaboración de Planos ..	50
CAPÍTULO IV.....		52
4.	ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS	52
4.1.	RESULTADOS DE SECCIONES PARA VIGAS Y COLUMNAS	52
4.2.	RESULTADO Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE MATERIALES POR METRO CUADRADO DE LOSA	52

4.3. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)	54
4.4. PRESUPUESTO DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	62
4.5. DIAGRAMA GANTT Y RUTA CRÍTICA	64
4.6. ANÁLISIS DE LOS TIEMPOS Y COSTO DE CONSTRUCCIÓN ENTRE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DECK Y CONVENCIONAL	67
CAPÍTULO V	69
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
5.1. CONCLUSIONES	69
5.2. RECOMENDACIONES	70
5.3. GLOSARIO	71
Referencia Bibliográfica	75
ANEXOS	79

Índice de Cuadros

Tabla 1 Secciones Finales Nervios y Alivianamientos _____	27
Tabla 2 Derivas máximas de piso en Losa Unidireccional _____	37
Tabla 3 Derivas máximas de piso en Losa Deck _____	38
Tabla 4 Puntos Importantes de la Curva de Interacción _____	41
Tabla 5 Calculo y Diseño de Columnas _____	42
Tabla 6 Secciones Finales Vigas y Columnas _____	52
Tabla 7 Resumen y Análisis de Materiales de Losa Plana Unidireccional y Losa Deck por metro cuadrado _____	53
Tabla 8 Hormigón en Columna (APU) _____	55
<i>Tabla 9 Hormigón en Viga (APU) _____</i>	<i>56</i>
Tabla 10 Hormigón en Losa (APU) _____	57
Tabla 11 Acero de Refuerzo (APU) _____	58
Tabla 12 Malla Electrosoldada (APU) _____	59
Tabla 13 Placa Colaborante (APU) _____	60
Tabla 14 Acero Estructural y Pintura Anticorrosiva (APU) _____	61
Tabla 15 Presupuesto Losa Plana Unidireccional _____	62
Tabla 16 Presupuesto Losa Deck _____	62
Tabla 17 Costo por metro de los Sistemas Constructivos _____	63
Tabla 18 Análisis Comparativo de Costos entre los Sistemas Constructivos Convencional y Losa Deck _____	67
Tabla 19: Análisis de ventajas y desventajas entre el sistema constructivo losa deck y convencional _____	68

Índice de Figuras

Figura 1: Losa Unidireccional _____	7
<i>Figura 2: Relación Largo/Ancho de Losa Unidireccional</i> _____	8
Figura 3: Losa Aligerada _____	8
Figura 4: Componentes Losa Deck _____	11
Figura 5: Almacenaje de Planchas _____	12
Figura 6: Izaje _____	12
Figura 7: Colocacion de Placas _____	13
Figura 8: Fijación de las Placas _____	13
Figura 9: Conectores _____	14
Figura 10: Conectores _____	14
Figura 11: Colocación de Tuberías _____	15
Figura 12: Colocación de Malla Electro soldada _____	15
Figura 13: Testeros _____	16
Figura 14: Vaciado y Curado del Hormigón _____	17
Figura 15: Estructura tridimensional _____	31
Figura 16: Envolvente de Momentos en el pórtico B _____	31
Figura 17: Corte por carga vertical en el pórtico D _____	32
Figura 18: Momentos por carga vertical en la losa _____	32
Figura 19: Envolvente de Momentos en el pórtico 1 _____	33
Figura 20: Corte por carga vertical en el pórtico 2 _____	33
Figura 21: Estructura tridimensional _____	34
Figura 22: Envolvente de Momentos en el pórtico B _____	34
Figura 23: Corte por carga vertical en el pórtico D _____	35
Figura 24: Momentos por carga vertical en la losa _____	35
Figura 25: Envolvente de Momentos en el pórtico 1 _____	36
Figura 26: Corte por carga vertical en el pórtico 2 _____	36
Figura 27: Diagrama de Interacción en la dirección X y Y _____	41
<i>Figura 28: Esquema Losa Tipo Deck</i> _____	44
<i>Figura 29: Detalle de Perfil Metálico</i> _____	45
Figura 30: Acero requerido en el pórtico B losa convencional unidireccional _____	45
Figura 31: Acero requerido en el pórtico C losa convencional unidireccional _____	46
Figura 32: Acero requerido en el pórtico 1 losa convencional unidireccional _____	46
Figura 33: Acero requerido en el pórtico 2 losa convencional unidireccional _____	47
Figura 34: Acero requerido en la losa convencional unidireccional _____	47
Figura 35: Acero requerido en el pórtico B Losa Deck _____	48
Figura 36: Acero requerido en el pórtico C Losa Deck _____	48

Figura 37: Acero requerido en el pórtico 1 Losa Deck	49
Figura 38: Acero requerido en el pórtico 2 Losa Deck	49
Figura 39: Grafico Comparativo de Costo por Metro	63
<i>Figura 40: Cronograma Sistema Losa Plana Unidireccional</i>	65
Figura 41: Cronograma Sistema Losa Deck	65

Índice de Anexos

Anexo No 1 _____	80
Reajustes de precios y Salarios Mínimos por Ley de la Contraloría General del Estado, Dirección de Autoría de Proyectos y Ambiental.	
Anexo No 2 _____	82
Listado de precios de materiales de construcción de la EMMAPS.	
Anexo No 3 _____	91
Rendimientos Cámara de la Construcción Quito (CCQ).	
Anexo No 4 _____	100
Planos Arquitectónicos	
Anexo No 5 _____	105
Planos Estructurales Sistema Convencional	
Anexo No 6 _____	114
Planos Estructurales Sistema Deck	

Resumen

Tomando en cuenta que no hay una información comparativa adecuada entre los sistemas constructivos losa plana alivianada unidireccional y losa deck, para que con ella los clientes puedan tomar una decisión de cual sistema elegir al momento de construir sus viviendas, se realizó un estudio técnico-económico entre ambos sistemas constructivos, partiendo de planos arquitectónicos de una obra existente en el sur de Quito, la cual sirvió de base para poder realizar los estudios correspondientes mediante el software ETABS, el cual nos permitió realizar un análisis y diseño estructural obteniendo cuantías de refuerzo, diagramas de corte, diagramas de momentos, datos sismo resistente y otros resultados que permitieron culminar con el análisis comparativo, teniendo sus ventajas, desventajas, presupuesto global por rubros, tiempos de construcción y sus respectivos planos estructurales de cada sistema, con ello pudimos constatar que el sistema convencional es más económico que el sistema losa deck para una vivienda unifamiliar, pero a su vez el sistema convencional se demora más días en su construcción, además se verificó que en cuanto al diseño estructural ambos sistemas son idóneos porque cumplen con las normas constructivas para su uso, es así que se pudo concluir que el sistema más conveniente para la construcción de una vivienda es el convencional, pero el sistema losa deck es muy conveniente para construcciones masivas y de altura.

Introducción

Para la construcción de casas unifamiliares inicialmente es primordial elegir el sistema de construcción a emplear dependiendo de las necesidades y economía de los clientes, es importante indicar que a medida que evoluciona la ciencia, la técnica y la tecnología, se desarrollan nuevos sistemas para la construcción de viviendas que ahorran tiempo, dinero y optimizan recursos.

En la actualidad al momento de construir una vivienda los clientes no tienen una información comparativa pertinente entre los sistemas constructivos, que les ayude a tomar las mejores decisiones al momento de la construcción

Por lo tanto este estudio tendrá como fundamento el análisis comparativo técnico-económico del sistema constructivo convencional de losa plana alivianada unidireccional y el sistema constructivo de losa deck, mediante software de análisis estructural como es el ETABS cuya herramienta nos facilitará el estudio del diseño estructural de ambos sistemas a fin de determinar sus ventajas, desventajas técnicas, estudio sismo resistente y cuantía de hierro con lo cual se realizará los planos estructurales.

De esta manera se realizará los rubros y la cantidad de materia a usarse, mediante lo cual se hará el análisis de precios unitarios para así tener un presupuesto que nos ayudará a saber el costo de cada sistema constructivo en estudio al momento de construir una vivienda unifamiliar, para así poder elegir el mejor sistema constructivo dependiendo de los parámetros analizados en la investigación del tema.

Con este antecedente, en este estudio se desarrollará un análisis comparativo de ambos sistemas constructivos que permitirán poner a disposición de los clientes información que ayude a tomar decisiones constructivas más acertadas.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los avances tecnológicos en la industria de la construcción presentan con frecuencia nuevos materiales para sistemas constructivos, con ventajas que nos permite la reducción del peso de las estructuras, menores costos de producción, fácil manipulación y reducción de las cantidades de materiales usados, estructura de paredes portantes, hormigón armado, paredes de mampostería, entre otras.

A pesar de tener gran cantidad de la información al alcance de todos, no hay un diagnóstico específico que permita identificar rápidamente cual sería la mejor opción de construcción a elegir, debido a que existen algunos métodos de construcción de viviendas los cuales presentan muchas diferencias entre ellos en cuanto a sus ventajas, desventajas, tiempo de construcción, entre otros. Más aun poniéndose en el lugar del cliente.

Por lo consiguiente, si se contara con un análisis de sistemas constructivos los clientes podrían tomar decisiones más acertadas y convenientes con respecto a su necesidades, es así que en este estudio se realizará un análisis comparativo del sistema de construcción convencional y sistema losa deck, para poder tener una idea clara y así tomar una decisión en cuanto a costos, técnicas de construcción y tiempos empleados en la construcción de viviendas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Cuál es el diagnóstico técnico-económico del sistema constructivo convencional y losa deck en viviendas unifamiliares?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de los sistemas de construcción convencional y de losa deck en viviendas unifamiliares?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Realizar un estudio comparativo técnico-económico entre los dos sistemas constructivos: Convencional y de losa Deck en la construcción de viviendas unifamiliares.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Obtener información técnica de los sistemas de construcción, convencional y losa deck.
- Realizar el diseño estructural de las losas, tanto en el sistema de construcción convencional como losa deck.
- Hacer un análisis económico de los sistemas de construcción, convencional y losa deck.
- Determinar el sistema de construcción más conveniente en base a un análisis de costo-tiempo.

1.4. HIPÓTESIS

Al utilizar el sistema constructivo losa Deck en la construcción de una vivienda unifamiliar se obtendrá: mejores condiciones estructurales, se

la ejecutará en menor tiempo y a un menor costo que el sistema constructivo convencional.

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Es relevante conocer o tener una idea de las diferentes formas de poder construir una vivienda unifamiliar, para así poder escoger la mejor opción. Debido a que dependiendo del lugar en donde se desea construir, afectará las técnicas constructivas ya que existen diferentes parámetros a tomar en cuenta, de acuerdo a la región que se encuentra la construcción.

Así mismo, luego de realizar este estudio comparativo de los sistemas constructivos convencional y losa deck se identificarán los costos, materiales, tiempos invertidos en su construcción, ventajas y desventajas, información que se podrá poner a disposición de los clientes para que sean estos quienes de acuerdo a su economía y necesidades tomen la mejor decisión.

Por lo tanto esta investigación está dirigida para los clientes que al momento de construir una vivienda unifamiliar deben tomar una decisión sobre que método constructivo usar, para lo cual deben conocer de forma específica y clara los diferentes procesos constructivos para elegir el mejor y el que esté al alcance económico. Para ello es necesario tablas comparativas técnico-económicas de estos métodos.

CAPÍTULO II

2. EL MARCO REFERENCIAL

En este capítulo el investigador tratará de explicar de manera teórica en que consiste el sistema de construcción convencional y el sistema de construcción de losa deck, los cuales se usarán para objeto de esta investigación. Así como también los parámetros legales escogidos para su análisis.

2.1. MARCO REFERENCIAL

2.1.1. Marco Teórico

Cabe destacar una breve historia de donde se origina y comenzó la construcción para tener una idea clara de su evolución al pasar de los tiempos.

El hombre siempre ha tenido la necesidad de encontrar refugio para protegerse de los elementos naturales, empezando a refugiarse en las cuevas, conforme iba adquiriendo conocimientos, comenzó a construir sus propios refugios. Las primeras sociedades civilizadas del mundo de las que se tienen vestigios utilizaron las piedras para construir sus ciudades. En la actualidad la piedra sigue siendo una materia prima importante para la construcción. Actualmente ya no solo se utilizan las piedras extraídas de la cantera sino que con los avances tecnológicos se fabrican las piedras de todas las formas necesarias para satisfacer a las construcciones, esto lo podemos ver desde un tabique que formara parte una pared hasta la construcción de grandes presas que están hechas de concreto vaciado en el sitio. (Martinez, 2012, s/n)

Este trabajo muestra los métodos tradicionales de construcción de vivienda y como es que los nuevos sistemas de construcción en nuestro país, el sistema prefabricado nos puede ayudar a solventar esta gran necesidad de vivienda que nuestra sociedad necesita.

Existen diversas formas de construir según el tipo y el lugar. La forma de construir depende del nivel tecnológico de la sociedad que construye y de las necesidades que ésta sociedad manifiesta. (Martinez, 2012, s/n)

Antes de cristo.

300000 a.c. Grupos de cazadores construyeron las primeras casas que se conocen, simples refugios de ramas y arbustos. 35000 – 10000 a.c. grupos de cazadores del grupo glacial, hacen tiendas, con enormes pieles y huesos de mamut. 12000 a.c. comunidades de cazadores nómadas en Europa

construían campamentos de inviernos para grandes grupos familiares. (Martinez, 2012, s/n)

Utilizan madera de árboles de los grandes bosques que poblaban el continente. 6000 a.c. aparecen las primeras ciudades que se conocen, en las fértiles orillas de las grandes orillas de oriente medio. En Turquía las casas de la ciudad comercial de chatal huyuk tienen habitaciones separadas para trabajar, dormir y adorar a los dioses. Se entra a ellas por el tejado 5500 a.c. en las regiones mediterráneas, construyen casas de adobe frente a sus campos y rebaños. 4000 a.c. comunidades chinas de cazadores y pescadores construyen chozas piramidales de arcilla y paja. Norte de Europa, se construyen casas de madera con el techo de paja. 3000 a.c. en diversas partes de centro América se construyen casas sobre pilotes en medio de lagos. 2500 a.c. los habitantes de las ciudades de mohenjodaro, kalibangan y harappa, en el valle del indio, viven en grandes casas con patio que forman calles bien planificadas con alcantarillado y baños públicos. 1800 a.c. las comunidades de pescadores de las islas horcadas construyen casas enteras (incluidos los muebles) de piedra. 1700 a.c. se construyen en la isla de creta en el palacio del Rey Minos. Los cretenses ricos decoran el interior de sus casas con gran elegancia y se rodean de comodidades, como baños y agua corriente. 1500 a.c. los ciudadanos ricos de Egipto se construyen palacetes la gente corriente vive en casas mas pequeñas. En Centroamérica los Olmecas construyen casas de piedra cuidadosamente tallada. 1000 a.c. en Grecia, los reyes guerreros construyen ciudadelas de imponentes bloques de piedra. Se construyen las primeras chozas de madera paja en el lugar que se convertirá mas tarde en roma. 900 a.c. en América, los indios pima construyen casas de ramas y juncos entrelazados, y recubiertas de tierra. 600 a.c. se crean en Atenas el primer sistema público de abastecimiento de agua. 500 a.c. En el norte de Europa, los celtas construyen casas circulares con el techo de paja. 400 a.c. Los habitantes de las ciudades estado griegas viven en casas con patio. 200 a.c. Se construyen en Roma las primeras calles. (Martinez, 2012, s/n)

Después de Cristo.

Los granjeros chinos construyen casas con un patio central, tienen el retrete junto a la pocilga. En las ciudades y puertos romanos se construyen ínsulas (bloques de pisos). En las afueras de Roma y en las provincias del Imperio romano se construyen villas (casas de campo). c. 500 Los pueblos germánicos (sajones, anglos, francos y juncos) construyen poblados de casas de madera, revestidas de argamasa y con techo de paja; algunas quedan en parte por debajo del nivel del suelo. Los pueblos mongoles adoptan un estilo de vida nómada más regular y se limitan a viajar por las grandes llanuras de Asia central, viviendo en yurtas portátiles. c. 700 En Turquía y Asia Central hay comunidades que viven en cuevas. También en China se construyen templos y viviendas en cuevas. c. 800 Los mayas de Centroamérica construyen magníficos palacios de piedra para sus reyes y sencillas casas de adobe para el pueblo. c. 800 Los vikingos construyen sólidas casas de madera y piedra, muy bien aisladas del frío invernal. Muchos árboles, las casas eran de piedra y turba. c. 1100 Los señores normandos, conquistadores de Inglaterra empiezan a construir sencillos castillos que les sirven de fortaleza y de residencia. c. 1200 En las ciudades europeas, los banqueros, comerciantes y nobles ricos se construyen bellas casas de piedra. El pueblo vive en simples chozas de madera revestidas de barro y paja. c. 1400 En las ciudades y pueblos de Europa. (Martinez, 2012, s/n)

Las casas de las familias prósperas son ya edificios de madera o piedra, sólidos y bien contruidos. Además de viviendas son taller, o tienda. c. 1450 Los incas de Perú construyen casas capaces de resistir los terremotos. c. 1500 Comienza a generalizarse en el norte de Europa el uso de ladrillos de barro cocido para construir casas. c. 1550 Se construyen las primeras mansiones señoriales europeas. c.1750 Se reconstruyen en elegantes estilos los distritos ricos de muchas ciudades europeas y americanas. En las zonas rurales, los terratenientes se construyen bellas casas de campo nuevas o reforman las de, sus antepasados. c. 1800 La Revolución Industria lleva a millones de trabajadores a emigrar a las ciudades para buscar trabajo en las fábricas. Viven asignados en insalubres barrios bajos o en casas de vecindad. En las zonas rurales, los campesinos continúan viviendo en casas de estilo tradicional, la mayoría en la más absoluta miseria. c. 1870 Se construyen en las afueras de las ciudades los primeros barrios residenciales. En la misma época se construyen también cómodos chalés para familias de clase media. Pronto aparecen las ciudades jardín, cuyos habitantes disfrutan un entorno agradable. c. 1890 Los barrios elegantes de las ciudades europeas se reconstruyen con bloques de pisos de los estilos artísticos más modernos y un entorno agradable. c. 1890 Los barrios elegantes de las ciudades europeas se reconstruyen con bloques de pisos de los estilos artísticos más modernos. c. 1900 Los arquitectos estadounidenses diseñan grandes rascacielos, utilizando nuevas técnicas de construcción y empleando el acero, el cristal y el hormigón. Sus ideas se extienden por todo el mundo. c. 1920 Los arquitectos europeos, encabezados por Le Corbusier, empiezan a construir altos bloques de pisos. c. 1930 Los arquitectos alemanes y escandinavos construyen viviendas de espectacular sencillez, en las que es el propio cliente el que decide cómo han de estar dispuestas las habitaciones. c. 1950 Una vez finalizada la II Guerra Mundial, los países más afectados por la guerra emprenden grandes proyectos de reconstrucción de viviendas críticas. Cada vez hay mayor conciencia de las grandes diferencias existentes en todo el mundo entre ricos y pobres a la hora de acceder a una vivienda. c. 1980 Se construyen en Japón y en Europa edificios inteligentes. (Martinez, 2012, s/n)

A continuación se especifica con detalle los sistemas constructivos: convencional y losa deck que se necesitará en esta investigación, que consisten en la construcción de una losa alivianada unidireccional y en la construcción de una losa con placa colaborante, las cuales se detallan a continuación.

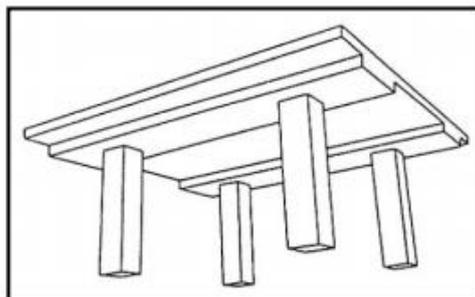
Sistema de construcción convencional: Es muy conocido y el más antiguo en el medio debido a su éxito en la construcción la cual depende de los materiales que se usan. Este sistema consta de paredes portantes de (ladrillo, piedra, bloque u hormigón), paredes de mampostería de (ladrillo, o bloque), instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas, losas. Todos los trabajos se los hace con herramientas y equipos menores y mano de obra simple.

Sistema de construcción prefabricado: Se caracteriza por ser un sistema de diseño de montaje, que de construcción en obra, debido a la producción de sus elementos en fábrica, para luego solo realizar trabajos de montaje simple y precisa en el sitio de trabajo lo cual forma el todo o una parte de la construcción. Una manera de valorar el nivel de los trabajos prefabricados que existen en una construcción es por la cantidad de los escombros existentes, debido a que mientras menos escombros exista mayor es el índice de trabajos de prefabricación que hay en la construcción.

2.1.1.1. Losa Aligerada Unidireccional

El sistema de losa unidireccional se usa mucho cuando la distancia entre los ejes de columna a columna en ambas direcciones son muy distintas, de esta manera la losa se encarga de las distancias menores y las vigas se encargan de las distancias mayores que existe entre los ejes de las columnas.

Figura 1: Losa Unidireccional

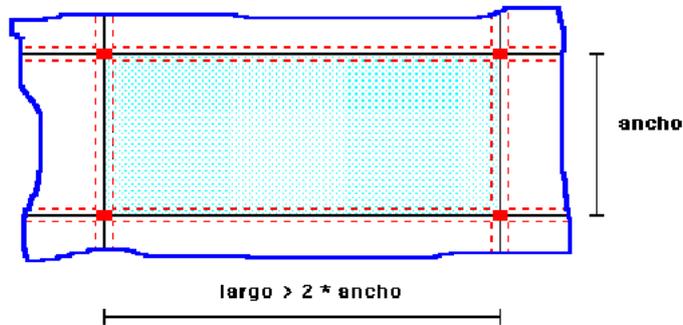


Fuente y Autor: Universidad Politécnica Catalunya. Tipología Estructural

Las losas unidireccionales trabajan básicamente como vigas anchas las cuales se diseñan tomando en cuenta un metro de ancho, cuando la losa se apoya en sus cuatro lados ya sea sobre vigas o sobre muros y su relación largo/ancho es mayor o igual a 2. La losa trabaja en la dirección más corta lo cual en ese caso se la diseña

unidireccionalmente, aunque en la dirección corta también se debe considerar un mínimo de armado.

Figura 2: Relación Largo/Ancho de Losa Unidireccional

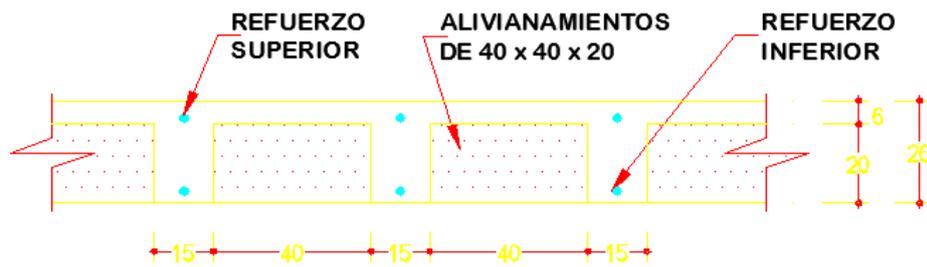


Fuente y Autor: Publicaciones ESPE

El diseño de la losa unidireccional se lo hace tomando en cuenta la forma de una viga T, para este caso de estudio tiene las siguientes características:

- Viguetas de 0.15m cada 0.40m de eje a eje.
- Loseta de 0.06m.
- Alivianamientos de 0.20m de altura

Figura 3: Losa Aligerada



Autor: Eduardo Arana

Funciones de las losas aligeradas unidireccionales:

Función arquitectónica: Separa unos espacios verticales formando los diferentes pisos de una construcción; para que esta función se cumpla de una manera adecuada, la losa debe garantizar el aislamiento del ruido, del calor y de visión directa, es decir, que no deje ver las cosas de un lado a otro.

Función estructural: Las losas o placas deben ser capaces de sostener las cargas de servicio como el mobiliario y las personas, lo mismo que su propio peso y el de los acabados como pisos y revoques. Además forman un diafragma rígido intermedio, para atender la función sísmica del conjunto. (Arquba.com, s/f,s/n).

PROCESO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA CONVENCIONAL

Para el proceso constructivo del sistema convencional debemos tomar en cuenta algunas consideraciones como: que actualmente ya no es permitido los encofrados con madera sino los encofrados metálicos, debido a la ley de protección de árboles existente en el mundo.

A continuación se mencionan los pasos que se deberían seguir para la construcción de una vivienda:

1. Desbroce del terreno.
2. Nivelación y Replanteo
3. Excavación de Plintos y Cadenas
4. Colocación de hierros para la fundición de plintos, cadena y columnas.
5. Construcción de muros
6. Ubicación de tubería sanitaria, hidráulicas.
7. Construcción de la losa
 - Encofrado metálico
 - Armado de vigas
 - Colocación de tubería para instalación eléctrica
 - Colocación de alivianamiento
 - Colocación de acero de refuerza
 - Vaciado del hormigón
8. Acabados
 - Paredes
 - Enlucidos
 - Cerámica
 - Cielo Razo
 - Baños
 - Pintura

Según (PerezP_JoseG/Capitulo4.pdf, 2010,s/n) dice que: “las ventajas y desventajas de las losas aligeradas unidireccionales son:”

Ventajas

- Es el sistema más conocido por el personal.
- Buen desempeño para la colocación de las instalaciones.
- Moderados costos de construcción.
- Buenos acabados de unión entre la estructura y la mampostería.
- Buen comportamiento sismo-resistente.
- Bajos niveles de vibración.
- Bajos niveles de transferencia térmica y acústica.
- Buen desempeño en obras no repetitivas.
- Versátil en cuanto a formas constructivas.
- Facilidad para realizar remodelaciones posteriores en acabados.

Desventajas

- Alta incidencia en su costo, del encofrado de madero o metal.
- Bajos rendimientos constructivos para obras repetitivas, en comparación con sistemas constructivos industrializados.
- Alto mantenimiento del encofrado.

- Escasa vida útil del encofrado de madera.

2.1.1.2. Losa Deck

Por ser un método no muy conocido aun por los usuarios, vamos a detallar con mayor énfasis los detalles y características de este método constructivo de losas.

Generalidades

Es una lámina de acero galvanizada trapezoidal que actúa como refuerzo positivo y elimina el uso de varillas de refuerzo, alivianamientos y encofrado en el diseño de losas, este diseño es excelente en cuanto a la resistencia estructural y sismo-resistente.

Las placas colaborantes después de estar sujetas a la estructura sirven como plataforma para los trabajos que se realizan en la losa como el vaciado del hormigón. Una vez vaciado el hormigón y cuando ya alcance su resistencia específica este interactúa con la placa colaborante como refuerzo positivo para la losa.

Usos

Como encofrado.- evita armado de encofrado los cuales se usa para vaciado del hormigón y montaje.

Como refuerzo positivo.- debido a que la placa colaborante trabajo como acero de refuerzo el cual junto con el hormigón forman un conjunto monolítico.

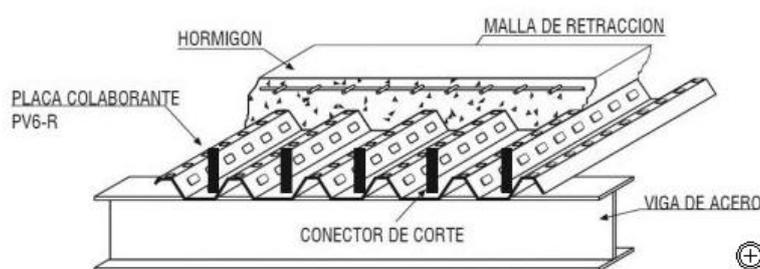
Como alivianamiento.- el conjunto monolítico aligera las cargas estructurales debido al perfil de la placa, pudiéndola usar para edificios, viviendas, puentes, viviendas progresivas, entre otras.

Definición

El sistema deck, es una estructura mixta para losas de entrepisos que se apoya sobre un envigado, la cual consta de la placa colaborante, el hormigón y malla de temperatura.

Básicamente la malla de refuerzo de acero superior absorbe los esfuerzos de retracción, reparte las cargas sobre la losa y evita las fisuras mientras que la placa colaborante tiene relieves longitudinales que permiten de mejor manera la unión al concreto.

Figura 4: Componentes Losa Deck



Fuente y Autor: (Arquitectura en Acero, s/f)

Proceso constructivo de la Losa Deck

1.- Almacenaje

Se debe almacenar las placas colaborantes bajo techo evitando las lluvias y que estén a la intemperie, colocándolas sobre maderos distanciados a un metro aproximadamente.

Figura 5: Almacenaje de Planchas



Fuente y Autor: (ACERO-Deck, s/f)

2.- Izaje

No es nada más que el montaje y se o puede realizar de forma manual o mecánica, evitando el daño total o parcial de la placa, esto es en sus bordes o esquinas, para el montaje se debe seguir las medidas de seguridad necesarias para evitar accidente.

Figura 6: Izaje

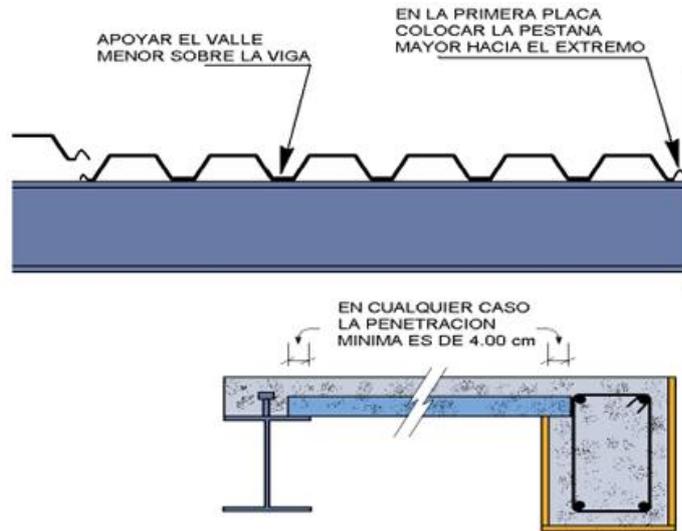


Fuente y Autor: (ACERO-Deck, s/f)

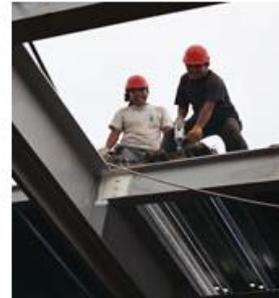
3.- Colocación y Fijación de la placa colaborante

La placa colaborante se la debe apoyar sobre la viga, ya sea esta metálica o de concreto. Si es de concreto deberá ir penetrada en la viga mínimo 4cm, y las placas se colocan unidas mediante sus pestanas, y siempre con la parte menor del valle sobre las vigas.

Figura 7: Colocacion de Placas



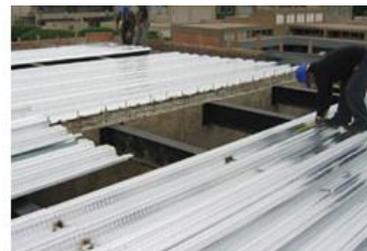
Apoyo Lateral



Fuente y Autor: (ACERO-Deck, s/f)

La fijación de la placa colaborante a las vigas se la debe realizar mediante autoperforantes, soldadura o cualquier método que asegure la fijación de la placa a la estructura.

Figura 8: Fijación de las Placas



Fuente y Autor: (ACERO-Deck, s/f)

Para la conexión entre la losa de hormigón y la estructura se debe colocar pernos de corte, los cuales serán de acuerdo a los cálculos realizados para el proyecto. Estos pernos aseguran una efectiva conexión entre el hormigón y las vigas evitando los deslizamientos y separación que pueden ocurrir entre estas estructuras, permitiendo que todo trabaje en forma conjunta como un cuerpo monolítico acero-hormigón.

Figura 9: Conectores



Fuente y Autor: (ACERO-Deck, s/f)

Figura 10: Conectores



Fuente y Autor: (Arquitectura en Acero, s/f)

4.- Colocación de las Tuberías y Ductos

Para la colocación de las tuberías se debe tomar en consideración el diámetro de los tubos, debido a que para tuberías menores o igual a 1½' se las coloca normalmente y quedan embebidas en el concreto, mientras que para tuberías mayores a 1½' es recomendable que se las coloquen por debajo de la losa. Las cajas para las instalaciones

eléctricas pueden ser adosadas a la placa colaborante, y cuando se desea realizar perforaciones en la placa mayores a 15 centímetros se deberá reforzar el perímetro de la perforación con varilla corrugada o lisa de acero según especificaciones técnicas de refuerzo.

Figura 11: Colocación de Tuberías



Fuente y Autor: (ACERO-Deck, s/f)

5.- Colocación de la Malla Electro soldada

Después de realizado la instalación de las tuberías se procede a la colocación de la malla de refuerzo la cual deberá cumplir con las especificaciones del cálculo estructural. Para la colocación de la malla se debe verificar y tener cuidado que no quede en contacto con la placa colaborante, para lo cual es necesarios unos separadores, y también se debe cuidar que al momento de el vaciado del hormigón la malla quede 2cm por debajo de la parte superior de la loseta.

