

VARIACIÓN DEL COSTO DIRECTO DEL METRO CUADRADO
PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN LA CIUDAD DE POPAYÁN,
CONSIDERANDO INCREMENTOS SUCESIVOS EN EL ÁREA CONSTRUIDA,
SOBRE UN MISMO LOTE



Trabajo de grado para obtener el título de Magister en Ingeniería de la Construcción

Metodología: Profundización

Estudiante:

Luis I. Bolaños Andrade

Director de la tesis:

Magister Carlos Alberto Arboleda Vélez

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCION

AGRADECIMIENTOS

A Dios, a mis Padres a Ana Sofía y a Luis Daniel.
Motivación fundamental en todo momento.

Y el tiempo se encarga de validar todas las razones que, de una u otra forma, nos llevan al camino correcto. Gracias a todas aquellas personas que contribuyeron, con intención o sin ella, para lograrlo.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	13
ABSTRACT	15
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	17
1.1. PROBLEMA	18
1.2. JUSTIFICACIÓN	19
1.2.1. Justificación académica	20
1.3. OBJETIVOS	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos	21
1.4. ALCANCE	21
1.5. BENEFICIOS DEL PROYECTO	22
CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE	23
2.1. DEFINICIÓN DE PROYECTOS VIS	24
2.2. COSTO MARGINAL	24
2.3. INDICADORES	24
2.4. COEFICIENTE DE ELASTICIDAD	25
2.5. INFORMACIÓN	25
2.5.1. Definición de preguntas de investigación.	26
2.5.2. Búsqueda de la información.	26
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	27
CAPÍTULO 4. DATO	29
4.1. DISEÑO ARQUITECTÓNICO	31
4.1.1. Consideraciones particulares del diseño arquitectónico.	31
4.2. DISEÑO ESTRUCTURAL.	32

4.3. PRESUPUESTOS.	32
4.3.1. Memoria de cálculo cantidades de obra.	33
4.3.2. Análisis de precios unitarios.	33
4.3.3. Presupuestos	33
CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS	37
5.1. INDICADORES CONSIDERADOS	37
5.2. RESULTADOS DE ACTIVIDADES CONSIDERADAS PARA CONSTRUCCIÓN.	38
5.2.1. Cálculo de cantidades de obra.	38
5.3. RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS PRESUPUESTOS	41
5.4. RESULTADOS OBTENIDOS PARA LOS INDICADORES	49
5.5. RESULTADOS POR CANTIDADES DE OBRA E INDICADORES	52
5.5.1. Resultados individuales por actividad	52
5.5.2. Resultados por actividades más representativas y sus indicadores.	4
5.5.3. Resultados considerando el valor de los presupuestos.	70
5.6. PUNTO ÓPTIMO DE CORTE	73
5.7. ANÁLISIS BAJO EL CONCEPTO DE COEFICIENTE DE ELASTICIDAD	74
5.7.1. Cantidades totales de acero y concreto.	75
5.7.2. Costo del metro cuadrado construido.	76
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO	81
6.1. CONCLUSIONES	81
6.2. RECOMENDACIONES	81
6.3. TRABAJO FUTURO	82
CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	85

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Actividades realizadas en el desarrollo de la metodología	30
Tabla 2. Diseños considerados y área construida	31
Tabla 3. Actividades del proceso constructivo, considerando el presupuesto.	32
Tabla 4. Indicador según actividad y relación establecida para cada uno.	37
Tabla 5. Tabla resumen cantidades - Diseño básico.....	38
Tabla 6. Tabla resumen cantidades - Diseño incremento 1.....	39
Tabla 7. Tabla resumen cantidades - Diseño incremento 2.....	39
Tabla 8. Tabla resumen cantidades - Diseño incremento 3.....	40
Tabla 9. Tabla resumen cantidades - Diseño incremento 4.	40
Tabla 10. Tabla resumen cantidades - Diseño incremento 5.	40
Tabla 11. Presupuesto bajo condiciones normales - Casa opción 1	41
Tabla 12. Presupuesto bajo condiciones normales - Casa opción 2	41
Tabla 13. Presupuesto bajo condiciones normales - Casa opción 3	42
Tabla 14. Presupuesto bajo condiciones normales - Casa opción 4	42
Tabla 15. Presupuesto bajo condiciones normales - Casa opción 5	43
Tabla 16. Presupuesto bajo condiciones normales - Casa opción 6	43
Tabla 17. Presupuesto bajo condición de costo marginal - Casa opción 1.....	44
Tabla 18. Presupuesto bajo condición de costo marginal - Casa opción 2	44
Tabla 19. Presupuesto bajo condición de costo marginal - Casa opción 3	47
Tabla 20. Presupuesto bajo condición de costo marginal - Casa opción 4	47
Tabla 21. Presupuesto bajo condición de costo marginal - Casa opción 5	48
Tabla 22. Presupuesto bajo condición de costo marginal - Casa opción 6	48
Tabla 23. Indicadores y valores obtenidos - Opción diseño básico	49
Tabla 24. Indicadores y valores obtenidos - Opción diseño incremento 1	49
Tabla 25. Indicadores y valores obtenidos - Opción diseño incremento 2	50
Tabla 26. Indicadores y valores obtenidos - Opción diseño incremento 3	50
Tabla 27. Indicadores y valores obtenidos - Opción diseño incremento 4	51
Tabla 28. Indicadores y valores obtenidos - Opción diseño incremento 5	51

Tabla 29. Tabla resumen comparativo de indicadores para todas las opciones de diseño.	52
Tabla 30. Variación numérica y porcentual del indicador para la excavación a mano, en cimentación.	54
Tabla 31. Variación numérica y porcentual del indicador para el solado en concreto, para la cimentación.	55
Tabla 32. Variación numérica y porcentual del indicador para el acero de refuerzo, para la cimentación.	56
Tabla 33. Variación numérica y porcentual del indicador para el volumen de concreto, en la cimentación.	57
Tabla 34. Variación numérica y porcentual del indicador para la mampostería en ladrillo común.	58
Tabla 35. Variación numérica y porcentual del indicador para el acero de refuerzo en columnetas.	60
Tabla 36. Variación numérica y porcentual del indicador para el concreto en columnetas.	61
Tabla 37. Variación numérica y porcentual del indicador para el acero de refuerzo en vigas de amarre.	62
Tabla 38. Variación numérica y porcentual del indicador para el concreto en vigas de amarre.	64
Tabla 39. Variación numérica y porcentual del indicador para la estructura metálica de cubierta.	65
Tabla 40. Variación numérica y porcentual del indicador para el repello de muros.	66
Tabla 41. Variación numérica y porcentual del indicador para la pintura de muros.	67
Tabla 42. Variación numérica y porcentual del indicador para el acero de refuerzo, para toda la casa.	68
Tabla 43. Variación numérica y porcentual del indicador para el concreto, para toda la casa.	69
Tabla 44. Presupuestos y costos m ² para cada opción, bajo condiciones normales.	71
Tabla 45. Presupuestos y costos m ² para cada opción, con afectación del costo marginal.	72
Tabla 46. Resumen comparativo de los presupuestos	74
Tabla 47. Variación numérica y porcentual en la cantidad del área construida.	74
Tabla 48. Variación de los presupuestos, bajo condiciones normales y del costo del m ²	76
Tabla 49. Variación de los presupuestos, bajo condición del costo marginal y del costo del m ²	77
Tabla 50. Variación 10 % cantidades totales acero de refuerzo y concreto	78
Tabla 51. Variación 10 % valores m ² costo normal y costo marginal para la casa # 2.	79

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Variación del volumen de la excavación a mano, para la cimentación.	53
Gráfica 2. Variación del indicador sobre la actividad excavación a mano, para la cimentación	53
Gráfica 3. Variación del área de solados en concreto, para la cimentación.	54
Gráfica 4. Variación del indicador sobre la actividad solados en concreto, para la cimentación.	54
Gráfica 5. Variación de la cantidad de acero de refuerzo para la cimentación.	55
Gráfica 6. Variación del indicador para la cantidad de acero de refuerzo para la cimentación.	56
Gráfica 7. Variación de la cantidad de volumen de concreto para la cimentación.	56
Gráfica 8. Variación del indicador para el volumen de concreto para la cimentación.	57
Gráfica 9. Variación del área de mampostería en ladrillo común.	57
Gráfica 10. Variación del indicador para el área de mampostería en ladrillo común.	58
Gráfica 11. Variación de la cantidad del acero de refuerzo para las columnetas.	59
Gráfica 12. Variación del indicador para la cantidad de acero de refuerzo para las columnetas.	59
Gráfica 13. Variación del volumen de concreto en columnetas.	60
Gráfica 14. Variación del indicador para el concreto en columnetas.	60
Gráfica 15. Variación de la cantidad de acero de refuerzo en vigas de amarre.	61
Gráfica 16. Variación del indicador para el acero de refuerzo en vigas de amarre.	62
Gráfica 17. Variación del volumen de concreto en vigas de amarre.	63
Gráfica 18. Variación del indicador para el concreto en vigas de amarre	63
Gráfica 19. Variación del peso de la estructura metálica de cubierta.	64
Gráfica 20. Variación del indicador para la estructura metálica de cubierta.	64
Gráfica 21. Variación de la cantidad de repello en muros.	65
Gráfica 22. Variación del indicador para el repello de muros.	66
Gráfica 23. Variación de la cantidad de pintura de muros.	66
Gráfica 24. Variación del indicador para la pintura de muros.	67
Gráfica 25. Variación de la cantidad total del acero de refuerzo para toda la casa.	68
Gráfica 26. Variación del indicador para el acero de refuerzo para toda la casa.	69
Gráfica 27. Variación de la cantidad total del concreto para toda la casa.	70
Gráfica 28. Variación del indicador para el concreto para toda la casa.	70

Gráfica 29. Variación del presupuesto considerando el costo normal71

Gráfica 30. Comportamiento del valor del m² sobre la base de presupuesto normal.72

Gráfica 31. Variación del presupuesto considerando el concepto de costo marginal.73

Gráfica 32. Comportamiento del valor del m² considerando el concepto de costo marginal.73

Gráfica 33. Indicador cantidad total acero de refuerzo para la casa.75

Gráfica 34. Indicador cantidad total concreto para la casa.76

Gráfica 35. Variación del indicador del valor del m², sobre valores normales.77

Gráfica 36. Variación del indicador del valor del m², sobre costo marginal.78

RESUMEN

El gran interrogante ha sido, ¿por qué la mayoría de los proyectos de viviendas de interés social, en su diseño arquitectónico, tienen espacios reducidos que poco dignifican al usuario, comprador o arrendatario, y lo llevan a tener diversos tipos de incomodidades?

El estudio denominado “Variación del costo directo del metro cuadrado para viviendas de interés social, teniendo en cuenta incrementos sucesivos en el área construida, sobre un mismo lote, en la ciudad de Popayán”, planteó como objetivo, hacer comparaciones del costo directo del metro cuadrado construido, considerando mediante indicadores la posible existencia de menores costos, para una vivienda de interés social, VIS, de carácter unifamiliar y en un solo piso, al considerar el costo que se puede generar, haciendo incrementos sucesivos, en el área construida, sin cambiar los espacios inicialmente contemplados.

Fue importante, entonces, realizar varios diseños arquitectónicos y sus respectivos diseños estructurales, manteniendo un incremento constante en el área a construir, para establecer un área máxima posible construida, sin que la variación del costo unitario del metro cuadrado, fuera significativa. Para ello se determinaron previamente unos indicadores para hacer las respectivas comparaciones.

Los datos obtenidos se obtuvieron a partir de la escogencia de ciertas actividades a realizar durante el proceso constructivo, especialmente aquellas que brindaran la oportunidad de obtener variación en la cantidad con respecto al área construida, para cada tipo de vivienda.

Se encontró la existencia de un menor precio por metro cuadrado, para una mayor área construida, que brinda mayores beneficios y comodidades con espacios más amables para la realización de sus actividades cotidianas, que dignificarán la calidad de vida de los usuarios de la vivienda.

Con el resultado se generó una alternativa que servirá como herramienta de análisis para empresas constructoras enfocadas en este segmento de la vivienda.

ABSTRACT

In general, the construction of social housing is based on spaces that are reduced and unfriendly with the functionality and ergonomics required to dignify the quality of life of the users.

(Valencia, 2018), indicates: "At large, in Latin American countries, the greatest problematic for living spaces is found in social housing, i.e., for people with low incomes. However, the investment assigned to this infrastructure is not proportional to the magnitude of the problem. This is the reason why the architectural solutions provided by the government lack the following conditions, which are vital to account for a comprehensive and sustainable habitat: Firstly, a relationship with the cultural, social, and biophysical contexts; and secondly, a conception of housing as the area that enables human development and as a space for living, which implies a qualification of the same and a relationship with the environment."

The objective of this study is to determinate the existence of a lower value for the direct cost of the square meter built for social interest housing (VIS) in the City of Popayán, considering, through indicators, the existence of a lower density of materials or products per square meter for a larger construction area.

A base architectural design was considered and based on it, five additional designs were derived, each one with an approximate increase of 2 m². For each architectural option, the respective structural design was developed, and the indicators were defined on the basis of the original architectural design.

For each option, tables were prepared to observe the behavior of the construction quantities, and the information that was considered relevant for making final decisions was plotted.

As a conclusion, it can be said that, based on the density of materials or products, it is indeed possible to obtain a power value for the direct cost per square meter.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

“**CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. ARTICULO 51.** Todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda”¹.

La Carta Magna, en Colombia, establece de manera clara y directa el derecho que toda persona tiene a disfrutar de una vivienda digna. Pero el Estado Colombiano, en su papel de ente regulador, ha definido la cantidad de salarios mínimos mensuales legales vigentes, en Colombia, cuatro (4) salarios mínimos mensuales legales vigentes como tope superior, para que la empresa constructora defina sus políticas financieras y establezca un precio de venta. Pero el verdadero protagonismo del Estado Colombiano debería estar en la definición de políticas claras sobre lo que es una vivienda digna y cómo controlar y evaluar la actividad de la empresa constructora.