Figura 12: Colocación de Malla Electro soldada

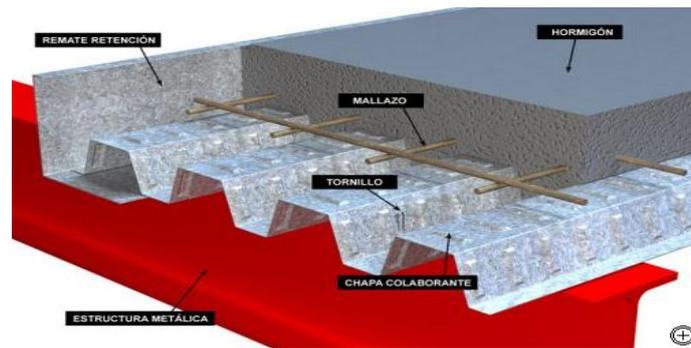


Fuente y Autor: (Arquitectura en Acero, s/f)

6.- Instalación de los Testeros

Son elementos que actúan como encofrado en los bordes y que dan la altura de la losa, estos se los coloca al último antes del vaciado del hormigón.

Figura 13: Testeros



Fuente y Autor: (Arquitectura en Acero, s/f)

7.- Vaciado y Curado del Hormigón

Se utilizará concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, su vaciado se lo hará mediante bomba o se lo puede realizar a mano, conjuntamente se usara vibradores. Es recomendable no acumular cantidades excesivas de hormigón en un área puntual, y si se usa aditivos se debe constatar que estos no contengan sales que pueden reaccionar con la placa galvanizada y restar propiedades.

El curado de la losa se la hará de manera convencional, mojándola o cubriéndola con paños húmedos.

Figura 14: Vaciado y Curado del Hormigón



Fuente y Autor: (ACERO-Deck, s/f)

Ventajas del uso de la placa colaborante en losas:

Ventajas

- Menor peso
- Diseño optimizado con ahorro de concreto debido a su geometría.
- Facilidad de transporte
- Rapidez de montaje
- Seguridad y facilidad de instalación
- Reduce utilización de puntales.
- Facilita trabajos en pisos inferiores a los del vaciado del hormigón
- Reducción de Plazos de construcción
- Funciona como una efectiva plataforma de trabajo durante su instalación
- Reduce encofrados de losas. (Arquitectura en Acero, s/f,s/n)

Recomendaciones para construcción de losas deck:

- Por solicitaciones de incendio y control de vibración se recomienda fundir la losa con una altura mínima de 5 cm. sobre la cresta del Deck. En caso de utilizar malla Electrosoldada por esfuerzos de temperatura y retracción de fraguado, o para refuerzo negativo esta armadura deberá estar localizada entre 2,0 y 2,5 cm. bajo el nivel superior de hormigón.
- La instalación del Deck debe asegurar la fijación del panel metálico a la estructura principal a través de pernos autoperforantes. Los traslapes longitudinales deben ser de mínimo 10cm. y el traslape lateral debe asegurar el sellado para evitar el paso de hormigón.
- Previo a la colocación del hormigón, las planchas de Deck deben estar limpias, libres de tierra escombros, desechos, agua estancada y demás.
- El momento de la fundición es importante realizar una distribución uniforme del hormigón evitando que se genere acumulación, esto podría causar deflexión del panel metálico. Es importante también evitar el maltrato que pueda deformar la geometría de la Deck y pérdida resistencia mecánica.
- La deflexión de la losa compuesta no debe exceder $L/360$, bajo la solicitación de cargas sobreimpuestas y muy rara vez es un factor que rige al diseño. La vibración como estado límite de servicio en la losa, deberá ser evaluada para el sistema de estructura principal, vigas secundarias y losa compuesta, teniendo que cumplir con una frecuencia mayor a los 4 Hz. (NOVACERO, s.f,s/n)

2.2. PROCESO DE CALCULO DE LAS LOSAS

Tanto en el sistema constructivo convencional, como en el sistema constructivo losa deck, se realizan el mismo proceso de cálculo, con la diferencia de que en el sistema losa deck al momento de llegar al análisis de la losa, se lo realiza con placas colaborantes, y por ser un proceso normado cuyas características y especificaciones técnicas existentes ya en el mercado no se necesita ser diseñado, solo se debe verificar que los requerimientos de la estructura estén dentro de los parámetros establecidos por el fabricante.

“El diseño estructural de cada alternativa tiene un enfoque Sismo-Resistente, el cual se agrupa en las filosofías de: la resistencia, el control de la estructura y la disipación de energía, descartando las dos primeras filosofías por presentar inconvenientes económicos; por lo tanto, este diseño se basa en la disipación de energía, en donde la vivienda es calculada para que resista en el rango elástico, unas fuerzas muy inferiores a las correspondientes al sismo de diseño, y, para el caso de ocurrir un sismo mayor, su energía será disipada por deformación inelástica con la formación de rótulas plásticas en las vigas; esto quiere decir que las vigas se deben agotar en flexión, antes que ocurra cualquier otra forma de falla en las propias vigas, en los nudos o en las columnas, la formación de rótulas plásticas implica la aparición de fisuras, es decir que se prevé una afectación estructural en caso de sismo fuerte, el límite de resistencia elástica.”¹

Este proceso se detalla a continuación para poder entenderlo de mejor manera.

Se parte de planos arquitectónicos VER ANEXO No 4 los cuales debido a su geometría y las luces cumple con normas y parámetros para poder ser diseñado en losa de una dirección para ambos sistemas.

¹ (Placencia, 1999)

Para el cálculo del diseño se toma en cuenta algunos parámetros y pasos a seguir para poder tener los resultados deseados, los cuales se detallan a continuación:

1. Se realiza un prediseño el cual consiste en colocar las dimensiones de la losa, vigas y columnas.

Primero definimos las cargas a usar para su procedimiento, las cuales son las siguientes:

Carga Muerta

- *Paredes de Mampostería de bloque.*

Las paredes son de bloque alivianados de 10x20x40 cm con un peso de 10.4 kg cada uno, unidos mediante mortero, sobre los cuales se pone una superficie de enlucido de 1cm a cada lado. Lo cual nos da como resultado una mampostería de 10cm con un peso de 150 kg/m², o una mampostería de 15cm con un peso de 220 kg/m².

- *Masillado*

Para la colocación de los acabados de pisos se necesita aplicar masillado de 2 cm de espesor, tomando en cuenta el peso específico del mortero que es de 2.2 t/m³, con esto obtenemos un peso de masillado de 44 kg/m².

- *Acabados de Piso*

Es el recubrimiento cerámico que se realiza sobre los pisos una vez masillados, con la finalidad de tener un buen acabado que cumpla con requerimientos de la vivienda. De esto se obtiene un peso de 27 kg/m².

Carga Viva

1.- Para la determinación de la carga viva, se considera el uso al que estará sometida la vivienda, y se adoptaron las recomendaciones de la (NEC-11).

Se toma las siguientes consideraciones para diseño de la losa losa:

- Peralte.
- Nervios.
- Espaciamientos entre nervios.
- Loseta.
- Resistencia al corte.

2.- Se realiza una comprobación a flexión de las vigas, si cumplen los resultados con las normas existentes, entonces se considera que estos valores son los idóneos para el diseño, si no llegan a cumplir los resultados entonces se realiza un rediseño y se vuelve a realizar nuevamente el mismo procedimiento.

- El diseño a flexión de la viga debe garantizar que esta sea dúctil, en donde el refuerzo debe ser menor al máximo y mayor al mínimo, esto debido a que mientras más acero exista, más difícil será que la viga fluya.
- Para el diseño a corte la viga debe agotarse en flexión, debido a que la falla en corte es la primera y más importante causa de que la viga se vea imposibilitada de fluir, razón por la cual, el diseño a corte no se lo hace en base a la solicitud de cálculo, sino en base a la capacidad real a flexión de la viga, tomando en cuenta el endurecimiento del acero. (Machado & Correa, 2012)
- Para el diseño del refuerzo transversal, se debe tener en cuenta que la columna sea capaz de resistir el corte actuante, que es constante en toda su altura, el cual es calculado en base a su capacidad máxima a flexión, y que generalmente es el momento balanceado; además el refuerzo debe proporcionar el confinamiento necesario para asegurar que la capacidad a flexión de esta, se pueda desarrollar. (Machado & Correa, 2012)

3.- Se realiza un análisis sismo-resistente el cual consiste en:

- **Modos Vibratorios**

Los modos vibratorios, son propiedades dinámicas del sistema y cada uno de ellos corresponde a un período, una frecuencia y un grado de libertad, además que un modo representa la forma natural de vibración del sistema; el primer modo de vibración corresponde al primer período o también llamado período fundamental del sistema, debido a que este es el más importante y el más influyente, que junto con el segundo modo de vibración generalmente son los predominantes en el análisis dinámico de la estructura. (Machado & Correa, 2012)

4.- Una vez que los resultados hayan cumplido con los parámetros existentes en las normas de construcción, entonces estos datos se tomarán para el diseño final.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para el desarrollo de la tesis se va usar parámetros existentes en las normas Ecuatorianas de construcción (NECC), los cuales están vigentes hasta la fecha y nos servirán exclusivamente para la realización del diseño estructural de las losas, y para considerar secciones mínimas de apoyos, vigas, etc. necesarios en el proceso de análisis estructural, tomando también en cuenta consideraciones del ACI.

También se hará uso de los precios de los materiales existentes en la Cámara de Construcción Quito, los cuales servirán para el análisis de precios y rendimientos entre losas.

Los parámetros de los cuales se va hacer uso estarán dentro del:

1. Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11).
2. American Concrete Institute ACI 318S-11.
3. Rendimientos Cámara de la Construcción Quito (CCQ). Ver Anexo No.3

4. Reajustes de precios y Salarios Mínimos por Ley de la Contraloría General del Estado, Dirección de Autoría de Proyectos y Ambiental. Ver Anexo No. 1
5. Listado de precios de materiales de construcción de la EMMAPS. Ver Anexo No. 2

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA USADA EN EL ANÁLISIS DEL PROYECTO

En este capítulo la metodología que se va usar para el desarrollo del diseño y análisis estructural de las losas, será el software ETABS 2013, y conjuntamente para el desarrollo del análisis de precios unitarios se va hacer uso del software ProExcel. Con ello vamos a conseguir resultados en cuanto a los materiales a usar, su costo y tiempo de construcción para así poder hacer una comparación entre estos sistemas y así poder elegir el más idóneo para la construcción.

ETABS 2013

Es un programa estándar para el Análisis y Diseño estructural de edificaciones. ETABS es ideal para el análisis y diseño de edificios y naves industriales. ETABS es la solución, si se está diseñando un simple pórtico 2D o realizando de un análisis dinámico de un edificio de gran altura que utiliza amortiguadores. (Arquigráfico, s/f,s/n)

Los pasos a seguir en Etabs para el analisis de los sistemas constructivos son los siguientes:

1. Definir un Grid
2. Definir los Materiales
3. Definir las secciones en columnas, vigas, losa.
4. Asignar las secciones
5. Calculo del corte basal
6. Definir las cargas
7. Definir combinaciones de carga
8. Definir empotramiento de los pórticos
9. Rum
10. Verificación de momentos
11. Verificación de las derivas
12. Verificación de modos vibratorios
13. Diseño final

ProExcel

Es un Sistema de Costos que tiene una Interfaz semejante a Microsoft Excel® (De allí su nombre Proyectos en Excel). En el momento de su instalación, se crea un Menú Automáticamente dentro del Menú de Microsoft Excel (Complementos) Con la Técnica de Copiar y Pegar es sencillo copiar la Tabla de cantidades y rubros que se tenga en Microsoft Excel, Microsoft Word y pegarlo en ProExcel para en base al mismo, el sistema busque los rubros de

la Base General que coincidan con cada ítem de la tabla de cantidades y luego asignar el análisis de precios adecuado. Se puede realizar cualquier cambio en los Datos Básicos y Rubros de un Proyecto Específico sin que estos cambios influyan en la Base General. (APISIS, s/f,s/n)

Para este estudio se tendrá como base los planos arquitectónicos (Ver ANEXO N. 4) de una vivienda unifamiliar, de un proyecto ya existente desde el 2011 en el sur de la ciudad de Quito, con el cual se partirá como base para realizar los análisis y diseño estructural necesarios para obtener los planos estructurales.

3.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El análisis estructural de una edificación, consiste en la determinación de acciones internas de las secciones, como son: momentos, cortantes, fuerzas axiales, entre otras; además de un estudio del comportamiento de la estructura ante cargas laterales, controlando que las derivas se encuentren dentro del rango máximo permitido por los códigos vigentes, y a su vez, que los modos vibratorios más influyentes sean traslacionales.

El análisis estructural que se presenta a continuación, pertenece a una vivienda unifamiliar ya existente como se ha mencionado anteriormente, la cual consta de 130 m² de construcción, distribuidos en dos pisos de altura.

La edificación será analizada en hormigón armado, bajo el sistema de pórticos espaciales sismo resistentes con vigas banda y dependiendo del factor económico se utilizará losas de hormigón armado en una dirección o losas tipo deck.

El análisis estructural para el presente proyecto, se lo ha realizado, siguiendo los requisitos de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 la cual se encuentra vigente hasta la fecha, y a su vez adoptando las consideraciones del American Concrete Institute ACI 318S-11.

Como primer punto, se define las cargas actuantes en la vivienda, siguiendo con el cortante basal actuante, y los parámetros importantes para la modelación de la estructura, luego de lo cual y al haber cumplido con los requerimientos necesarios, se procederá al diseño estructural de los elementos de la estructura, para finalizar con la elaboración de los planos estructurales.

3.1.1. Definición de Cargas

3.1.1.1. Carga Muerta

Para el análisis de la carga muerta se considera los siguientes parámetros con los cuales se obtendrá el valor a usar.

- *Paredes de Mampostería de bloque.*
- *Masillado*
- *Acabados de Piso*

Para el cálculo de la carga muerta de la vivienda se han considerado los pesos de los ítems descritos anteriormente; el peso de los elementos estructurales, como son, columnas, vigas y losas, no está considerado en éste cálculo, debido a que estos se consideran automáticamente como peso propio en el modelo matemático. La carga muerta adoptada para el modelo estructural fue 300 kg/m^2 (Machado & Correa, 2012)

$$D = 300 \text{ kg/ m}^2$$

3.1.1.2. Carga Viva

Según dice (Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), 2014):
“Para residencias el valor de carga viva será de 200 kg/m^2 .”

$$L = 200 \text{ kg/m}^2$$

3.1.2. Definición de Materiales

Para el presente estudio, se utilizara como anteriormente hemos dicho el software ETABS 2013, un paquete computacional muy útil para el cálculo de estructuras, con el cual realizaremos la Modelación.

Para esta alternativa se tomaron las siguientes consideraciones:

- Peso específico del hormigón: $\gamma = 2.4 \text{ t/m}^3$.
- Módulo de Elasticidad del hormigón: $E = 13000 \cdot \sqrt{f'c} \text{ kg/cm}^2$.
- Resistencia del Hormigón: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
- Esfuerzo de Fluencia del Acero: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- Módulo de Poisson: $\nu = 0.2$
- Módulo de Corte del Hormigón: $G = \frac{E}{2 \cdot (1+\nu)} \text{ Kg/cm}^2$.
- Inercia agrietada para vigas: $0.5 \cdot I_g$.
- Inercia agrietada para columnas: $0.8 \cdot I_g$.

3.1.3. Definición de las secciones

Al momento de hablar de las secciones nos referimos a las columnas, vigas y losa.

Para las columnas se va a tomar en consideración la sección mínima según las normas que es de 30x30cm, mientras que para las vigas se tomara en cuenta la altura de la losa y la base que deberá ser menor que la base de la columna ($B_v < B_c$), por lo tanto será de 25x26cm.

Para los nervios y loseta de la losa se consideró las recomendaciones del código ACI 318, tanto para el diseño a flexión como para el diseño a corte, partiendo de los resultados del modelo matemático realizado en programa ETABS,

Consideraciones adoptadas en el diseño:

Peralte:
9.5(c)]

[ACI Tabla

$$h_{losa} = \frac{L}{33} = \frac{455}{33}$$

$$h_{losa} = 13.78 \text{ cm (Losa Maciza)}$$

En nuestro medio es muy común usar losas alivianadas con el fin de disminuir el peso de la estructura, por este motivo se realiza una

relación de inercias para obtener un peralte de losa alivianada equivalente a la obtenida mediante la fórmula 9.5c, obteniéndose una losa con nervios de 15x20cm y loseta de compresión de 6 cm.

Nervios: [ACI. 8.13.2]

El ancho de las nervaduras no debe ser menor de 10cm; y debe tener una altura no mayor de 3,5 veces su ancho mínimo.

Espaciamiento entre Nervios: [ACI. 8.13.3]

El espaciamiento libre entre las nervaduras no debe exceder de 75cm.

Loseta: [ACI. 8.13.5.1]

El espesor de la loseta no debe ser menor que 1/12 de la distancia libre entre las nervaduras, ni menor que 5cm.

Resistencia a Cortante: [ACI. 8.13.8]

En losas nervadas, se permite incrementar V_n mediante el uso de refuerzo de cortante o aumentando el ancho de las nervaduras en los extremos.

Tabla 1 Secciones Finales Nervios y Alivianamientos

Sección	B [m]	H [m]
Nervios	0.15	0.20
Alivianamientos	0.40	0.40

Autor: Eduardo Arana

3.1.4. Determinación del Corte Basal

El cortante total de diseño V , que será aplicado a la estructura se determina mediante las siguientes expresiones según la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11:

$$V = \frac{I \cdot S_a(T_a)}{\Phi_p \cdot \Phi_E \cdot R} \cdot W$$

$$S_a = \eta Z F a$$

$$T_a = C_t \cdot h_n^\alpha$$

Dónde:

I = Factor de Importancia.

Sa = Aceleración Espectral.

R = Factor de reducción de resistencia estructural.

Φ_p = Coeficiente de configuración estructural en planta.

Φ_E = Coeficiente de configuración estructural en Elevación.

T1 = Período de vibración, método 1.

Z = Factor de Zona.

Ct y α = Factores según el tipo de edificación.

hn = Altura máxima de la edificación, medida desde la base.

Fa, Fd y Fs = Coeficientes de Amplificación o de Amplificación Dinámica de Perfiles de Suelo.

r = Factor de Tipo de Suelo

η = Factor de Región

W = Carga Reactiva a nivel de Cargas Últimas

hn = Altura máxima de la edificación, medida desde la base.

Consideraciones Adoptadas

Z = 0.4 Provincia de Pichincha, zona sísmica IV.

I = 1 Todas las estructuras de edificación.

$\Phi_p = 1$ Estructura regular en planta.

$\Phi_E = 1$ Estructura regular en elevación.
 $R = 5$ Pórticos sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.
 $h_n = 5.04$ Elevación de la estructura.
 $C_t = 0.055$ Para pórticos de hormigón armado sin muros estructurales.
 $\alpha = 0.9$ Para pórticos de hormigón armado sin muros estructurales.
 $\eta = 2.48$ Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos
 $F_a = 1.20$ Para Suelos Tipo C

Suelo Tipo C

$F_a = 1.20$
 $F_d = 1.11$
 $F_s = 0.11$
 $r = 1.0$

$$T_1 = 0.055 \cdot 5.04^{0.9} = 0.235 \text{ s.}$$

$$S_a = 2.48 \cdot 0.4 \cdot 1.20 = 1.190$$

$$V = \frac{1.190 \cdot 1}{5 \cdot 1 \cdot 1} \cdot W = 0.238 \cdot W$$

$$V = 23.8\% W$$

3.1.5. Combinaciones de Carga

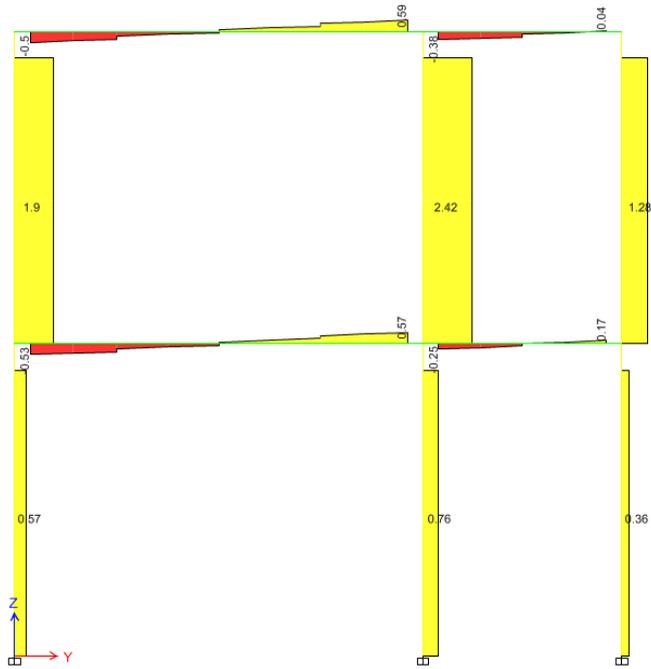
En la definición de las combinaciones de carga a considerar para el cálculo estructural, se tomaron las recomendaciones del NEC 11.

Combinación 1: $1.4 \cdot D$

- Combinación 2: $1.2 \cdot D + 1.6 \cdot L$
- Combinación 3: $1.2 \cdot D + L + 1.0 \cdot Sx$
- Combinación 4: $1.2 \cdot D + L - 1.0 \cdot Sx$
- Combinación 5: $1.2 \cdot D + L + 1.0 \cdot Sy$
- Combinación 6: $1.2 \cdot D + L - 1.0 \cdot Sy$
- Combinación 7: $0.9 \cdot D + 1.0 \cdot Sx$
- Combinación 8: $0.9 \cdot D - 1.0 \cdot Sx$
- Combinación 9: $0.9 \cdot D + 1.0 \cdot Sy$
- Combinación 10: $0.9 \cdot D - 1.0 \cdot Sy$

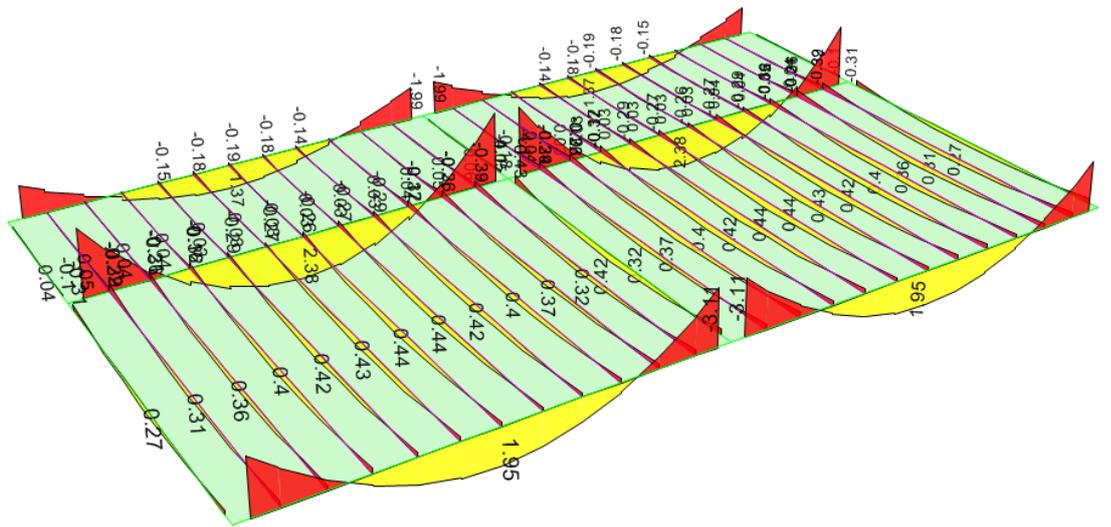
- Dónde:
- D : Carga Muerta.
 - L : Carga Viva.
 - Sx : Sismo en la dirección "x".
 - Sy : Sismo en la dirección "y".

Figura 17: Corte por carga vertical en el pórtico D



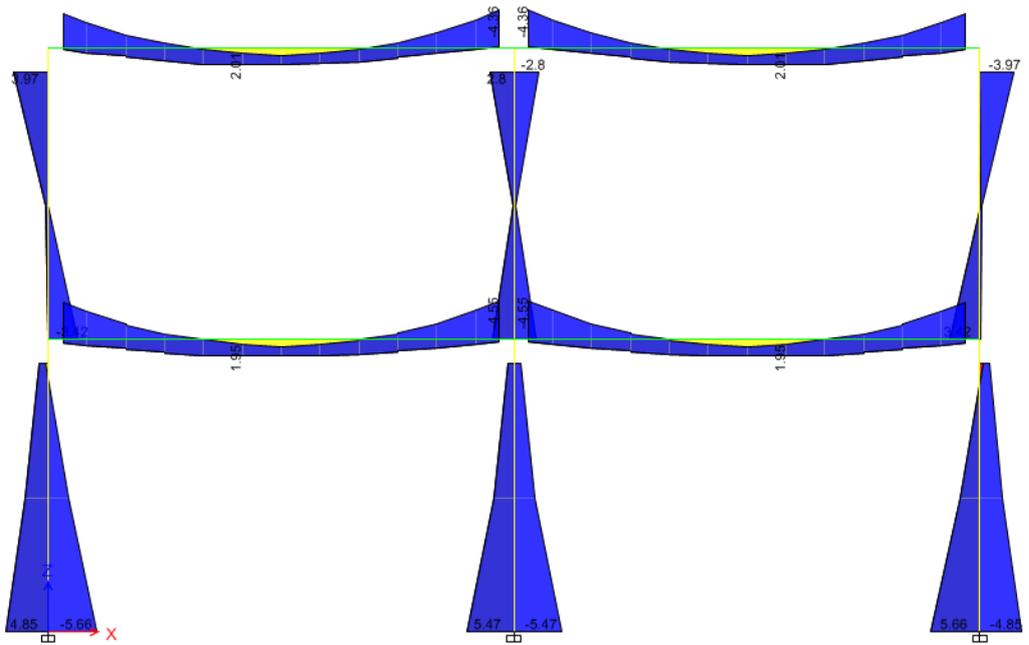
Autor: Eduardo Arana

Figura 18: Momentos por carga vertical en la losa



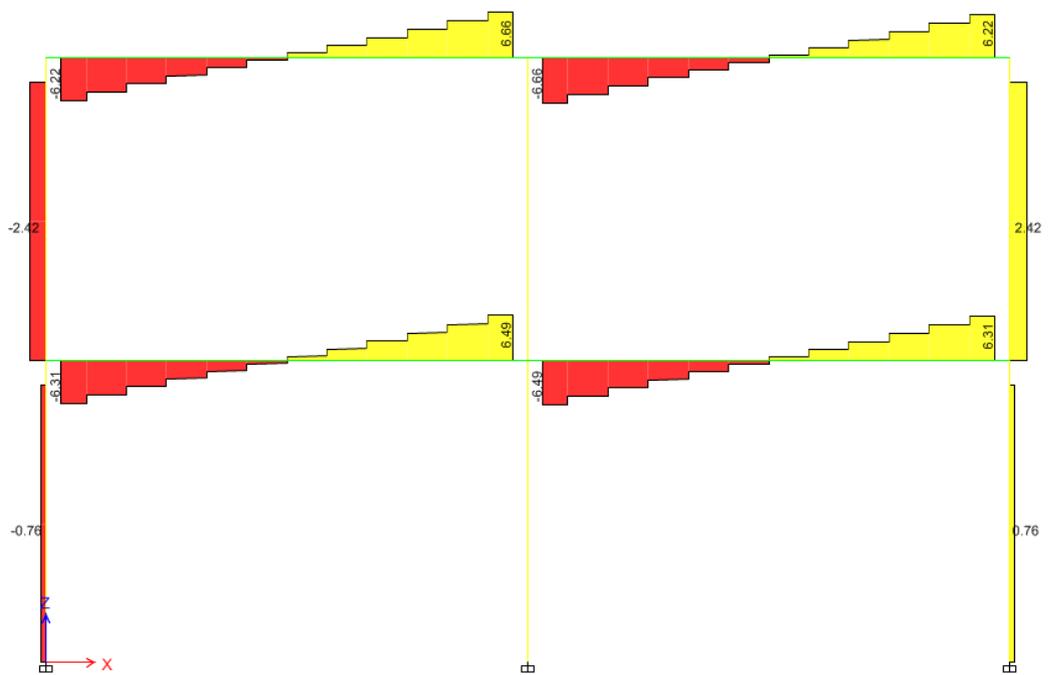
Autor: Eduardo Arana

Figura 19: Envolvente de Momentos en el pórtico 1



Autor: Eduardo Arana

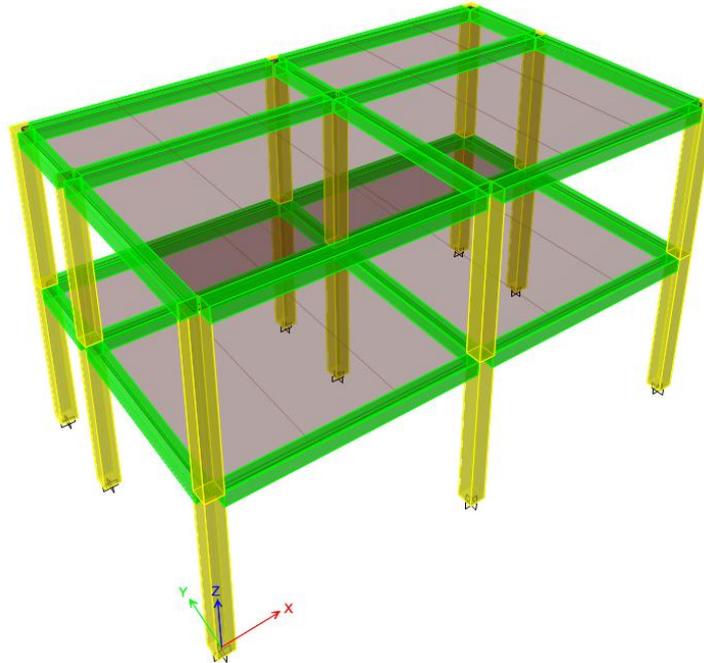
Figura 20: Corte por carga vertical en el pórtico 2



Autor: Eduardo Arana

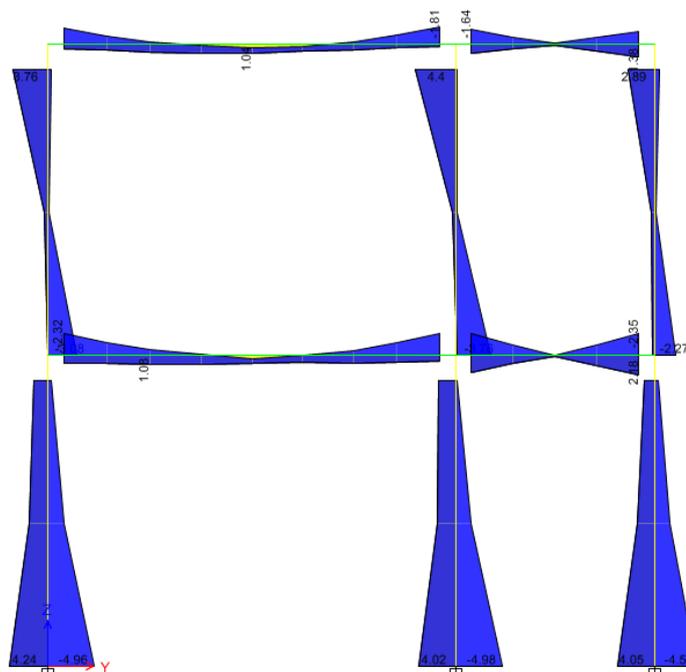
3.2.2. Sistema estructural compuesto por pórticos de hormigón armado y losas tipo Deck.

Figura 21: Estructura tridimensional



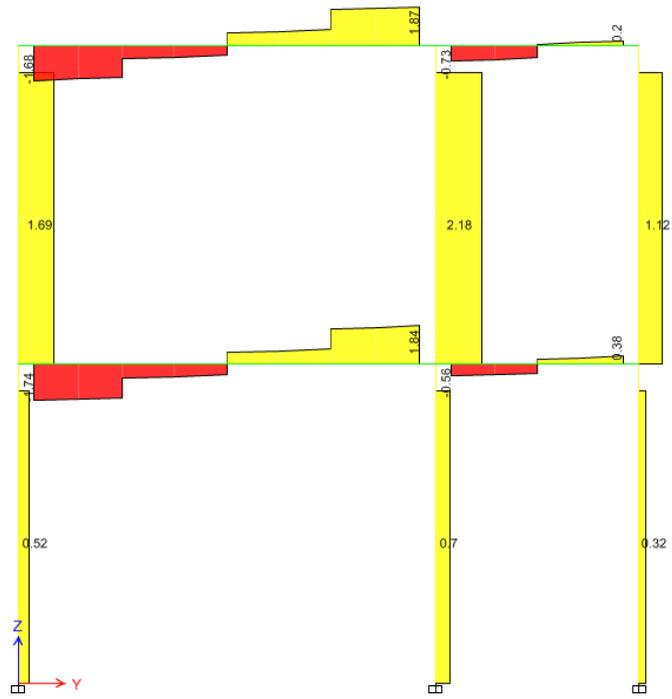
Autor: Eduardo Arana

Figura 22: Envoltura de Momentos en el pórtico B



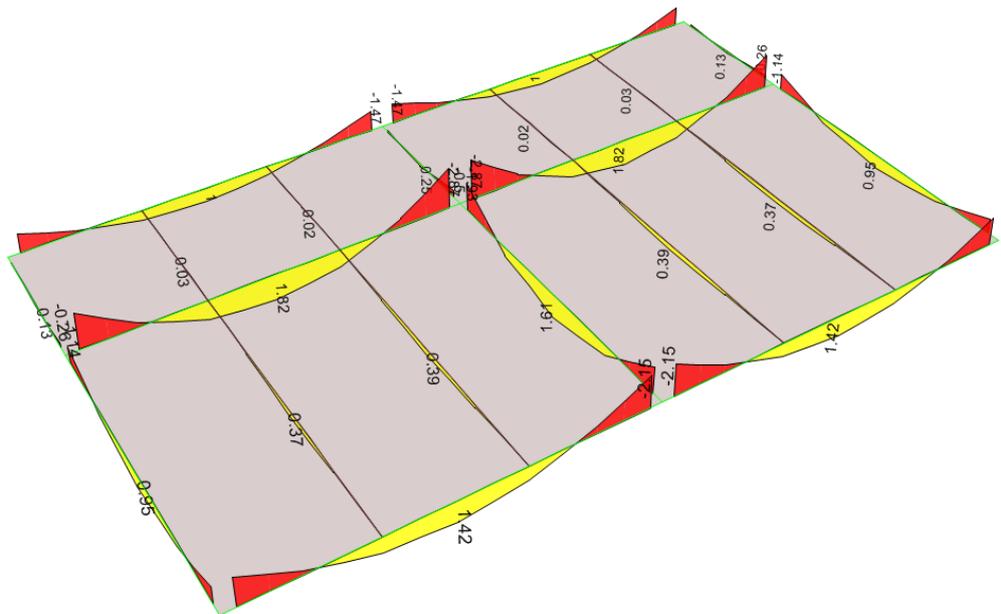
Autor: Eduardo Arana

Figura 23: Corte por carga vertical en el pórtico D



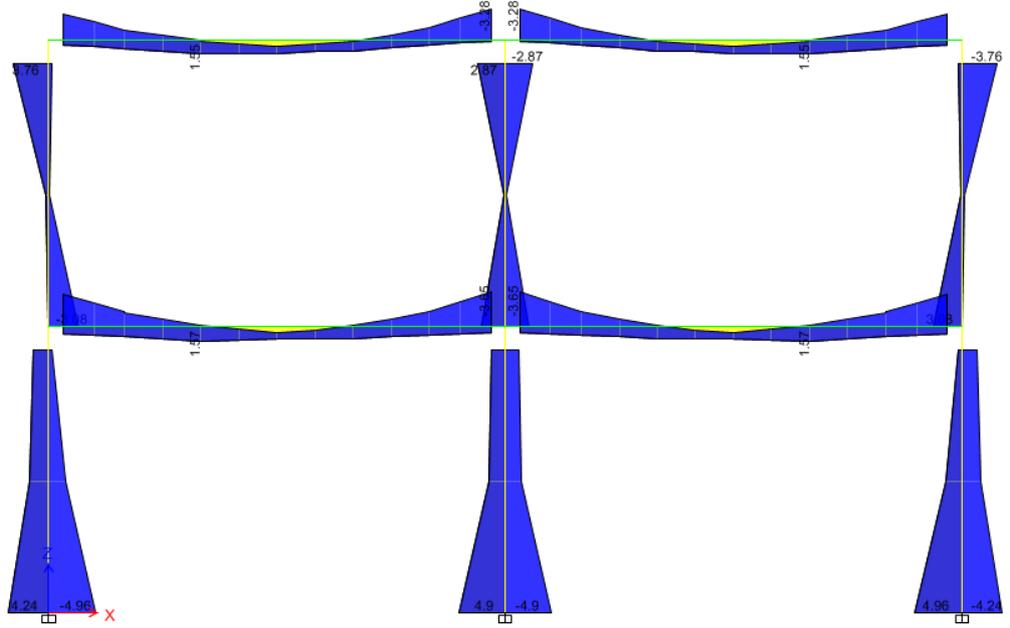
Autor: Eduardo Arana

Figura 24: Momentos por carga vertical en la losa



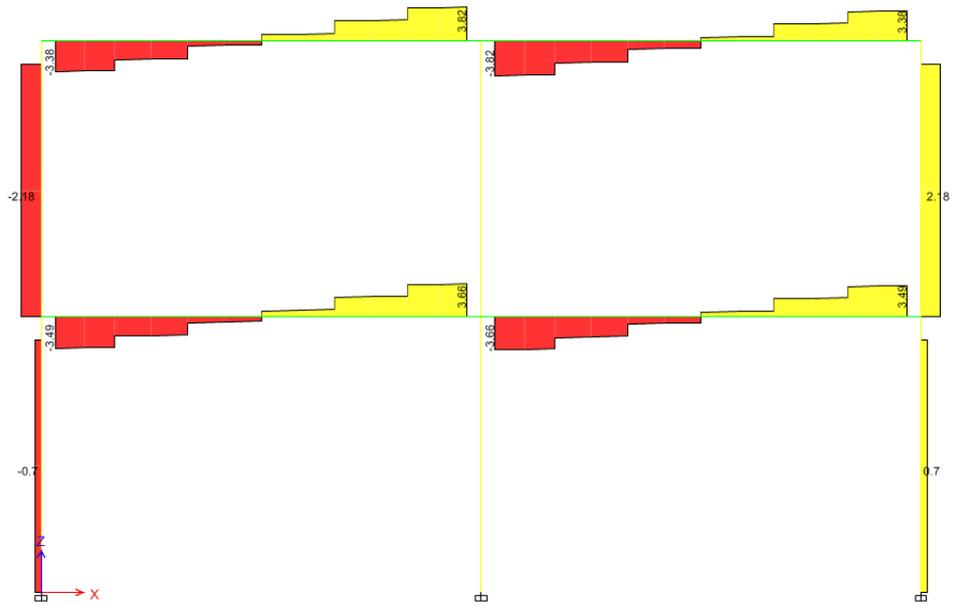
Autor: Eduardo Arana

Figura 25: Envolvente de Momentos en el pórtico 1



Autor: Eduardo Arana

Figura 26: Corte por carga vertical en el pórtico 2



Autor: Eduardo Arana

3.3. DISEÑO ESTRUCTURAL

Para realizar el diseño estructural se debe primero verificar las derivas y modos vibratorios, si estos cumplen se procede a diseñar las vigas y columnas ya que el diseño a corte se lo realiza a mano una vez hecha la verificación.

Con el diseño estructural vamos obtener las cuantías de refuerzos requeridos para nuestros sistemas constructivos, así como los datos para saber los volúmenes de los materiales a usarse.

3.3.1. Derivas

Para prevenir excesivos daños no estructurales, la deriva máxima permitida según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11), para hormigón armado es:

$$\Delta_M = 0.75 \cdot R \cdot \Delta_E \leq 0.02$$

Dónde: Δ_M : Deriva máxima inelástica, expresada como fracción de la altura de piso.

Δ_E : Deriva Estática.

A continuación se muestra las derivas obtenidas en cada uno de los niveles, para el sistema con **losas armadas en una dirección**

Tabla 2 Derivas máximas de piso en Losa Unidireccional

Story	Deriva en X	Deriva en Y
N + 5.04	0.02	0.01
N + 2.52	0.014	0.009

Autor: Eduardo Arana

En la tabla se muestra las derivas obtenidas en cada uno de los niveles, para el sistema con **losas tipo deck**.

Tabla 3 Derivas máximas de piso en Losa Deck

Story	Deriva en X	Deriva en Y
N + 5.04	0.015	0.01
N + 2.52	0.011	0.009

Autor: Eduardo Arana

3.3.2. Modos Vibratorios

Este estudio se analiza mediante el software Etabs, el cual consiste en verificar que los dos primeros modos vibratorios sean traslacionales y no rotativos en cada una de las direcciones horizontales principales.

3.3.3. Vigas

Para el diseño de vigas se tomó las recomendaciones del código ACI 318-11, tanto para el diseño a flexión como para el diseño a corte, partiendo de los resultados del programa ETABS, una vez comprobados manualmente.

3.3.3.1. Diseño a Flexión

Para la determinación del acero de refuerzo, se tomó los resultados del programa ETABS, junto con la utilización de las disposiciones especiales para el diseño sísmico que dicta el capítulo 21 del código ACI.

Consideraciones adoptadas en el diseño a flexión:

Acero mínimo:

[ACI.

21.5.2.1]

$$A_{s_{min}} = \frac{14}{f_y} \cdot b \cdot d$$

Acero máximo: [ACI.
B.10.3.3]

$$A_{s_{max}} = 0.5 \cdot \rho_b \cdot b \cdot d$$

Resistencia a momento positivo en la cara del nudo: [ACI.
21.5.2.2]

No debe ser menor que la mitad de la resistencia a momento negativo proporcionada en esa misma cara.

3.1.1.2. Diseño a Corte

Consideraciones adoptadas en el diseño a corte:

Endurecimiento del acero: [ACI
R.21.5.4.1]

La resistencia al cortante requerido se determinará usando una resistencia de al menos **1,25fy** para el refuerzo longitudinal.

$$M_{pr} = 1,25 \cdot f_y \cdot A_{s_{colocado}} \cdot \left(d - 0,588 \cdot \frac{1,25 \cdot f_y \cdot A_{s_{colocado}}}{f'_c \cdot b} \right)$$

Fuerzas de diseño: [ACI 21.5.4.1]

La fuerza cortante de diseño V_e , se determina a partir de:

$$V_e = \frac{M_{pr1} + M_{pr2}}{l_n} \pm \frac{W_u \cdot l_n}{2}$$

Refuerzo transversal: [ACI 21.5.4.2]

$V_c = 0$, cuando la fuerza cortante inducida por el sismo calculado de acuerdo a la resistencia probable, representa la mitad o más de la resistencia máxima a cortante requerida en esas zonas.

Diseño del refuerzo para cortante: [ACI 11.4.7.9]

$$V_s \leq 4 \cdot V_c$$

Límites de espaciamiento: [ACI 21.5.3.2]

$$s = \min\left(\frac{d}{2}; \frac{d}{4}; 8 \cdot \phi_v; 24 \cdot \phi_E; 30cm\right)$$

Refuerzo mínimo de cortante: [ACI 11.4.6.3]

$$A_{v,min} \geq 3,5 \cdot \frac{b \cdot s}{f_y}$$

Refuerzo transversal: [ACI 21.5.3.1]

Deben disponerse estribos cerrados de confinamiento, en una longitud igual a dos veces la altura del elemento, medida desde la cara del elemento de apoyo hacia el centro de la luz, en ambos extremos del elemento en flexión.

3.3.4. Columnas

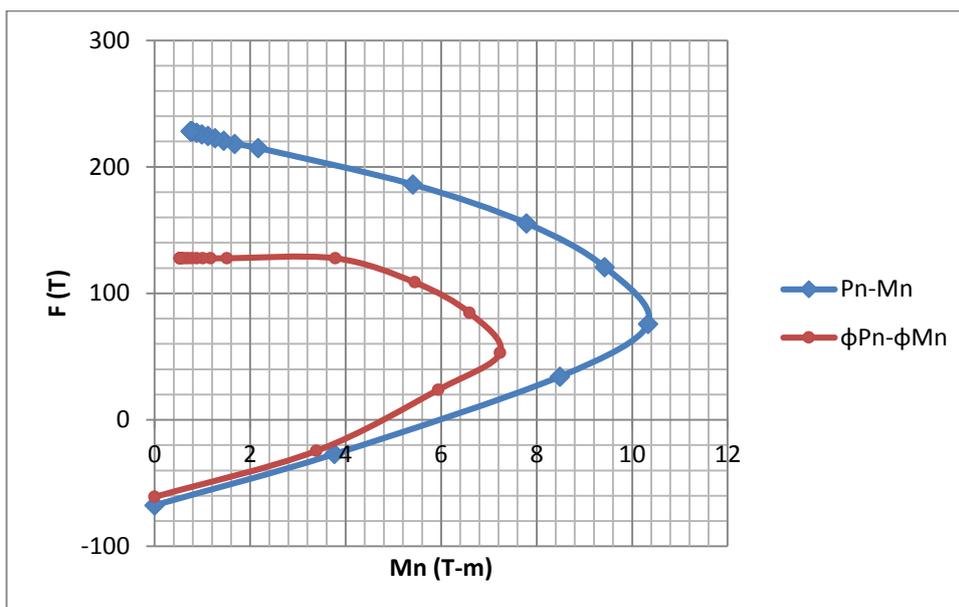
Debido a que las dimensiones de las secciones de las columnas son las mínimas, la cuantía necesaria de acero longitudinal requerido es el mínimo, es decir del 1% de la sección de la columna.

3.3.4.1. Diagrama de Interacción

El diagrama de interacción, describe el comportamiento de secciones específicas de columnas de hormigón armado, en el cual sobre el eje vertical, se dibujan las cargas axiales resistentes, y sobre el eje horizontal, se representa los correspondientes momentos flectores resistentes, medidos con relación a un eje principal centroidal de la sección transversal de la columna. (Machado & Correa, 2012)

Existe un aspecto adicional que debe ser considerado para transformar las curvas de interacción nominales en curvas de interacción para diseño de columnas, este es el factor de reducción de capacidad, que para compresión pura es de 0.70 y para flexión pura es de 0.90, lo que determina la existencia de una transición entre los dos factores para el caso combinado de flexo-compresión. (Machado & Correa, 2012)

Figura 27: Diagrama de Interacción en la dirección X y Y



Autor: Eduardo Arana

A continuación encontraremos los puntos más importantes de la curva de interacción.

Tabla 4 Puntos Importantes de la Curva de Interacción

<i>To</i>	51.72	T.	Capacidad a Flexión en Ausencia de Momento
<i>Po</i>	212.37	T.	Capacidad Axial en Ausencia de Momento
<i>Pb</i>	68.37	T.	Carga Balanceada
<i>Mb</i>	9.33	T-m.	Momento Balanceado
<i>Mo</i>	4.66	T-m.	Capacidad a Flexión en Ausencia de Compresión

Autor: Eduardo Arana

3.3.5. Diseño del refuerzo Transversal

Consideraciones adoptadas en el diseño:

Refuerzo longitudinal:

[ACI. 21.6.3.1]

El área de refuerzo longitudinal no debe ser menor que el 1% del área de la sección.

Refuerzo transversal: [ACI. 7.10.5.3]

Ninguna barra longitudinal debe estar separada a más de **15cm** libres de una barra apoyada lateralmente.

Límites de espaciamiento: [ACI 21.6.4.3]

$$s = \min\left(\frac{b}{4}; \frac{h}{4}; 6 \cdot \phi_c; 10\text{cm}\right) \text{ en } l_o$$

Distribución del Refuerzo transversal: [ACI. 21.6.4.1]

El refuerzo transversal debe suministrarse en una longitud l_o medida desde cada cara del nudo y ambos lados de cualquier sección donde pueda ocurrir fluencia por flexión.

$$l_o = \max\left(h; b; \frac{l_c}{6}; 45\text{cm}\right)$$

A continuación se presenta el cálculo y diseño de las columnas, que debido a que todas las columnas son las mismas en los dos niveles, se realizó un único diseño.

Tabla 5 Calculo y Diseño de Columnas

	ϕ	14	mm			
	# Varillas	8				
Requerido	As	9	cm ²	1% · Ag	21.6.3.1	ACI
Asignado	As	12.32	cm ²	1.37%	ok	

Refuerzo Transversal de Columnas

Mb	9.33	T-m		
S _{min}	7.50	cm	21.6.4.3	ACI
l _o _{max}	45.00	cm	21.6.4.1	ACI

Confinamiento

Ac	625.00	cm ²
Ag	900.00	cm ²
h"	23.00	cm

A _{Sh1}	1.14	cm ²
A _{Sh2}	0.776	cm ²

21.6.4.4	ACI
21.6.4.4	ACI

Corte

V _u	8.22	T
V _c	5.78	T
V _s	3.89	T
A _v	0.28	cm ²

	ACI
11.2.1.1	ACI
11.1.1	ACI
11.4.7.1	ACI

Requerido

lo	A _{Sh}	1.14	@	7.50	en	45.00
Asignado	Ramales	2	φ	10.00		
	As	1.57	cm ²			
Medio	A _v	0.28	@	8.40	en	1.37
Asignado	Ramales	2	φ	10.00		
	As	1.57	cm ²			

Autor: Eduardo Arana

3.4. LOSA TIPO CONVENCIONAL

Características de la losa adoptadas para su construcción:

- Viguetas de 0.15m cada 0.40m de eje a eje.
- Loseta de 0.06m.
- Alivianamientos de 40x40x20 cm.
- Acero estructural con varillas de diámetro de 14, 12 y 10, (según planos estructurales). Ver Anexo 5.
- Resistencia del hormigón: 210 kg/cm²

3.5. LOSA TIPO DECK

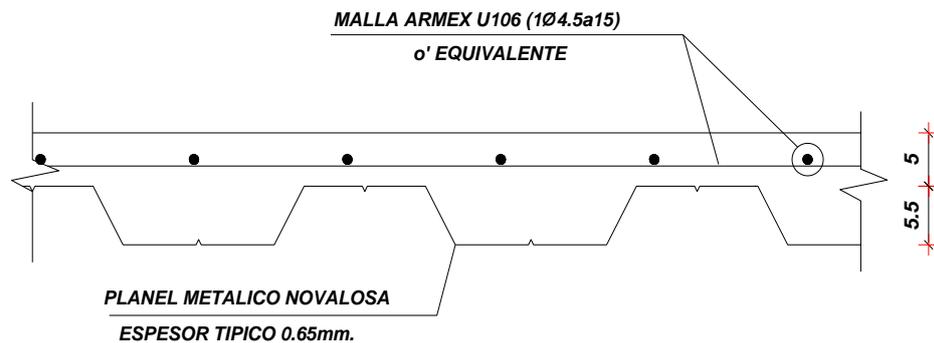
Para este tipo de losa, denominada deck, debido a que se trata de un sistema normado, el cual ha sido estudiado y está presente en el mercado con sus respectivas especificaciones técnicas, no necesita ser diseñada. Únicamente se debe revisar que los requerimientos de la estructura estén dentro de los parámetros establecidos por el fabricante. (Machado & Correa, 2012)

Características de la losa adoptada de los proveedores (AD-900):

- Espesor de la placa: 0.65 mm
- Separación de viguetas: 2.0 m
- Espesor de la losa sobre la cresta de la placa: 5.0 cm

- Resistencia del hormigón: 210 kg/cm²
- Esfuerzo de fluencia de la placa: 2600 kg/cm²
- Peso de la placa: 6,38 kg/m²
- Capacidad de carga: 860 kg/m²

Figura 28: Esquema Losa Tipo Deck



Autor: Eduardo Arana

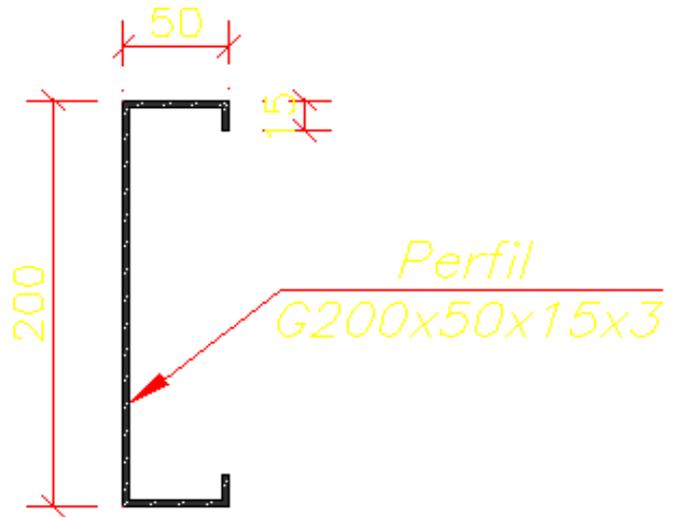
3.5.1. Perfil Estructural

En este tipo de sistemas de entepiso, es necesario el diseño de perfiles estructurales sobre los cuales se asienta la losa deck. Para este caso, se prediseñó un perfil tipo G 200x50x15x3 de lámina delgada conformada en frío. El perfil fue diseñado bajo la norma AISI, ya que esta norma rige el diseño de los perfiles de lámina delgada conformados en frío, aplicando el método de diseño LRFD, que es el método de diseño por factores de carga y resistencia. (Machado & Correa, 2012)

Según dice (Machado & Correa, 2012): “Para el diseño, se debe realizar el siguiente procedimiento”:

- Prediseño por deflexiones
- Cálculo de las propiedades geométricas de la sección
- Clasificación de la sección, en parcial o totalmente efectiva
- Revisión de los estados límites de diseño por flexión:
 - Fluencia Total
 - Pandeo Lateral
- Revisión por corte

Figura 29: Detalle de Perfil Metálico



Autor: Eduardo Arana

3.6. CUANTÍA DE REFUERZO

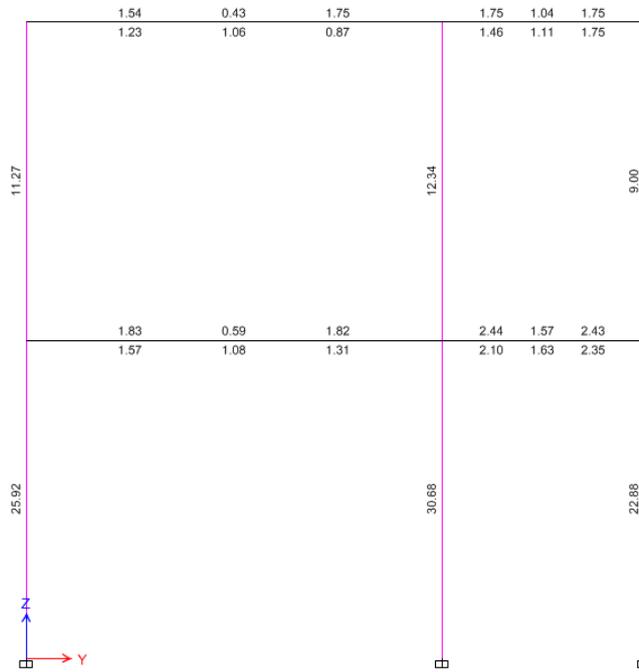
3.6.1. Sistema estructural compuesto por pórticos de hormigón armado y losas armadas en una dirección.

Figura 30: Acero requerido en el pórtico B losa convencional unidireccional



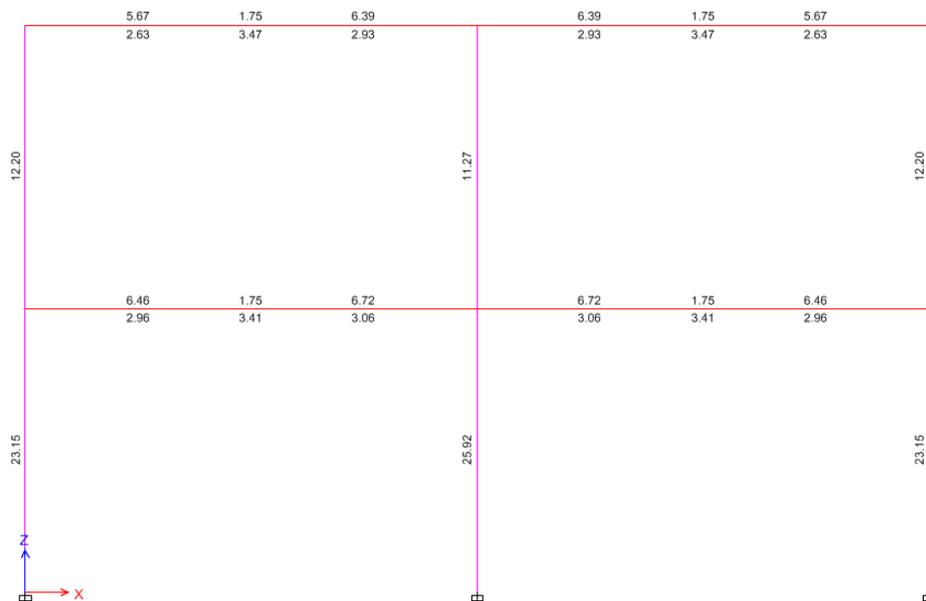
Autor: Eduardo Arana

Figura 31: Acero requerido en el pórtico C losa convencional unidireccional



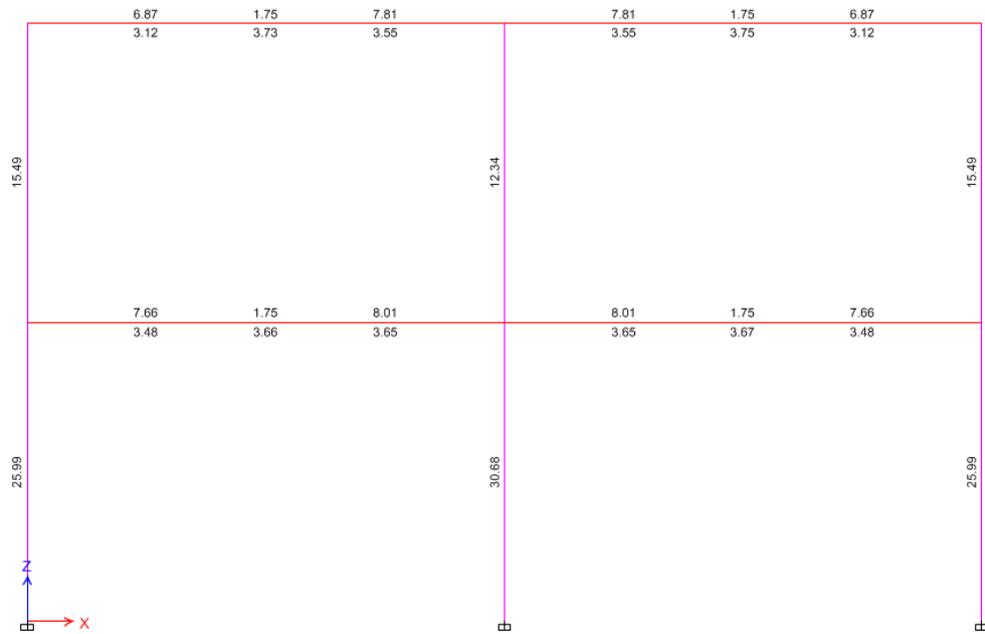
Autor: Eduardo Arana

Figura 32: Acero requerido en el pórtico 1 losa convencional unidireccional



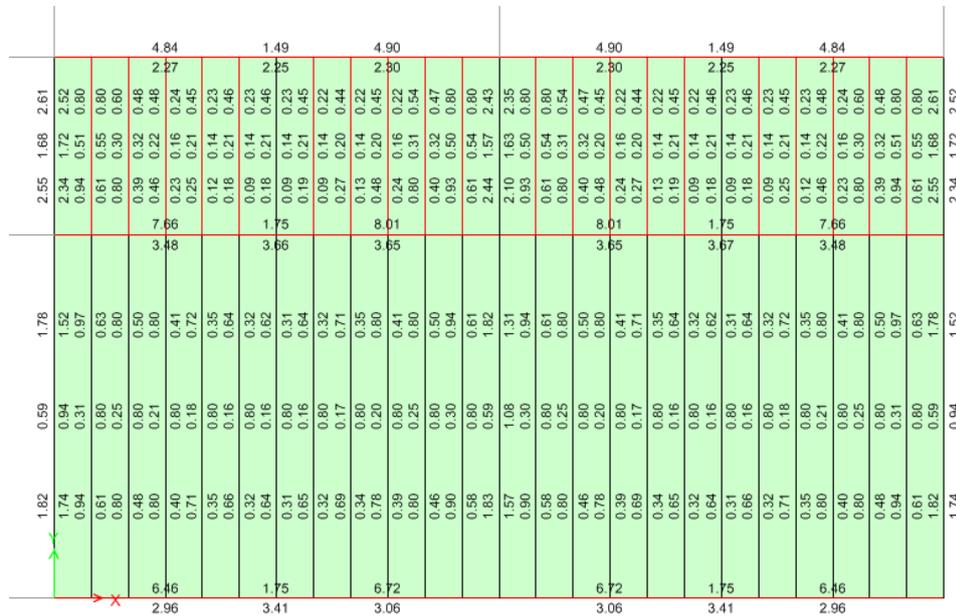
Autor: Eduardo Arana

Figura 33: Acero requerido en el pórtico 2 losa convencional unidireccional



Autor: Eduardo Arana

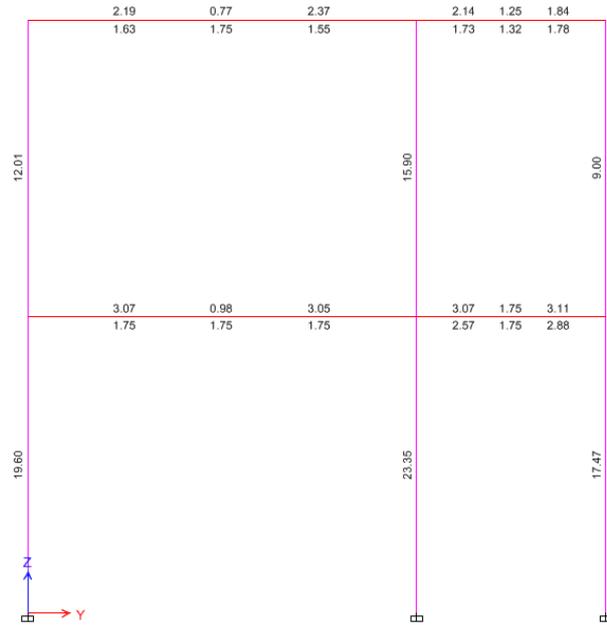
Figura 34: Acero requerido en la losa convencional unidireccional



Autor: Eduardo Arana

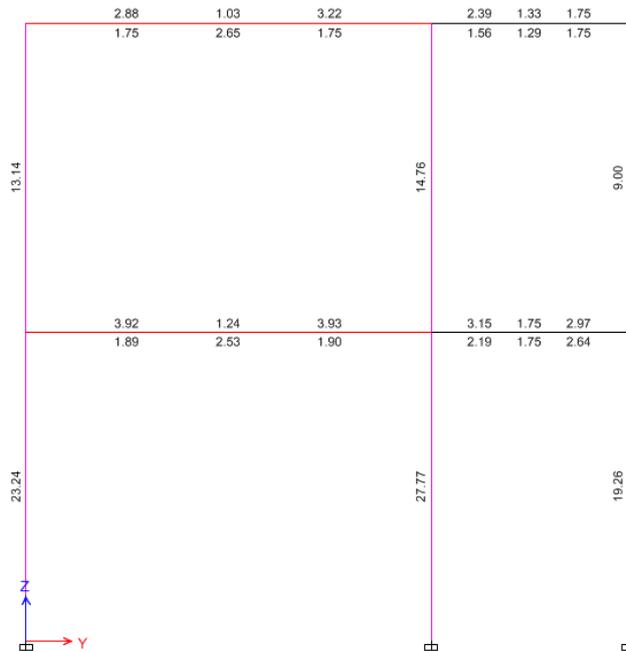
3.6.2. Sistema estructural compuesto por pórticos de hormigón armado y losas tipo deck.

Figura 35: Acero requerido en el pórtico B Losa Deck



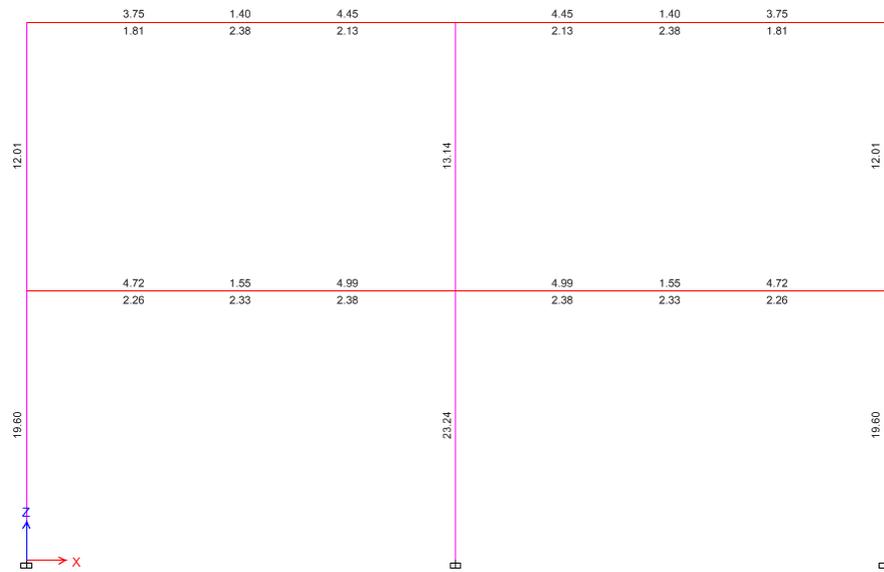
Autor: Eduardo Arana

Figura 36: Acero requerido en el pórtico C Losa Deck



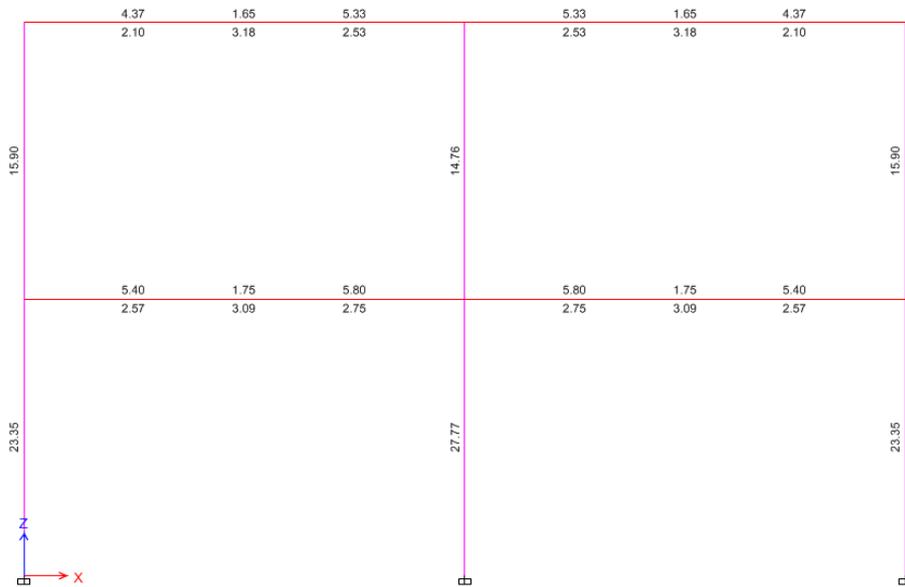
Autor: Eduardo Arana

Figura 37: Acero requerido en el pórtico 1 Losa Deck



Autor: Eduardo Arana

Figura 38: Acero requerido en el pórtico 2 Losa Deck



Autor: Eduardo Arana

3.7. ELABORACIÓN DE PLANOS

Con todos los resultados obtenidos mediante el programa Etabs se realiza los planos estructurales tanto para el sistema convencional como para el sistema losa deck. Ver Anexo No. 4 y Anexo No. 5 respectivamente.