Las políticas financieras le han dado libertad a las empresas constructoras, y de esta manera han considerado viviendas con espacios reducidos que limitan el accionar de quienes habitan, que impiden el cumplimiento del mandato legal establecido en la Carta Magna, sumiéndolos en condiciones con calidad de vida regular, muchas veces con la complacencia de las entidades de promoción y adjudicación de vivienda, para abaratar costos, sin considerar otros aspectos.

“La construcción de vivienda de interés social-VIS, desde sus inicios, año de 1939”, (Chiappe de Villa, María L., 1999), se ha convertido en una gran estrategia impulsada por el gobierno, para facilitar que las familias de menores recursos económicos puedan acceder a ellas a través de programas debidamente financiados y con subsidios sobre la base de un pequeño ahorro familiar e ingresos inferiores a cuatro (4) salarios mínimos mensuales vigentes.

(Valencia, 2018), indica: “En general, en los países latinoamericanos, la mayor problemática de orden habitacional se concentra en la vivienda social o vivienda para población de bajos ingresos. Sin embargo, la inversión que se destina a dicha infraestructura no es proporcional a la magnitud del problema. Es por esto que las soluciones arquitectónicas entregadas por el Estado carecen de las siguientes condiciones, que son vitales para dar cuenta de un hábitat integral y sostenible: relación con el contexto cultural, social y biofísico, concepción de la vivienda como un espacio para el habitar que implica una cualificación del mismo y una relación con el entorno y como el ámbito que posibilita el desarrollo humano”

La autora, en su trabajo doctoral, tiene claro el incumplimiento del mandato constitucional y establece una serie de condiciones, que se deberían cumplir, para dignificar una vivienda en lo relacionado, de manera particular, con la VIS.

Desafortunadamente, hoy en día, desde la perspectiva del no usuario de la vivienda, hablar de VIS significa asociar el tema a la pobreza y a la inseguridad y se asocia a viviendas que adolecen de la dignidad y de la calidad de vida, que merece toda familia en Colombia.

1. <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Documents/Constitucion-Politica-Colombia.pdf> Visto 16 de noviembre de 2019. 9:00 am

El presupuesto, para cualquier construcción de vivienda, tanto en unidades que corresponden a proyectos con propiedad directa sobre el suelo, como a proyectos de propiedad horizontal, se determina mediante estudios rigurosos, analizando todos los recursos y procesos que intervienen en su construcción, a partir de los estudios y diseños técnicos especializados.

La VIS no es ajena a estos criterios y, con mayor razón, merece un estudio riguroso y detallado que permita determinar variables que favorezcan la construcción a menores costos.

En revista de la Universidad Javeriana² se establece que el exceso de normas redundan en menos metros cuadrados construidos.

“Más normas, menos metros cuadrados. Además del NSR-2010, la implementación de nuevas normas de obligatorio cumplimiento, como el no incremento del valor máximo definido para cada tipo de proyecto, está llevando a los constructores a reducir el área de las viviendas entregadas y la calidad de los acabados, lo que repercute en las condiciones de habitabilidad; al mismo tiempo ocasiona una reducción en la utilidad de los constructores, lo que hace menos atractivo este tipo de proyectos para los inversionistas y oprime su oferta en el mercado”.

El constructor de VIS sabe que la rentabilidad financiera es proporcional al costo directo y que debe ser acorde al esfuerzo empresarial. Como este tipo de vivienda está pensado para las familias con menor capacidad económica debido a sus pocos y escasos ingresos, en los diseños arquitectónicos se involucran recursos y procesos con calidades determinadas para obtener el margen de rentabilidad esperada. De no ser así, recursos y procesos de alta calidad definirían altos precios y en consecuencia se obtendría un precio de venta por fuera del mercado de la VIS.

La densidad material de los recursos involucrados seguramente puede determinar mayores o menores relaciones, que de una u otra manera inciden en los costos. La densidad se refiere a la cantidad de materiales y/o recursos instalados por cada metro cuadrado construido, que es la unidad de medida tomada en cuenta para los procesos de venta y también como referencia para este estudio. Para ejemplificar lo comentado sobre la densidad, se puede preguntar ¿cuántos metros cuadrados de muro existen por metro cuadrado construido?

Se desconocen estudios académicos o gremiales que orienten o determinen una tendencia relacionada con los costos de construcción para viviendas de interés social, considerando valores unitarios teniendo en cuenta indicadores a partir de los materiales y/o recursos involucrados, debidamente relacionados con el área construida y que, de igual manera, involucren el concepto de costo marginal.

1.1. PROBLEMA

En el artículo, apretaditos-vivienda de interés social de la revista Semana³ se comenta sobre las características que una vivienda digna debe tener, en los siguientes términos:

-
2. <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/vivienda-de-interes-social-metros-cuadrados-vs-calidad-de-vida/> Visto 20 de septiembre de 2019. Hora: 5:40 pm
 3. <https://www.semana.com/nacion/linea-ciudadana/articulo/apretaditos-viviendas-interes-social/95816-3> Visto 20 de septiembre de 2019. Hora: 5:15 pm

“Para que una vivienda sea digna, debe estar ubicada en un lugar seguro y libre de cualquier tipo de violencia. Debe tener acceso a servicios de salud, seguridad, agua, energía, aseo y drenaje de desechos. Debe estar cerca de mercados o tiendas. Debe representar gastos que pueda cubrir la persona que vive en ella. Y debe ser un lugar habitable, con cierta comodidad, higiénico, que proteja del frío, el calor, la lluvia, la humedad y de amenazas para la salud.

Eso implica que debe haber espacio suficiente para evitar el hacinamiento y para gozar de zonas verdes que permitan un buen ambiente alrededor. Como quien dice, no se trata simplemente de un techo. En el caso de las Viviendas de Interés Social (VIS), además de todas esas condiciones, debe haber una muy comprensible: que sea comprable.

Pareciera que la condición del bajo precio riñera con las exigencias que tiene una vivienda digna. De hecho, el gobierno señala como responsables del déficit de VIS “primero, el alto valor del suelo construible y segundo, a las exigentes normas urbanísticas”.

La mayoría de las empresas constructoras han universalizado el criterio del diseño arquitectónico con las menores áreas construidas, con la complacencia del gobierno de turno, para obtener menores costos de producción con mayores costos de venta, para una mayor rentabilidad financiera, lo cual está permitiendo dinámicas sociales negativas al generar bajos niveles de calidad de vida, para quien compra la vivienda, sobre la base de una necesidad real.

Por ejemplo, el diseño de espacios muy pequeños que no facilitan las actividades cotidianas, como lo son el aseo de la vivienda, la movilidad en las zonas privadas, la colocación de muebles necesarios para almacenar lo prioritario para el diario vivir, considerando un mínimo confort y la ergonomía.

Más ejemplos: Bajo estos esquemas se diseñan baños en los cuales la puerta abre hasta donde lo permite el lavamanos; también podemos citar el caso de las alcobas en las que falta el espacio para el closet o el caso en que la puerta de la alcoba se abre pero golpea la cama, o la mesa de noche, o cualquier otro mueble necesario, debido al mínimo espacio diseñado.

El criterio manifestado posiblemente lo defienden las empresas constructoras aduciendo que a mayor área construida el costo es más elevado y de poca facilidad de adquisición para las familias de escasos recursos económicos, lo cual se convierte en un criterio que puede estar equivocado. El problema radicaba, entonces, en la falta de un estudio que permitiera identificar y considerar indicadores para determinar la viabilidad de un costo menor del metro cuadrado construido sobre la base de menores densidades de materiales y productos instalados, en la VIS.

En este mismo sentido el concepto de costo marginal debe estar estrechamente ligado para poder determinar el valor final de la vivienda.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Toda familia colombiana y en cualquier parte del planeta, aspira a tener un techo bajo el cual proteger y facilitar el crecimiento físico y armónico de todos sus integrantes. Pero al considerar “un techo” se debe entender la necesidad de una vivienda digna, por fuera de estándares basados exclusivamente en un ingreso económico. Cuando este techo se considera, adicionalmente, desde lo social, la familia se

dignifica y se siente incluida de manera integral en una sociedad que la acoge y comparte los espacios comunes que le brinda el entorno.

Al comprar la vivienda, la familia debe considerar muchos aspectos relacionados con el tema. El principal de ellos relacionado con la necesidad de la vivienda, en la cual surgen las justificaciones posibles para descartar otra serie de parámetros, dada la alta demanda y el turno a que pueden estar sometidos los procesos de adquisición y que genera rapidez en la toma de decisiones de los interesados.

Pero si el estándar de la oferta considerara otros aspectos como la calidad de la construcción, la generosidad de los espacios diseñados y obviamente el precio asociado a la vivienda, la oferta estaría en una sana competencia y quien compra la VIS podría decidir con otros parámetros sin que la necesidad y el precio sean los argumentos priorizados.

La construcción de vivienda en general y, de manera particular, la vivienda de interés social mantiene estándares sobre el área a construir considerando que los espacios deben ser pequeños para evitar mayores costos, los cuales restringen el acceso a la compra, para muchas familias.

Determinar el costo final de una vivienda, en función del costo marginal y de la densidad de los materiales y productos instalados y, en particular, de la estructura y de la mampostería, permitió encontrar que sí es posible construir mayores espacios que dignifiquen la calidad de vida de las personas que habitarán el inmueble, sin que implique costos adicionales excesivos.

Es posible que el usuario final decida preferir mayor dignidad a mayor cantidad de acabados. De ser así, el comprador puede optar por adquirir una vivienda con mayor calidad, mayor dignidad, mejores espacios a cambio de mayor cantidad de acabados. Estos los podrá completar en la medida en que sus ingresos económicos se lo permitan.

Al disponer de este tipo de información, el profesional de la construcción de vivienda podrá analizar y determinar su participación en proyectos y determinar la base para definir el área a construir, dignificando la calidad de vida del usuario final. Pensar solo en la rentabilidad financiera del proyecto, desconociendo la rentabilidad social, felicidad, comodidad, para una comunidad y su entorno, a largo plazo permitirá que la empresa constructora pierda imagen y en consecuencia los futuros proyectos se verán afectados, de manera negativa.

Adicionalmente, los costos de post venta se reducen en una alta proporción, debido a la calidad de las obras ejecutadas y a la menor cantidad de acabados instalados.

1.2.1. Justificación académica

El generar desde la universidad, y más específicamente desde un posgrado, un estudio que demuestra y viabiliza una posibilidad para mejorar los estándares de calidad de vida, de las familias que aspiran a una VIS, implica que la universidad está cumpliendo su función institucional al participar en una dinámica que integra a la academia con la empresa privada, con la sociedad y con el Estado Colombiano.

En este mismo sentido, hacer el estudio propuesto, significó adquirir un conocimiento puntual el cual aportará mayor experticia para el ejercicio académico y profesional, así como también se podrán proponer futuros estudios que amplíen el tema propuesto, para mayores aportes conceptuales.

El resultado del estudio podrá ser presentado en cualquier foro en el que participen los diferentes actores que, de una u otra manera, deciden el futuro de la VIS. Adicionalmente, podrá ser divulgado de manera escrita y ser considerado en los diferentes escenarios académicos, tanto a nivel de pregrado como de posgrado; especialmente en asignaturas que implican la toma de decisiones basadas en la formulación de proyectos, en el diseño y en el costo de la VIS.

Posteriormente, se podrá continuar el estudio hacia otras etapas que permitan profundizar y proyectar diferentes tipos de investigación, desde el área gerencial y desde las áreas del diseño y de la construcción, que posibiliten nuevas consideraciones para reglamentar y legislar sobre este campo y que beneficien a los usuarios que hacen un gran esfuerzo para adquirir una VIS.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Establecer comparaciones del costo del metro cuadrado, a partir de indicadores, en viviendas de interés social, construidas a partir de diseños arquitectónicos básicos y con pequeños incrementos sucesivos en el área diseñada, sin cambiar los espacios en el diseño arquitectónico.

1.3.2. Objetivos específicos

- Estructurar indicadores que permitan determinar las relaciones adecuadas entre los materiales y/o productos y el área construida.
- Realizar los diseños arquitectónico y estructural, para cada opción, con incrementos sucesivos en el área construida.
- Presupuestar cada opción de diseño, haciendo los análisis correspondientes para determinar el costo por metro cuadrado de la vivienda.
- Analizar la información obtenida y determinar las conclusiones.

1.4. ALCANCE

El alcance del presente estudio quedó limitado por el tamaño del lote, el cual es de 70 metros cuadrados. A partir de este se consideraron seis (6) diseños arquitectónicos para una vivienda de interés social y de un (1) solo piso y sus respectivos diseños estructurales.

Las ampliaciones sucesivas, aproximadamente cada 2 m², se hicieron hasta lograr un máximo posible de área a construir y respetando las normas.

1.5. BENEFICIOS DEL PROYECTO

El resultado del presente estudio permitirá avanzar sobre el mismo tema y bajo diferentes consideraciones para determinar, académicamente, otras posibilidades para analizar la viabilidad de otro tipo de proyectos.

En este mismo sentido, el resultado brindará una herramienta para que, en el sector empresarial, se puedan tomar decisiones gerenciales en la planeación de los proyectos enfocados a la VIS y posiblemente a otro tipo de proyectos.

CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE

“¿Qué es el estado del arte? El estado del arte proviene originalmente del campo de la investigación técnica, científica e industrial y significa, en pocas palabras, la situación de una determinada tecnología. Lo más innovador o reciente con respecto a un arte específico. Esta noción ha pasado a los estudios de investigación académica como “el estado o situación de un tema en la actualidad”. Es una forma de aludir a lo que se sabe sobre un asunto, lo que se ha dicho hasta el momento y qué ha sido más relevante.”⁴

2.1. DEFINICIÓN DE PROYECTOS VIS

“Una VIS es aquella vivienda que reúne los elementos para asegurar su habitabilidad, cumple con estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción, y en Colombia tiene un valor máximo de 135 salarios mínimos legales mensuales vigentes. Para adquirirla, el núcleo familiar debe tener un ahorro base y un ingreso salarial mínimo, si se requiere un préstamo bancario”⁵.

El Decreto 1077 de 2015, el cual compila todas las normas preexistentes, plantea desde un comienzo, el objetivo del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, expedido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. “Artículo 1.1.1.1 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Artículo 1.1.1.1.1 Objetivo. El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio tendrá como objetivo primordial lograr, en el marco de la ley y sus competencias, formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país, la consolidación del sistema de ciudades, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y financiación de vivienda, y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico”⁶.

Es claro el objetivo descrito pero a los gobiernos les ha faltado diseñar y estructurar la política pública que defina claramente la integralidad como razón de ser de la VIS, incluyendo el costo y su relación con una vivienda digna. Y si la política pública está diseñada y estructurada, les ha hecho falta hacerla cumplir. Por lo tanto el mercado impone sus leyes y el valor final de compra de una VIS está casi que exclusivamente en manos de las empresas constructoras y de quienes actúan en calidad de promotores de dichos programas.

Considerando lo anterior, el valor de la VIS, 135 smmlv para el año 2020, tuvo un valor tope de \$ 118'503.405,00 y para el año 2021 tiene un valor de \$ 122'651.010,00 moneda legal colombiana, pero no está reglamentada jurídica ni técnicamente el área a construir con ese valor, la cual es definida por la gerencia de la empresa constructora, su equipo de diseño y por las entidades de aprobación, en lo que les corresponde.

4. <https://normasapa.net/que-es-el-estado-del-arte/> Visto 12 de octubre de 2019. 9:25 am

5. <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/vivienda-de-interes-social-metros-cuadrados-vs-calidad-de-vida/> Visto 20 de septiembre de 2019. Hora 5:30 pm

6. <http://www.minvivienda.gov.co/sobre-el-ministerio/normativa> Visto el 31 de julio de 2020

El Decreto 2083 de 2004 contempla unos estándares mínimos de calidad relacionados con el tamaño del lote y están dirigidos a impulsar la vivienda de interés social en todas las ciudades del país. La Vivienda de Interés Social (VIS) se subdivide a su vez en unifamiliar, bifamiliar y multifamiliar. A continuación se describen las principales características de cada uno de los tipos de Vivienda de Interés Social. “Área mínima de lote para VIS Tipos 1 y 2”⁷:

- VIS – Unifamiliar: Área mínima del lote: 35 m²
- VIS – Bifamiliar: Área mínima del lote: 70 m²
- VIS – Multifamiliar: Área mínima del lote: 120 m².

La situación actual del país, debido a la pandemia, llevó al gobierno a revisar la política pública referida a la construcción de vivienda, de manera general, con el ánimo de reactivar la economía y la generación y recuperación del empleo. Pero la revisión solo se centró, en mayor medida, en favorecer al sector empresarial y en menor medida al usuario final de la vivienda.

Para el presente trabajo, se consideraron elementos que aportaron para el buen desarrollo del trabajo. En primer lugar, el concepto de “costo marginal”, en segundo lugar lo que representan los indicadores, en tercer lugar el concepto de coeficiente de elasticidad y en cuarto lugar la información existente sobre el tema en estudio.

2.2. COSTO MARGINAL

“El coste o el costo marginal es el coste que se asume al iniciar la producción de una unidad adicional. El coste marginal es un concepto muy utilizado en microeconomía. Otra forma de describir el coste marginal es tomándolo como la variación que se produce en el coste total a la hora de aumentar en una unidad la producción. De estas ideas iniciales puede resumirse la definición...El coste marginal es el coste al que se enfrenta una empresa en cuestión, en el momento de producir una unidad más de algo”⁸.

Es clara, entonces, la importancia de este concepto debido al planteamiento que se hizo sobre lo que se pretendía lograr. Se partió de un diseño básico y se hicieron incrementos sucesivos, considerando como unidad de medida el metro cuadrado construido. Al aplicar este concepto se tuvo en cuenta la afectación generada, especialmente, por los equipos que intervinieron en la construcción de las casas.

2.3. INDICADORES

(Serna Gómez, 2006) Manifiesta que “Un indicador de gestión se define como una relación entre variables que permite observar aspectos de una situación y compararlos con las metas y los objetivos

⁷ <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=14127> Visto el 31 de julio de 2020

⁸ <https://economipedia.com/definiciones/coste-marginal.html> Visto 15 de noviembre de 2019. 6:00 pm

propuestos. Dicha comparación permite observar la situación y las tendencias de evolución de la situación o fenómenos observados”. En este mismo sentido y de acuerdo al autor se consideraron como indicadores de eficacia. “Consisten en volver los insumos más productivos en el logro de los objetivos (Resultado).”

El concepto anterior permitió valorar los cambios generados en la densidad de materiales y productos, por metro cuadrado construido, mediante los indicadores definidos, de manera particular, para este proyecto.

2.4. COEFICIENTE DE ELASTICIDAD

“Coeficiente que mide la variación porcentual de una variable ante cambios porcentuales de otra variable. Cuando el coeficiente es mayor que 1 la variable es muy elástica, cuando es menor que 1 es una variable inelástica, y cuando es igual a 1 las dos variables se comportan de la misma manera.”⁹

“En la actualidad, este instrumento es utilizado para el análisis de fenómenos económicos de todo tipo, pertenecientes tanto a la esfera de la producción, el consumo, comercio interior y exterior, etc. En realidad el concepto puro de elasticidad es un útil instrumento para relacionar cualquier tipo de variables entre sí y medir fenómenos económicos, por lo que es posible, una vez conocido el concepto, aplicarlo al cálculo de relaciones entre variables cualquiera que estas sean, de modo que podemos tener la elasticidad de cuantos conceptos se nos ocurran.” (Cervantes Jiménez & Aparicio Cabrera, 1993).

Este concepto permitió observar el comportamiento de los materiales y/o productos en función de la productividad, es decir considerando la variación de la densidad de estos, relacionada con el área construida.

2.5. INFORMACIÓN

Para determinar la posible información existente sobre el tema en estudio, se consideró un proceso basado en cinco pasos, el cual consistió en una “búsqueda sistemática”¹⁰ para facilitar el campo de trabajo, con el siguiente orden:

- Definición de preguntas de investigación.
- Búsqueda en bases de datos, de publicaciones científicas.
- Selección de artículos.
- Extracción de datos.
- Análisis y clasificación de artículos.

9. <http://www.economia48.com/spa/d/coeficiente-de-elasticidad/coeficiente-de-elasticidad.htm> Visto 24/06/2021

10. (Calero Valenzuela, 2018)

2.5.1. Definición de preguntas de investigación.

Se definieron preguntas básicas, considerando el tema en estudio y fueron las siguientes:

- ¿Qué artículos publicados comentan sobre indicadores de gestión en la construcción de vivienda de interés social?
- ¿Qué artículos publicados comentan sobre costos y presupuestos en la construcción, para la vivienda de interés social, teniendo en cuenta el concepto de costo marginal?

2.5.2. Búsqueda de la información.

Para dar respuesta a las preguntas anteriores, se buscó en las revistas indexadas de diferentes universidades y también en bases de datos de entidades de carácter público y privado, usando palabras clave como: Costo marginal en la construcción de vivienda de interés social, presupuestos en la construcción de vivienda de interés social considerando indicadores, costos de la construcción en vivienda de interés social considerando indicadores. El resultado de esta búsqueda arrojó que no hay información sobre el tema particular en estudio.

También, se consultó la biblioteca de La Cámara Colombiana de la Construcción, CAMACOL, a través de la revista periódica que publican. Todos los artículos que mencionan el tema de la vivienda están enfocados al desarrollo sostenible, a la productividad del empresario de la construcción, a la sistematización de los procesos, a la modernización de las empresas constructoras, etc. Estos temas obedecen, en la lógica, a los intereses de la empresa privada en este campo, liderados por CAMACOL.

De igual manera se consultó la biblioteca de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, SCI, y se obtuvo el mismo resultado que el anterior, pero con un enfoque relacionado un poco más con lo social y con los procesos éticos y las buenas prácticas. En este mismo sentido, también se consultó la base de datos de Google scholar obteniendo idéntico resultado.

Mucho se ha escrito sobre el tema de la vivienda de interés social, pero desde diferentes ópticas considerando el sector público, el sector privado y la academia; considerando todo tipo de preocupaciones y beneficios, enfocados al tema socio económico.

De igual manera, consultada la base de datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, se encontró el tema de la VIS pero se ha escrito en lo que corresponde a las políticas de Estado, a nivel particular de un país, o grupo de países, o a políticas globales para América Latina. Se consideran los beneficios que se generan, la distorsión del programa como tal, los intereses de los particulares al momento de generar y construir los proyectos, la oferta y la demanda de este tipo de proyectos, el subsidio a la demanda, etc.

El Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, fue concebido a principios de los años 60 con el fin de apoyar a los Gobiernos de la región en el campo de la planificación y gestión pública, mediante la prestación de servicios de capacitación, asesoría e investigación. "ILPES es un organismo permanente y con identidad propia, que forma parte de la CEPAL."¹¹

11. <https://www.cepal.org/es/acerca-del-ilpes> Visto 11 de octubre de 2019 a las 8:50 am

Estas entidades convocan a los gobiernos a definir políticas centradas en favorecer, de manera real, a los más necesitados y a tener en cuenta todo el entorno. Consultada la biblioteca de la CEPAL y del ILPES, no existen documentos que puntualicen el tema objeto de este estudio.

Desde el punto de vista académico, existen estudios sobre el costo de la construcción para VIS, pero evaluando un diseño arquitectónico en particular con distintas opciones constructivas desde el punto de vista estructural (Carrillo, Echeverri, & Aperador, 2015). También desde el punto de vista del análisis de costos aproximados sobre proyectos similares para un solo proyecto sin variaciones.

De igual manera se han hecho estudios sobre la normatividad vigente y su incidencia en la cantidad de metros cuadrados construidos, así como la incidencia en la calidad de vida y la dignidad de la vivienda para ser habitada de manera adecuada. Es decir, con un enfoque más social que técnico¹².

Se puede decir entonces, que a nivel de fuentes de información no se encontró algo relevante que condujera a obtener datos para orientar el camino a seguir en el presente estudio. Por lo tanto, en el tema de los costos y sus posibles variaciones, para Colombia, específicamente para la Ciudad de Popayán, sobre la base de indicadores y costo marginal, no se encontraron documentos escritos que plantearan de manera directa o indirecta algo parecido a lo propuesto en el presente trabajo.

En consecuencia, se adelantó el trabajo considerando todo lo expuesto anteriormente. Correspondió, entonces, realizar el trabajo propuesto para encontrar la viabilidad de lo planteado en el problema.

En el tema de la VIS se consideraron cuatro (4) actores: El Estado Colombiano, el constructor, el usuario y el no usuario. El primer actor, como ente regulador, determina el tope en el costo de la vivienda de interés social; el segundo actor, encuentra en la VIS un nicho para ejercer la profesión y en consecuencia trabajar para obtener una rentabilidad financiera. Se consideró a este actor sobre el modelo de construcción de la VIS en estructura convencional para la cimentación y mampostería estructural o confinada.

El tercer actor, el usuario, es quien determina la adquisición de la VIS. Este actor debe determinar, sobre la base del costo, la necesidad y la comodidad, qué desea priorizar para adquirir la vivienda. El cuarto actor, es aquella persona que tiene y recibe una percepción sobre el modelo de la VIS y cómo impacta en su forma de pensar y de sentir afectaciones positivas o negativas, sobre este tipo de políticas sociales.

Debido a que el tema del presente estudio es tan puntual, solo se tuvieron en cuenta dos actores: El constructor y el usuario. El primero porque se debe acoger a lo que determina el ente regulador y no puede sobrepasar el límite, y a lo estipulado en las normas técnicas colombianas. Por ejemplo, la NSR - 2010, y el segundo porque es quien va a recibir la vivienda y sentirá, de manera integral, la calidad de lo que recibe.

12. (Chávez Calle, Serrano, & Pérez, 2017)

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este trabajo, primero, se profundizó en la revisión bibliográfica para conocer si existían estudios y análisis al respecto. Posteriormente se obtuvo un diseño arquitectónico como base o punto de partida. A partir de este diseño inicial se hicieron los diseños arquitectónicos adicionales, con incrementos sucesivos aproximados de 2 metros cuadrados construidos. Definidos los cinco incrementos, se procedió con el diseño estructural, para cada opción de diseño arquitectónico. De esta manera se obtuvieron seis diseños, para hacer el respectivo análisis, para cada uno.

Los diseños arquitectónicos se realizaron considerando áreas mínimas y máximas, partiendo de la norma, para una VIS, en un solo piso. Una vez definidos los diseños se procedió a determinar las actividades de construcción a tener en cuenta y su respectiva unidad de medida, para la elaboración del presupuesto para cada una de las opciones establecidas, y, con base en ellas, se definieron los indicadores a ser estudiados y analizados.

Luego se elaboraron los formatos, uno para cada actividad, para tener la información relacionada con la memoria de cálculo de cantidades de obra, tanto en lo arquitectónico como en lo estructural. Con los cálculos realizados, para las cantidades de obra, se pudo calcular la totalidad de los indicadores, para cada opción de diseño, y se obtuvieron los valores numéricos y porcentuales para conocer la variación de los mismos en la medida en que cambiaba la cantidad del área construida y la cantidad del material o producto.