3.7.1. Consideraciones adoptadas en la elaboración de Planos

Refuerzo transversal: [ACI. 21.5.3.2]

El primer estribo cerrado de confinamiento, debe estar situado a no más de **5.0cm** de la cara del apoyo.

Longitud de desarrollo en Tensión: [ACI. 12.2.2]

$$l_d = \left(\frac{f_y \cdot \psi_t \cdot \psi_e \cdot \lambda}{6.6 \cdot \sqrt{f'_c}} \right) \rightarrow \forall \phi \leq 20 \text{ mm.}$$

$$l_d = \left(\frac{f_y \cdot \psi_t \cdot \psi_e \cdot \lambda}{5.3 \cdot \sqrt{f'_c}} \right) \rightarrow \forall \phi \geq 22 \text{ mm.}$$

Longitud de desarrollo en Compresión: [ACI. 12.3.2]

$$l_{dc} = \max \left[\left(\frac{0.075 \cdot f_y}{\sqrt{f'_c}} \right) \cdot d_b ; (0.0043 \cdot f_y) \cdot d_b \right]$$

Traslape en Tensión: [ACI. 12.15.1]

$$\text{Traslape} = 1.3 \cdot l_d$$

Traslape en Compresión: [ACI. 12.16.1]

$$\text{Traslape} = 0.0071 \cdot f_y \cdot d_b$$

Gancho Sísmico: [ACI. 2.2]

Gancho de un estribo de confinamiento, con un dobléz no menor a 135° , los ganchos deben tener una extensión de **6 db** pero no menor que **7.5cm**.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se realizará un resumen de los datos obtenidos a base del diseño y análisis estructural de los sistemas constructivos convencional y tipo deck, con ello se podrá tener claro que sistema constructivo será el más conveniente para la construcción de una vivienda unifamiliar.

4.1. RESULTADOS DE SECCIONES PARA VIGAS Y COLUMNAS

Una vez realizada la modelación, junto con una revisión y control de los requerimientos de la NEC-11, en lo referente a cálculo estructural, a continuación se presenta las secciones definitivas, las cuales son las mismas para las dos tipos de sistemas estructurales.

Tabla 6 Secciones Finales Vigas y Columnas

Nivel	Viga (cm)		Columna (cm)	
	b	H	b (dx)	h (dy)
Nv + 2.52	25	26	30	30
Nv + 5.04	25	26		

Autor: Eduardo Arana

4.2. RESULTADO Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE MATERIALES POR METRO CUADRADO DE LOSA

Una vez realizado el análisis y diseño estructural de cada una de las losas y a través de los planos estructurales se obtiene las cantidades de materiales necesarios para los dos tipos de viviendas modeladas.

Se presenta en el siguiente cuadro un análisis por metro cuadrado de losa tanto para el sistema losa deck y el sistema convencional en una

dirección, en el cual no incluye el análisis ni estudio detallado de las columnas, solo se refiere a la losa.

Tabla 7 Resumen y Análisis de Materiales de Losa Plana Unidireccional y Losa Deck por metro cuadrado

ANALISIS DE LOSA POR METRO CUADRADO DE LOSA						
ELEMENTOS	Sistema Losa Deck			Sistema Convencional		
	Costo/m²	Peso/m²	Cantidad/m²	Costo/m²	Peso/m²	Cantidad/m²
Hormigon	11.33	180 Kg	0.075 m ³	15.25	242.40 Kg	0.101 m ³
Acero de refuerzo	32.26	16.89 Kg	3.5 ml	36.82	19.28 Kg	4.5 ml
Malla electrosoldada	2.2	1.67 Kg	1 m ²	....	....	....
Alivianamiento	....	....	....	4.5	104 Kg	10 und.
Placa Colaborante	21.25	6.38 Kg	1m ²	....	....	....
TOTALES	67.04	204.94 Kg		56.58	365.68 Kg	

Autor: Eduardo Arana

Con los resultados se observa que entre ambos sistemas constructivos existen elementos que se aplican en ambos y otros que no, como:

- Malla electrosoldada.
- Placa Colaborante.
- Bloque artesanal.

Estos elementos mencionados son aquellos que no se repiten en los sistemas constructivos, debido a que la malla electrosoldada y la placa colaborante solo son usados para la losa deck, mientras que el bloque artesanal que son los alivianamientos solo se usan en el sistema convencional.

Los demás elementos como hormigón y acero de refuerzo se usan en ambos sistemas, pero en cantidades diferentes como se muestra en la tabla 7, y son estas diferencia de cantidades lo que marca la diferencia de costo entre el sistema losa deck y el sistema convencional.

4.3. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

Se analizará cada elemento que se va a usar para la construcción de las losas, con el fin de obtener el precio por unidad respectivamente de cada uno de ellos, los cuales se detallan como rubros a continuación.

Tabla 8 Hormigón en Columna (APU)

Análisis de Precios Unitarios

NOMBRE DEL OFERENTE: Eduardo Arana

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón en columnas f'c= 210 kg/cm2

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5.00% M.O.)	12.00	0.25	3.00	1.00	3.00
Concretera 1 saco	1.00	2.10	2.10	1.00	2.10
Vibrador	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUBTOTAL M					6.10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2.00	3.18	6.36	1.00	6.36
Albañil	4.00	3.22	12.88	1.00	12.88
Ayudante de albañil	1.00	3.18	3.18	1.00	3.18
Maestro de obra	1.00	3.57	3.57	0.10	0.36
Carpintero	1.00	3.22	3.22	0.50	1.61
SUBTOTAL N					24.39
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. Unitario	COSTO	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	1	59.46	59.46	
AUX: ENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	m2	14.00	4.13	57.82	
SUBTOTAL O				117.28	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					147.77
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.00%	0
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					147.77
VALOR OFERTADO					147.77

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Autor: Eduardo Arana

Tabla 9 Hormigón en Viga (APU)

Análisis de Precios Unitarios

Tesis

NOMBRE DEL OFERENTE: Eduardo Arana

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón en vigas f'c= 210 kg/cm²

UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COST O
	A	B	C=A*B	R	D=C* R
Herramienta menor	12.00	0.25	3.00	1.52	4.55
Concretera 1 saco	1.00	2.10	2.10	1.52	3.18
Vibrador	1.00	1.00	1.00	1.52	1.52
SUBTOTAL M					9.24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COST O
	A	B	C=A*B	R	D=C* R
Peon	2.00	3.18	6.36	1.00	6.36
Albañil	4.00	3.22	12.88	1.00	12.88
Ayudante en general	1.00	3.18	3.18	1.00	3.18
Maestro de obra	1.00	3.57	3.57	0.50	1.79
Carpintero	1.00	3.22	3.22	0.50	1.61
SUBTOTAL N					25.82
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. Unitario	COST O	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	1	59.46	59.46	
AUX: ENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	m2	14.00	4.13	57.82	
SUBTOTAL O				117.28	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COST O	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					152.34
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.00%	0
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					152.34
VALOR OFERTADO					152.34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Autor: Eduardo Arana

Tabla 10 Hormigón en Losa (APU)

Análisis de Precios Unitarios

Tesis

NOMBRE DEL OFERENTE: Eduardo Arana

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón en losas h=0.26 m f'c= 210 kg/cm² UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	12.00	0.25	3.00	1.00	3.00
Andamio	1.00	0.10	0.10	1.00	0.10
Vibrador	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUBTOTAL M					4.10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	4.00	3.18	12.72	1.00	12.72
Albañil	6.00	3.22	19.32	1.00	19.32
Inspector	1.00	3.57	3.57	0.50	1.79
SUBTOTAL N					33.83
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. Unitario		
CLAVOS 2 A 4 "	kg	0.4	0.92		0.368
TRIPLEX 15 MM TIPO B	m ²	3.00	8.49		25.47
TABLA DE MONTE 20 CM	u	3.00	0.96		2.88
PINGO EUCALIPTO D= 10 CM	m	14.00	1.00		14.00
RIEL DE EUCALIPTO	u	6.00	1.00		6.00
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210KG/CM ²	m ³	1.00	64.39		64.39
SUBTOTAL O					113.11
TRANSPORTE					
	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
		A	B		C=A*B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					151.03
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.00%	0
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					151.03
VALOR OFERTADO					151.03

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Autor: Eduardo Arana

Tabla 11 Acero de Refuerzo (APU)

Análisis de Precios Unitarios

Tesis

NOMBRE DEL OFERENTE: Eduardo Arana

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2 UNIDAD: kg

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDA D	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENT O	COST O
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Cortadora dobladora de hierro	1.00	1.00	1.00	0.01	0.01
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.01	0.00
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDA D	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENT O	COST O
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Fierrero	2.00	3.22	6.44	0.10	0.64
Ayudante de fierrero	1.00	3.18	3.18	0.10	0.32
Maestro de obra	0.25	3.57	0.89	0.10	0.09
SUBTOTAL N					1.05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. Unitario	COST O	
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	kg	1	0.8	0.8	
ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18	kg	0.05	1.00	0.05	
SUBTOTAL O				0.85	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COST O	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.00%	
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.91
VALOR OFERTADO					1.91

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Autor: Eduardo Arana

Tabla 12 Malla Electrosoldada (APU)

Análisis de Precios Unitarios

Tesis

NOMBRE DEL OFERENTE: Eduardo Arana

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Malla electrosoldada Ø 4.5mm c/.15

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Amoladora electrica	1.00	0.80	0.80	0.05	0.04
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.05	0.01
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Fierrero	1.00	3.22	3.22	0.10	0.32
Ayudante de fierrero	1.00	3.18	3.18	0.10	0.32
SUBTOTAL N					0.64
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. Unitario	COSTO	
MALLA ELECTROSOLDADA Ø4,5MM. .15X.15	kg	1	1.50	1.50	
ALAMBRE GALVANIZADO #18	kg	0.01	0.50	0.01	
SUBTOTAL O				1.51	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.20
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.00%	0
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.20
VALOR OFERTADO					2.20

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Autor: Eduardo Arana

Tabla 13 Placa Colaborante (APU)

Análisis de Precios Unitarios

Tesis

NOMBRE DEL OFERENTE:

Eduardo Arana

RUBRO:

Placa Colaborante

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.27	0.05
Andamio	2.00	0.12	0.24	0.27	0.06
SUBTOTAL M					0.11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	1.00	3.18	3.18	0.27	0.85
Ayudante de albañil	1.00	3.18	3.18	0.27	0.85
Albañil	1.00	3.22	3.22	0.27	0.86
Inspector	0.10	3.57	0.36	0.27	0.10
SUBTOTAL N					2.65
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. Unitario	COSTO	
TABLA DE MONTE 20 CM	u	0.08	0.96	0.0768	
PINGOS D= 8 CM	m	0.38	0.86	0.33	
PLACA H.G. TIPO NOVALOSA 0.65 MM	m2	1.05	17.23	18.09	
SUBTOTAL O					18.49
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.00%	0
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21.25
VALOR OFERTADO					21.25

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Autor: Eduardo Arana

Tabla 14 Acero Estructural y Pintura Anticorrosiva (APU)

Análisis de Precios Unitarios

Tesis

NOMBRE DEL OFERENTE:

Eduardo Arana

RUBRO:

Acero estructural y pintura anticorrosiva

UNIDAD:

kg

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Soldadora electrica 300 a	1.00	0.80	0.80	0.13	0.11
Taladro electrico	1.00	0.80	0.80	0.13	0.11
SUBTOTAL M					0.22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ayudante de albañil	1.00	3.18	3.18	0.10	0.32
Maestro de obra	1.00	3.57	3.57	0.10	0.36
Ayudante de maquinaria	1.00	3.22	3.22	0.10	0.32
Inspector	0.10	3.57	0.36	0.10	0.04
SUBTOTAL N					1.03
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. Unitario	COSTO	
ANTICORROSIVO	gl	0.01	13.91	0.14	
THINNER	gl	0.01	7.40	0.07	
ELECTRODO # 6011 1/8	kg	0.05	2.64	0.13	
PERFIL METALICO (C/G)	kg	1.00	1.55	1.55	
SUBTOTAL O					1.90
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.14
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.00%	0
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.14
VALOR OFERTADO					3.14

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Autor: Eduardo Arana

4.4. PRESUPUESTO DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Una vez realizado el análisis de precios unitarios de los rubros que se tienen, se presenta un presupuesto general para los dos tipos de sistemas constructivos de entrepiso.

En el siguiente cuadro se presenta el presupuesto para el sistema estructural compuesto por pórticos de hormigón armado y losas armadas en una dirección.

Tabla 15 Presupuesto Losa Plana Unidireccional

PRESUPUESTO				
<i>Elemento</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Total</i>
Hormigón en Columnas f'c = 210 kg/cm ²	4.1	m ³	147.77	603.24
Hormigón en Vigas f'c = 210 kg/cm ³	5.5	m ³	152.34	841.19
Bloque artesanal 40x20x20	334.0	u	0.45	150.30
Hormigón en Losa f'c = 210 kg/cm ³	7.7	m ³	151.03	1163.19
Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm ₂	2507.5	kg	1.91	4792.36
			Total	7550.30

Autor: Eduardo Arana

A continuación se presenta el presupuesto para el sistema estructural compuesto por pórticos de hormigón armado y losas tipo deck.

Tabla 16 Presupuesto Losa Deck

RESUMEN DE MATERIALES				
<i>Elemento</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Total</i>
Hormigón en Columnas f'c = 210 kg/cm ²	4.1	m ³	147.77	603.24
Hormigón en Vigas f'c = 210 kg/cm ³	5.5	m ³	152.34	841.19
Placa Colaborante	113.2	m ²	21.25	2405.61
Hormigón en Losa f'c = 210 kg/cm ³	8.5	m ³	151.03	1282.33
Malla Electrosoldada	113.2	m ²	2.195	248.48
Acero Estructural fy = 2500 kg/cm ₂	298.3	kg	3.14	936.66
Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm ₂	2195.9	kg	1.91	4196.91
			Total	10514.4

Autor: Eduardo Arana

Una vez realizado el presupuesto podemos obtener el costo por metro cuadrado de cada sistema constructivo analizado en este estudio.

Tabla 17 Costo por metro de los Sistemas Constructivos

SISTEMA CONSTRUCTIVO	METROS DE CONSTRUCCION	COSTO TOTAL	COSTO POR METRO ²
CONVENCIONAL LOSA PLANA	130	7550.30	58.08
TIPO LOSA DECK		10514.40	80.88

Autor: Eduardo Arana

Figura 39: Grafico Comparativo de Costo por Metro



Autor: Eduardo Arana

Muchas personas creen que el sistema constructivo de losa Deck, por demorar menos tiempo en su construcción significa que es más económico que el convencional.

Pero se puede evidenciar que el metro cuadrado para construcción de viviendas unifamiliares tiene un costo de 80.88 dólares, mientras que el metro cuadrado para la construcción con el sistema losa Deck es de 58.08 dólares, con lo cual se comprueba que el sistema convencional es más barato con un 28.18% con respecto al sistema de losa deck.

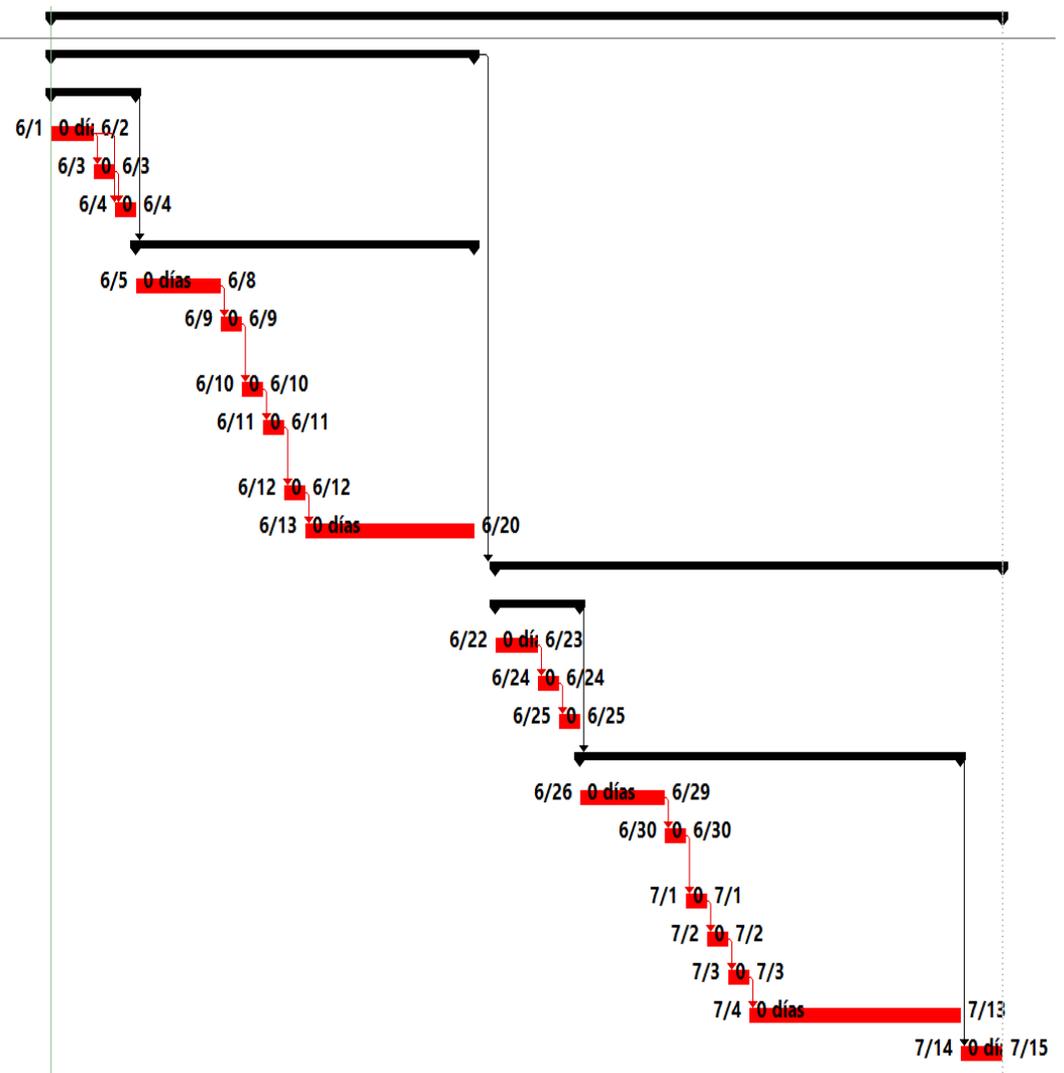
4.5. DIAGRAMA GANTT Y RUTA CRÍTICA

La **ruta crítica** es el conjunto de actividades que requieren mayor tiempo de realización. Su función más importante es crear una holgura en aquellas actividades que no tienen tanta flexibilidad en sus tiempos, para que no afecte a la entrega final del proyecto. Lamentablemente, aunque ya se tengan ubicados esos puntos críticos, son ciclos que el proyecto tiene que vivir para ser culminado; no pueden únicamente ser eliminados, se puede minorizar su impacto por medio de holguras o planes de contingencia. (TecMilenio, A.C., s/f,s/n).

Segun dice (TecMilenio, A.C., s/f,s/n): “El diagrama de Gantt (*gráfico de barras*) es una herramienta que nos ayuda a representar el cronograma del proyecto.”

Figura 40: Cronograma Sistema Losa Plana Unidireccional

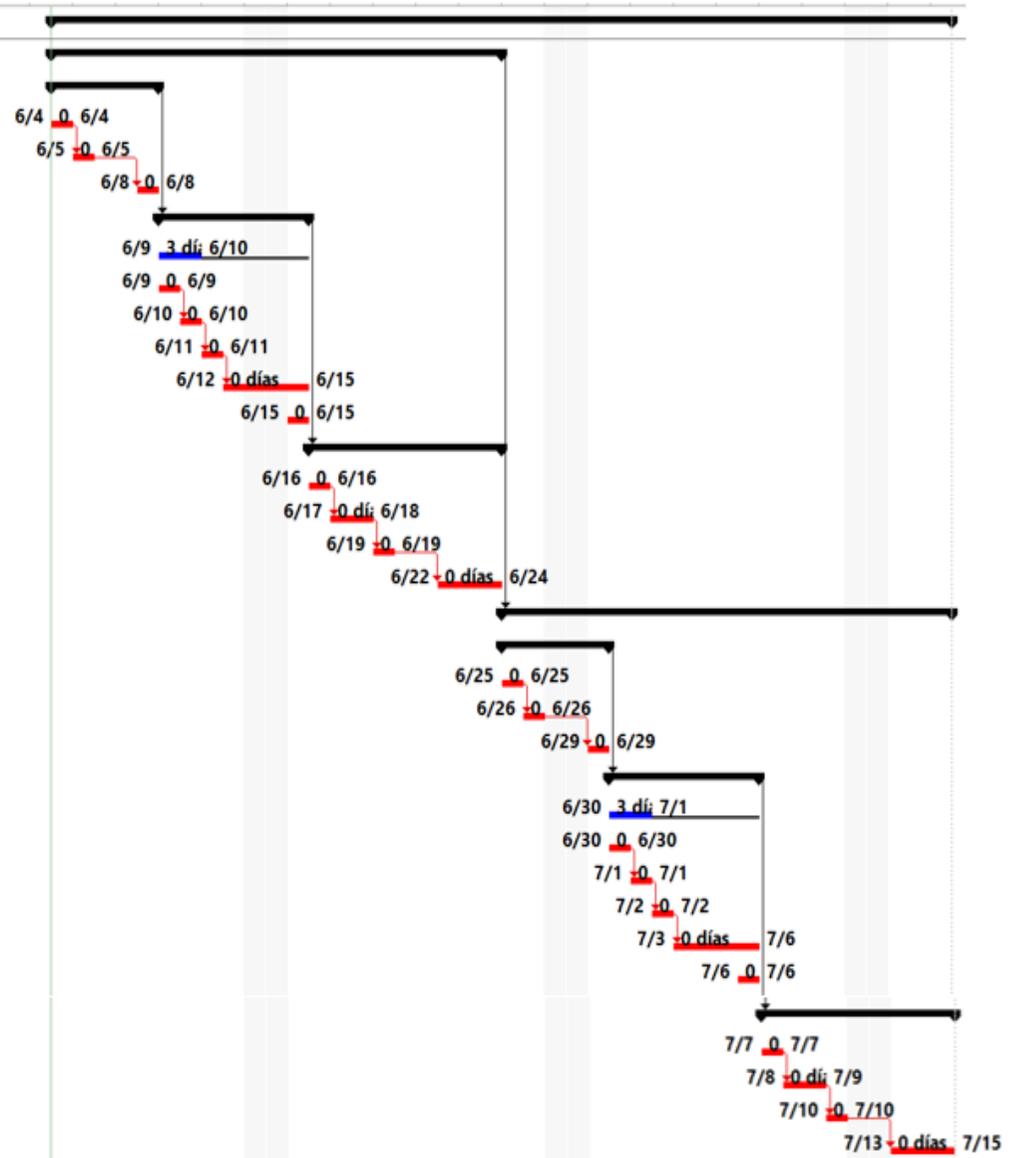
▸ SISTEMA LOSA PLANA	39 días?	lun 6/1/15	mié 7/15/15
▸ NIVEL +2.52	18 días?	lun 6/1/15	sáb 6/20/15
▸ COLUMNAS	4 días?	lun 6/1/15	jue 6/4/15
Armado Estructural	2 días	lun 6/1/15	mar 6/2/15
Encofrado	1 día?	mié 6/3/15	mié 6/3/15
Hormigon en Columna	1 día?	jue 6/4/15	jue 6/4/15
▸ LOSA	14 días?	vie 6/5/15	sáb 6/20/15
Encofrado de Madera	3 días	vie 6/5/15	lun 6/8/15
Armado Estructural de Vigas	1 día	mar 6/9/15	mar 6/9/15
Alivianamiento 40*25*15	1 día?	mié 6/10/15	mié 6/10/15
Armado Estructural de Losa	1 día	jue 6/11/15	jue 6/11/15
Hormigon en Losa	1 día?	vie 6/12/15	vie 6/12/15
Fraguado	7 días	sáb 6/13/15	sáb 6/20/15
▸ NIVEL +5.04	21 días?	lun 6/22/15	mié 7/15/15
▸ COLUMNAS	4 días?	lun 6/22/15	jue 6/25/15
Armado Estructural	2 días	lun 6/22/15	mar 6/23/15
Encofrado	1 día?	mié 6/24/15	mié 6/24/15
Hormigon en Columna	1 día?	jue 6/25/15	jue 6/25/15
▸ LOSA	15 días?	vie 6/26/15	lun 7/13/15
Encofrado de Madera	3 días	vie 6/26/15	lun 6/29/15
Armado Estructural de vigas	1 día?	mar 6/30/15	mar 6/30/15
Alivianamiento 40*25*15	1 día?	mié 7/1/15	mié 7/1/15
Armado Estructural de losa	1 día?	jue 7/2/15	jue 7/2/15
Hormigon en Losa	1 día?	vie 7/3/15	vie 7/3/15
Fraguado	8 días	sáb 7/4/15	lun 7/13/15
Desencofrado	2 días	mar 7/14/15	mié 7/15/15



Autor: Eduardo Arana

Figura 41: Cronograma Sistema Losa Deck

♦ SISTEMA DECK	30 días?	jue 6/4/15	mié 7/15/15
♦ NIVEL +2.52	15 días?	jue 6/4/15	mié 6/24/15
♦ COLUMNAS	3 días?	jue 6/4/15	lun 6/8/15
Armado Estructural	1 día?	jue 6/4/15	jue 6/4/15
Encofrado	1 día?	vie 6/5/15	vie 6/5/15
Hormigon en Columna	1 día?	lun 6/8/15	lun 6/8/15
♦ VIGAS	5 días?	mar 6/9/15	lun 6/15/15
Armado Estructural	2 días	mar 6/9/15	mié 6/10/15
Colocacion de Perfil Metalico	1 día	mar 6/9/15	mar 6/9/15
Encofrado	1 día?	mié 6/10/15	mié 6/10/15
Hormigon en Vigas	1 día?	jue 6/11/15	jue 6/11/15
Fraguado	2 días	vie 6/12/15	lun 6/15/15
Desencofrado	1 día?	lun 6/15/15	lun 6/15/15
♦ LOSA	7 días?	mar 6/16/15	mié 6/24/15
Colocacion de Placa Colaborante	1 día?	mar 6/16/15	mar 6/16/15
Colocacion de Malla Electrosoldada	2 días	mié 6/17/15	jue 6/18/15
Hormigon en Losa	1 día?	vie 6/19/15	vie 6/19/15
Fraguado	3 días	lun 6/22/15	mié 6/24/15
♦ NIVEL +5.04	15 días?	jue 6/25/15	mié 7/15/15
♦ COLUMNAS	3 días?	jue 6/25/15	lun 6/29/15
Armado Estructural	1 día?	jue 6/25/15	jue 6/25/15
Encofrado	1 día?	vie 6/26/15	vie 6/26/15
Hormigon en Columna	1 día?	lun 6/29/15	lun 6/29/15
♦ VIGAS	5 días?	mar 6/30/15	lun 7/6/15
Armado Estructural	2 días	mar 6/30/15	mié 7/1/15
Colocacion de Perfil Metalico	1 día?	mar 6/30/15	mar 6/30/15
Encofrado	1 día?	mié 7/1/15	mié 7/1/15
Hormigon en Vigas	1 día?	jue 7/2/15	jue 7/2/15
Fraguado	2 días	vie 7/3/15	lun 7/6/15
Desencofrado	1 día?	lun 7/6/15	lun 7/6/15
♦ LOSA	7 días?	mar 7/7/15	mié 7/15/15
Colocacion de Placa Colaborante	1 día?	mar 7/7/15	mar 7/7/15
Colocacion de Malla Electrosoldada	2 días	mié 7/8/15	jue 7/9/15
Hormigon en Losa	1 día?	vie 7/10/15	vie 7/10/15
Fraguado	3 días	lun 7/13/15	mié 7/15/15



Autor: Eduardo Arana

4.6. ANÁLISIS DE LOS TIEMPOS Y COSTO DE CONSTRUCCIÓN ENTRE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DECK Y CONVENCIONAL

Tabla 18 Análisis Comparativo de Costos entre los Sistemas Constructivos Convencional y Losa Deck

ANALISIS COMPARATIVO									
RUBRO	SISTEMA CONVENCIONAL	SISTEMA LOSA DECK	UNIDAD	DIFERENCIA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL CONVENCIONAL	COSTO TOTAL LOSA DECK	DIFERENCIA COSTO	DIFERENCIA A COSTO %
	CANTIDAD	CANTIDAD							
Hormigón en Columnas f'c = 210 kg/cm ²	4,1	4,1	m ³	0,0	147,77	603,3	603,24	0,0	28,20%
Hormigón en Vigas f'c = 210 kg/cm ²	5,5	5,5	m ³	0,0	152,34	841,2	841,19	0,0	
Bloque artesanal 40x20x20	334,0	0,0	u	334,0	0,45	150,3	0,00	150,3	
Hormigón en Losa f'c = 210 kg/cm ²	7,7	8,5	m ³	0,8	151,03	1163,2	1282,33	119,2	
Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm ²	2507,5	2195,9	kg	311,6	1,91	4792,4	4196,91	595,4	
Malla electrosoldada	0,0	113,2	m ²	113,2	2,195	0,0	248,48	248,5	
Placa Colaborante	0,0	113,2	m ²	113,2	21,25	0,0	2405,61	2405,6	
Acero Estructural fy = 2500 kg/cm ²	0,0	298,3	kg	298,3	3,14	0,0	936,66	936,7	
TOTAL ECONOMICO						7550,3	10514,4	2964,1	
COSTO POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCION DEL SISTEMA						58,08	80,88	22,80	

Autor: Eduardo Arana

Con estos resultados podemos comprobar que el sistema de construcción losa deck es más costoso que el sistema convencional con un 28,20% de diferencia con respecto al costo total del sistema convencional.

Y con ayuda del cronograma de tiempos podemos constatar que el sistema deck se lo realiza en menor tiempo que el convencional, con una diferencia de 9 días, debido a que en este sistema no es necesario el uso de encofrado para la losa, con ello se evita el exceso de escombros y desperdicio y ahorro de tiempo para avance en la obra.

Con lo cual podemos tener un análisis de las ventajas y desventajas de cada sistema constructivo, realizada a base del estudio efectuado en este proyecto.

Tabla 19: Análisis de ventajas y desventajas entre el sistema constructivo losa deck y convencional

ANALISIS COMPARATIVO TECNICO	
SISTEMA CONVENCIONAL	SISTEMA LOSA DECK
Mayor peso	Menor Peso
Usa encofrado en losa	No utiliza encofrado en losa
No es seguro como plataforma de trabajo	Funciona como plataforma segura para trabajos
Altos tiempos para su construcción	Reduce tiempos de construcción
Largo tiempo de instalación	Rapida instalación
Bajo rendimiento para obras repetitivas	Alto rendimiento para obras repetitivas
No es necesario cielo raso	Uso de cielo raso
Alto índice de material de desperdicio	Bajo índice de material de desperdicio

Autor: Eduardo Arana

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se realizó una explicación técnica-económica y de tiempos de construcción fácil de entender para los clientes a fin de que se identifique las diferencias constructivas entre ambos sistemas.
- El proceso constructivo del sistema de losa deck tiene la ventaja de que se lo realiza en 9 días menos que el sistema convencional porque la losa deck no requiere de encofrados y su armado es de manera más rápida debido a que la colocación de las placas colaborantes no toma mucho tiempo, además en este sistema constructivo hay una considerable reducción de material de escombros, lo cual nos evita el acarreo.
- En el sistema de losa plana es necesario la utilización de encofrado, además el perfilado y armado de los hierros, así también como la colocación de alivianamientos para la losa lleva más tiempo de trabajo.
- En ambos sistemas se realiza el diseño estructural, con el objetivo de que cumplan con todas las normas y factores de seguridad para el uso de habitabilidad de las personas, así que ambos sistemas cumplen con los parámetros de seguridad de construcción sísmica.
- Se pudo verificar que la construcción de la estructura mediante el sistema de losa Deck tiene un costo total de \$ 10,514.40 dólares, lo cual es un valor de \$80.88 dólares por metro cuadrado, mientras que el sistema convencional de losa plana alivianada tiene un costo total de \$ 7,550.30 dólares, lo cual es un valor de \$ 58.08 dólares por metro cuadrado. Lo cual nos confirma que el sistema de construcción convencional es más

económico con un 28.20% del valor total de la construcción del sistema de Losa Deck en cuanto a la estructura.

- El sistema de construcción más conveniente tomando en cuenta el costo total de la estructura es el Sistema Convencional de Losa Plana Alivianada, sin embargo en cuanto al tiempo de construcción el más conveniente es el Sistema de Losa Deck debido a que se lo construye en menos tiempo.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para la construcción de una vivienda unifamiliar usar el sistema convencional de losa alivianada, ya que en este caso se tiene mismo resultados estructurales y es menos costosa.
- Para obras masiva de viviendas, como en conjuntos habitacionales, es recomendable usar el método constructivo de losa deck, porque se lo realiza en menos tiempo y esto beneficia al costo total del proyecto.
- Para construcción de edificios de altura es recomendable usar el método de construcción de losa deck, debido a que este permite alivianar peso en los pisos superiores y esto es favorable para los parámetros sismo-resistente, además en el tiempo de construcción favorece al avance de la obra ya que se realiza los trabajos de cada piso en menos tiempo que un sistema convencional, y esto favorece al costo total de la obra, porque a menos tiempo de construcción se ahorra en dinero.
- En viviendas unifamiliares construidas con el sistema de losa deck, es necesario tomar en cuenta el uso de cielo Razo para la estética en la finalización de los trabajos.
- La tuberías de desagüe colocar por debajo de la placa colaborante en el sistema de losa deck, para poder darle las pendientes correspondientes en su uso.

5.3. GLOSARIO

ACARREO: Consiste en el transporte de materiales desde los sitios de excavación o producción, hasta los sitios de disposición o aplicación.

ACONDICIONAMIENTO: Trabajo realizado en área o terreno para (facilitar las actividades constructivas a realizar.

AGREGADOS: Comprenden las arenas, gravas naturales y la piedra triturada utilizadas para preparar morteros y concretos.

AMPLIACIÓN: Consiste en la construcción de otro espacio que se requiera en una vivienda o sitio determinado.

ANCLAJE: Perfil metálico especial utilizado para unir perfiles metálicos u obra de fábrica.

ANDAMIO: Son construcciones provisionales que facilitan la posibilidad de llegar a todos los puntos de una obra con el fin de permitir su realización.

APUNTALAR: Sujetar alguna cosa con puntales, especialmente un edificio, para reforzarla o para que no se derrumbe. A la hora de vaciar el concreto de una losa por ejemplo, se utilizan puntales para sujetar el encofrado.

ARMADURA: Barras de acero embebidas en el hormigón para incrementar su capacidad de resistencia a la flexión.

ARNES: Dispositivo de sujeción destinado a parar las caídas, es decir, componente de un sistema anti caídas.

BLOQUE ALIGERADO: Características principales: 1) Como cualidad más destacada, es decir, que es un material muy ligero e inalterable con el paso del tiempo. 2) Gran poder aislante, térmico y acústico. Evita la condensación de vapor de agua. 4) Gran resistencia al fuego. 5) Su moderado peso y la textura del producto hacen fácil su manejo y

colocación, consiguiendo mayores rendimientos. 6) Es un material ecológico e inerte.

CARGA MUERTA: Carga vertical aplicada sobre una estructura que incluye el peso de la misma estructura más la de los elementos permanentes.

CARGA VIVA: Carga externa movable sobre una estructura que incluye el peso de mobiliario, equipamiento, personas, etc.

COLUMNA: Elemento estructural vertical de soporte con sección circular o rectangular. Elemento vertical que recibe la carga según la dirección de sus ejes longitudinales.

CONCRETO ARMADO: En su interior tiene armaduras de acero, debidamente calculadas y situadas. Este concreto es apto para resistir esfuerzos de tracción y compresión.

COSTO DIRECTO: Representan los materiales, equipos y mano de obra a utilizar en la ejecución de una obra, a su vez reflejada en el análisis de precio unitario.

COSTO INDIRECTO: Representan los gastos administrativos y generales que se generan en la obra.

CUADRILLA: Grupo de personas destinadas a realizar una serie de trabajos de construcción determinados.

DESAPUNTAMIENTO Y DESENCOFRADO: Una vez iniciado el fraguado del concreto se pueden comenzar a retirar los encofrados laterales de la losa y posteriormente se pueden retirar algunos puntales. El desapuntamiento se debe ir haciendo en forma progresiva a medida que van pasando los días, hasta que se pueden retirar todos los puntales y el encofrado a los 21 días.

DOSIFICACIÓN: Medida de los ingredientes para una mezcla de hormigón o mortero por peso o por volumen y su introducción en la mezcladora.

DEFLEXIONES: Se entiende por deflexión aquella deformación que sufre un elemento por el efecto de las flexiones internas. La deflexión hace referencia al grado en el que un elemento estructural se desplaza bajo la aplicación de una fuerza.

ENCOFRADO: Recintos o moldes de madera o metal que retienen el hormigón fresco hasta su fraguado y endurecimiento.

ESCOMBROS: Conjunto de desechos de una obra de un edificio o de una vivienda.

FRAGUADO: Endurecimiento consistente del concreto.

GRANULOMETRIA: Cantidad y tamaño de los agregados, los cuales son importantes debido a su efecto en la dosificación, trabajabilidad, economía, porosidad y contracción del concreto.

MALLA ELECTRO SOLDADA: Material construido en acero electro soldada longitudinal y transversalmente utilizada en la construcción de pisos, aceras, etc.

MANO DE OBRA: Forma parte del costo directo, implica todo el personal obrero o especializado, contratado para la ejecución de una obra.

OBRAS PROVISIONALES: Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinarias y equipos.

PRESUPUESTO DE OBRA: Es la cuantificación del valor de una obra, en el cual se reflejan las partidas, su unidad, cantidad y precio unitario.

PORTICO: Sistema estructural constituido por vigas y columnas.

PERFIL METÁLICO: son aquellos productos laminados, fabricados usualmente para su empleo en estructuras de edificación o de obra civil.

RESISTENCIA DEL CONCRETO A COMPRESIÓN: La resistencia a la compresión se puede definir como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o de mortero a carga axial. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado, se lo designa con el símbolo $f'c$.

RESISTENCIA DEL CONCRETO A TRACCIÓN: El valor de la resistencia a la tensión del concreto es aproximadamente de 8% a 12% de su resistencia a compresión y a menudo se estima como 1.33 a 1.99 veces la raíz cuadrada de la resistencia a compresión.

VACIADO: Acción de vaciar concreto.

VIDA ÚTIL: Duración económica probable de una edificación.

Referencia Bibliográfica

- ACERO-Deck. (s/f). *Instalacion de Acero Deck*. Retrieved 05 26, 2015, from Instalacion: [http://www.acero-deck.com/instalacion\(1\).php](http://www.acero-deck.com/instalacion(1).php)
- APISIS. (s/f). *Aplicaciones Tecnicas*. Retrieved 06 11, 2015, from ProExcel: <http://www.apisis.com.ec/index.php/productos/proexcel>
- Arquba.com. (s/f). *Losas de Entrepiso*. Retrieved 05 25, 2015, from Funciones: <http://www.arquba.com/monografias-de-arquitectura/losas-de-entrepiso/>
- Arquigrafico. (s/f). *Arquitectura, Ingenieria y Decoracion*. Retrieved 05 28, 2015, from Etabs, uno de los mejores programas de diseño y analisis de Estructuras: <http://www.arkigrafico.com/etabs-uno-de-los-mejores-programas-de-diseo-y-analisis-de-estructuras/#>
- Arquitectura en Acero. (s/f). *Entrepisos y Cielos*. Retrieved 05 26, 2015, from Steel Deck o Losa Colaborante: <http://www.arquitecturaenacero.org/materiales/46-entrepisos-y-cielos>
- Bustamante, E. (2012, 08 15). *comparacion-sistemas-constructivos*. Retrieved 05 11, 2015, from Centro de tesis, documentos, publicaciones y recursos educativos: <http://www.monografias.com/trabajos93/comparacion-sistemas-constructivos/comparacion-sistemas-constructivos.shtml>
- Bustamante, E. (2012, 08 15). *comparacion-sistemas-constructivos*. Retrieved 05 11, 2015, from SISTEMA DE CONSTRUCCION PREFABRICADO: <http://www.monografias.com/trabajos93/comparacion-sistemas-constructivos/comparacion-sistemas-constructivos.shtml>
- ESPE, P. (s/f). *Diseño de Losas de Hormigon Armado*. Retrieved 06 27, 2015, from Losas Unidireccionales:

<http://publiespe.espe.edu.ec/academicas/hormigon/hormigon07-b.htm>

Franco, J. T. (2011, 03 09). *Plataforma Arquitectura*. Retrieved 05 26, 2015, from En Detalle: Losa Colaborante:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-78401/en-detalle-losa-colaborante>

Gallegos, A. C. (2012). *Universidad Alas Peruanas, IV CURSO DE TITULACION A DISTANCIA INGENIERIA CIVIL*. Retrieved 05 25, 2015, from CALCULO Y DISEÑO DE LOSA ALIGERADA:
http://www.academia.edu/6129193/Dise%C3%B1o_de_una_Losa_Aligerada

Machado, L. A., & Correa, M. B. (2012, 02 10). *Análisis Comparativo Económico-Estructural entre Sistemas Constructivos Tradicionales y un Sistema Constructivo Alternativo Liviano*. Retrieved 05 19, 2015, from Calculo y Diseño de la Estructura con el Sistema Tradicional con Losas Planas:
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4538/1/CD-4160.pdf>

Martinez, H. (2012, 08 23). *Sistema de construcción ligera para la vivienda*. Retrieved 05 11, 2015, from monografias.com:
<http://www.monografias.com/trabajos93/sistema-construccion-ligera-vivienda/sistema-construccion-ligera-vivienda.shtml>

Martinez, L. B. (2011, 02). *Tesis: Diseño Estructural de un edificio de Viviendas de Dos Sótanos y Cinco pisos, ubicado en San Isidro - Lima*. Retrieved 05 25, 2015, from Capitulo 6: DISEÑO DE LOSAS ALIGERADAS UNIDIRECCIONALES:
<https://es.scribd.com/doc/75514500/30/CONCEPTO-DE-LOSAS-ALIGERADAS-BIDIRECCIONALES>

MEGA HIERRO. (s.f). *MegaHierro S.A. Materiales de Construcción*. Retrieved 05 13, 2015, from Novalosa:
<http://www.megahierro.com.ec/index.php/zoo-template/zootemplate/2011-08-21-22-22-52/novalosa>

MONOGRAFIAS.COM. (s/f). *Comparacion de Sistemas Constructivos*. Retrieved 05 25, 2015, from SISTEMA DE CONSTRUCCION TRADICIONAL:

<http://www.monografias.com/trabajos93/comparacion-sistemas-constructivos/comparacion-sistemas-constructivos.shtml>

MONOGRAFIAS.COM. (s/f). *Comparacion de Sistemas Constructivos*. Retrieved 05 25, 2015, from Sistema de Construccion Prefabricado:

<http://www.monografias.com/trabajos93/comparacion-sistemas-constructivos/comparacion-sistemas-constructivos.shtml>

Norma Ecuatoriana de la Construccion (NEC). (2014, 14 12). *Capitulos Norma Ecuatoriana de la Construccion*. Retrieved 05 28, 2015, from Nec-Se-Vivienda:

http://www.normaconstruccion.ec/capitulos_nec_2015/NEC_SE_VIVIENDA.pdf

NOVACERO. (s.f). *Productos y Servicios/Sistemas Constructivos Metalicos*. Retrieved 05 13, 2015, from STEEL DECK -

NOVALOSA: <http://novacero.com/productos-y-servicios/productos/item/61-steel-deck-novalosa.html#usos-y-aplicaciones>

PerezP_JoseG/Capitulo4.pdf. (2010). *Manual pdf Tecnicas de la Construccion IngeniAR.com.ve*. Retrieved 05 25, 2015, from Ventajas y Desventajas de losa nervada en una direccion: http://biblioteca.unet.edu.ve/db/alexandr/db/bcunet/edocs/TEUNET/2010/pregrado/Arquitectura/PerezP_JoseG/Capitulo4.pdf

Placencia, P. (1999). Síntesis del Diseño Sismo-Resistente.

TecMilenio, A.C. (s/f). *Explicacion del tema 4*. Retrieved 05 30, 2015, from Diagrama de Grantt y la Ruta Critica:

<http://cursos.tecmilenio.edu.mx/cursos/at8q3ozr5p/capacita/cl11007/anexos/explica4.htm>

UNIVERSIDAD POLITECNICA CATALUNYA. (s/f). *Tipologia*

Estructural. Retrieved 05 26, 2015, from Sistemas

Unidireccionales:

<https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/6081/8/07.pdf>

ANEXOS

Anexo No 1

Reajustes de precios y Salarios Mínimos por Ley de la Contraloría General del Estado, Dirección de Autoría de Proyectos y Ambiental.

CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO
DIRECCIÓN DE AUDITORÍA DE PROYECTOS Y AMBIENTAL
REAJUSTE DE PRECIOS
SALARIOS MÍNIMOS POR LEY

ENERO A → DE 2 015
(SALARIOS EN DÓLARES)

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DECIMO TERCER	DECIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
ADMINISTRACIÓN BÁSICA UNIFICADA MÍNIMA	354,00								
CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTÓNICOS									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2									
Peón	363,74	363,74	354,00		530,33	363,74	5 976,69	25,43	3,18
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Albanel	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Operador de equipo liviano	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Pintor	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Pintor de exteriores	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Pintor empapelador	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Pierrero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Carpintero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Encofrador	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Carpintero de ribera	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Piomero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Electricista	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Instalador de revestimiento en general	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Ayudante de perforador	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Cadenero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Mampostero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Enlucidor	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Hojalatero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Técnico linero eléctrico	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Técnico en montaje de subestaciones	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Técnico electromecánico de construcción	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Parapintores y colocadores de pisos	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1									
Maestro electricista (línea/subestación)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Operador de planta de hormigón	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Perforador	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Perifoneo	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Técnico albañilería	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Técnico obras civiles	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Piomero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3									
Inspector de obra	411,53	411,53	354,00		600,01	411,53	6 715,43	28,58	3,57
Supervisor eléctrico general	411,53	411,53	354,00		600,01	411,53	6 715,43	28,58	3,57
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1									
Ingeniero Eléctrico	412,59	412,59	354,00		601,56	412,59	6 731,82	28,65	3,58
Residente de Obra	412,59	412,59	354,00		601,56	412,59	6 731,82	28,65	3,58
LABORATORIO									
Laborante 2. experiencia mayor de 7 años (Estr. Oc. C1)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
TOPOGRAFÍA									
Topógrafo 2. título exper. mayor a 5 años (Estr. Oc. C1)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
DIBUJANTES									
Dibujante (Estr. Oc. C2)	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
OPERADORES Y MECÁNICOS DE EQUIPO PESADO Y CAMIÓN DE EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN, INDUSTRIA Y OTRAS SIMILARES									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO D)									
Motobuladora	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Excavadora	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Grúa puente de elevación	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Paleta de castillo	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Grúa eslabonada	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Draga/Drasline	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Tractor carriles o ruedas (bulldozer, topador, roturador, malacata, tralla)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Tractor llantas o ruedas (side boom)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Mototralla	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Cargadora frontal (Payload sobre ruedas u orugas)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Retroexcavadora	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Auto-tran cama baja (trayler)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Presadora de pavimento asfáltico / Batomil	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Recicladora de pavimento asfáltico / Batomil	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Planta de emisión asfáltica	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Máquina para sellar asfálticos	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Squidder	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de Camión articulado con voltes	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de Camión mezclador para micropavimentos	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de camión sistema para cemento y asfalto	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de perforadora de brazos múltiples (jumbo)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador máquina túneladora (tapa)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de concretara rodante	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de máquina extendidora de adoquín	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Operador de máquina espedera	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57

Nota: El listado corresponde exclusivamente a las estructuras ocupacionales que constan en la publicación de los salarios de los Comités Sectoriales del Ministerio del Trabajo, en los Acuerdos No. 0256 y 0257, de 30 de diciembre de 2014; que están en vigencia a partir del 1 de enero de 2015.

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCER	DÉCIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRIMONIAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO I)									
Operador responsable de la planta hormigonera	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador responsable de la planta trituradora	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador responsable de la planta asfáltica	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador de track drill	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Rodillo autopropulsado	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Distribuidor de asfalto	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Distribuidor de agregados	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Acabadora de pavimento de hormigón	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Acabadora de pavimento asfáltico	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Grada elevadora	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Canechilla elevadora	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Bomba lanzadora de concreto	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Tractor de ruedas (barridora, cegadora, rodillo ramificado, franjeadora)	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Cáldero planta asfáltica	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Barridora autopropulsada	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Martillo punzo neumático	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Compresor	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Camión de carga frontal	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador canguro	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador de camión de volteo con o sin articulación / batoni	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador minicargadora/minicargadora con sus aditamentos	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Operador tierra formada	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Técnico en carpintería	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Técnico en mantenimiento de muelles y edificios	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3									
Operador máquina estacionaria clasificadora de material	374,28	374,28	354,00		545,70	374,28	6 139,62	26,13	3,27
MECANICOS									
Mecánico de equipo pesado camión (Estr. Oc. C1)	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Mecánico de equipo ligero (Estr. Oc. C1)	374,28	374,28	354,00		545,70	374,28	6 139,62	26,13	3,27
SIN TITULO									
Empresador o abastecedor responsable (Estr. Oc. D2)	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
CHOFERES PROFESIONALES									
CHOFER: De vehículos de emergencia (Estr. Oc. C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Para camiones pesados y extra pesados con o sin remolque de más de 4 toneladas (Estr. Oc. C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Tractor (Estr. Oc. C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Volquetas (Estr. Oc. C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Tanqueros (Estr. Oc. C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Plataformas (Estr. Oc. C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Otros camiones (Estr. Oc. C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Para ferrocarriles (Estr. Oc. C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Para auto ferros (Estr. Oc. C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Camiones para transportar mercancías o sustancias peligrosas y otros vehículos especiales (Estr. Oc. C1)	544,94	544,94	354,00		794,52	544,94	8 777,68	37,35	4,67
CHOFER: Para transporte Escolares- Personal y turismo, hasta 45 pasajeros (Estr. Oc. C2)	539,22	539,22	354,00		786,18	539,22	8 689,26	36,98	4,62
CHOFER: Para camiones sin acoplados (Estr. Oc. C3)	526,52	526,52	354,00		767,67	526,52	8 492,95	36,14	4,52
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 OPERADORES									
Operador de bomba	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Equipo en general	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Equipos móviles	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Maquinaria	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Molino de amianto	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
Planta dosificadora	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
De productos terminados	410,82	410,82	354,00		598,98	410,82	6 704,46	28,53	3,57
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Operador de bomba impulsadora de hormigón	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Equipos móviles de planta	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Molino de amianto	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Planta dosificadora de hormigón	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
Productos terminados	389,93	389,93	354,00		568,52	389,93	6 381,54	27,16	3,39
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Preparador de mezcla de materias primas	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
Tubero	368,48	368,48	354,00		537,24	368,48	6 049,96	25,74	3,22
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2									
Reservador en general	363,74	363,74	354,00		530,33	363,74	5 976,69	25,43	3,18
Tinero de pasta de amianto	363,74	363,74	354,00		530,33	363,74	5 976,69	25,43	3,18

Nota: El listado corresponde exclusivamente a las estructuras ocupacionales que constan en la publicación de los salarios de las Comisiones Sectoriales del Ministerio del Trabajo, en los Acuerdos No. 0256 y 0257, de 30 de diciembre de 2014; que están en vigencia a partir del 1 de enero de 2015.

Anexo No 2

Listado de precios de materiales de construcción de la EMMAPS

ACCESORIO GALVANIZADO 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	u	0.99
ACCESORIO GALVANIZADO 2" (PROVISION E INSTALACION)	u	2.92
ACCESORIO GALVANIZADO 3" (PROVISION E INSTALACION)	u	8.79
ACCESORIO GALVANIZADO 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	u	1.16
ACCESORIO HG 4" (MAT/TRANS/INST)	u	11.64
ACCESORIO HG 6" (MAT/TRANS/INST)	u	14.04
ACCESORIO PVC 50MM DESAGUE (MAT/TRANS/INST)	u	2.53
ACCESORIO PVC E/C 63mm (MAT/TRANS/INST)	u	5.61
ACCESORIO PVC ROSCABLE TIPO HIDRO3 O SIMILAR 1 1/2" (PROVISION E INSTALACION) O SIMILAR	u	8.46
ACCESORIO PVC ROSCABLE TIPO HIDRO3 O SIMILAR 1" (PROVISION E INSTALACION) O SIMILAR	u	8.46
ACCESORIO PVC ROSCABLE TIPO HIDRO3 O SIMILAR 1/2" (PROVISION E INSTALACION) O SIMILAR	u	3.73
ACCESORIO PVC ROSCABLE TIPO HIDRO3 O SIMILAR 2" (PROVISION E INSTALACION) O SIMILAR	u	9.9
ACCESORIO PVC ROSCABLE TIPO HIDRO3 O SIMILAR 3/4" (PROVISION E INSTALACION) O SIMILAR	u	4.68
ACCESORIO TANQUE HIPOCLORADOR (PROVISION E INSTALACION)	glb	36
ACCESORIOS DE BAÑO (SE PAGARA POR juego)	u	21.91
ACCESORIOS DESAGUE PVC 1" A 1 1/2"	u	5.53
ACCESORIOS DESAGUE PVC <1"	u	1.93
ACCESORIOS INSTALACION CANALETA PLASTICA EDIF.MATRIZ (MATERIAL/TRANSPORTE) (SE PAGARA POR lote)	u	1200
ACCESORIOS INSTALACION TUB. ELECTRICAEDIF.MATRIZ (MATERIAL/TRANSPORTE) (SE PAGARA POR lote)	u	1200
ACCESORIOS PARA CERCA DE PANELES RÍGIDOS ELECTROSOLDADOS, DE 2,50 M DE LARGO POR 2,08 M DE ALTO, COLOR VERDE, REVESTIDA DE PVC (PROVISIÓN, TRANSPORTE Y MONTAJE)(juego)	u	12.12
ACCESORIOS PARA CONDUCTORES (PROVISION Y MONTAJE)	u	1272.67
ACCESORIOS PARA CONDUCTORES EEQ. PEA-RD-12-023	glb	12709.2 1
ACCESORIOS PARA CONDUCTORES PROYECTO EEQ	glb	913.39
ACCESORIOS PARA CONDUCTORES PROYECTO EEQ	glb	272.48
ACCESORIOS PARA CONDUCTORES PROYECTO EEQ	glb	93.78
ACCESORIOS PARA CONDUCTORES PROYECTO EEQ	glb	363.96
ACCESORIOS PARA CONDUCTORES PROYECTO EEQ	glb	425.12
ACCESORIOS PARA CONDUCTORES PROYECTO EEQ	glb	814.75
ACCESORIOS RECONEXION DE SERVICIO DE CONEXION DOMICILIARIA AGUA POTABLE	u	4.84
ACCESORIOS: CAJAS DE CONEXIÓN, UNIVERSALES, CABLE, ETC.	glb	4752.58
ACERAS H.S. (10CM- FC=180KG/CM2) INCLUYE PIEDRA BOLA	m2	21.65
ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 INTERIOR COLECTOR (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	Kg	2.19
ACERO EN PERFIL	Kg	2.48
ACERO EN PLANCHA	Kg	1.94
ACERO ESTRUCTURA PUENTE (FABRICACION Y MONTAJE)	Kg	5.1
ACERO ESTRUCTURAL EN SUPERFICE ASTM A-57 (PROVISION Y MONTAJE)	Kg	3.55

ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	Kg	1.91
ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 INTERIOR TUNEL (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO) ACAR	Kg	2.04
ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 TUNEL (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	Kg	2.04
ACERREO DE FANGO, HASTA 100m (MAQUINARIA PESADA)	m3	9.09
ACHERAS EN FUNDA 1/4 GL (PROV. TRANSP Y TRASPLANTE)	u	1.4
ACHIRA EN FUNDA 1/4GL (INCL.TRANSF. Y PLANTACION)	u	2.66
ACOMETIDA AEREA MEDIA TENSION Y TORRE TRANSFORMACION 50KVA	glb	6636
ACOMETIDA AEREA TRIFASICA MEDIA TENSION- INCL.ESTUDIO,SUMINISTRO,INSTAL.	Km	17000.4
ACOMETIDA DE ALUMBRADO EXTERIOR 2X#8TTU	m	12.24
CUBIERTA ESTIL PANEL .60MM	m2	28.61
CUBIERTA ESTRUCTURA EUCALIPTO (PROVISION Y MONTAJE)	m2	22.15
CUBIERTA ESTRUCTURA EUCALIPTO ENTABL.1/2 DUELA (PROVISION Y MONTAJE)	m2	42.12
CUBIERTA ETERNIT (INCL . ESTRUCTURA DE MADERA)	m2	33.32
CUBIERTA ETERNIT (SIN ESTRUCTURA)	m2	10.77
CUBIERTA ETERNIT RESIDENCIAL ETERTEJA O SIMILAR (INCL . ESTRUCTURA DE MADERA)	m2	35.18
CUBIERTA EUROLIT (SIN ESTRUCTURA)	m2	9.31
CUBIERTA FIBROCEMENTO 11mm (SIN ESTRUCTURA) (PROVISION Y MONTAJE)	m2	15.05
CUBIERTA GALBALUME 0.35MM	m2	21.64
CUBIERTA GALBALUME 0.40MM	m2	22.3
CUBIERTA GALBALUME 0.45MM	m2	22.95
CUBIERTA GALVALUME-KUBIMIL 0.4mm INCLUYE TRANSLUCIDO	m2	21.87
CUBIERTA NTP10 8P (INCL. ESTRUCTURA DE MADERA)	m2	33.45
CUBIERTA PAJA (SOBRE ESTILPANEL)	m2	3.24
CUBIERTA POLICARBONATO - PLANCHA TRANSLUCIDA (SIN ESTRUCTURA)	m2	26.04
CUBIERTA POLICARBONATO TIPO DANPANEL CLARO INCL.ESTRUCTURA(PROVIS. Y MONTAJE)	m2	135.6
CUBIERTA TEJA DE MADERA (INCL . ESTRUCTURA DE MADERA-VIGAS, PINGOS, TIRAS)	m2	41.37
CUBIERTA TEJA PLANA	m2	19.44
CUBIERTA TEJA VIDRIADA (INCL . ESTRUCTURA DE MADERA-VIGAS, PINGOS, TIRAS)	m2	32.35
CUBIERTA TEJA VIDRIADA (SIN ESTRUCTURA)	m2	20.61
CUBIERTA TRANSLUCIDA (SIN ESTRUCTURA)	m2	11.17
CUBIERTA ZINC 8P (INCL . ESTRUCTURA DE MADERA)	m2	31.85
CUBRE SUELOS EN FUNDA 1/4 GL (PROV. TRANSP Y TRASPLANTE)	u	2.9
CUBRESUELO EN FUNDA 1/4GL (INCL.TRANSF. Y PLANTACION)	u	1.22
CUBRESUELOS EN FUNDA 1/16 GL (PROV. TRANSP Y TRASPLANTE)	u	0.44
CUBRIMIENTO PROVISIONAL CON POLIETILENO EN ROLLOS - VARIOS USOS	m2	0.86
CUCARDA (HIBISCUS ROSA SINENSIS) (MAT/TRAN/PLANTACION)	u	42.74
CUERPO INFERIOR - HF ASTM A-126-CLB (REPARACIÓN DE HIDRANTES MARCA DRESSER) MATERIAL	u	72.71
CUERPO INFERIOR - HF ASTM A-126-CLB - REPARACIÓN DE HIDRANTES VARIAS MARCAS (ANDINA, RD WOOD, ANISTON, VOL, DAFIGO, TORINO, ECUAVÁLVULA) MATERIAL	u	67.61
CUERPO SUPERIOR - HF ASTM A-126-CLB (REPARACIÓN DE HIDRANTES MARCA DRESSER) MATERIAL	u	72.72
CUERPO SUPERIOR - HF ASTM A-126-CLB - REPARACIÓN DE HIDRANTES VARIAS MARCAS (ANDINA, RD WOOD, ANISTON, VOL, DAFIGO, TORINO, ECUAVÁLVULA) MATERIAL	u	70.39

CUMBRERO TIPO GALVALUME/STEELPANEL	m	8.76
CUNETA CORONACION TERROCEMENTO	m	13.82
CUNETA DE HORMIGON F'C=210KG/CM2 E=5CM, INCLUYE ENCOFRADO Y PIEDRA BOLA	m2	13.6
CUNETA TRIANGULAR 0.4X0.6 m - HORMIGON F'C=180KG/CM2 E=10CM, PALETEADO (NO INCLUYE ENCOFRADO, NI PIEDRA BOLA)	m	20.84
CUNETA TRIANGULAR B=1.40m H=0.65m HS f'c=180kg/cm2 e=10cm - INCL.:EXCAV, CONFORMACION, PIEDRA BOLA, ENCOFRADO, PALETEADO	m	45.87
CURSO DE CAPACITACIÓN	glb	1266.48
CURSO DE MANEJO DEL SISTEMA DE CONTROL Y TELECOMUNICACIONES	u	500
CURVAS DE NIVEL- ESTACADO EN CAMPO (MEDIO AMBIENTAL) (SE PAGARA EN ha)	u	219.38
CÁMARA IP CON FUENTE DE PODER	u	1067.52
DADO DE HORMIGON ARMADO F'C=210 KG/CM2 (0.2mX0.2mX0.2m)	u	37.71
DECK METALICO 0.65mm (PROVISION Y MONTAJE)	m2	21.25
DERIVACION/COMPLEMENTARIO MEDIDOR AGUA - CIUDAD (NO INCL. MATERIAL)	u	6.54
DERIVACION/COMPLEMENTARIO MEDIDOR AGUA - PARROQUIAS (NO INCL. MATERIAL)	u	7.87
DERIVACIÓN DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE / CONEXIÓN COMPLEMENTARIA (PROVISIÓN Y MONTAJE)	u	66.72
DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA DE HORMIGON CON EXCAVADORA	m3	24.19
DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA TIPO VIVIENDA O SIMILAR CON MAQUINARIA, INCLUYE DESARMADO GLOBAL	m2	9.09
DERROCAMIENTO DE LOSA ALIVIANADA (HERRAMIENTA MENOR)	m2	9.63
DERROCAMIENTO DE MAMPOSTERIA DE BLOQUE (HERRAMIENTA MENOR)	m2	1.96
DERROCAMIENTO DE MAMPOSTERIA DE LADRILLO (HERRAMIENTA MENOR)	m2	2.2
DERROCAMIENTO ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EXISTENTES	m2	2.7
DERROCAMIENTO ESTRUCTURA LADRILLO INTERIOR COLECTOR	m3	106.35
DERROCAMIENTO ESTRUCTURA PIEDRA COLECTOR	m3	182.32
DERROCAMIENTO HORMIGON ARMADO (HERRAMIENTA MENOR)	m3	67.02
DERROCAMIENTO HORMIGON ARMADO COLECTOR	m3	288.67
DERROCAMIENTO HORMIGON CICLOPEO (HERRAMIENTA MENOR)	m3	16.95
DERROCAMIENTO HORMIGON SIMPLE (HERRAMIENTA MENOR)	m3	37.6
HIEDRA EN FUNDA 1/4GL (INCL.TRANSF. Y PLANTACION)	u	0.52
HIGO H=2 A 2.50 m EN FUNDA QUINTALERA (INCL.TRANSF. Y PLANTACION)	u	18.48
HINCADO DE PILOTES DE ACERO (SIN MATERIAL)	m	17.4
HINCADO DE SOPORTE DE MADERA d=25cm h=4-7m (4 USOS)	u	23.25
HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70% - GRANULADO (CANECA 45kg) PROVISION	u	150.66
HISTORIZADOR SCADA 1000 TAGS QUE SE EJECUTARÁ EN EL SERVIDOR, LA ARQUITECTURA EL MOMENTO DE IMPLEMENTARSE SERA APROBADA POR LA FISCALIZACIÓN DEL LA EPMAPS	u	4877.51
HOJAS VOLANTES	u	0.1
HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA (f'c=210 KG/CM2)	m3	94.27
HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA (140 KG/CM2)	m3	85.42
HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA (f'c=180 KG/CM2)	m3	87.85
HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA- INTERIOR DE TUNEL.(fc=180 KG/CM2) ACARREO MEDIO 2	m3	86.22
HORMIGON CUNETAS f'c=180KG/CM2(INC. ENCOFRADO)	m3	180.42
HORMIGON CUNETAS f'c=210KG/CM2(INC. ENCOFRADO)	m3	184.39
HORMIGON EN CUNETAS TRIANGULAR 0.4X0.95m E=10CM HS=180kg/cm2 INCL. EXCLAVACION , CONFORMACION, ENCOFRADO PALETEADO	m	30.42