Posteriormente se estructuraron los análisis de precios unitarios, uno para cada actividad, considerando en primer lugar una valoración sin ningún tipo de afectación, es decir, sin tener en cuenta el concepto de costo marginal. En el mismo sentido, se estructuraron los precios unitarios considerando el concepto de costo marginal, afectando los precios unitarios que tenían mérito para ello. Con toda la información obtenida se hicieron los presupuestos para cada opción de vivienda, previa cotización en el mercado local de materiales y productos involucrados, en cada precio unitario, en la construcción de las casas.

Con el presupuesto para cada opción, se calculó el valor de metro² construido, para las opciones sin afectación como para las opciones con afectación considerando el costo marginal.

Con la información obtenida, se hicieron gráficas para visualizar la variación de las cantidades respecto al área construida. De igual manera se graficó la información sobre los indicadores y su comportamiento respecto al área construida.

Considerando toda la información anterior se procedió a realizar el análisis respectivo y a determinar si la hipótesis era verdadera o falsa. En este mismo sentido, también, se hicieron las respectivas conclusiones sobre el estudio realizado y las recomendaciones para abordar futuros proyectos, de esta naturaleza. En la tabla 1, se puede observar las etapas llevadas a cabo.

Tabla 1. Actividades realizadas en el desarrollo de la metodología

ACTIVIDAD REALIZADA	
1	Revisión bibliográfica.
2	Diseño arquitectónico básico.
3	Diseños arquitectónicos adicionales, con incrementos sucesivos.
4	Diseños estructurales, uno para cada opción.
5	Determinación de actividades de construcción y unidades de medida.
6	Definición de indicadores a tener en cuenta.
7	Elaboración de formatos y de la memoria del cálculo de cantidades de obra.
8	Cálculo de los indicadores sobre cantidades de obra y el área construida.
9	Estructuración de precios unitarios, bajo condiciones normales.
10	Estructuración de precios unitarios, con afectación del costo marginal.
11	Presupuesto para cada opción de vivienda considerada.
12	Cálculo del valor del m ² construido para cada opción de vivienda.
13	Elaboración de gráficas con cantidades de obra e indicadores, para cada opción de vivienda.
14	Análisis de los resultados obtenidos
15	Conclusiones sobre los análisis realizados
16	Recomendaciones

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4. DATOS

4.1. DISEÑO ARQUITECTÓNICO.

Para este estudio se tuvo como base un diseño arquitectónico básico consistente con una necesidad real, teniendo en cuenta unos espacios mínimos, que permitan la habitabilidad y una mínima comodidad. Una vez definidas las condiciones iniciales, el análisis se centró en modificar el tamaño de los espacios asignados para cada opción de la vivienda, a través de incrementos sucesivos aproximados de 2 metros² y hasta lograr incrementos, con un área final construida aproximada, adicional, de diez (10) m². Ver anexo 1, diseños arquitectónicos.

4.1.1. Consideraciones particulares del diseño arquitectónico.

Los incrementos sucesivos mantuvieron el diseño original, en su composición. Poco a poco se fue reflejando el hecho de tener la casa una mayor comodidad debido al cambio en el tamaño de los espacios previamente diseñados y a una mejor distribución. Por ejemplo, poder incluir en cada habitación un (1) closet.

De manera general se puede decir que para la vivienda se lograron espacios privados y/o sociales más amables y más ergonómicos, los cuales ofrecen una mayor comodidad y mejor movilidad. De esta manera se dignifica la vivienda, especialmente a los usuarios.

Para efectos prácticos también se consideró un lote en el que la topografía y el tamaño, de alguna manera, dignifica y propicia una mínima comodidad práctica y estética en el entorno general y particular de los usuarios. Considerando el lote se descartó un volumen grande de excavación y en consecuencia un mejoramiento del suelo. Este tipo de consideraciones, para efectos prácticos del presupuesto, fueron descartadas debido a todas las posibles variantes que pueden existir alrededor de un lote y su ubicación.

Con diseños previos, a partir del diseño arquitectónico básico, se determinó el área construida (m²), ver tabla 2 para cada opción.

Tabla 2. Diseños considerados y área construida

DISEÑO	ÁREA CONSTRUIDA m ²
Opción 1 – diseño básico	39.07
Opción 2 – incremento 1	41.07
Opción 3 – incremento 2	43.00
Opción 4 – incremento 3	45.67
Opción 5 – incremento 4	48.06
Opción 6 – incremento 5	50.28

Fuente: Elaboración propia

4.2. DISEÑO ESTRUCTURAL.

Al tener todos los diseños arquitectónicos, con los incrementos planteados secuencialmente, para cada opción se obtuvo su respectivo diseño estructural, considerando el dimensionamiento de la vivienda para cada opción y los requisitos establecidos en la norma NSR-10. La ubicación del lote en un sitio determinado de la ciudad fue irrelevante, porque desde el punto de vista del proceso constructivo; este será el mismo, por lo tanto en el estudio solo se analizaron variables relacionadas con este proceso. Ver anexo 2, diseños estructurales.

El punto de partida fue un lote en el que el suelo tiene una capacidad portante adecuada considerando criterios de carácter estructural. De acuerdo a esto, todos los diseños estructurales se hicieron considerando un suelo con la calidad suficiente para poder construir, cumpliendo con todo el rigor de la norma NSR-2010. Por lo tanto la calidad del suelo fue una constante.

Se descartó la ubicación del lote, en diferentes puntos de la ciudad, debido a las diversas variables que pueden influir en los criterios a considerar, al momento de realizar el diseño estructural. Esta consideración podrá ser motivo de otro estudio.

4.3. PRESUPUESTOS.

Se escogieron algunas actividades que, de una u otra forma, fueran representativas del proceso constructivo y, en ese mismo sentido, del presupuesto estructurado y obtenido.

Algunas de las unidades tenidas en cuenta, para las actividades relacionadas con el presupuesto, difieren de las unidades consideradas para los indicadores. Esto en razón a lo técnico y práctico al momento en que se hicieron las cotizaciones de la mano de obra.

En la tabla 3 se pueden apreciar las actividades escogidas y su respectiva unidad de medida para la estructuración del presupuesto.

Tabla 3. Actividades del proceso constructivo, considerando el presupuesto.

ACTIVIDADES CONSIDERADAS PARA PRESUPUESTO	UNIDAD
Excavación a mano para la cimentación.	m ³
Suministro, figuración y colocación acero de refuerzo cimentación.	Kg
Preparación y colocación de concreto para solados en cimentación.	m ²
Preparación y colocación de concreto para estructura de cimentación.	ml
Pega de muros en ladrillo común, mampostería confinada.	m ²
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo, columnetas	kg
Preparación y colocación de concreto columnetas	ml
Suministro, figuración y colocación acero refuerzo, vigas de amarre.	kg
Preparación y colocación de concreto, vigas de amarre.	ml
Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg
Repello de muros.	m ²
Estuco y pintura de muros.	m ²

Fuente: Elaboración propia.

Tomando como base las buenas prácticas y la normatividad existente alrededor de los procesos, productos y materiales, la calidad, con base en las especificaciones definidas por los fabricantes, en este estudio se consideró como una constante en todos los diseños. De igual manera, se descartaron algunos acabados porque estos pueden ser motivo de compra en la medida en que la familia disponga de mayores recursos, para proceder a su instalación.

También, al partir de una situación particular claramente definida con los indicadores, todo lo relacionado con el lote, ubicación, costo y adecuación, fue descartado, porque para cada tipo de proyecto tiene un único valor. De igual manera todos los parámetros o variables que tienen una relación directa, es decir uno a uno, se descartaron porque su incidencia no representa un cambio a partir del concepto del costo marginal. Por ejemplo el enchape del piso; representa que por cada m² construido que se incrementa, en zona social o privada de la vivienda, se debe enchapar el piso.

4.3.1. Memoria de cálculo cantidades de obra.

Para la elaboración de la memoria de cálculo de las cantidades de obra, representadas en materiales, productos y/o procesos, para cada una de las opciones, se hizo el diseño previo de los formatos adecuados. Cada cantidad y su respectiva unidad de medida, fueron parte esencial para establecer la relación definida en los indicadores. Ver anexo 3.

Para calcular las cantidades se adoptó un modelo en el que se consideró siempre la longitud total sobre los ejes longitudinales y para los ejes transversales solo se consideró la longitud neta, es decir se descontó lo ya considerado en los ejes longitudinales, para evitar duplicar determinadas cantidades de obra.

4.3.2. Análisis de precios unitarios.

Se estructuraron los precios unitarios correspondientes y bajo un criterio general, sin ningún tipo de afectación, considerando los rendimientos propios para los materiales, equipos y mano de obra para cada una de las actividades previamente establecidas. Ver anexo 4.

En el mismo sentido se consideraron, como base, los mismos análisis de precios unitarios pero teniendo en cuenta la afectación generada con el concepto de costo marginal. Ver anexo 5.

Para cada opción se elaboró un presupuesto sin tener en cuenta el costo marginal y otro presupuesto considerando dicho concepto. La finalidad, en primer lugar, establecer la diferencia entre las dos opciones y en segundo lugar determinar cómo evolucionan los cambios de acuerdo con todas las opciones de diseño.

Para tener en cuenta los rendimientos de los equipos, se consideró la construcción de una (1) sola casa y se mantuvo el criterio para todas las opciones a construir. Esto permitió visibilizar, de manera real, la incidencia del costo cuando se hicieron los incrementos en el área construida.

4.3.3. Presupuestos

Se enfocaron en las actividades definidas previamente, que permitieron una variación con respecto al área construida. Entonces, para cada diseño arquitectónico, básico y con los incrementos sucesivos, y su respectivo diseño estructural, se hizo el presupuesto de la vivienda de interés social, VIS.

La valoración, de los materiales, procesos y/o productos, se hizo en el mercado local. Cualquier posibilidad de descuentos fue descartada. Esto corresponderá, seguramente cuando se inicie la construcción, al mercado y a la capacidad de pago que tenga la empresa constructora, al momento de hacer los negocios respectivos.

Para la realización de los cálculos presupuestales respectivos, se trabajó con un programa previamente adquirido y licenciado por el autor, Ingeniero Francisco Zuluaga Díaz. El programa se llama Obras.

4.3.3.1. Presupuestos bajo condiciones normales.

Se realizaron los cálculos de los presupuestos, para cada opción, sin considerar ninguna condición especial. Con el presupuesto obtenido se hicieron las valoraciones numéricas, porcentuales y económicas que determinaron el costo del metro cuadrado, sin ninguna afectación adicional, y las variaciones para cada opción. Esto significa que la consideración del presupuesto se hizo de tal manera que cada alternativa fue tenida en cuenta como si fuera la única opción.

4.3.3.2. Presupuesto con afectación del costo marginal.

La aplicación del concepto del costo marginal resultó muy interesante, dadas las condiciones que fueron tenidas en cuenta, para ello. Se procedió a su aplicación de manera directa sobre los componentes establecidos en el análisis de precios unitarios.

Como punto de partida se tuvo en cuenta el hecho de cuestionar en qué componente o componentes del precio unitario, se podía reducir o descartar la incidencia, si fuera posible, de los materiales, productos, equipos, mano de obra o de la administración del proceso. Para dar respuesta al interrogante anterior, se analizó la estructura de cada uno de los precios unitarios para determinar la posibilidad de establecer una generalidad o, por el contrario, si para cada precio unitario se requería de una particularidad.

Al revisar todos los análisis de precios unitarios, se encontró que, de manera general, todos los materiales y productos son esenciales y en consecuencia debieron ser tenidos en cuenta al momento de incrementar la elaboración de más unidades. En este mismo sentido, la mano de obra también se requirió considerando su esencia básica, la cual corresponde a la colocación y/o transformación de los materiales para obtener un producto o servicio.

De manera particular, se evidenció que el costo de los equipos necesarios para la colocación y/o transformación, se podía descartar parcialmente para las unidades adicionales, debido a que tenían que estar en la obra, en calidad de equipo alquilado o en calidad de equipo propio. Para descartar parcialmente el equipo necesario, se consideró la tecnología propia del equipo. Por ejemplo, el caso de una mezcladora, para un bulto de cemento.

Concretamente se puede afirmar que el equipo tiene un costo por unidad de tiempo, el cual es un día por lo general. Si para producir 20 unidades en el día se necesitan 7 horas, el tiempo restante, para completar el día, debe ser pagado porque la unidad de medida estaba determinada previamente cuando se alquiló el equipo. Por lo tanto si se necesita un incremento aproximado de dos (2) unidades, (m^2), perfectamente se pueden lograr en el tiempo restante, para completar el día. Esto implicó que solo se considerara, en el caso de la mezcladora con motor a gasolina, los combustibles y lubricantes, pero se descartó el costo unitario del alquiler o propiedad del equipo, por unidad de producción.

En el planteamiento de este estudio se definió que este solo se hacía sobre el costo directo de las actividades pactadas. Si tuviéramos en cuenta los costos indirectos que aplica la empresa constructora, los imprevistos y la utilidad se mantendrían, especialmente porque la construcción de vivienda tiene implícitos ciertos riesgos normales y, además, es un negocio. En consecuencia, deben ser tenidos en cuenta en todo proceso constructivo. Por lo tanto, solo se podría afectar la administración que se hace sobre la obra. Esto significa que para generar el cambio en las unidades (m²) producidas, se lograría con el mismo personal que está a cargo de la obra.

Adicionalmente, para aplicar el concepto de costo marginal sobre cualquiera de las opciones, se consideraron solo las actividades particulares y sus cantidades calculadas, para la opción # 6, en lo referente al rendimiento, porque es la opción en la que a mayor cantidad de obra se usó el mismo equipo, por lo tanto se obtuvo un mayor rendimiento. Las actividades y cantidades propias en cada opción, que dejaron por fuera la posibilidad de aplicar el concepto de costo marginal, permanecieron sin variación alguna.

A continuación se relacionan las actividades que, al tener el componente de los equipos en el análisis de precio unitario, se consideraron siempre con el mayor rendimiento.