HORMIGON EXPANCIVO AUTONIVILANTE	m3	0.54
HORMIGON LANZADO F'C=210KG/CM2 E=5CM - ALTURA MAYOR A 30M	m2	22.6
HORMIGON LANZADO F'C=210KG/CM2 E=5CM - ALTURA MENOR A 30M	m2	18
HORMIGON LANZADO F'C=210KG/CM2 E=5CM, INCL. ANDAMIOS Y EQUIPO DE SEGURIDAD	m2	24.75
HORMIGON LANZADO f'c=180 kg/cm2 (INCLUYE EQUIPO)	m3	125.21
HORMIGON LANZADO f'c=210 E=10CM INCLUYE MALLA ELECTROS. 4.15	m2	50.88
HORMIGON LANZADO f'c=210 E=10CM INCLUYE MALLA ELECTROS. 9.10	m2	64.3
HORMIGON LANZADO f'c=210 E=10CM INCLUYE VENTILACION-ILUMINACION	m2	49.59
HORMIGON LANZADO f'c=210 kg/cm2 (INCLUYE EQUIPO)	m3	127.4
HORMIGON LANZADO f'c=210 kg/cm2 PARA REVESTIR TALUD (INCLUYE EQUIPO, CANASTILLA Y ACC. SEGURIDAD)	m3	165.57
HORMIGON LANZADO f'c=250 kg/cm2 -SUBTERRANEO-ESPESOR=10cm (INCL. EQUIPO-VENTILACION-ILUMINACION)	m2	42.68
HORMIGON LANZADO f'c=250 kg/cm2 -SUBTERRANEO-ESPESOR=15cm (INCL. EQUIPO-VENTILACION-ILUMINACION)	m2	49.49
HORMIGON LANZADO f'c=250 kg/cm2 -SUBTERRANEO-ESPESOR=5cm (INCL. EQUIPO-VENTILACION-ILUMINACION)	m2	27.69
HORMIGON LANZADO f'c=250 kg/cm2 ESPESOR=10cm (INCL. EQUIPO)	m2	17.47
HORMIGON LANZADO f'c=250 kg/cm2 ESPESOR=15cm (INCL. EQUIPO)	m2	20.43
HORMIGON LANZADO f'c=250 kg/cm2 ESPESOR=5cm (INCL. EQUIPO)	m2	10.05
HORMIGON LANZADO f'c=300 KG/CM2 (Gunitado, fibra 40 kg/m3)	m3	376.55
HORMIGON LANZADO f'c=350 kg/cm2 -SUBTERRANEO-ESPESOR=15cm (INCL. EQUIPO-VENTILACION-ILUMINACION)	m3	53.69
HORMIGON LANZADO f'c=350 kg/cm2 ESPESOR=15cm (INCL. EQUIPO)	m2	24.63
HORMIGON LANZADO fc=350 KG/CM2 (Gunitado, fibra 40 kg/m3)	m3	384.35
HORMIGON LOSA PUENTE f'c=210 KG/CM2 (INC. PLACA COLABORANTE E=0.76MM)	m3	295.98
HORMIGON PREMEZCLADO f'c=140 kg/cm2 INCLUYE BOMBA Y TRANSPORTE	m3	100.4
HORMIGON PREMEZCLADO f'c=180 kg/cm2 INCLUYE BOMBA Y TRANSPORTE	m3	106
HORMIGON PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm2	m3	101.13
HORMIGON PREMEZCLADO f'c=240 kg/cm2 INCLUYE BOMBA Y TRANSPORTE	m3	111.74
HORMIGON PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2 INCLUYE BOMBA Y TRANSPORTE	m3	127.17
HORMIGON RESISTENTE A LA ABRASION	m3	2471.7
HORMIGON SIMPLE PLINTOS f'c=210 KG/CM2	m3	132.84
HORMIGON SIMPLE PLINTOS f'c=240 KG/CM2	m3	137.42
HORMIGON SIMPLE BORDILLO 30,10,10 (f'c=180KG/CM2)	m	10.42
HORMIGON SIMPLE BORDILLO 50, 15 (f'c=180KG/CM2)	m	12.29
HORMIGON SIMPLE CADENAS f'c=210 KG/CM2	m3	141.74
HORMIGON SIMPLE CADENAS f'c=240 KG/CM2	m3	146.32
HORMIGON SIMPLE COLUMNAS f'c=210 KG/CM2	m3	147.79
HORMIGON SIMPLE COLUMNAS f'c=240 KG/CM2	m3	152.36
HORMIGON SIMPLE DINTELES f'c=210 KG/CM2	m3	150.24
HORMIGON SIMPLE ESCALERAS f'c=210 KG/CM2	m3	150.24
HORMIGON SIMPLE GALERIAS f'c=210KG/CM2	m3	200.96
HORMIGON SIMPLE GALERIAS f'c=240KG/CM2	m3	205.53
HORMIGON SIMPLE HASTIALES, CUPULAS (TUNEL) f'c=250 kg/cm2	m3	169.85
HORMIGON SIMPLE HASTIALES, CUPULAS (TUNEL) fc=400kg/cm2	m3	206.21
HORMIGON SIMPLE LOSA FONDO TANQUE f'c=210 KG/CM2	m3	120.93
HORMIGON SIMPLE LOSA FONDO f'c=240 KG/CM2	m3	125.51

HORMIGON SIMPLE LOSA FONDO f'c=280 KG/CM2	m3	128.63
HORMIGON SIMPLE LOSA SUPERIOR TANQUE f'c=210 KG/CM2	m3	131.33
HORMIGON SIMPLE LOSA SUPERIOR f'c=240 KG/CM2	m3	147.4
HORMIGON SIMPLE LOSA SUPERIOR f'c=280 KG/CM2	m3	155.14
HORMIGON SIMPLE LOSA SUPERIOR fc=210 KG/CM2	m3	151.01
HORMIGON SIMPLE MARCO VENTANA f'c=180 KG/CM2	m3	124.69
HORMIGON SIMPLE PAREDES f'c=240 KG/CM2	m3	141.83
HORMIGON SIMPLE PAREDES f'c=280 KG/CM2	m3	144.95
HORMIGON SIMPLE PAREDES TANQUE f'c=210 KG/CM2	m3	137.26
HORMIGON SIMPLE PAREDES/MUROS f'c=210 KG/CM2	m3	136.15
HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=140KG/CM2	m3	118.24
HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180KG/CM2	m3	122.28
HORMIGON SIMPLE RIOSTRAS f'c=210 KG/CM2	m3	152.21
HORMIGON SIMPLE SOLERA (TUNEL) f'c=380kg/cm2	m3	200.68
HORMIGON SIMPLE TUNEL (SOLERA Y BOVEDA) f'c=280 kg/cm2	m3	208.65
HORMIGON SIMPLE TUNEL (SOLERA Y BOVEDA) fc=350 kg/cm2	m3	222.69
HORMIGON SIMPLE VIGAS SUPERIORES f'c=210 KG/CM2	m3	152.17
HORMIGON SIMPLE VIGAS SUPERIORES f'c=240 KG/CM2	m3	156.75
HORMIGON SIMPLE VIGAS/LOSA DE CIMENTACION f'c=210 KG/CM2	m3	140.53
HORMIGON SIMPLE f'c=140kg/cm2	m3	120.65
HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2	m3	124.69
HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2 - AGREGADO MAX. 38mm	m3	103.86
HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2 - AGREGADO MAX. 76mm	m3	97.32
HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2 CON FIBRA DE ACERO	m3	148.02
HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2 SUBTERRANEO- AGREGADO MAX. 38mm	m3	176.15
HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2 SUBTERRANEO- AGREGADO MAX. 76mm	m3	169.61
HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2 - AGREGADO MAX. 19mm	m3	129.93
HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2 - AGREGADO MAX. 38mm	m3	109.19
HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2 - AGREGADO MAX. 76mm	m3	100.5
HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2 FLUIDO SUBTERRANEO- AGREGADO MAX. 19mm	m3	188.66
HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2 FLUIDO- AGREGADO MAX. 19mm	m3	116.37
HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2 SUBTERRANEO- AGREGADO MAX. 19mm	m3	187.32
HORMIGON SIMPLE fc=400kg/cm2	m3	171.04
HORQUILLA DE ANCLAJE 16MM	u	24.65
HORTENCIA COLOMBIANA H=40-50CM FUNDA 3 GL (INCL.TRASP. Y PLANTACION)	u	6.25
HORTENCIAS EN FUNDA 1GL (PROV. TRANSP Y TRASPLANTE)	u	14.48
HUMEDECIMIENTO DE SUELO	Km	1166.05
ILUMINACION (CABLE SOLIDO #12) CANALETA PLASTICA 20X12 (INST.VISTA) (SE PAGARA POR punto)	u	23.67
ILUMINACION (CABLE SOLIDO #12) MANGUERA (SE PAGARA POR punto)	u	18.92
ILUMINACION (CABLE SOLIDO #12) T.CONDUIT (SE PAGARA POR punto)	u	22.23
ILUMINACION (CABLE SOLIDO #12) T.CONDUIT METALICO (INST.VISTA) (SE PAGARA POR punto)	u	26.55
ILUMINACION CABLE SOLIDO N°12 CONDUIT EMT 1/2" (SE PAGARA POR punto)	u	29.06
ILUMINACION CABLE SOLIDO N°12 CONDUIT PVC 1/2" (SE PAGARA POR punto)	u	24.38
ILUMINACION CON LUZ DE NEON (PROVISION Y MONTAJE)	u	12

ILUMINACION REFLECTOR JARDIN 60W (inc. pedestal) (SE PAGARA POR punto)	u	72.32
ILUMINACION Y SEÑALIZACION NOCTURNA (SE PAGARA EN hora)	u	12.68
MALLA DE TIERRA PARARRAYOS ESTACIÓN DE BOMBEO	u	341.92
MALLA DE TIERRA PARARRAYOS TANQUE LOS VIÑEDOS	u	550.38
MALLA DE TIERRA PARARRAYOS TANQUE RUMICUCHO	u	550.38
MALLA DE TIERRA PARARRAYOS TANQUE S.J. DE CALDERON ALTO	u	550.38
MALLA DE TIERRA TABLERO TANQUE LOS VIÑEDOS	u	801.01
MALLA DE TIERRA TABLERO TANQUE RUMICUCHO	u	399.18
MALLA DE TIERRA TABLEROS	u	473.38
MALLA DE TIERRA TABLEROS	u	473.38
MALLA DE TIERRA TABLEROS	u	473.38
MALLA DE TIERRA TABLEROS	u	473.38
MALLA DE TIERRA TABLEROS	u	473.38
MALLA DE TIERRA TABLEROS	u	209.3
MALLA DE TIERRA TABLEROS NORTE A	u	473.38
MALLA DE TIERRA TABLEROS NORTE B	u	473.38
MALLA DE TIERRA TABLEROS NORTE T	u	473.38
MALLA DE TIERRA TABLEROS TANQUE S.J. DE CALDERON ALTO	u	399.18
MALLA DE TIERRA TABLEROS TANQUE SAN ANTONIO ALTO	u	275.34
MALLA DE TIERRA TABLEROS TANQUES	u	473.38
MALLA ELECTROSOLDADA 10.10	m2	17.66
MALLA ELECTROSOLDADA 10.15	m2	17.66
MALLA ELECTROSOLDADA 10.20	m2	17.66
MALLA ELECTROSOLDADA 12.10	m2	25.36
MALLA ELECTROSOLDADA 12.20	m2	12.87
MALLA ELECTROSOLDADA 150x150x6mm	m2	6.94
MALLA ELECTROSOLDADA 3.10	m2	1.94
MALLA ELECTROSOLDADA 4.15	m2	2.19
MALLA ELECTROSOLDADA 4.15 PROVISION Y MONTAJE EN TALUD (INCLUYE ANDAMIO)	m2	4.64
MALLA ELECTROSOLDADA 5.10	m2	5.01
MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	m2	6.2
MALLA ELECTROSOLDADA 6.10 PROVISION Y MONTAJE EN TALUD (INCLUYE ANDAMIO)	m2	11.14
MALLA ELECTROSOLDADA 6.15	m2	4.02
MALLA ELECTROSOLDADA 8.15	m2	8.13
MALLA ELECTROSOLDADA 8.20	m2	5.22
MALLA ELECTROSOLDADA 9.10	m2	15.62
MALLA EN CERRAMIENTO (PROVISION, MONTAJE Y PINTURA) TRIPLE GALVANIZADO	m2	18.49
MALLA GEOTEXTIL NO TEJIDO	m2	2.01
MALLA HEXAGONAL/PVC PROVISION Y MONTAJE (NO INCLUYE PIEDRA NI ALAMBRE)	m2	5.98
MALLA HEXAGONAL/PVC PROVISION, MONTAJE Y ALAMBRE (NO INCL. PIEDRA)	m2	6.35
MALLA METALICA CONTRA INSECTOR (PROVISION E INSTALACION)	m2	2.18
MALLA METALICA PARA TUMBADO / PARA ENLUCIR (PROVISION E INSTALACION)	m2	2.18
MALLA PLASTICA PARA PROTECCION DE PEATON (PROVISION Y MONTAJE)	m2	2.4
MALLA PLASTIFICADA PARA CERRAMIENTO (PROVISION, MONTAJE)	m2	21.39

MALLA PUESTA A TIERRA DE 8X8 (EXCV RELL HS)	u	458.84
MALLA PUESTA A TIERRA RESISTENCIA <= 1 Ohmio	u	480
MALLA PUESTA A TIERRA, RESISTENCIA 3 OHMIOS. INCL.TUBERIAS EMT Y PVC,SUELDA CADWELL,CABLE,VARILLA COOPERWELD,GEM PARA MEJORA DE SUELO (PROVISION Y MONTAJE)	u	1742.4
MAMPOSTERIA ADOBE COMUN	m2	11.76
MAMPOSTERIA BLOQUE ALIVIANADO 10 CM	m2	9.54
MAMPOSTERIA BLOQUE ALIVIANADO 15 CM	m2	9.19
MAMPOSTERIA BLOQUE ALIVIANADO 20 CM	m2	12.15
MAMPOSTERIA BLOQUE CARGA 10 cm	m2	10.05
MAMPOSTERIA BLOQUE CARGA 15 cm	m2	10.28
MAMPOSTERIA BLOQUE CARGA 20 cm	m2	13.65
MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m3	80.8
MAMPOSTERIA LADRILLO JABONCILLO COMUN	m2	15.75
MAMPOSTERIA LADRILLO MAMBRON COMUN	m2	13.52
MAMPOSTERIA LADRILLO PRENSADO 10 cm	m2	18.29
MAMPOSTERIA LADRILLO PRENSADO 15 CM	m2	22.04
MAMPOSTERIA LADRILLO PRENSADO 20 cm	m2	13.98
MAMPOSTERIA POZO RED TELEFONICA -BLOQUE ALIVIANADO 10 CM	m2	9.54
MANDIVILIAS LAGRIMAS DE BEBE EN FUNDA 1GL (PROV. TRANSP Y TRASPLANTE)	u	14.48
MANEJO DE REVEGETACION	u	866.95
MANGA TERMOPLASTICA, PROTECCION TUBERIA 250MM(MAT, TRANS,INST)	m	59.37
MANGUERA 3/8" 50 PIES (PROVISION DE INSUMO)	u	129.44
MANGUERA ABASTO L=12"	u	4.54
MANGUERA ABASTO L=16"	u	4.79
MANGUERA DOSIFICADORA Y ACCESORIOS (PROVISION Y MONTAJE)	glb	372.72
PATCH CORD (TX-RX)FO 50/125um 2m PARA CONEX.PANEL D FIBRA A EQUIPO ACTIV(MAT)	u	38
PATCH CORD UTP CAT.6 MULTIFILAR 1.5m(MATERIAL/TRANSPORTE)	u	4.31
PATCH CORD UTP CAT.6 MULTIFILAR 3m (MATERIAL/TRANSPORTE)	u	5.77
PATCH PANEL 12 PUERTOS RJ-45 CAT.6 INCL.CONECTORES Y PLACA(MATERIAL/TRANSPORTE)	u	60
PATCH PANEL 24 PUERTOS RJ-45 CAT.6 INCL.CONECTORES Y PLACA(MATERIAL/TRANSPORTE)	u	157.06
PATCH PANEL 48 PUERTOS RJ-45 CAT.6 INCL.CONECTORES Y PLACA(MATERIAL/TRANSPORTE)	u	216
PAVIMENTO RIGIDO -HORMIGON f'c=300Kg/cm2- INCLUYE CHICOTES	m3	189.58
PAÑO ABSORVENTE MITIGACION AMBIENTAL (ROLLO DE 50M)	u	156
PEDESTAL/BASE METALICO PARA ESTACION PENINSULAR DIAMETRO APROX. 12CM	u	42
PEDESTAL/BASE METALICO PARA ESTACION-DIAMETRO APROX. 6CM	u	24
PEGA CERAMICA SOBRE CERAMICA/SUPERFICIE MUY LISA(INCL.CERAMICA,INSTAL.EMPORADO)	m2	22.73
PELARGONIUM MIX EN FUNDA 1/4 GL (PROV. TRANSP Y TRASPLANTE)	u	4.88
PELDAÑO PREFABRICADO CORRUGADO DE HORMIGON ARMADO h=6cm HUELLA=30cm	m	7.11
PEMISSETUM EN FUNDA 1/4GL (INCL.TRANSP. Y PLANTACION)	u	4.64
PENCO AMARILLO H=40-50CM FUNDA 3 GL (INCL.TRANSP. Y PLANTACION)	u	5.91
PENCO AZUL H=40-50CM FUNDA 3 GL (INCL.TRANSP. Y PLANTACION)	u	8.89
PENCO COMUN H=40-50CM FUNDA 3 GL (INCL.TRANSP. Y PLANTACION)	u	5.89
PENISSETUM EN FUNDA 1/4GL (INCL.TRANSP. Y PLANTACION)	u	3.26

PERCHERO DE MADERA	u	18
PERCHERO TIPO APLIQUE PARA ROPA - DOS PUESTOS (PROVISION Y MONTAJE)	u	8.69
PERFIL 3160 CANALETA DE ALUMINIO TIPO BARREDERA PARA PANELERIA O SIMILAR (PROVISION, MONTAJE Y TROQUELADO DE REQUERIRSE)	m	13.44
PERFIL ALUMINIO BRONCE PARA ARMAR DIVISIONES (PROVISION Y MONTAJE)	m	9.65
PERFIL DE ALUMINIO 101.6X44.4mm (INCLUYE INSTALACION)	m	38.97
PERFIL DE ALUMINIO 3131 (PROVISION Y MONTAJE)	m	8.79
PERFIL DE ALUMINIO PARA SELLAR DIVISIONES (PROVISION Y MONTAJE)	m	37.45
PERFIL L 50X50X6MM X0.3M (PROVISION Y MONTAJE)	u	15.15
PERFIL L 60X60X6MM X3M (PROVISION Y MONTAJE)	u	42.75
PERFIL METALICO TIPO TAPA BARREDERA PARA CANALETA ELECTRICA EN DIVISION PANELERIA MODULAR (PROVISION, MONTAJE Y TROQUELADO, PINTURA ELECTROESTATICA)	m	15.24
PERFIL TIPO CORREA (PROVISION , CORTE, SUELDA MONTAJE Y PINTURA)	Kg	3.14
PERFILADO PARED VERTICAL Y SOLERA EN TUNEL	m3	20.49
PERFILERIA DE ALUMINIO	m	3.13
PERFILERIA DE ALUMINIO (PROVISION Y MONTAJE)	Kg	11.41
PERFILERIA DE ALUMINIO EN CUBIERTA (PROVISION Y MONTAJE)	Kg	9.22
PERFORACION CON RECUPERACION DE TESTIGOS EN D=60mm 0-200m EN CONGLOMERADO	m	109.27
PERFORACION CON RECUPERACION DE TESTIGOS EN D=60mm 0-200m EN ROCA	m	89.68
PERFORACION CON RECUPERACION DE TESTIGOS EN D=60mm 0-200m EN SUELO	m	48.87
PERFORACION CON RECUPERACION DE TESTIGOS EN D=75mm 0-100m EN CONGLOMERADO	m	118.45
PERFORACION CON RECUPERACION DE TESTIGOS EN D=75mm 0-100m EN ROCA	m	112.98
PLACA DE NEOPRENO (e=0.02m) (PROVISION Y MONTAJE)	m2	88.69
PLACA DE NEOPRENO 0.5X0.5X0.04m (INCLUYE INSTALACION)	u	340.8
PLACA DE NEOPRENO e=4cm (PROVISION Y MONTAJE)	m2	1271.08
PLACA DOBLE OVALADA PARA TOMA CORRIENTE/INTERRUPTOR (MATERIAL)	u	0.19
PLACA METALICA ACERO INOXIDABLE GRABADA PARA MONOLITO DE SEÑALIZACION (0.5X0.5)m e=1.5mm PROVISION Y MONTAJE (INCL.EPOXICOS)	u	162
PLACA TIPO DECK 0.75mm PARA BASE MURO BOLSACRETO (PROVISION Y MONTAJE)	m2	19.02
PLACAS METALICAS / HERRAJES - INCL. CORTE, DOBLADO, SUELDA Y PERFORACION (PROVISION Y MONTAJE)	Kg	4.2
PLACAS PARA REVESTIMIENTO DE TUNEL (ACERO GALVANIZADO) PROVISION Y MONTAJE	Kg	2.62
PLACAS PARA REVESTIMIENTO DE TUNEL (ACERO GALVANIZADO) SOLO MATERIAL	Kg	1.94
PLACAS REVESTIMIENTO TUNEL(ACERO GALVANIZADO) D=1.50m,e=2.5mm PROVIS.Y MONTAJE	m	634.99
VALVULA GLOBO DE 24" CON ACTUADOR ELECTRONICO (MAT/TRANS/INST)	u	6420.7
VALVULA GLOBO DE 3" (MAT/TRANS/INST)	u	390.54
VALVULA GLOBO DE 4" (MAT/TRANS/INST)	u	554.58
VALVULA GLOBO DE 6" (MAT/TRANS/INST)	u	693.02
VALVULA GLOBO DE 6" B-B (MAT/TRANS/INST)	u	768.43
VALVULA GLOBO DE 8" (MAT/TRANS/INST)	u	2440.23
ZANJA TRANSVERSAL (1,30 X 0,55 TRIANGULAR) - REVESTIDO CON SACO DE SUELO	m	11.75
ZETA DE ACERO 02" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	57.3
ZETA DE ACERO 03" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	80.35
ZETA DE ACERO 04" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	87.28

ZETA DE ACERO 06" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	137.08
ZETA DE ACERO 08" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	173.92
ZETA DE ACERO 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	200.87
ZETA DE ACERO 12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	307.18
ZETA DE ACERO 14" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	342.16
ZETA DE ACERO 16" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	728.76

Anexo No 3

Rendimientos Cámara de la Construcción Quito (CCQ)

TABLA DE RENDIMIENTOS				
N	RUBRO Y RENDIMIENTO 2010	UNIDAD	CUADRILLA	RENDIMIEN.T.
	OBRAS PRELIMINARES			
1	cerramiento provisional madera de monte	ml	2P + 1 Alb.	70 ml / dia
2	cerramiento provisional metálico	m2	2P + 1 Alb.	50 ml / dia
3	cerramiento de bloque de 15 cm	m2	1 P + 1 Alb.	15 m2 / dia
4	cerramiento de ladrillo mambron	m2	1 P + 1 Alb.	9 m2 / dia
5	cerramiento de ladrillo jaboncillo	m2	1P + 1 Alb.	5 m2 / <u>dia</u>
6	cerramiento prefabricado de hormigon	m2	2P + 1 Alb.	40 m2 | <u>dia</u>
7	cerramiento de malla galvanizada	m2	1 P + 1 Alb.	30 m2 / dia
8	construcción bodegas y oficinas	m3	2P + 1 Alb.	30 m2 / dia
9	derrocamiento estructura existente	m2	3P + 1 Alb.	60 m3 / dia
10	rotura de pavimento		2P + 1 Alb.	90 m2 / dia
	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
11	limpieza de terreno	m2	2P+ 1 Alb.	60 m2 / dia
12	replanteo	m3	2P + 1 Alb.	80 m2 / dia
13	desbanque y nivelación de terreno	m3	2P + 1 Alb.	9 m3 / dia
14	excavacion de plintos y cimientos	m3	2P + 1 Alb.	10 m3 / dia
15	excavacion en roca	m3	2P + 1 Ob. Esp.	2 m3 / dia
16	excavación con nivel freático	m3	2P + 1 Ayud. + 1 Al	12 m3 / dia
17	relleno compactado con tierra	m3	2P + 1 Ayud. + 1 Al	8 m3 / dia
18	relleno compactado con lastre	m3	2P + 1 Ayud. + 1 Al	8 m3 / dia
19	desalojo de material con volqueta	m3	2P + 1 Chofer	70 m3 | dia
20	desalojo de material con volqueta •	m3	2P + 1 Op. + 3 Chof.	140 m3 / dia
	ESTRUCTURA			
21	malla electrosoldada	m2	2P + 1 Alb.	60 m2 / dia
22	malla electrosoldada	m2	2P + 1 Alb.	60 m2 / dia
23	malla electrosoldada	m2	2P + 1 Alb.	60 m2 / dia
24	malla electrosoldada	m2	2P + 1 Alb.	60 m2 / dia
25	hierro 8mm	kg	2P + 1 Alb.	272 kg | dia
26	hierro de 10mm	kg	2P + 1 Alb.	295 kg / dia
27	hierro de 12mm	kg	2P + 1 Alb.	317 kg / dia
28	hierro de 14mm	kg	2P + 1 Alb.	240 kg / dia
29	hierro 16mm	kg	2P + 1 Alb.	363 kg / dia
30	hierro 18mm	kg	2P + 1 Alb.	363 kg / dia

31	hierro de 20mm	kg	2P + 1 Alb.	363 k g/ dia
32	hierro de 8 a 20mm	kg	2P + 1 Alb.	300 kg /dia
33	replanteo en cimientos	m3	8P + 4 Alb.	10 m3 / dia
34	replanteo en plintos y vigas	m3	8P + 4 Alb.	10 m3 / dia
35	mamposteria de piedra	m3	2P + 1 Alb.	3 m3 / dia
36	Hormigon ciclópeo, en <u>cimentacion.</u>	m3	4P + 2 Alb.	5 m3 l dia
37	plintos hormigon ciclopeo	m3	4P + 2 Alb.	5 m3 l dia
38	hormigon en plintos	m3	9P + 4 Alb.	12 m3 / dia
39	hormigon en vigas de cimentacion	m3	9P + 4 Alb.	10 m2 / dia
40	hormigon en cadenas inferiores	m3	9P + 4 Alb.	9 m2 / dia
41	hormigon en columnas	m3	9P + 4 Alb.	8 m3 /dia
42	hormigon en escaleras	m3	4P + 2 Alb.	2,7 m3 / dia
89	mamposteria bloque estructural de 20 cm	m2	1 P + 1 Alb.	13 m2 / dia
90	mamposteria jaboncillo prensado de 7cm	m2	1 P + 1 Alb.	4 m2 / dia
91	mamposteria jaboncillo prensado de 10 cm	m2	1P + 1 Alb.	5 m2 / dia
92	mamposteria ladrillo alivianado de 8cm	m2	1P + 1 Alb.	10 m2 / dia
93	mamposteria ladrillo alivianado de 10 cm	m2	1 P + 1 Alb.	10 m2 / dia
94	mamposteria ladrillo alivianado de 12cm	m2	1P + 1 Alb.	10 m2 / dia
95	mamposteria ladrillo alivianado de 14 cm	m2	m2 11P + 1 Alb.	10 m2 / dia
96	paredes de hormigón	m2	2Ay + o. Esp.	25 m2 / dia
97	revocado de 112 cana ladrillo visto	m2	1 P + 1 Alb.	20 m2 / dia
98	revocado de 1/2 cana bloque visto	m2	1 P + 1 Alb.	30 m2 / dia
99	revocado junta perdida en ladrillo	m2	1 P + 1 Alb.	20 m2 / dia
100	00revocado junta perdida en bloque	m2	1 P + 1 Alb.	35 m2 / dia
101	paneles plaicent firocemento	m2	2Ay + o. Esp.	40 m2 / dia
102	paneles de madera (triplex marino)	m2	2Ay + o. Esp.	40 m2 / dia
103	paneles de madera (triplex)	m2	2Ay + o. Esp.	40 m2 / dia
104	paneles de hormigón prefabricado	m2	3Ay + 1 Alb.	40 m2 1 dia
105	paneles Hormidos o Mdos	m2	2Ay + o. Esp.	40 m2 l dia
106	paneles de cana gadua entera	m2	2Ay + o. Esp.	40 m2 / dia
107	paneles de media cana gadua	m2	2Ay + o. Esp.	40 m2 / dial
108	paneles tipo esterilla de cana gadua	m2	2Ay + o. Esp.	50 m2.1 dia
109	lavandería jaboncillo 1 pozo + 1 piedra	unidad	1P +1 Alb.	unid l dia
110	lavandería jaboncillo 1 pozo + 2piedras	unidad	unidl P + 1 Alb.	0,6 unid / dia

111	lavandería prefabricada de hormigón	unidad	1 P + 1 Alb.	6 unid I dia
	ENLUCIDOS Y CIELO RAZOS			
112	enlucido cielo razo	m2	1 P + 1 Alb.	10 m2 / dia
113	enlucidos interiores	m2	1P + 1 Alb.	10 rn2 I dia
114	enlucidos exteriores	m2	1P + 1 Alb.	9 m2 I dia
115	enlucidos de fillos de ventana	m2	1P + 1 Alb.	20 m2 / dia
116	enlucidos de fajas	ml	1P + 1 Alb.	20 ml / dia
117	medias canas	ml	1P + 1 Alb.	50 ml / dia
118	macillado e impermeabilizacion	m2	1P + 1 Alb.	25 m2 / dia
119	cielo razo de malla	m2	1P+1Alb.	9m2/dia
120	cielo razo de estuco	m2	IAy + 1	12 m2 / dia
121	cielo razo de madera triplex	m2	IAy + 1	12 m2 I dia
122	cielo razo de fibro cemento	m2	1Ay + 1	12 m2 / dia
123	cielo razo importado	m2	My + 1 o.Esp.	12 m2 / dia
124	cielo razo gypsum	m2	My + 1 o.Esp.	14 m2 I dia
	PISOS			
125	contrapiso de hormigón	m2	2P + 1 Alb.	25 m2 / dia
126	masillado y alisado de pisos	m2	1P + 1 Alb.	30 m2 I dia
127	tejuelo	m2	1P + 1 Alb.	8 m2 / dia
128	baldosa de cemento	m2	2P + 1 Alb.	10 m2 / dia
129	gres	m2	1 P + 1 Alb.	8 m2 / dia
130	cerámica de piso	m2	1P + 1 Alb.	12 m2 / dia
131	porcelanato	m2	1 P + 1 Alb.	12 m2 / <u>dia</u>
132	mármol corte normal	m2	2Ay + 1 o.Esp.	10 m2 / dia
133	mármol tipo mapeado	m2	2Ay + 1 o.Esp.	10 m2 / <u>dia</u>
134	marmolina	m2	2Ay + 1 o.Esp.	14 m2 / <u>dia</u>
135	terrazo	m2	2Ay + 1 o.Esp.	14 m2 / <u>dia</u>
136	piso flotante	m2	1Ay + I o.Esp.	20 m2 I dia
137	vinyl de 1.5 mm	m2	1Ay + I o.Esp.	30 m2 / dia
138	vinyl de 1.8 mm	m2	1Ay + I o.Esp.	30 m2 I dia
139	vinyl de 2.0 mm	m2	1Ay + I o.Esp.	30 m2 / dia
140	parquet de eucalipto tradicional	m2	1Ay + I o.Esp.	20 m2 / dia
141	parquetde chanul tradicional	m2	1Ay + I o.Esp.	20 m2 / dia
142	media duela de eucalipto	m2	1Ay + I o.Esp.	15 m2I dia
143	media duela de chanul	m2	1Ay + I o.Esp.	15 m2 / dia
144	duela de eucalipto	m2	1Ay + I o.Esp.	17 m2 I dia
145	duela de chanul	m2	1Ay + I o.Esp.	17 m2 I dia
146	tabloncillo de chanul	m2	1Ay + I o.Esp.	m2 / dia
147	alfombra	m2	1Ay + I o.Esp.	25 m2 I dia
148	barredera de vinyl	ml	1Ay + I o.Esp.	65 ml / dia
149	barredera de cerámica	ml	1P + I Alb.	25 ml / dia
150	barredera de mármol	ml	1P + I Alb.	20 ml I dia
151	barredera de caucho	ml	1P + I Alb.	40 ml 1 dia
152	barredera de porcelanato	ml	1 P + 1 Alb.	20 ml / dia
153	barredera de madera	ml	1Ay + I o.Esp.	20 ml / dia
154	barredera de mdf	ml	1Ay + I o.Esp.	40 ml / dia

155	cerámica en baños	m2	1P + 1 Alb.	8 m2 / dia
156	cenefas de 6x25 cm	ml	1P + 1 Alb.	25 ml / dia
157	cenefas de 10x30 cm	ml	1P + 1 Alb.	25 ml / dia
158	cornisa	ml	1Ay + 1 o. Esp.	25 ml / dia
	VENTANERIA Y VIDRIO			
159	ventana de hierro	m2	1Ay + 1 o. Esp.	15 m2 / dia
160	ventana corrediza de aluminio	m2	1Ay + 1 o. Esp.	15 m2 / dia
161	ventana fija de aluminio	m2	1Ay + 1 o. Esp.	16 m2 / dia
162	ventana de madera	m2	1Ay + 1 o. Esp.	12 m2 / dia
163	ventana de plástico	m2	1Ay + 1 o. Esp.	15 m2 / dia
164	reja de hierro fija	m2	1Ay + 1 o. Esp.	15 m2 / dia
165	reja de hierro plegable	m2	1Ay + 1 o. Esp.	15 m2 / dia
166	vidrio catedral	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
167	vidrio esmerilado	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
168	espejo	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
169	vidrio de 3 mm	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
170	vidrio de 4 mm	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
171	vidrio de 5 mm	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
172	vidrio de 6 mm	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
173	vidrio de 8 mm	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
174	ventana tipo lanfor	m2	1Ay + 1 o. Esp.	20 m2 / dia
175	vidrio templado de 3 mm	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
176	vidrio templado de 4 mm	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
177	vidrio templado de 5 mm	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
178	vidrio templado de 6 mm	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
179	biselado en vidrio	ml	1Ay + 1 o. Esp.	60 ml / dia
180	vitrales	ml	1Ay + 1 o. Esp.	12 m2 / dia
	CARPINTERIA			
181	puerta madera de 70 cm	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
182	puerta madera de 80 cm	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
183	puerta madera de 90 cm	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
184	puerta madera de 100 cm	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
185	puerta aluminio y vidrio	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
186	puerta de hierro	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
187	cerradura sobrepuesta p. hierro	unid	1Ay + 1 o. Esp.	6 unid / dia
188	cerradura llave-llave	unid	1Ay + 1 o. Esp.	8 unid / dia
189	cerradura llave-seguro	unid	1Ay + 1 o. Esp.	8 unid / dia
190	cerradura de bane	unid	1Ay + 1 o. Esp.	8 unid / dia
191	cerradura tipo cerrojo	unid	1Ay + 1 o. Esp.	8 unid / dia
192	cerradura de paso	unid	1Ay + 1 o. Esp.	8 unid / dia
193	closet con comodín	m2	2Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
194	muebles bajos de cocina	ml	2Ay + 1 o. Esp.	16 ml / dia
195	muebles altos de cocina	ml	2Ay + 1 o. Esp.	16 ml / dia
196	mueble tipo biblioteca	m2	2Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
197	muebles para lavamanos	unid	1Ay + 1 o. Esp.	5 unid / dia
198	pasamanos de hierro	ml	1Ay + 1 o. Esp.	10 ml / dia

199	pasamanos de hierra y madera	ml	1Ay + 1 o. Esp.	10 ml / dia
200	pasamanos de aluminio	ml	1Ay + 1 o. Esp.	10 ml / dia
201	pasamanos de aluminio y vidrio	ml	1Ay + 1 o. Esp.	10 ml / dia
	PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS			
202	pintura caucho cielo raso	m2	1Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
203	pintura caucho interior	m2	1Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
204	pintura caucho exterior	m2	1Ay + 1 o. Esp.	35 m2 / dia
205	pintura cemento blanco	m2	1Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
206	pintura con carbonato	m2	1Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
207	pintura esmalte	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
208	pintura para cubierta	m2	1Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
209	texturizados	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
210	champeado	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
211	chafado	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
212	grafiado	m2	1Ay + 1 o. Esp.	30 m2 / dia
213	impermeabilizante permasil	m2	1Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
214	impermeabilizante paraguas	m2	1Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
215	plaquetas	m2	1Ay + 1 o. Esp.	15 m2 / dia
216	lavado piedra tallada	m2	1Ay + 1 o. Esp.	60 m2 / dia
217	pintura ladrillo visto	m2	1Ay + 1 o. Esp.	60 m2 / dia
218	laca puertas	m2	1Ay + 1 o. Esp.	12 m2 / dia
219	laca closet y otros muebles	m2	1Ay + 1 o. Esp.	12 m2 / dia
220	laca pisos	m2	1Ay + 1 o. Esp.	20 m2 / dia
221	pintura de cloro	m2	1Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
222	pintura para cisternas	m2	1Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
	CUBIERTAS			
223	plancha ardex	m2	2Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
224	plancha eurolit P 7	m2	2Ay + 1 o. Esp.	50 m2 / dia
225	plancha eurolit P 10	m2	2Ay + 1 o. Esp.	50 m2 / dia
226	plancha eurolit española	m2	2Ay + 1 o. Esp.	50 m2 / dia
227	ecuateja clásica superior	m2	2Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
228	ecuateja colonial superior	m2	2Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
229	teja común	m2	2Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
230	teja vidriada	m2	2Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
231	teja plana	m2	2Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
232	teja clásica	m2	2Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
233	traslucido fibra de vidrio ardex	m2	2Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
234	traslucido fibra de vidrio P 7	m2	2Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
235	traslucido fibra de vidrio P 10	m2	2Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
236	traslucido fibra de vidrio española	m2	2Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
237	traslucido termoformado P 7	m2	2Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
238	traslucido termoformado P 10	m2	2Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
239	traslucido termoformado española	m2	2Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
240	domos acrilicos	m2	2Ay + 1 o. Esp.	25 m2 / dia
241	cubierta metalica dura techo	m2	2Ay + 1 o. Esp.	60 m2 / dia
242	plancha de zing	m2	2Ay + 1 o. Esp.	60 m2 / dia

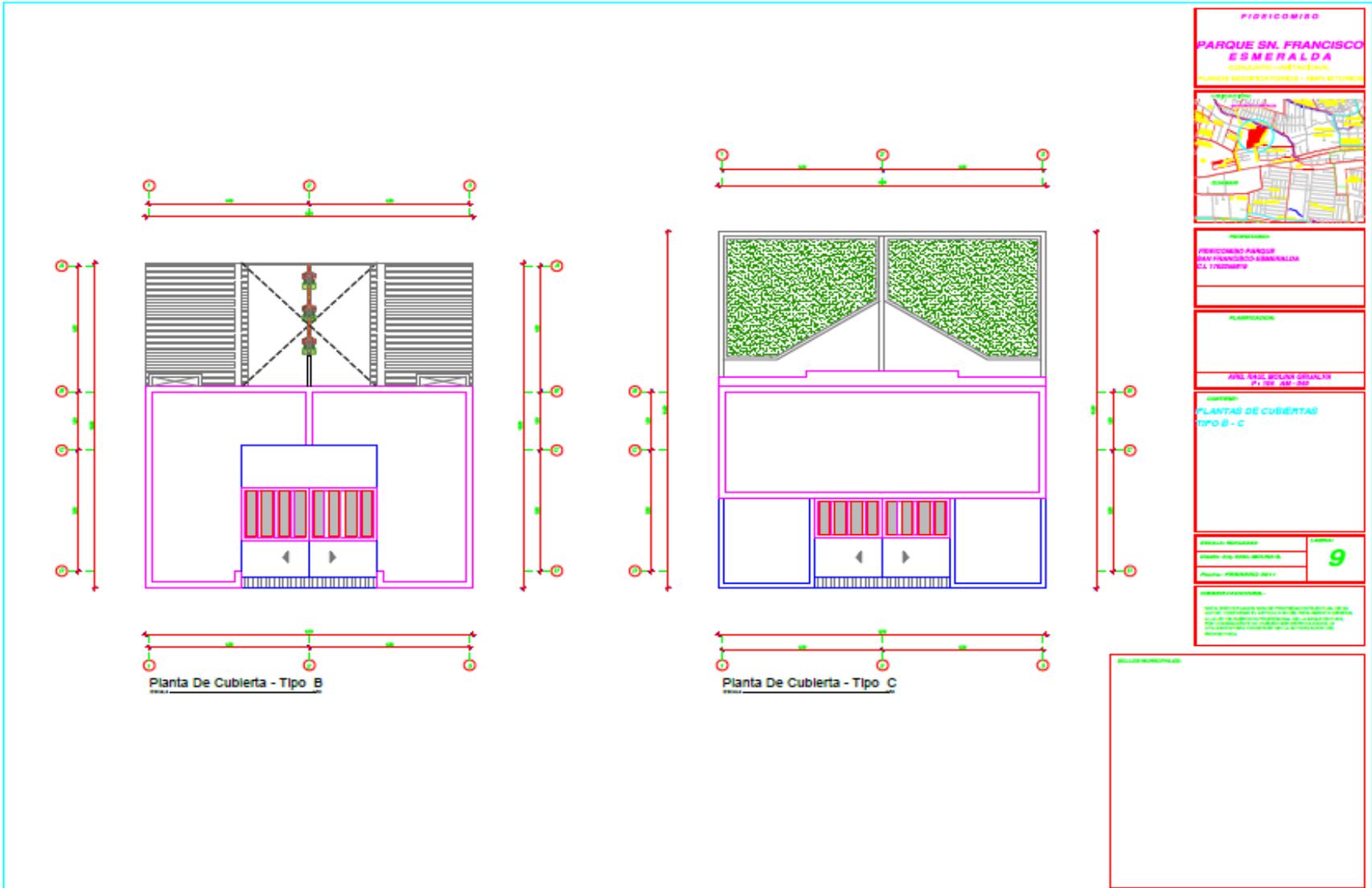
243	cubierta policarbonato	m2	2Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
244	teja asfáltica chova	m2	2Ay + 1 o. Esp.	50 m2 / dia
245	paja de paramo	m2	2Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
246	palma de costa	rn2	2Ay + 1 o. Esp.	40 m2 / dia
247	viga de chanul de 7x14 cm	ml	2Ay + 1 o. Esp.	60 ml / dia
248	viga de colorado de 7x14 cm	ml	2Ay + 1 o. Esp.	60 ml / dia
249	alfagias de eucalipto	ml	2Ay + 1 o. Esp.	60 ml / dia
250	viga de eucalipto redondo	ml	2Ay + 1 o. Esp.	60 ml / dia
251	cuartones de colorado	ml	2Ay + 1 o. Esp.	60 ml 1 dia
252	viga de cana gadua	ml	2Ay + 1 o. Esp.	60 ml I dia
253	canal metálico u de 70x35x3 cm	ml	2Ay + 1 o. Esp.	60 ml / dia
254	canal metálico u de 100x50x3 mm	m2	2Ay + 1 o. Esp.	50 m2 / dia
255	canal metálico u de 150x50x3 mm	m2	2Ay + 1 o. Esp.	50 m2 I dia
256	canal metálico u de 200x50x3 mm	m2	2Ay + 1 o. Esp.	50 m2 / dia
257	canal metálico u de 200x50x4 mm	m2	2Ay + 1 o. Esp.	50 m2 / dia
258	canal metálico u de 250x100x4 mm	m2	2Ay + 1 o. Esp.	50 m2 / dia
259	canal metálico u de 300x150x5 mm	ml	2Ay + 1 o. Esp.	60 ml / dia
260	celosías de hierro	ml	2Ay + 1 o. Esp.	60 ml / dia
	INTALACIONES SANITARIAS			
261	tuberia PVC 50 mm	ml	1Ay + 1 o. Esp.	60 ml / dia
262	tuberia PVC 75 mm	ml	1Ay + 1 o. Esp.	60 ml / dia
263	tuberia PVC 110 mm	ml	1Ay + 1 o. Esp.	60 ml / dia
264	tuberia PVC 160 mm	ml	1Ay + 1 o. Esp.	50 ml / dia
265	canalización PVC de 50 mm	pto	1Ay + 1 o. Esp.	15 ptos / dia
266	canalización PVC de 75 mm	pto	1Ay + 1 o. Esp.	13 ptos / dia
267	canalización PVC de 110 mm	pto	1Ay + 1 o. Esp.	11 ptos / dia
268	canalización PVC de 160 mm	pto	1Ay + 1 o. Esp.	9 ptos / dia
269	rejilla de aluminio de 50 mm	unid	1P + 1Alb.	20 unid / dia
270	rejilla de aluminio de 75 mm	unid	1P + 1Alb.	18 unid / dia
271	rejilla de aluminio de 110 mm	unid	1P + 1Alb.	15 unid / dia
272	rejilla de aluminio de 160 mm	unid	1P + 1Alb.	12 unid / dia
273	ventilacion PVC de 50 mm	pto	1Ay + 1 o. Esp.	15 ptos / dia
274	ventilacion PVC de 75 mm	pto	1Ay + 1 o. Esp.	13 ptos / dia
275	ventilacion PVC de 110 mm	pto	1Ay + 1 o. Esp.	11 ptos / dia
276	tuberia de cemento de 100 mm	ml	1P + 1Alb.	30 ml / dia
277	tuberia de cemento de 150 mm	ml	1P + 1Alb.	28 ml / dia
278	tuberia de cemento de 200 mm	ml	1P + 1Alb.	25 ml / dia
279	tuberia asbesto cemento de 200 mm	ml	2P + 1Alb.	30 ml / dia
280	80caja de revision de ladrillo	unid	1P + 1Alb.	2 unid / dia
281	caja de revision de hormigón	unid	1P + 1Alb.	3 unid / dia
	INSTALACIONES AGUA POTABLE			
282	tuberia PVC roscable de 1/2"	ml	1Ay + 1 o. Esp.	60 ml / dia
283	tuberia PVC roscable de 3/4"	ml	1Ay + 1 o. Esp.	55 ml / dia
284	!84tuberia PVC roscable de 1"	ml	1Ay + 1 o. Esp.	50 ml / dia

285	tuberia PVC roscable de 1 1/2"	ml	1Ay + 1 o. Esp.	45 ml / dia
286	tuberia PVC roscable de 2	ml	1Ay + 1 o. Esp.	40 ml / dia
287	salida de agua fria de 1/2" en pvc	pto	1Ay + 1 o. Esp.	12 ptos / dia
288	salida de agua caliente de 1/2" en pvc	pto	1Ay + 1 o. Esp.	12 ptos / dia
289	salida de agua fria de 1/2" en hg	pto	1Ay + 1 o. Esp.	12 ptos / dia
290	salida de agua caliente de 1/2" en hg	pto	1Ay + 1 o. Esp.	12 ptos / dia
291	salida de agua fria y caliente en cobre	pto	1Ay + 1 o. Esp.	12 ptos / dia
292	salida de agua fria y caliente en hidro 3	pto	1Ay + 1 o. Esp.	12 ptos / dia
293	llave campanola	unid	1Ay + 1 o. Esp.	12 ptos / dia
294	ducha cromada	unid	1Ay + 1 o. Esp.	12 ptos / dia
295	llave de control de 1/2	unid	1Ay + 1 o. Esp.	20 unid / dia
296	llave de control 314	unid	1Ay + 1 o. Esp.	21 unid / dia
297	llave de manguera de 1/2	unid	1Ay + 1 o. Esp.	22 unid / dia
298	valvula check 1/2	unid	1Ay + 1 o. Esp.	23 unid / dia
299	llave angula inodoro	unid	1Ay + 1 o. Esp.	24 unid / dia
300	llave angular lavamanos	unid	1Ay + 1 o. Esp.	25 unid / dia
301	llave angular lavaplatos	unid	1Ay + 1 o. Esp.	26 unid / dia
302	mezciadora lavamanos monocontrol	unid	1Ay + 1 o. Esp.	12 unid / dia
303	mezcladora lavamanos de 4"	unid	1Ay + 1 o. Esp.	12 unid / dia
304	mezcladora lavamanos de 8"	unid	1Ay + 1 o. Esp.	12 unid / dia
305	mezcladora lavaplatos monocontrol	unid	1Ay + 1 o. Esp.	12 unid / dia
306	mezcladora <u>lavaplatos</u> de 8	unid	1Ay + 1 o. Esp.	12 unid / dia
307	mezcladora ducha monocontrol	unid	1Ay + 1 o. Esp.	12 unid / dia
308	mezcladora ducha de 8	unid	1Ay + 1 o. Esp.	12 unid / dia
	PIEZAS SANITARIAS			
308	lavamanos	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
309	lavamanos con pedestal	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
310	lavamanos para mueble	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
311	inodoro	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
312	inodoro tanque integrado	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
313	inodoro con fluxometro	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
314	urinario	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
315	urinario con fluxometro	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
316	tina fibra de vidrio	unid	1Ay + 1 o. Esp.	2 unid / dia
317	lavaplatos lpozo + 1 escurridera	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
318	lavaplatos lpozo +2 escurrideras	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
319	lavaplatos 2pozoz + 2 escurridera	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
320	lavaplatos 1 pozo	unid	1Ay + 1 o. Esp.	6 unid 1 dia
321	lavaplatos 2 pozos	unid	1Ay + 1 o. Esp.	6 unid / dia
322	calefon de 10 lts	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
323	calefon de 12 lts	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
324	calefon de 16 lts	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid I dia

325	calefon de 20 lts	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
326	calefon de 24 lts	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
327	tanque termostato de 20 gis	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
328	tanque termostato de 30 gis	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
329	calentador solar	unid	1Ay + 1 o. Esp.	2 unid l dia
330	gabinete de bano	unid	1Ay + 1 o. Esp.	6 unid l dia
	INSTALACIONES ELECTRICAS			
331	tuberia conduit de 1/2"	ml	1Ay + 1 o. Esp.	50 and / dia
332	tuberia conduot de 3/4	ml	1Ay + 1 o. Esp.	45 unid / dia
333	tuberia conduit de 1	ml	1Ay + 1 o. Esp.	40 unid / dia
334	tuberia conduit de 1 1/2	ml	1Ay + 1 o. Esp.	35 unid / dia
335	tuberia conduit de 2	ml	1Ay + 1 o. Esp.	30 unid / dia
336	tablero monofasico de 4-8 breaker	unid	1Ay + 1 o. Esp.	5 unid
337	tablero bifasico de 8 - 12	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
338	tablero trifasico de 12 - 24 breaker	unid	1Ay + 1 o. Esp.	3 unid / dia
339	acometida monofasica conductor No. 8	ml	1Ay + 1 o. Esp.	30 ml / dia
340	acometida bifasica conductor No. 8	ml	1Ay + 1 o. Esp.	30 ml / dia
341	acometida trifasica conductor No. 8	ml	1Ay + 1 o. Esp.	30 ml / dia
342	acometida bifásica cable blindado No. 8	ml	1Ay + 1 o. Esp.	40 ml / dia
343	iluminacion	pto	1Ay + 1 o. Esp.	7 pto / dia
344	toma corriente	pto	1Ay + 1 o. Esp.	7 pto / dia
345	toma corriente especial	pto	1Ay + 1 o. Esp.	7 pto / dia
346	tomacorriente polarizado	pto	1Ay + 1 o. Esp.	5 pto l dia
347	iluminacion cable plastiplorno	pto	1Ay + 1 o. Esp.	9 pto / dia
348	tomacorriente cable plastiplomo	pto	1Ay + 1 o. Esp.	9 pto / dia
349	acometida de telefono	ml	1Ay + 1 o. Esp.	50 ml/ dia
350	punto telefono	pto	1Ay + 1 o. Esp.	7 pto / dia
351	acometida de television	ml	1Ay + 1 o. Esp.	50 mf / dia
352	puntos de television	pto	1Ay + 1 o. Esp.	7 pto / dia
353	intercom unicador	unid	1Ay + 1 o. Esp.	4 unid / dia
354	puntos de intercomunicador	pto	1Ay + 1 o. Esp.	6 pto / dia
355	ducha electrica	unid	1Ay + 1 o. Esp.	6 unid l dia
	OBRAS EXTERIORES			
356	encespado	m2	1P +1 Alb	25 m2 / dia
357	jardinera	m3	1 P +1 Alb,	25 m2 / dia
358	pavimento exterior peatonal	m4	4P +2 Alb.	30 m2 / dia
359	pavimento exterior acc. Vehicular	m5	4P +2 Alb.	30 m2 / dia
360	veredas perimetrales hormigon	m6	1P +1 Alb,	30 m2 / dia
361	veredas con adoquin cemento	m7	m2 -1P +1 Alb	35 m2 / dia
362	veredas con adoquin arcilla	m8	1P +1 Alb,	35 m2 / dia
363	adoquinado	m9	1 P +1 Alb	30 m2 / dia

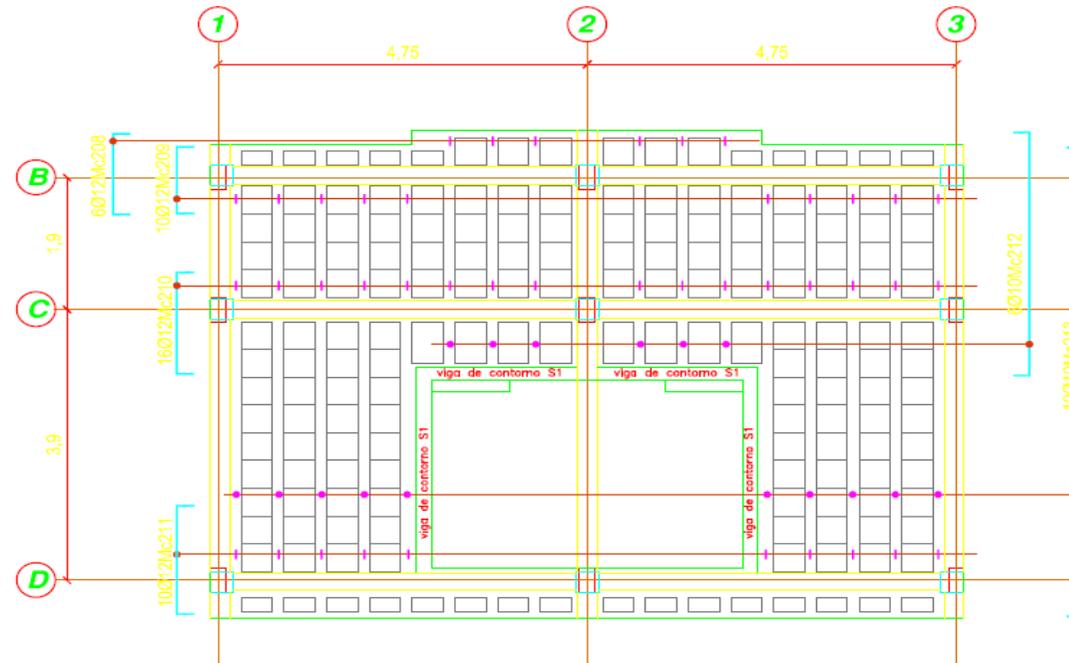
364	Portón de hierro de 3mts.	m10	2P + 1 Alb.	6 m2 / dia
365	puerta corrediza de 3,50m	m11	2P + 1 Alb.	6 m2 / dia
366	limpieza final de la obra	m12	2P + 1 Alb	80 m2 / dia
367	instalación de medidor de gas	unid	2Ay + 1 o. Esp.	10 unid / dia
368	tanque de gas centralizado	unid	2Ay + 1 o. Esp.	3 unid / dia
369	instalación de medidor de agua potable	unid	1Ay + 1 o. Esp.	10 unid / dia
370	Instalación de medidor de energía elect.	unid	1Ay + 1 o. Esp.	10 unid / dia
371	Tablero de medidores 8 unid.	unid	1Ay + 1 o. Esp.	10 unid / dia
372	Tablero de medidores 12 unid.	unid	1Ay + 1 o. Esp.	8 unid / dia
373	Tablero de medidores 24 unid.	unid	1Ay + 1 o. Esp.	6 unid / dia
374	bisera de hormigon	ml	2P + 1 Alb.	5 mf / dia
375	bisera de madera y teja	ml	2P + 1 Alb.	5 ml / dia

Anexo No 4
PLANOS ARQUITECTÓNICOS

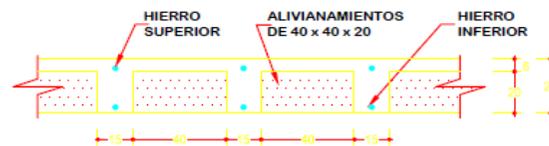




Anexo No 5
PLANOS ESTRUCTURALES SISTEMA
CONVENCIONAL

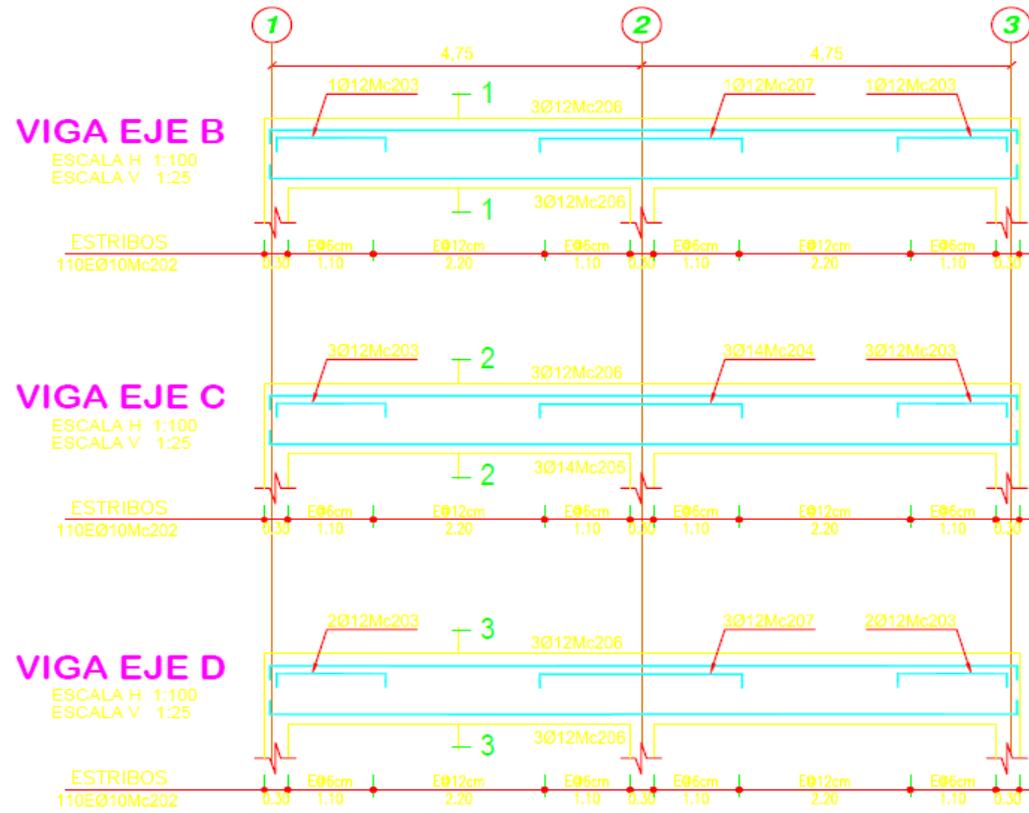


LOSA NIVEL +2.52m
 ESCALA 1:75

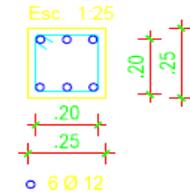


CORTE TÍPICO DE LOSA EN UNA DIRECCION
 ESCALA 1:25

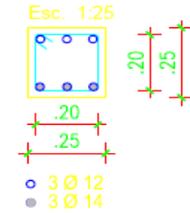
LOGO DE UNIVERSIDAD UIDE Universidad Internacional del Ecuador	PROYECTO:	PROYECTO DE TESIS	ESCALAS:	INDICADAS	FECHA:	Mayo 2015	LÁMINA:	1/
	CONTIENE:	LOSA NIVEL +2.52	REFERENCIA:	SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS ARMADAS EN UNA DIRECCION				
			REALIZADO POR:	EDUARDO ARANA				



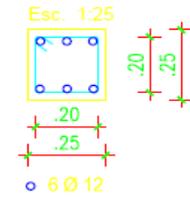
CORTE 1-1



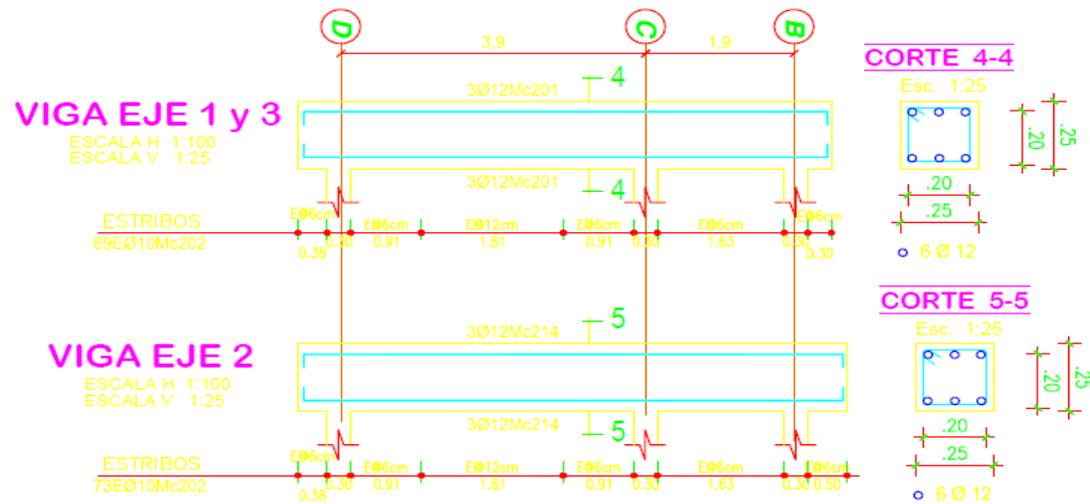
CORTE 2-2



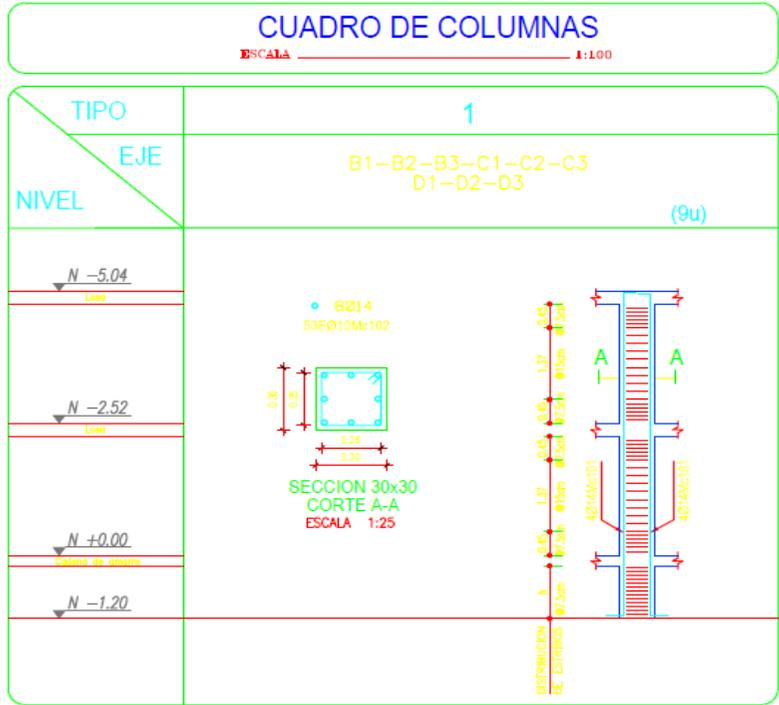
CORTE 3-3



LOGO DE UNIVERSIDAD  UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR	PROYECTO	ESCALA	FECHA	LÁMINA
	PROYECTO DE TESIS	1--75	Mayo 2015	2/8
CONTENIDO		REFERENCIA		
ARMADO DE VIGAS NIVEL +2.52		SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS ARMADAS EN UNA DIRECCIÓN		
		REALIZADO POR:		
		EDUARDO ARANA		



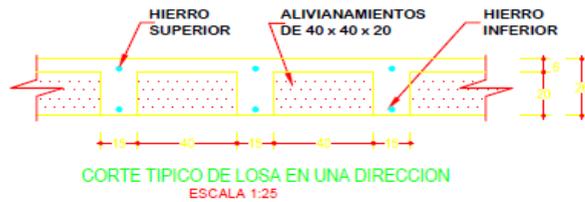
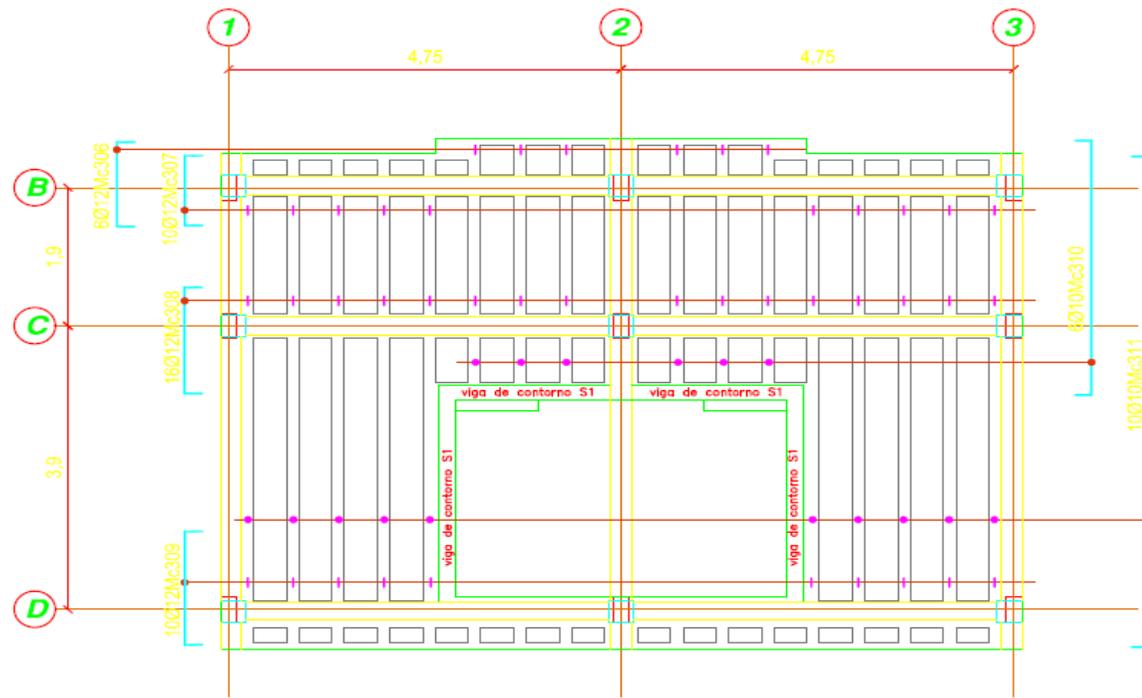
LOGO DE UNIVERSIDAD UIDE Universidad Internacional del Ecuador	PROYECTO: PROYECTO DE TESIS	ESCALAS: 1---75	FECHA: Mayo 2015	LÁMINA: 3/8
	CONTENIDO: ARMADO DE VIGAS Y COLUMNAS N+2.62	REFERENCIA: SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOGAS ARMADAS EN UNA DIRECCIÓN		
		REALIZADO POR: EDUARDO ARANA		