- Concreto para solados de cimentación
- Concreto para estructura de cimentación
- Acero de refuerzo para columnetas
- Concreto para columnetas
- Acero de refuerzo para vigas de amarre
- Concreto para vigas de amarre
- Estructura metálica para cubierta

4.3.3.2.1. Preparación y colocación de concreto para solados en cimentación: Actividad que involucró una mezcladora de 1 saco la cual corresponde a un equipo que requirió combustible y lubricantes, los cuales se necesitaron para la operación normal. La afectación se hizo sobre el valor del alquiler diario del equipo.

4.3.3.2.2. Preparación y colocación de concreto para estructura de cimentación: Igual consideración según la actividad anterior.

4.3.3.2.3. Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas. Se tuvo en cuenta el tema de los andamios.

4.3.3.2.4. Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación: Se tuvo en cuenta el tema de los andamios y la mezcladora.

4.3.3.2.5. Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre: Se tuvo en cuenta el tema de los andamios.

4.3.3.2.6. Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación: Se tuvo en cuenta el tema de los andamios y la mezcladora.

4.3.3.2.7. Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta: Se tuvo en cuenta el tema de los andamios.

4.3.4.2. AIU empresa constructora.

El tema del AIU, de la empresa constructora, se descartó porque corresponde a particularidades y cada empresa constructora las define según sus propios criterios. Entonces, puede ser motivo de un estudio posterior, más detallado.

Se podría opinar lo mismo sobre el AIU, que aplica el técnico constructor, pero éste solo realiza actividades de construcción y está por fuera de toda consideración relacionada con el mercadeo y venta de una unidad de vivienda. Por lo tanto también se descartó esta posibilidad y puede ser motivo de un estudio posterior.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

5.1. INDICADORES CONSIDERADOS

Teniendo en cuenta los materiales, procesos y/o productos más relevantes, se estructuraron los indicadores adecuados que permitieran lograr relaciones prácticas y directas, entre estos y el área construida, contemplada para cada opción. Todos los indicadores permitieron identificar la densidad o cantidad de materiales, procesos o productos, por metro (m^2) construido. Se tuvieron en cuenta las actividades relacionadas en la tabla 1, como las más relevantes.

Los indicadores están directamente ligados con las actividades establecidas en la tabla 1, pero estos mantienen independencia de la actividad, de la cual se derivan y de igual manera del valor establecido en el presupuesto, para cada una de ellas. Algunos indicadores solo reflejan el material incorporado en ella; otros el proceso llevado a cabo. Y para todos se establece una relación con el área construida, considerando la cantidad de metros cuadrados construidos.

Todos los indicadores se consideraron, para estudio y análisis, en cada opción, partiendo del diseño básico hasta la opción del diseño que corresponde al último incremento. Ver tabla 4.

Tabla 4. Indicador según actividad y relación establecida para cada uno.

ACTIVIDADES	RELACIÓN INDICADOR
Excavación a mano para la cimentación.	m^3 / Área construida
Acero de refuerzo para la cimentación.	Kg / Área construida
Concreto para solados en cimentación.	m^2 / Área construida
Concreto para estructura de cimentación.	m^3 / Área construida
Muros mampostería confinada.	m^2 / Área construida
Acero de refuerzo, estructura mampostería confinada.	kg / Área construida
Concreto columnetas, estructura mampostería confinada.	m^3 / Área construida
Acero de refuerzo, vigas de amarre.	kg / Área construida
Concreto, vigas de amarre.	m^3 / Área construida
Estructura metálica para cubierta.	kg / Área construida
Repello de muros.	m^2 / Área construida
Estuco y pintura de muros.	m^2 / Área construida

Fuente: Elaboración propia

5.2. RESULTADOS DE ACTIVIDADES CONSIDERADAS PARA CONSTRUCCIÓN.

Mediante la elaboración de tablas con la información obtenida y con la realización de gráficas, se muestra el comportamiento de todos los datos logrados, especialmente las cantidades de obra, los indicadores y los presupuestos.

5.2.1. Cálculo de cantidades de obra.

Todos los formatos diseñados para consignar la información permitieron establecer la procedencia de la misma y de esta manera se puede verificar el cambio que se generó en las cantidades de obra, en la medida en que se tuvieron en cuenta las diferentes opciones de diseño. Toda la información al respecto se encuentra en el anexo 3.

En las tablas 5, 6, 7, 8, 9 y 10 se puede apreciar el resumen de las cantidades calculadas para cada opción de diseño y como varían dichas cantidades en la medida en que se considera cada incremento en el área a construir.

Tabla 5. Tabla resumen cantidades - Diseño básico.

CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT
Excavación a mano para la cimentación.	m ³	5.17
Concreto para solados en cimentación. Incluye preparación y colocación.	m ²	14.78
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.	kg	235.72
Concreto para estructura de cimentación. Incluye preparación y colocación.	m ³	4.43
Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.	m ²	91.61
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.	kg	238.50
Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación.	m ³	1.27
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg	213.94
Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación.	m ³	1.53
Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg	129.52
Repello de muros.	m ²	70.71
Estuco y pintura de muros.	m ²	70.71

Fuente. Elaboración propia

Tabla 6. Tabla resumen cantidades - Diseño incremento 1.

CASA OPCIÓN 2 - INCREMENTO 1	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT
	Excavación a mano para la cimentación.	m ³	5.33
	Concreto para solados en cimentación. Incluye preparación y colocación.	m ²	15.23
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.	kg	245.19
	Concreto para estructura de cimentación. Incluye preparación y colocación.	m ³	4.57
	Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.	m ²	94.94
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.	kg	251.60
	Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación.	m ³	1.33
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg	230.48
	Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación.	m ³	1.63
	Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg	130.08
	Repello de muros.	m ²	72.68
	Estuco y pintura de muros.	m ²	72.68

Fuente. Elaboración propia

Tabla 7. Tabla resumen cantidades - Diseño incremento 2.

CASA OPCIÓN 3 - INCREMENTO 2	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT
	Excavación a mano para la cimentación.	m ³	5.62
	Concreto para solados en cimentación. Incluye preparación y colocación.	m ²	16.05
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.	kg	259.43
	Concreto para estructura de cimentación. Incluye preparación y colocación.	m ³	4.82
	Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.	m ²	98.47
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.	kg	264.70
	Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación.	m ³	1.39
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg	239.70
	Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación.	m ³	1.72
	Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg	139.78
	Repello de muros.	m ²	76.00
	Estuco y pintura de muros.	m ²	76.00

Fuente. Elaboración propia

Tabla 8. Tabla resumen cantidades - Diseño incremento 3.

CASA OPCIÓN 4 - INCREMENTO 3	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT
	Excavación a mano para la cimentación.	m ³	5.74
	Concreto para solados en cimentación. Incluye preparación y colocación.	m ²	16.41
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.	kg	264.52
	Concreto para estructura de cimentación. Incluye preparación y colocación.	m ³	4.92
	Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.	m ²	101.83
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.	kg	267.50
	Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación.	m ³	1.42
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg	244.82
	Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación.	m ³	1.76
	Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg	151.20
	Repello de muros.	m ²	81.12
	Estuco y pintura de muros.	m ²	81.12

Fuente. Elaboración propia

Tabla 9. Tabla resumen cantidades - Diseño incremento 4.

CASA OPCIÓN 5 - INCREMENTO 4	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT
	Excavación a mano para la cimentación.	m ³	5.74
	Concreto para solados en cimentación. Incluye preparación y colocación.	m ²	16.41
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.	kg	264.52
	Concreto para estructura de cimentación. Incluye preparación y colocación.	m ³	4.92
	Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.	m ²	101.83
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.	kg	267.50
	Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación.	m ³	1.42
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg	250.73
	Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación.	m ³	1.80
	Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg	156.47
	Repello de muros.	m ²	82.90
	Estuco y pintura de muros.	m ²	82.90

Fuente. Elaboración propia

Tabla 10. Tabla resumen cantidades - Diseño incremento 5.

CASA OPCIÓN 6 - INCREMENTO 5	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT
	Excavación a mano para la cimentación.	m ³	5.74
	Concreto para solados en cimentación. Incluye preparación y colocación.	m ²	16.41
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.	kg	264.52
	Concreto para estructura de cimentación. Incluye preparación y colocación.	m ³	4.92
	Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.	m ²	101.83
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.	kg	267.50
	Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación.	m ³	1.42
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg	250.73
	Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación.	m ³	1.80
	Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg	162.18
	Repello de muros.	m ²	84.66
	Estuco y pintura de muros.	m ²	84.66

Fuente. Elaboración propia

5.3. RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS PRESUPUESTOS

Logradas todas las cantidades de obra y para cada opción de diseño, se estructuró el presupuesto para cada una de las opciones. En primer lugar se consideró bajo condiciones normales. Es decir, sin ningún tipo de afectación con base en el concepto de costo marginal. Ver tablas 11, 12, 13, 14, 15 y 16.

Toda la información para el soporte correspondiente, incluyendo los análisis de precios unitarios, los cuales son comunes para todas las opciones, se encuentra en el anexo 4.

Tabla 11. Presupuesto bajo condiciones normales – Casa opción 1

CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO COSTO NORMAL	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT	VALOR PARCIAL	APORTE %
Excavación a mano para la cimentación.		m ³	5.17	112,427.00	0.351
Concreto para solados en cimentación. Incluye preparación y colocación.		m ²	14.78	498,071.00	1.557
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.		kg	235.72	1,235,644.00	3.863
Concreto para estructura de cimentación. Incluye preparación y colocación.		ml	49.25	6,524,345.00	20.395
Muros en mampostería confinada, ladrillo común en sogá.		m ²	91.61	4,208,105.00	13.155
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.		kg	238.50	1,265,243.00	3.955
Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación.		ml	66.00	6,770,940.00	21.166
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.		kg	213.94	1,136,449.00	3.553
Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación.		ml	51.01	5,381,249.00	16.822
Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.		kg	129.52	1,248,702.00	3.904
Repello de muros.		m ²	70.71	1,900,190.00	5.940
Estuco y pintura de muros.		m ²	70.71	1,707,788.00	5.339
VALOR CONSTRUCCIÓN			31,989,153.00		100.00
ÁREA CONSTRUIDA			39.07		
COSTO m ²			818,765.11		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 12. Presupuesto bajo condiciones normales – Casa opción 2

CASA OPCIÓN 2 - INCREMENTO 1 COSTO NORMAL	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT	VALOR PARCIAL	APORTE %
Excavación a mano para la cimentación.		m ³	5.33	115,906.00	0.347
Concreto para solados en cimentación. Incluye preparación y colocación.		m ²	15.23	509,535.00	1.524
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.		kg	245.19	1,285,286.00	3.844
Concreto para estructura de cimentación. Incluye preparación y colocación.		ml	50.75	6,717,473.00	20.089
Muros en mampostería confinada, ladrillo común en sogá.		m ²	94.94	4,361,069.00	13.042
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.		kg	251.60	1,333,983.00	3.989
Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación.		ml	70.40	7,209,171.00	21.559
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.		kg	230.48	1,223,157.00	3.658
Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación.		ml	54.35	5,720,718.00	17.108
Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.		kg	130.08	1,253,971.00	3.750
Repello de muros.		m ²	72.68	1,953,130.00	5.841
Estuco y pintura de muros.		m ²	72.68	1,755,367.00	5.249
VALOR CONSTRUCCIÓN			33,438,766.00		100.00
ÁREA CONSTRUIDA			41.07		
COSTO M ²			814,189.58		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 13. Presupuesto bajo condiciones normales – Casa opción 3

CASA OPCIÓN 3 - INCREMENTO 2 COSTO NORMAL	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT	VALOR PARCIAL	APORTE %
Excavación a mano para la cimentación.		m³	5.62	122,213.00	0.347
Concreto para solados en cimentación. Incluye preparación y colocación.		m²	16.05	530,436.00	1.508
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.		kg	259.43	1,359,932.00	3.865
Concreto para estructura de cimentación. Incluye preparación y colocación.		ml	53.50	7,071,577.00	20.098
Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.		m²	98.47	4,523,219.00	12.856
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.		kg	264.70	1,402,645.00	3.986
Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación.		ml	74.80	7,647,477.00	21.735
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.		kg	239.70	1,271,609.00	3.614
Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación.		ml	57.41	6,031,609.00	17.143
Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.		kg	139.78	1,346,361.00	3.827
Repello de muros.		m²	76.00	2,042,348.00	5.805
Estuco y pintura de muros.		m²	76.00	1,835,552.00	5.217
VALOR CONSTRUCCIÓN			35,184,978.00		100.00
ÁREA CONSTRUIDA			43.00		
COSTO M²			818,255.30		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 14. Presupuesto bajo condiciones normales – Casa opción 4

CASA OPCIÓN 4 - INCREMENTO 3 COSTO NORMAL	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT	VALOR PARCIAL	APORTE %
Excavación a mano para la cimentación.		m³	5.74	124,822.00	0.346
Concreto para solados en cimentación. Incluye preparación y colocación.		m²	16.41	539,610.00	1.496
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.		kg	264.52	1,386,614.00	3.844
Concreto para estructura de cimentación. Incluye preparación y colocación.		ml	54.70	7,226,198.00	20.033
Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.		m²	101.83	4,677,561.00	12.968
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.		kg	267.50	1,417,215.00	3.929
Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación.		ml	74.80	7,647,477.00	21.201
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.		kg	244.82	1,298,280.00	3.599
Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación.		ml	58.66	6,158,713.00	17.074
Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.		kg	151.20	1,455,149.00	4.034
Repello de muros.		m²	81.12	2,179,938.00	6.043
Estuco y pintura de muros.		m²	81.12	1,959,210.00	5.432
VALOR CONSTRUCCIÓN			36,070,787.00		100.000
ÁREA CONSTRUIDA			45.67		
COSTO M²			789,813.60		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 15. Presupuesto bajo condiciones normales – Casa opción 5

CASA OPCIÓN 5 - INCREMENTO 4 COSTO NORMAL	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT	VALOR PARCIAL	APORTE %
Excavación a mano para la cimentación.		m ³	5.74	124,822.00	0.343
Concreto para solados en cimentación. Incluye preparación y colocación.		m ²	16.41	539,610.00	1.483
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.		kg	264.52	1,386,614.00	3.810
Concreto para estructura de cimentación. Incluye preparación y colocación.		ml	54.70	7,226,198.00	19.858
Muros en mampostería confinada, ladrillo común en sogá.		m ²	101.83	4,677,561.00	12.854
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.		kg	267.50	1,417,215.00	3.895
Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación.		ml	74.80	7,647,477.00	21.016
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.		kg	250.73	1,329,370.00	3.653
Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación.		ml	60.10	6,305,091.00	17.327
Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.		kg	156.47	1,505,398.00	4.137
Repello de muros.		m ²	82.90	2,227,772.00	6.122
Estuco y pintura de muros.		m ²	82.90	2,002,201.00	5.502
VALOR CONSTRUCCIÓN			36,389,329.00		100.000
ÁREA CONSTRUIDA			48.06		
COSTO M ²			757,164.57		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 16. Presupuesto bajo condiciones normales – Casa opción 6

CASA OPCIÓN 6 - INCREMENTO 5 COSTO NORMAL	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT	VALOR PARCIAL	APORTE %
Excavación a mano para la cimentación.		m ³	5.74	124,822.00	0.342
Concreto para solados en cimentación. Incluye preparación y colocación.		m ²	16.41	539,610.00	1.477
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.		kg	264.52	1,386,614.00	3.795
Concreto para estructura de cimentación. Incluye preparación y colocación.		ml	54.70	7,226,198.00	19.780
Muros en mampostería confinada, ladrillo común en sogá.		m ²	101.83	4,677,561.00	12.804
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.		kg	267.50	1,417,215.00	3.879
Concreto para columnetas. Incluye preparación y colocación.		ml	74.80	7,647,477.00	20.933
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.		kg	250.73	1,329,370.00	3.639
Concreto para vigas de amarre. Incluye preparación y colocación.		ml	60.12	6,305,091.00	17.258
Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.		kg	162.18	1,559,685.00	4.269
Repello de muros.		m ²	84.66	2,275,068.00	6.227
Estuco y pintura de muros.		m ²	84.66	2,044,708.00	5.597
VALOR CONSTRUCCIÓN			36,533,419.00		100.000
ÁREA CONSTRUIDA			50.28		
COSTO M ²			726,599.42		

Fuente. Elaboración propia

Posteriormente se hizo el mismo proceso para los presupuestos considerando la aplicación del concepto de costo marginal. Para una mejor explicación y apreciación de la aplicación de dicho concepto, se coloca como ejemplo la actividad correspondiente a la construcción de vigas de amarre, en concreto reforzado. Se

partió de la actividad, bajo condiciones normales, y se analizó sobre qué materiales o productos se podía involucrar el concepto de costo marginal y de qué manera, estos afectaban el precio unitario. Ver imagen 1.

Imagen 1. Precio unitario concreto para vigas de amarre, sin afectaciones.

1.9 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA VIGAS DE AMARRE		[ML]		
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT
MATERIALES				
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	DÍA	50,000	0.02058	1,029
CONCRETO 3000 PSI	M3	321,360	0.0315	10,123
				11,152
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
CUADRILLA CONCRETO VIGA DE AMARRE MUROS	ML	30,000	1	30,000
				30,000
HERRAMIENTA Y EQUIPO				
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
ANDAMIOS	DÍA	15,000	0.0196	294
MEZCLADORA DE UN (1) SACO	DÍA	70,000	0.0196	1,372
VIBRADOR PARA CONCRETO	DÍA	60,000	0.0196	1,176
FORMALETA	DIA	120,000	0.16667	20,000
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	1500	1,500
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	2.5	25,000
				49,342
COSTO DIRECTO				90,494
COSTO INDIRECTO (0%)				---
COSTO TOTAL				90,494

Fuente: Programa presupuestos OBRAS

Los materiales y la mano de obra tienen relación directa con la actividad. Significa que por cada unidad adicional producida se incrementa el consumo de materiales y/o productos. Los equipos, por su condición de pagar una unidad de tiempo, hora o día, son los llamados a ser considerados para tener en cuenta el concepto de costo marginal.

Para la actividad definida como concreto para las vigas de amarre, según imagen 1, se hicieron las siguientes consideraciones: Lo que corresponde a materiales, cuadrilla mano de obra, formaleta, herramienta menor y seguridad industrial y salud ocupacional existe una relación directa. Esto significa que son elementos que están por fuera de una posible afectación debido al concepto del costo marginal.

Al contrario de lo expresado anteriormente, los demás componentes, básicamente equipos, para los cuales su costo está en función de una unidad de tiempo, el costo del equipo por mayor producción de unidades adicionales se mantiene igual. La razón está en el hecho de pagar la unidad de tiempo, independiente del uso que se le dé al equipo, en esa misma unidad de tiempo. Todo esto significa que el rendimiento del equipo es mayor pero al mismo costo. Los equipos considerados fueron los andamios, la mezcladora para concreto de un (1) saco y el vibrador para concreto. Ver imagen 2.

Imagen 2. Precio unitario concreto para vigas de amarre, con afectación por costo marginal.

1.9 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA VIGAS [ML] DE AMARRE				
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	DÍA	50,000	0.01747	874
CONCRETO 3000 PSI	M3	321,360	0.0315	10,123
				10,997
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
CUADRILLA CONCRETO VIGA DE AMARRE MUROS	ML	30,000	1	30,000
				30,000
HERRAMIENTA Y EQUIPO				
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
ANDAMIOS	DÍA	15,000	0.01664	250
MEZCLADORA DE UN (1) SACO	DÍA	70,000	0.01664	1,165
VIBRADOR PARA CONCRETO	DIA	60,000	0.01664	998
FORMAleta	DIA	120,000	0.16667	20,000
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	1500	1,500
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	2.5	25,000
				48,913
COSTO DIRECTO				89,910
COSTO INDIRECTO (0%)				---
COSTO TOTAL				89,910

Fuente: Programa presupuestos OBRAS

Al comparar las imágenes 1 y 2, se puede observar que los rendimientos, para los equipos mencionados, son diferentes. Hay que resaltar que el concepto de costo marginal solo es válido cuando la producción del día es inferior al máximo que produce la cuadrilla o inferior al máximo que genera el equipo por concepto de rendimiento, en función de la eficiencia del mismo.

En las tablas 17, 18, 19, 20, 21 y 22 se puede apreciar el presupuesto para todas las opciones de vivienda, con la afectación que generó el concepto de costo marginal.

Tabla 17. Presupuesto bajo condición de costo marginal – Casa opción 1

CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO COSTO MARGINAL	UNIDAD	CANT	VALOR PARCIAL	APORTE %
Excavación a mano para la cimentación.	m ³	5.17	112,427.00	0.3522
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.	kg	14.78	1,235,644.00	3.8706
Concreto para solados en cimentación.	m ²	235.72	491,125.00	1.5384
Concreto para estructura de cimentación.	ml	49.25	6,511,441.00	20.3970
Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.	m ²	91.61	4,208,105.00	13.1819
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.	kg	238.50	1,263,573.00	3.9581
Concreto para columnetas.	ml	66.00	6,753,912.00	21.1566
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg	213.94	1,134,310.00	3.5532
Concreto para vigas de amarre.	ml	51.01	5,359,366.00	16.7882
Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg	129.52	1,245,594.00	3.9018
Repello de muros.	m ²	70.71	1,900,190.00	5.9523
Estuco y pintura de muros.	m ²	70.71	1,707,788.00	5.3496
VALOR CONSTRUCCIÓN			31,923,475.00	100.00
ÁREA CONSTRUIDA			39.07	
COSTO M²			817,084.08	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 18. Presupuesto bajo condición de costo marginal – Casa opción 2

CASA OPCIÓN 2 - INCREMENTO 1 COSTO MARGINAL	UNIDAD	CANT	VALOR PARCIAL	APORTE %
Excavación a mano para la cimentación.	m ³	5.33	115,906.00	0.3471
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.	kg	15.23	1,285,286.00	3.8485
Concreto para solados en cimentación.	m ²	245.19	504,509.00	1.5106
Concreto para estructura de cimentación.	ml	50.75	6,708,135.00	20.0861
Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.	m ²	94.94	4,361,069.00	13.0583
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.	kg	251.60	1,332,977.00	3.9913
Concreto para columnetas.	ml	70.40	7,200,723.00	21.5610
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg	230.48	1,222,005.00	3.6590
Concreto para vigas de amarre.	ml	54.35	5,706,859.00	17.0880
Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg	130.08	1,250,979.00	3.7458
Repello de muros.	m ²	72.68	1,953,130.00	5.8482
Estuco y pintura de muros.	m ²	72.68	1,755,367.00	5.2561
VALOR CONSTRUCCIÓN			33,396,945.00	100.00
ÁREA CONSTRUIDA			41.07	
COSTO M²			813,171.29	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 19. Presupuesto bajo condición de costo marginal – Casa opción 3

CASA OPCIÓN 3 - INCREMENTO 2 COSTO MARGINAL	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT	VALOR PARCIAL	APORTE %
	Excavación a mano para la cimentación.	m ³	5.62	122,213.00	0.3475
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.	kg	16.05	1,359,932.00	3.8666
	Concreto para solados en cimentación.	m ²	259.43	528,912.00	1.5038
	Concreto para estructura de cimentación.	ml	53.50	7,068,795.00	20.0983
	Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.	m ²	98.47	4,523,219.00	12.8606
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.	kg	264.70	1,402,381.00	3.9873
	Concreto para columnetas.	ml	74.80	7,647,477.00	21.7436
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg	239.70	1,270,889.00	3.6134
	Concreto para vigas de amarre.	ml	57.41	6,025,180.00	17.1310
	Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg	139.78	1,344,264.00	3.8221
	Repello de muros.	m ²	76.00	2,042,348.00	5.8069
	Estuco y pintura de muros.	m ²	76.00	1,835,552.00	5.2189
	VALOR CONSTRUCCIÓN			35,171,162.00	100.00
	ÁREA CONSTRUIDA			43.00	
	COSTO M²			817,934.00	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 20. Presupuesto bajo condición de costo marginal – Casa opción 4

CASA OPCIÓN 4 - INCREMENTO 3 COSTO MARGINAL	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANT	VALOR PARCIAL	APORTE %
	Excavación a mano para la cimentación.	m ³	5.74	124,822.00	0.3461
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.	kg	16.41	1,386,614.00	3.8447
	Concreto para solados en cimentación.	m ²	264.52	539,610.00	1.4962
	Concreto para estructura de cimentación.	ml	54.70	7,226,198.00	20.0360
	Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.	m ²	101.83	4,677,561.00	12.9694
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.	kg	267.50	1,417,215.00	3.9295
	Concreto para columnetas.	ml	74.80	7,647,477.00	21.2041
	Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg	244.82	1,298,036.00	3.5991
	Concreto para vigas de amarre.	ml	58.66	6,155,252.00	17.0666
	Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg	151.20	1,454,090.00	4.0317
	Repello de muros.	m ²	81.12	2,179,938.00	6.0443
	Estuco y pintura de muros.	m ²	81.12	1,959,210.00	5.4323
	VALOR CONSTRUCCIÓN			36,066,023.00	100.00
	ÁREA CONSTRUIDA			45.67	
	COSTO M²			789,709.28	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 21. Presupuesto bajo condición de costo marginal – Casa opción 5

CASA OPCIÓN 5 - INCREMENTO 4 COSTO MARGINAL	UNIDAD	CANT	VALOR PARCIAL	APORTE %
Excavación a mano para la cimentación.	m ³	5.74	124,822.00	0.3430
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.	kg	16.41	1,386,614.00	3.8106
Concreto para solados en cimentación.	m ²	264.52	539,610.00	1.4829
Concreto para estructura de cimentación.	ml	54.70	7,226,198.00	19.8584
Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.	m ²	101.83	4,677,561.00	12.8544
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.	kg	267.50	1,417,215.00	3.8947
Concreto para columnetas.	ml	74.80	7,647,477.00	21.0161
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg	250.73	1,329,370.00	3.6532
Concreto para vigas de amarre.	ml	60.10	6,305,091.00	17.3271
Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg	156.47	1,504,772.00	4.1353
Repello de muros.	m ²	82.90	2,227,772.00	6.1222
Estuco y pintura de muros.	m ²	82.90	2,002,201.00	5.5023
VALOR CONSTRUCCIÓN			36,388,703.00	100.00
ÁREA CONSTRUIDA			48.06	
COSTO M²			757,151.54	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 22. Presupuesto bajo condición de costo marginal – Casa opción 6

CASA OPCIÓN 6 - INCREMENTO 5 COSTO MARGINAL	UNIDAD	CANT	VALOR PARCIAL	APORTE %
Excavación a mano para la cimentación.	m ³	5.74	124,822.00	0.3417
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para la cimentación.	kg	16.41	1,386,614.00	3.7955
Concreto para solados en cimentación.	m ²	264.52	539,610.00	1.4770
Concreto para estructura de cimentación.	ml	54.70	7,226,198.00	19.7797
Muros en mampostería confinada, ladrillo común en soga.	m ²	101.83	4,677,561.00	12.8035
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para columnetas.	kg	267.50	1,417,215.00	3.8792
Concreto para columnetas.	ml	74.80	7,647,477.00	20.9328
Suministro, figuración y colocación de acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg	250.73	1,329,370.00	3.6388
Concreto para vigas de amarre.	ml	60.12	6,305,091.00	17.2584
Suministro y colocación de estructura metálica para cubierta.	kg	162.18	1,559,685.00	4.2692
Repello de muros.	m ²	84.66	2,275,068.00	6.2274
Estuco y pintura de muros.	m ²	84.66	2,044,708.00	5.5968
VALOR CONSTRUCCIÓN			36,533,419.00	100.00
ÁREA CONSTRUIDA			50.28	
COSTO M²			726,599.42	

Fuente. Elaboración propia

5.4. RESULTADOS OBTENIDOS PARA LOS INDICADORES

Si bien la elaboración de los presupuestos se hizo bajo dos premisas, normal y con el concepto de costo marginal, el cálculo de los indicadores se realizó una sola vez. Estos están por fuera de consideraciones monetarias. El hecho de tener dos presupuestos, uno para cada opción, también aportó información y en qué proporción o de qué manera se podían tener en cuenta, sobre la base de los indicadores.