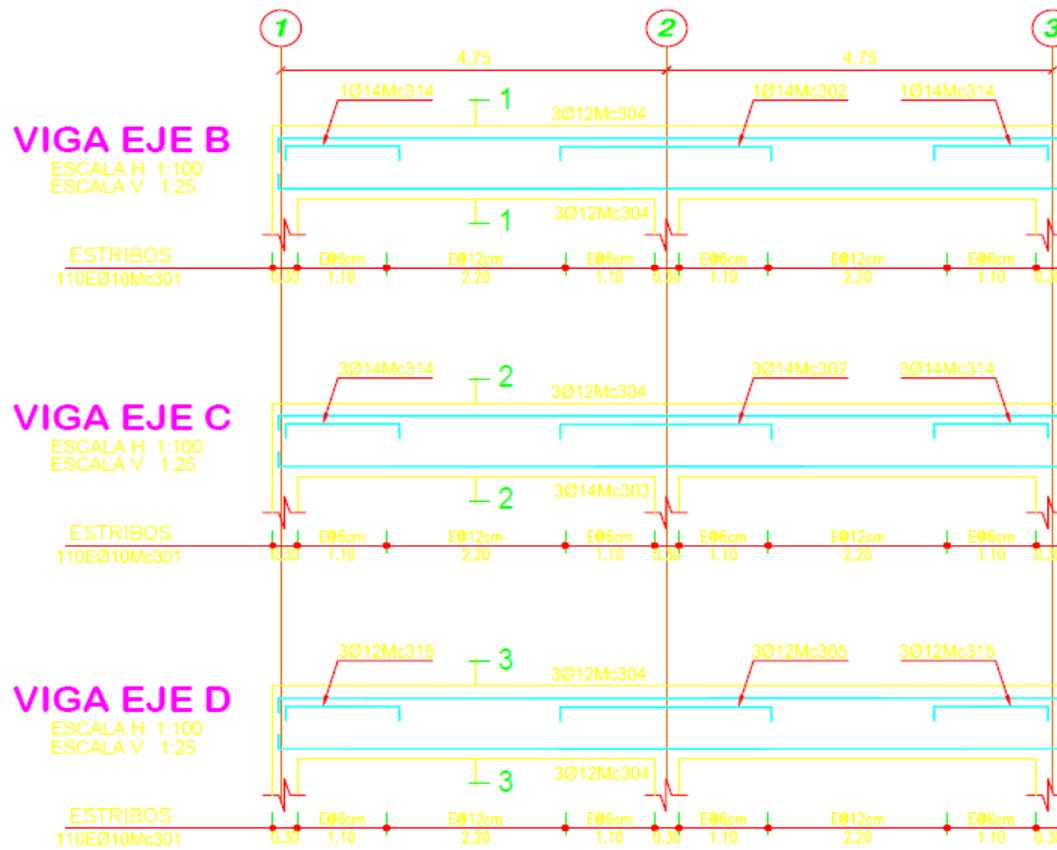
PLANILLA DE ACEROS

Mc	TIPO	Ø mm	No.	DIMENSIONES				LONG. Desar. (m)	LONG. TOTAL (m)	PESO (Kg)	Observ.
				a	b	c	g				
MARCAS 200											
E01	Ø	12	12	6.75	0.00	0.00	0.00	7.15	85.80	76.19	
E02	Ø	12	241	0.00	0.00	0.00	0.1	1.00	541.00	333.00	
E03	Ø	12	12	1.40	0.00	0.00	0.00	1.80	21.60	19.18	
E04	Ø	14	3	2.60	0.00	0.00	0.00	3.00	9.00	10.87	
E05	Ø	14	3	9.60	0.00	0.00	0.00	10.00	30.00	36.24	
E06	Ø	12	15	9.60	0.00	0.00	0.00	10.00	150.00	132.20	
E07	Ø	12	4	2.60	0.00	0.00	0.00	3.00	12.00	10.66	
E08	Ø	12	6	1.16	0.00	0.00	0.00	1.60	9.60	8.50	
E09	Ø	12	10	0.95	0.00	0.00	0.00	1.40	14.00	12.43	
E10	Ø	12	16	1.46	0.00	0.00	0.00	1.90	30.40	27.00	
E11	Ø	12	10	1.56	0.00	0.00	0.00	2.00	20.00	17.76	
E12	Ø	12	6	3.30	0.00	0.00	0.00	3.90	23.40	14.44	
E13	Ø	12	10	6.75	0.00	0.00	0.00	7.15	71.50	44.12	
E14	Ø	12	6	6.95	0.00	0.00	0.00	7.35	44.10	39.16	
RESUMEN DE MATERIALES											
# (cm)	Ø	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.886	1.208	1.578	2.000	2.468	2.984	3.853	4.834	6.330
L (m)	0	635.90	387.20	395.00	0	0	0	0	0	0	0
PESO (Kg)	0.00	399.25	344.30	473.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wtes (Kg) = 783.36 HORMIGON F'c = 210 kg/cm2											

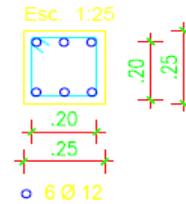
LOGO DE UNIVERSIDAD Universidad Internacional del Ecuador	PROYECTO	ESCALAS	FECHA	LÁMINA
	PROYECTO DE TESIS	1-75	Mayo 2015	4/8
	CONTIENE:	REFERENCIA:		
PLANILLA DE HIERROS N+2.52	SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS ARMADAS EN UNA DIRECCIÓN			
	REALIZADO POR: EDUARDO ARANA			



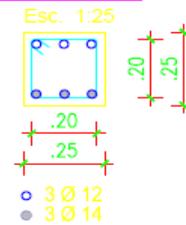
LOGO DE UNIVERSIDAD  Universidad Internacional del Ecuador	PROYECTO:	PROYECTO DE TESIS	ESCALA:	INDICADAS	FECHA:	Mayo 2015	LÁMINA:	5/8
	CONTENIDO:	LOSA NIVEL +5,04	REFERENCIA:	SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS ARMADAS EN UNA DIRECCIÓN				
			REALIZADO POR:	EDUARDO ARANA				



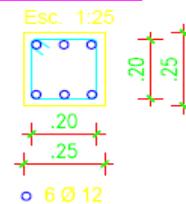
CORTE 1-1



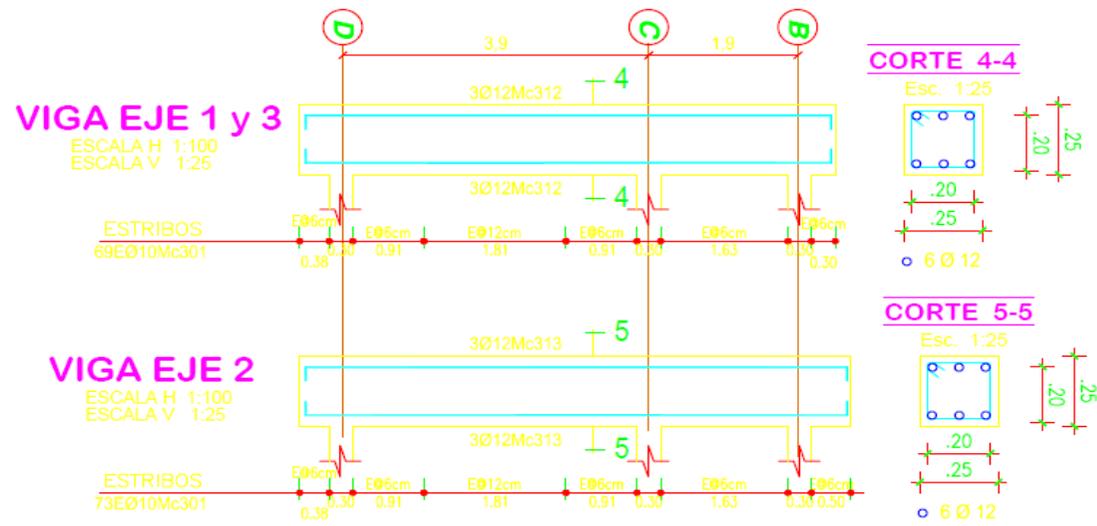
CORTE 2-2



CORTE 3-3

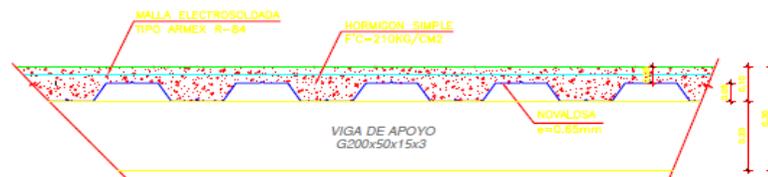
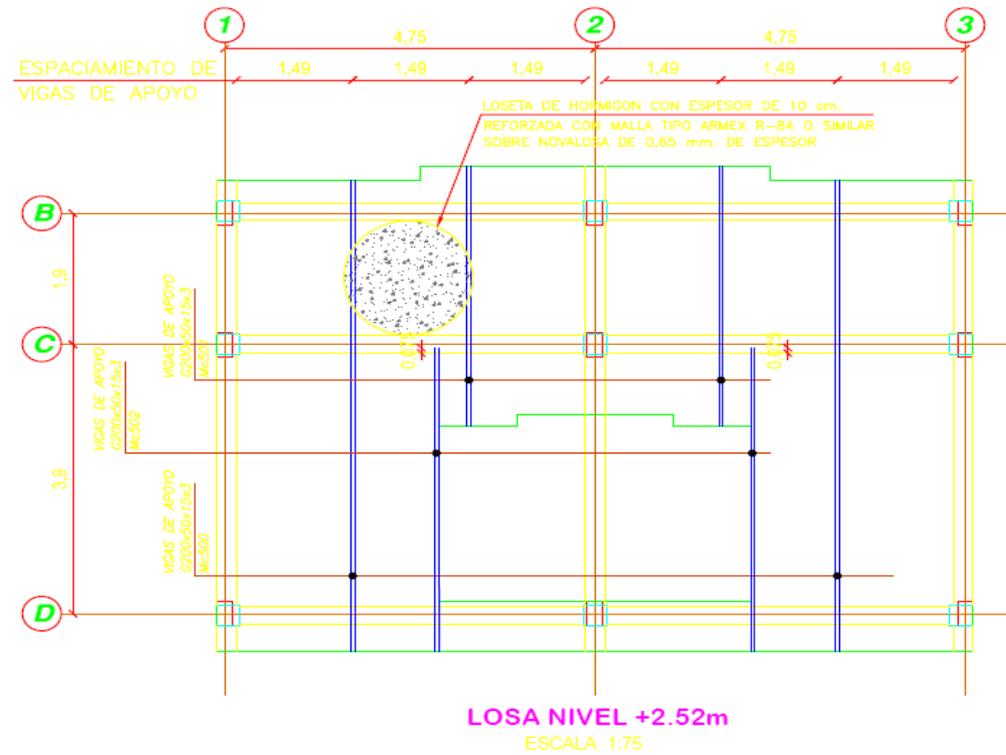


LOGO DE UNIVERSIDAD  Universidad Internacional del Ecuador	PROYECTO: PROYECTO DE TESIS	ESCALAS: 1-75	FECHA: Mayo 2015	LÁMINA: 6/8
	CONTENIDO: ARMADO DE VIGAS N+5.04	REFERENCIA: SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS ARMADAS EN UNA DIRECCIÓN		
		REALIZADO POR: EDUARDO ARANA		

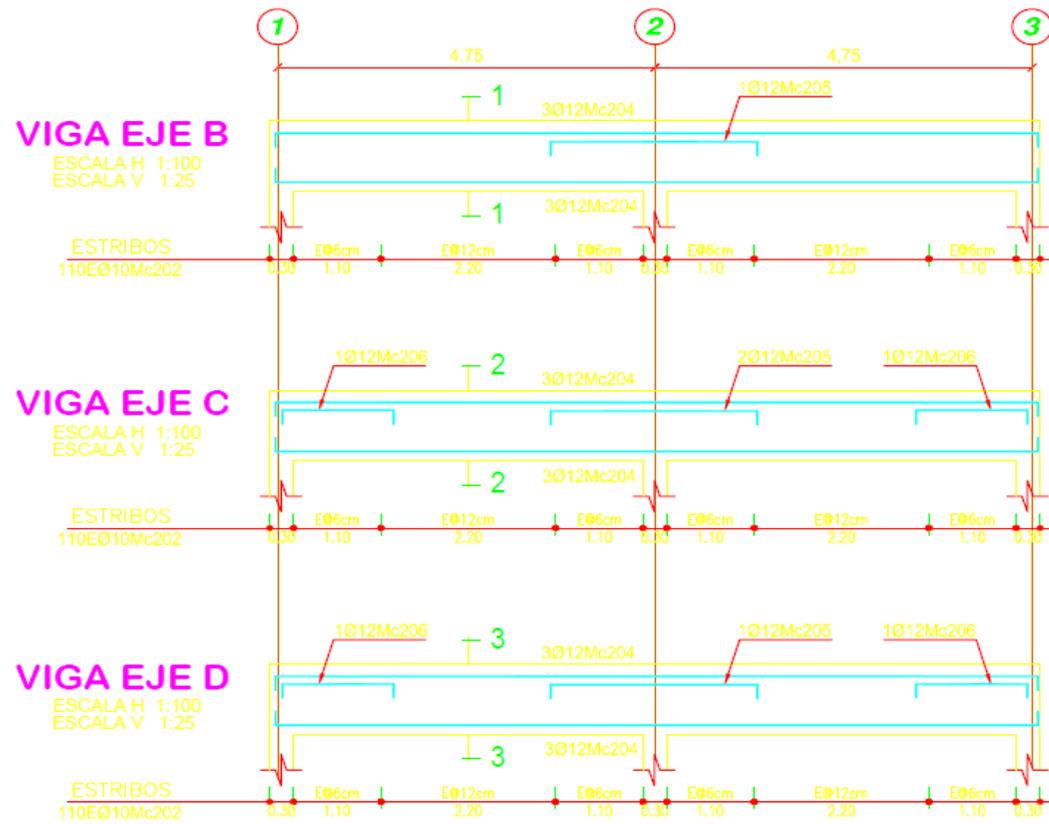


LOGO DE UNIVERSIDAD  Universidad Internacional del Ecuador	PROYECTO: PROYECTO DE TESIS	ESCALAS: 1—75	FECHA: Mayo 2015	LÁMINA: 7/8
	CONTENIDO: ARMADO DE VIGAS N+5.04	REFERENCIA: SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS ARMADAS EN UNA DIRECCIÓN		
		REALIZADO POR: EDUARDO ARANA		

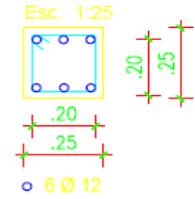
Anexo No 6
PLANOS ESTRUCTURALES SISTEMA DECK



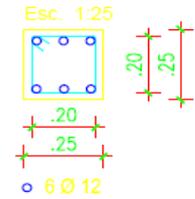
 UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR	PROYECTO:	PROYECTO DE TESIS	ESCALA:	INDICADAS	FECHA:	Mayo 2015	LÁMINA:	1/8
	CONTIENE:	LOSA NIVEL +2.52	REFERENCIA:	SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS TIPO DECK				
			REALIZADO POR:	EDUARDO ARANA				



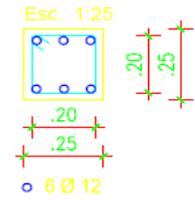
CORTE 1-1



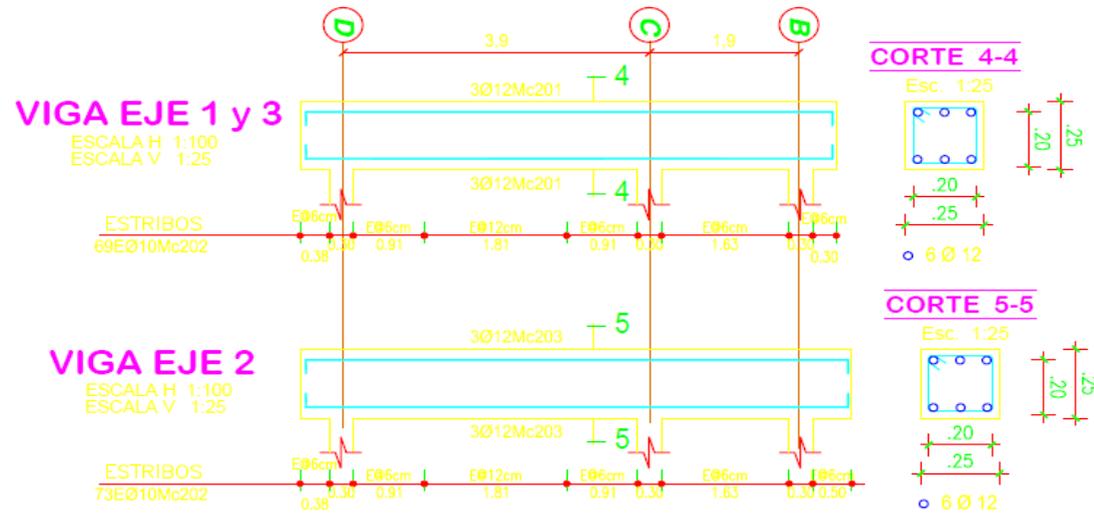
CORTE 2-2



CORTE 3-3



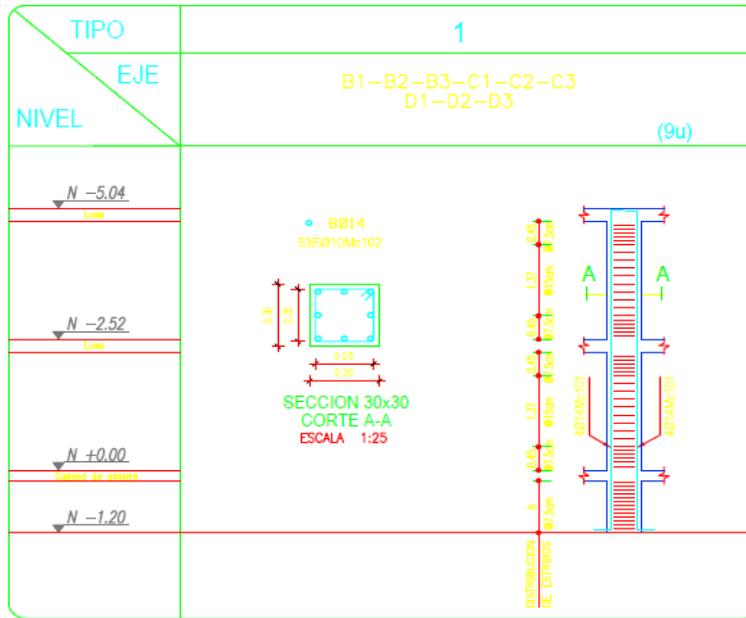
	PROYECTO	PROYECTO DE TESIS	ESCALAS	1:75	FECHA	Mayo 2015	LÁMINA	2/8
	CONTIENE:	ARMADO DE VIGAS N#2.52	REFERENCIA:	SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS TIPO DECK				REALIZADO POR:	EDUARDO ARANA



	PROYECTO:	PROYECTO DE TESIS	ESCALA:	1---75	FECHA:	Mayo 2015	LÁMINA:	3/8
	CONTIENE:	ARMADO DE VIGAS N+2.52	REFERENCIA:	SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS TIPO DECK				
			REALIZADO POR:	EDUARDO ARANA				

CUADRO DE COLUMNAS

ESCALA 1:100



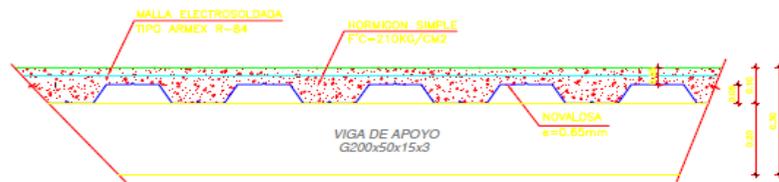
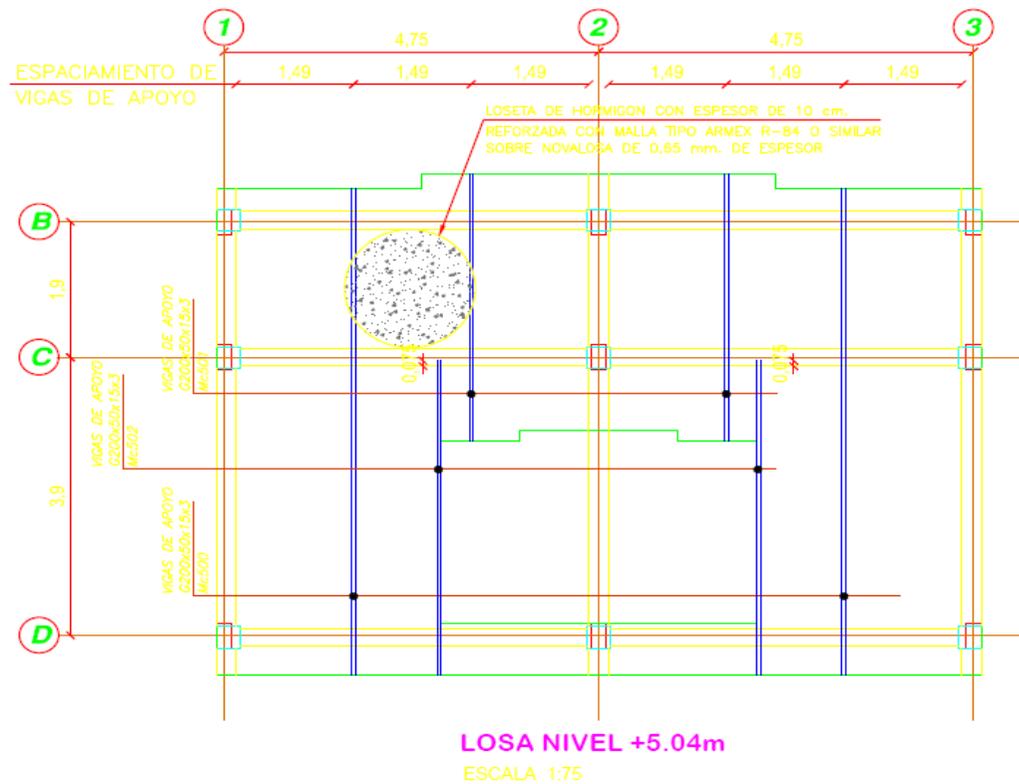
PLANILLA DE ACEROS

Mc	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES				LONG. Desar. (m)	LONG. TOTAL (m)	PESO (Kg)	Observ.
				a	b	c	d				
MARCAS 200											
201	C	12	12	6.70	0.00	0.00	0.00	7.13	85.00	76.19	
202	D	10	541	0.20	0.00	0.00	0.11	1.00	541.00	353.80	
203	C	12	6	6.00	0.00	0.00	0.00	7.25	44.10	39.08	
204	C	12	18	9.60	0.00	0.00	0.00	10.00	180.00	159.84	
205	C	12	4	8.60	0.00	0.00	0.00	3.00	12.00	10.64	
206	C	12	4	1.40	0.00	0.00	0.00	1.80	7.20	6.39	
RESUMEN DE MATERIALES											
Ø (cm)	Ø	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.060	2.466	2.984	3.853	4.814	6.310
L (No)	0	541.00	329.00	0	0	0	0	0	0	0	0
PESO (Kg)	0.00	333.80	282.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wtotal (Kg) = 626.04											
HORMIGON F'c = 210 Kg/cm ²											

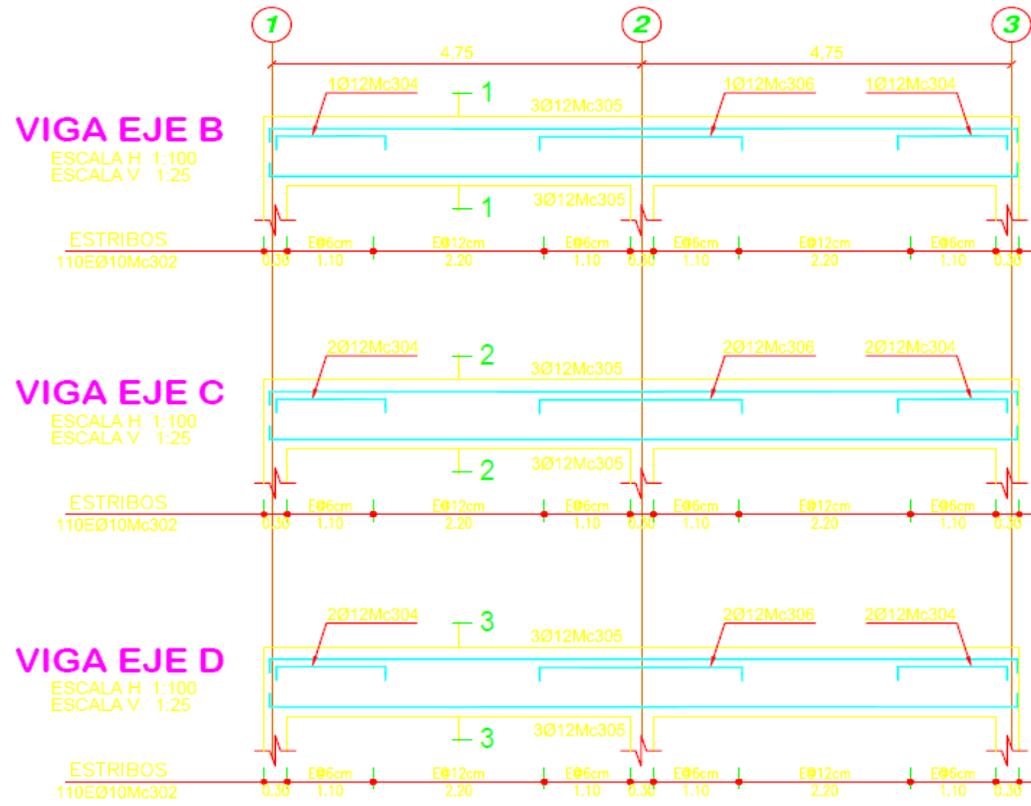
PLANILLA DE CORTE

Mc	Tipo de PERFILE	Longitud por viga	Num.	Longitud total	OBSERVACIONES
VIGAS DE APOYO					
201	Ø200XØ150	2.400	2	4.800	SE RECOMIENDA TRASELAR CON COMPRESOR EN LAS PERIFERIAS
202	Ø200XØ150	1.200	2	2.400	SE RECOMIENDA TRASELAR CON COMPRESOR EN LAS PERIFERIAS
203	Ø200XØ150	2.400	2	4.800	SE RECOMIENDA TRASELAR CON COMPRESOR EN LAS PERIFERIAS
RESUMEN DE MATERIALES					
PERFILE	Ø200XØ150x3				
W (Kg/m)	4.30				
Long. total(m)	20.00				
Wtotal (Kg)	146.10				

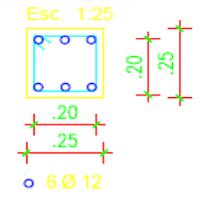
	PROYECTO DE TESIS	ESCALAS: 1---75	FECHA: Mayo 2015	LÁMINA: 4/8
	REFERENCIA: SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS TIPO DECK	REALIZADO POR: EDUARDO ARANA		



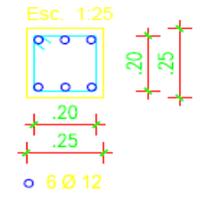
	PROYECTO:	PROYECTO DE TESIS	ESCALAS:	FECHA:	UNIDAD:
	INDICADAS:		Mayo 2015	5/8	
CONTIENE:	LOSA NIVEL +5,04	REFERENCIA: SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS TIPO DECK			
		REALIZADO POR: EDUARDO ARANA			



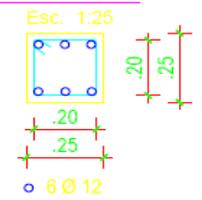
CORTE 1-1



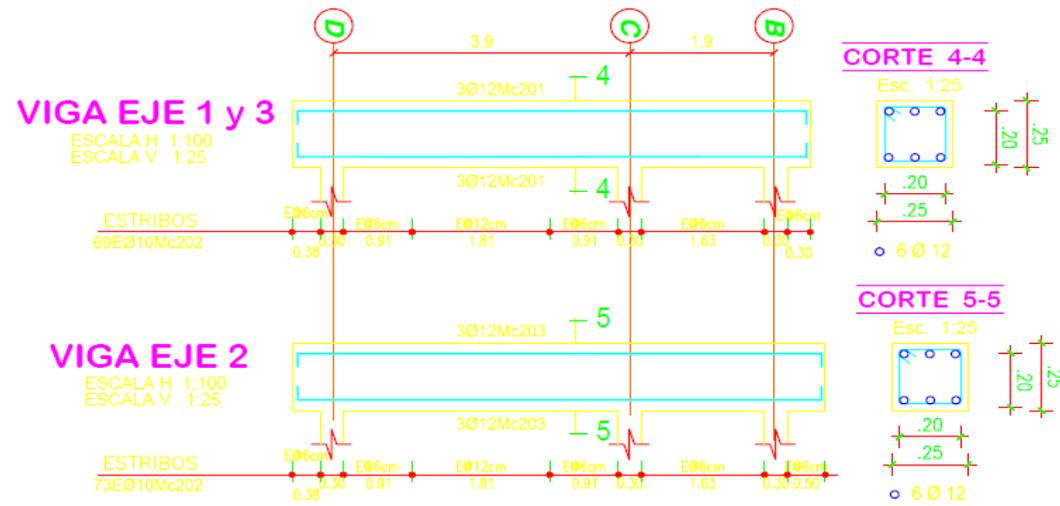
CORTE 2-2



CORTE 3-3



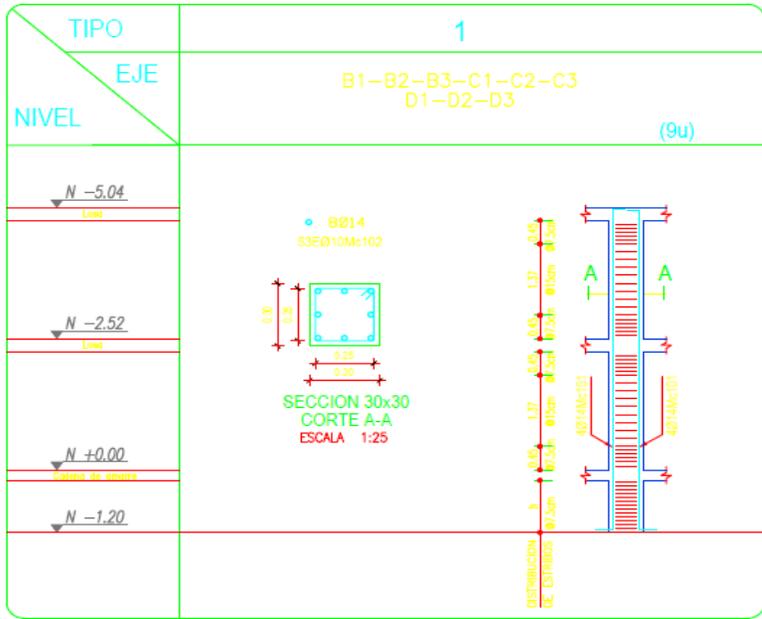
	PROYECTO:	EDIFICIO:	FECHA:	LÁMINA:	
	PROYECTO DE TESIS		1:75	Mayo 2015	6/8
	CONTIENE:	REFERENCIA:			
ARMADO DE VIGAS N+5.04		SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS TIPO DECK			
		REALIZADO POR:			
		EDUARDO ARANA			



LOGO DE UNIVERSIDAD  Universidad Internacional del Ecuador	PROYECTO: PROYECTO DE TESIS	PAGINAS: 1--75	FECHA: Mayo 2015	JAMBA: 7/8
	CONTENIDO: ARMADO DE VIGAS N+5,04	REFERENCIA: SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS TIPO DECK		
REALIZADO POR: EDUARDO ARANA				

CUADRO DE COLUMNAS

ESCALA 1:100



PLANILLA DE ACEROS

Mc	TIPO	Ø mm	No.	DIMENSIONES				LONG. Desar. (m)	LONG. TOTAL (m)	PESO (Kg)	Observ.
				a	b	c	g				
MARCAS 200											
303	Ø	12	18	0.75	0.20	0.00	0.00	7.15	95.80	76.19	
303	Ø	12	24	0.00	0.20	0.00	0.1	1.00	5.4720	102.26	
303	Ø	12	6	0.95	0.20	0.00	0.00	7.25	44.10	39.66	
304	Ø	12	10	1.40	0.20	0.00	0.00	1.80	18.00	15.90	
305	Ø	12	18	0.60	0.20	0.00	0.00	10.00	186.20	170.04	
306	Ø	12	5	0.60	0.20	0.00	0.00	3.00	15.00	13.50	

PLANILLA DE CORTE

Mc	Tipo de PERFIL	Longitud por viga	Num.	Longitud total	OBSERVACIONES
VIGAS DE APOYO					
201	PERFILADO L	1.20	2	2.40	SE RECOMIENDA TRABAJAR CON UNIDADES MÁS PEQUEÑAS
202	PERFILADO L	1.20	2	2.40	SE RECOMIENDA TRABAJAR CON UNIDADES MÁS PEQUEÑAS
203	PERFILADO L	1.20	2	2.40	SE RECOMIENDA TRABAJAR CON UNIDADES MÁS PEQUEÑAS

RESUMEN DE MATERIALES

Ø mm	Ø	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
V (kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.000	2.454	2.984	3.852	4.824	6.310
L (m)	0	341.00	346.95	0	0	0	0	0	0	0	0
PESO (kg)	0.00	233.20	304.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Wtot (kg) = 638.20
HORMIGÓN F'c = 210 Kg/cm²

	PROYECTO	ESCALA:	FECHA:	LÁMINA:
	PROYECTO DE TESIS	1-75	Mayo 2015	8/8
CONTIENE:		REFERENCIA:		
PLANILLA DE HIERROS Y COLUMNAS N+5.04		SISTEMA ESTRUCTURAL CON LOSAS TIPO DECK		
REALIZADO POR:		EDUARDO ARANA		