Los indicadores, al estar estructurados sobre cantidades de obra y el área construida, permitieron conocer la variación de la relación establecida. , de esta manera se pudo aportar más información para determinar la validez de la hipótesis. Ver tablas 23, 24, 25, 26, 27 y 28.

Tabla 23. Indicadores y valores obtenidos - Opción diseño básico

ACTIVIDADES CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO ÁREA CONSTRUIDA 39.07 m²	RELACIÓN INDICADOR	VALOR INDICADOR
Excavación a mano para la cimentación.	m ³ / Área construida	0.1324
Acero de refuerzo para la cimentación.	Kg / Área construida	6.0333
Concreto para solados en cimentación.	m ³ / Área construida	0.3782
Concreto para estructura de cimentación.	m ³ / Área construida	0.1135
Muros mampostería confinada.	m ² / Área construida	2.3447
Acero de refuerzo para columnetas.	kg / Área construida	6.1044
Concreto para columnetas.	m ³ / Área construida	0.0324
Acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg / Área construida	5.4758
Concreto para vigas de amarre.	m ³ / Área construida	0.0392
Estructura metálica para cubierta.	kg / Área construida	3.3151
Repello de muros.	m ² / Área construida	1.8098
Estuco y pintura de muros.	m ² / Área construida	1.8098

Fuente. Elaboración propia

Tabla 24. Indicadores y valores obtenidos - Opción diseño incremento 1

ACTIVIDADES CASA OPCIÓN 2 - INCREMENTO 1 ÁREA CONSTRUIDA 41.07 m²	RELACIÓN INDICADOR	VALOR INDICADOR
Excavación a mano para la cimentación.	m ³ / Área construida	0.1297
Acero de refuerzo para la cimentación.	Kg / Área construida	5.9701
Concreto para solados en cimentación.	m ³ / Área construida	0.3707
Concreto para estructura de cimentación.	m ³ / Área construida	0.1112
Muros mampostería confinada.	m ² / Área construida	2.3116
Acero de refuerzo para columnetas.	kg / Área construida	6.1261
Concreto para columnetas.	m ³ / Área construida	0.0324
Acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg / Área construida	5.6118
Concreto para vigas de amarre.	m ³ / Área construida	0.0397
Estructura metálica para cubierta.	kg / Área construida	3.1673
Repello de muros.	m ² / Área construida	1.7696
Estuco y pintura de muros.	m ² / Área construida	1.7696

Fuente. Elaboración propia

Tabla 25. Indicadores y valores obtenidos - Opción diseño incremento 2

ACTIVIDADES CASA OPCIÓN 3 - INCREMENTO 2 ÁREA CONSTRUIDA 43.0 m²	RELACIÓN INDICADOR	VALOR INDICADOR
Excavación a mano para la cimentación.	m ³ / Área construida	0.1306
Acero de refuerzo para la cimentación.	Kg / Área construida	6.0333
Concreto para solados en cimentación.	m ² / Área construida	0.3733
Concreto para estructura de cimentación.	m ³ / Área construida	0.1120
Muros mampostería confinada.	m ² / Área construida	2.2899
Acero de refuerzo para columnetas.	kg / Área construida	6.1558
Concreto para columnetas.	m ³ / Área construida	0.0324
Acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg / Área construida	5.5744
Concreto para vigas de amarre.	m ³ / Área construida	0.0401
Estructura metálica para cubierta.	kg / Área construida	3.2506
Repello de muros.	m ² / Área construida	1.7673
Estuco y pintura de muros.	m ² / Área construida	1.7673

Fuente. Elaboración propia

Tabla 26. Indicadores y valores obtenidos - Opción diseño incremento 3

ACTIVIDADES CASA OPCIÓN 4 - INCREMENTO 3 ÁREA CONSTRUIDA 45.67 m²	RELACIÓN INDICADOR	VALOR INDICADOR
Excavación a mano para la cimentación.	m ³ / Área construida	0.1258
Acero de refuerzo para la cimentación.	Kg / Área construida	5.7920
Concreto para solados en cimentación.	m ² / Área construida	0.3593
Concreto para estructura de cimentación.	m ³ / Área construida	0.1078
Muros mampostería confinada.	m ² / Área construida	2.2296
Acero de refuerzo para columnetas.	kg / Área construida	5.8572
Concreto para columnetas.	m ³ / Área construida	0.0310
Acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg / Área construida	5.3607
Concreto para vigas de amarre.	m ³ / Área construida	0.0385
Estructura metálica para cubierta.	kg / Área construida	3.3107
Repello de muros.	m ² / Área construida	1.7761
Estuco y pintura de muros.	m ² / Área construida	1.7761

Fuente. Elaboración propia

Tabla 27. Indicadores y valores obtenidos - Opción diseño incremento 4

ACTIVIDADES CASA OPCIÓN 5 - INCREMENTO 4 ÁREA CONSTRUIDA 48.06 m²	RELACIÓN INDICADOR	VALOR INDICADOR
Excavación a mano para la cimentación.	m ³ / Área construida	0.1195
Acero de refuerzo para la cimentación.	Kg / Área construida	5.5040
Concreto para solados en cimentación.	m ² / Área construida	0.3414
Concreto para estructura de cimentación.	m ³ / Área construida	0.1024
Muros mampostería confinada.	m ² / Área construida	2.1188
Acero de refuerzo para columnetas.	kg / Área construida	5.5660
Concreto para columnetas.	m ³ / Área construida	0.0294
Acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg / Área construida	5.2171
Concreto para vigas de amarre.	m ³ / Área construida	0.0375
Estructura metálica para cubierta.	kg / Área construida	3.2557
Repello de muros.	m ² / Área construida	1.7248
Estuco y pintura de muros.	m ² / Área construida	1.7248

Fuente. Elaboración propia

Tabla 28. Indicadores y valores obtenidos - Opción diseño incremento 5

ACTIVIDADES CASA OPCIÓN 6 - INCREMENTO 5 ÁREA CONSTRUIDA 50.28 m²	RELACIÓN INDICADOR	VALOR INDICADOR
Excavación a mano para la cimentación.	m ³ / Área construida	0.1142
Acero de refuerzo para la cimentación.	Kg / Área construida	5.2609
Concreto para solados en cimentación.	m ² / Área construida	0.3264
Concreto para estructura de cimentación.	m ³ / Área construida	0.0979
Muros mampostería confinada.	m ² / Área construida	2.0252
Acero de refuerzo para columnetas.	kg / Área construida	5.3202
Concreto para columnetas.	m ³ / Área construida	0.0281
Acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg / Área construida	4.9867
Concreto para vigas de amarre.	m ³ / Área construida	0.0359
Estructura metálica para cubierta.	kg / Área construida	3.2255
Repello de muros.	m ² / Área construida	1.6837
Estuco y pintura de muros.	m ² / Área construida	1.6837

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 29 se puede apreciar, de manera más directa, un resumen comparativo de todos los indicadores que resultaron, casa por casa, es decir para cada opción de diseño, las variaciones obtenidas.

Tabla 29. Tabla resumen comparativo de indicadores para todas las opciones de diseño.

ACTIVIDADES	INDICADOR Cantidad de obra / área construida	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3	OPCIÓN 4	OPCIÓN 5	OPCIÓN 6
		ÁREA CONSTRUIDA POR CASA m ²					
		39.07	41.07	43	45.67	48.06	50.28
Excavación a mano para la cimentación.	m ³ / m ²	0.1324	0.1297	0.1306	0.1258	0.1195	0.1142
Concreto para solados en cimentación.	m ² / m ²	0.3782	0.3707	0.3733	0.3593	0.3414	0.3264
Acero de refuerzo para la cimentación.	kg / m ²	6.0333	5.9701	6.0333	5.7920	5.5040	5.2609
Concreto para estructura de cimentación.	m ³ / m ²	0.1135	0.1112	0.1120	0.1078	0.1024	0.0979
Muros mampostería confinada.	m ² / m ²	2.3447	2.3116	2.2899	2.2296	2.1188	2.0252
Acero de refuerzo para columnetas	kg / m ²	6.1044	6.1261	6.1558	5.8572	5.5660	5.3202
Concreto para columnetas.	m ³ / m ²	0.3243	0.3240	0.3242	0.3098	0.2944	0.2814
Acero de refuerzo para vigas de amarre.	kg / m ²	5.4758	5.6118	5.5744	5.3607	5.2171	4.9867
Concreto para vigas de amarre.	m ³ / m ²	0.0392	0.0397	0.0401	0.0385	0.0375	0.0359
Estructura metálica para cubierta.	kg / m ²	3.3151	3.1673	3.2506	3.3107	3.2557	3.2255
Repello de muros.	m ² / m ²	1.8098	1.7696	1.7673	1.7761	1.7248	1.6837
Estuco y pintura de muros.	m ² / m ²	1.8098	1.7696	1.7673	1.7761	1.7248	1.6837

Fuente. Elaboración propia

De manera general, se pudo observar que, a mayor cantidad de área construida, los valores de los indicadores decrecieron.

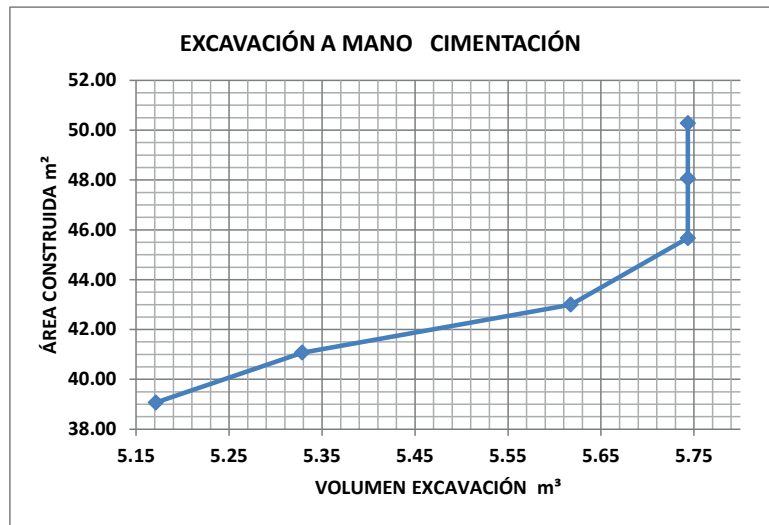
5.5. RESULTADOS POR CANTIDADES DE OBRA E INDICADORES

Los resultados logrados permitieron el análisis de todas las posibilidades para que la información obtenida facilitara la verificación o negación de la hipótesis planteada.

5.5.1. Resultados individuales por actividad

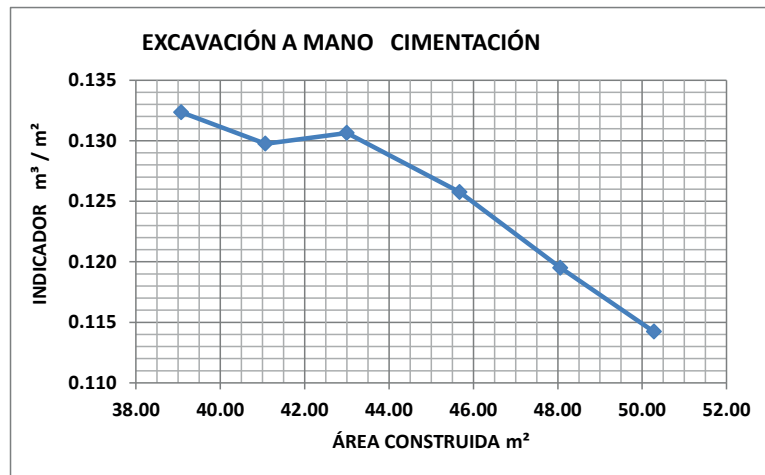
Para cada opción de diseño se graficaron la cantidad obtenida para cada actividad y el indicador obtenido para la misma. Ver gráficas 1 a 24. Adicionalmente, para cada actividad, se elaboró una tabla en la que se calculó la variación numérica y porcentual del indicador para mostrar, de mejor manera, el cambio que se ha dado y cómo esta variación puede impactar el resultado final del análisis, respecto a la hipótesis planteada.

Gráfica 1. Variación del volumen de la excavación a mano, para la cimentación.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 2. Variación del indicador sobre la actividad excavación a mano, para la cimentación



Fuente. Elaboración propia

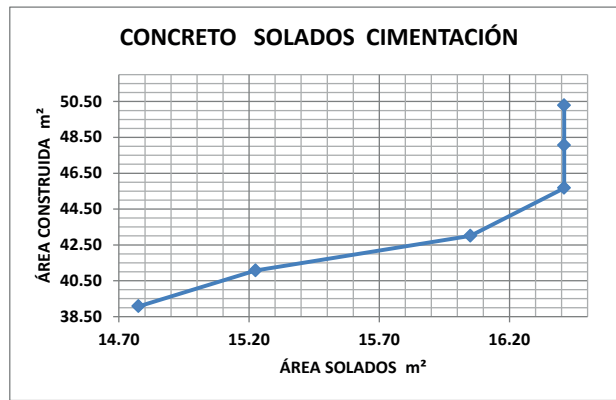
La gráfica 2 muestra el comportamiento del indicador para la actividad del volumen de excavación. Se observa que a mayor área construida el indicador disminuye, ver tabla 30.

Tabla 30. Variación numérica y porcentual del indicador para la excavación a mano, en cimentación.

EXCAVACIÓN A MANO - CIMENTACIÓN						
DISEÑO TIPO		M3	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	VARÍA #	VARÍA %
BÁSICO	1	5.17	39.07	0.132	0.000	0.000
INCREMENTO 1	2	5.33	41.07	0.130	0.003	1.972
INCREMENTO 2	3	5.62	43.00	0.131	-0.001	-0.687
INCREMENTO 3	4	5.74	45.67	0.126	0.005	3.734
INCREMENTO 4	5	5.74	48.06	0.120	0.006	4.973
INCREMENTO 5	6	5.74	50.28	0.114	0.005	4.415

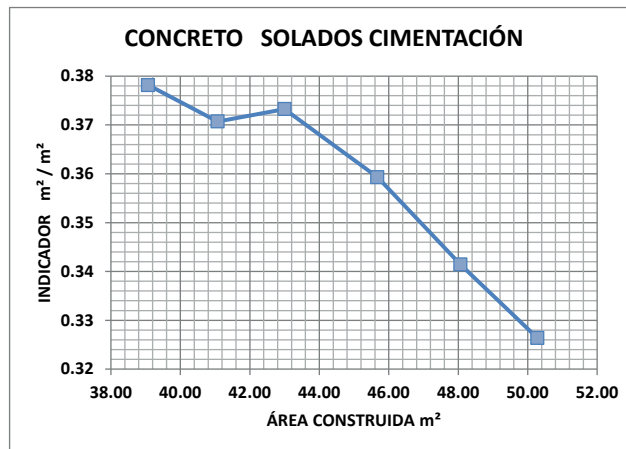
Fuente. Elaboración propia

Gráfica 3. Variación del área de solados en concreto, para la cimentación.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 4. Variación del indicador sobre la actividad solados en concreto, para la cimentación.



Fuente. Elaboración propia

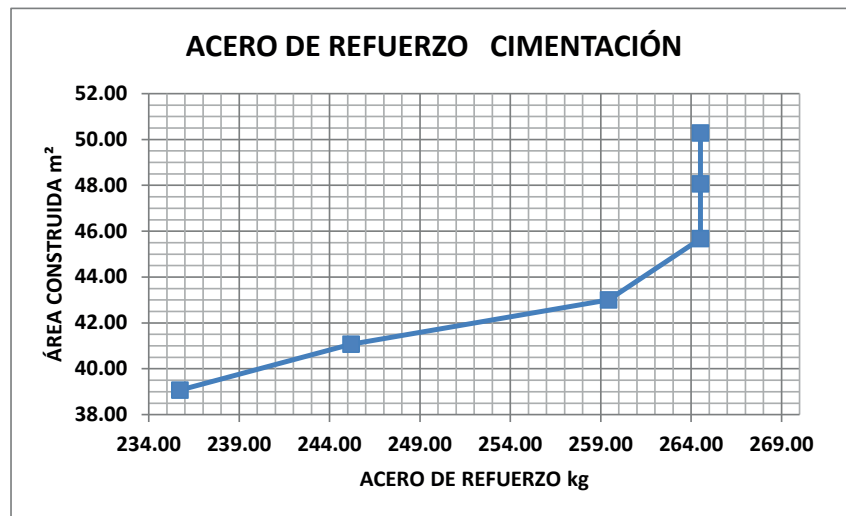
La gráfica 4 muestra el comportamiento del indicador para la actividad correspondiente al área del solado en concreto para la cimentación. Se observa que a mayor área construida el indicador disminuye. Ver tabla 31.

Tabla 31. Variación numérica y porcentual del indicador para el solado en concreto, para la cimentación.

CONCRETO SOLADOS - ESTRUCTURA CIMENTACIÓN						
DISEÑO TIPO		m ²	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	INDICADOR VARÍA #	INDICADOR VARÍA %
BÁSICO	1	14.78	39.07	0.3782	0.0000	0.000
INCREMENTO 1	2	15.23	41.07	0.3707	0.0075	1.972
INCREMENTO 2	3	16.05	43.00	0.3733	-0.0025	-0.687
INCREMENTO 3	4	16.41	45.67	0.3593	0.0139	3.734
INCREMENTO 4	5	16.41	48.06	0.3414	0.0179	4.973
INCREMENTO 5	6	16.41	50.28	0.3264	0.0151	4.415

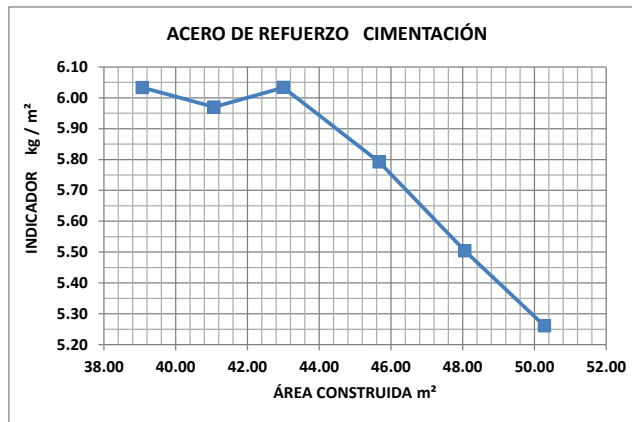
Fuente. Elaboración propia

Gráfica 5. Variación de la cantidad de acero de refuerzo para la cimentación.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 6. Variación del indicador para la cantidad de acero de refuerzo para la cimentación.



Fuente. Elaboración propia

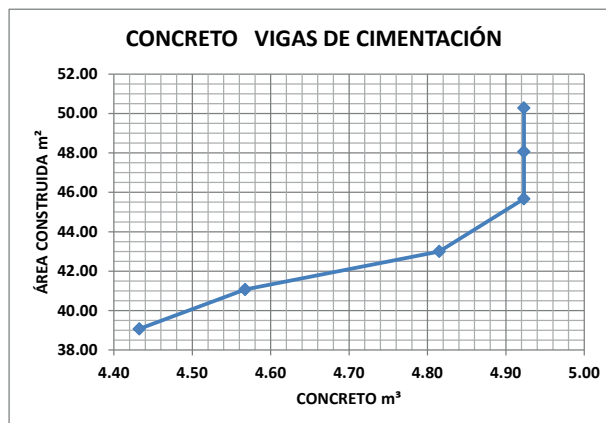
La gráfica 6 muestra el comportamiento del indicador para la actividad del acero de refuerzo, en la cimentación. Se observa que a mayor área construida el indicador disminuye. Ver tabla 32.

Tabla 32. Variación numérica y porcentual del indicador para el acero de refuerzo, para la cimentación.

ACERO DE REFUERZO - CIMENTACIÓN						
DISEÑO TIPO		kg	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	VARÍA #	VARÍA %
BÁSICO	1	235.72	39.07	6.033	0.000	0.000
INCREMENTO 1	2	245.19	41.07	5.970	0.063	1.047
INCREMENTO 2	3	259.43	43.00	6.033	-0.063	-1.059
INCREMENTO 3	4	264.52	45.67	5.792	0.241	4.000
INCREMENTO 4	5	264.52	48.06	5.504	0.288	4.973
INCREMENTO 5	6	264.52	50.28	5.261	0.243	4.415

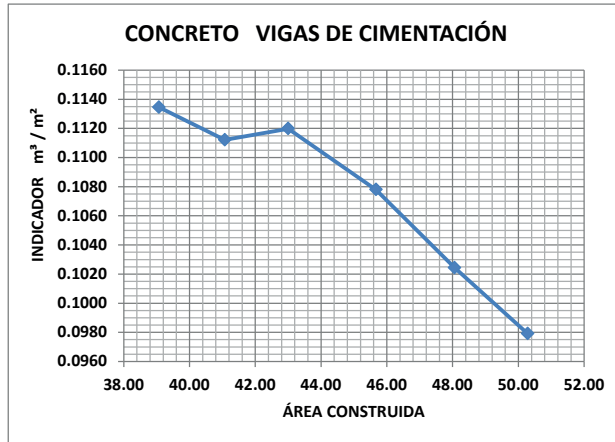
Fuente. Elaboración propia

Gráfica 7. Variación de la cantidad de volumen de concreto para la cimentación.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 8. Variación del indicador para el volumen de concreto para la cimentación.



Fuente. Elaboración propia

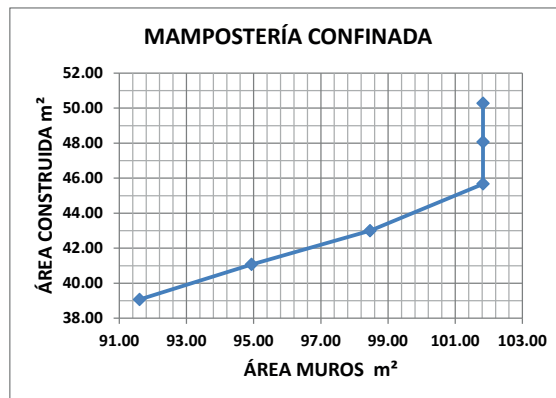
La gráfica 8 muestra comportamiento del indicador para actividad del volumen de concreto, en cimentación. Se observa, a mayor área construida el indicador disminuye. Ver tabla 33.

Tabla 33. Variación numérica y porcentual del indicador para el volumen de concreto, en la cimentación.

CONCRETO - VIGAS DE CIMENTACIÓN							
DISEÑO TIPO		M3	ÁREA CONSTRUIDA	ML	INDICADOR	INDICADOR VARÍA #	INDICADOR VARÍA %
BÁSICO	1	4.43	39.07	49.25	0.1135	0.0000	0.000
INCREMENTO 1	2	4.57	41.07	50.75	0.1112	0.0022	1.972
INCREMENTO 2	3	4.82	43.00	53.50	0.1120	-0.0008	-0.687
INCREMENTO 3	4	4.92	45.67	54.70	0.1078	0.0042	3.734
INCREMENTO 4	5	4.92	48.06	54.70	0.1024	0.0054	4.973
INCREMENTO 5	6	4.92	50.28	54.70	0.0979	0.0045	4.415

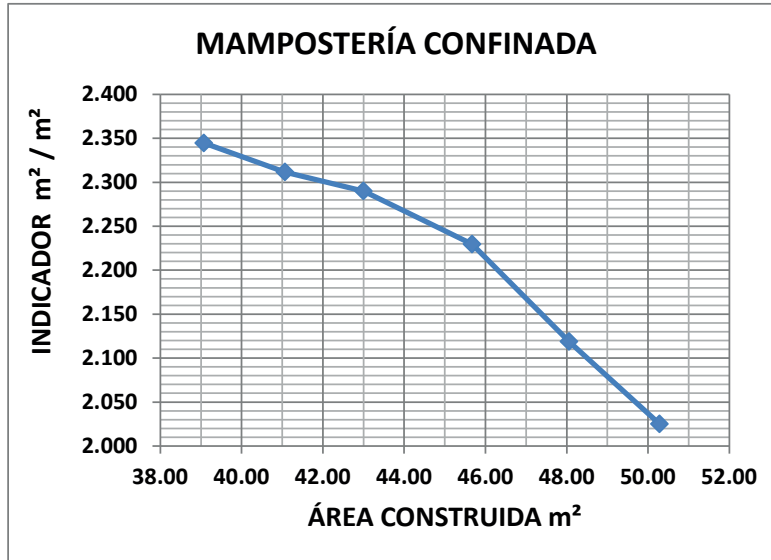
Fuente. Elaboración propia

Gráfica 9. Variación del área de mampostería en ladrillo común.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 10. Variación del indicador para el área de mampostería en ladrillo común.



Fuente. Elaboración propia

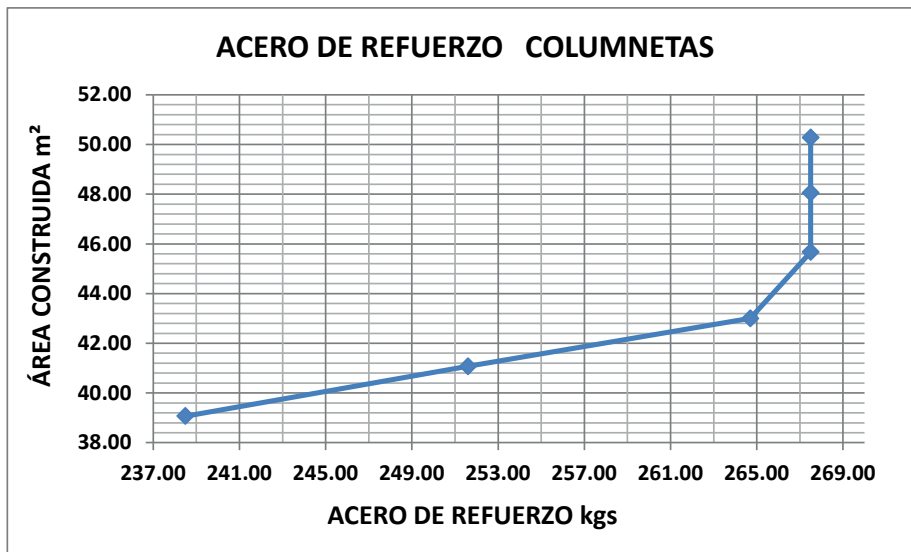
La gráfica 10 muestra el comportamiento del indicador para la actividad correspondiente al área de la mampostería en ladrillo común. Se observa que a mayor área construida el indicador disminuye. Ver tabla 34.

Tabla 34. Variación numérica y porcentual del indicador para la mampostería en ladrillo común.

MAMPOSTERÍA CONFINADA						
DISEÑO TIPO		ÁREA MUROS m²	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	VARÍA #	VARÍA %
BÁSICO	1	91.61	39.07	2.345	0.000	0.000
INCREMENTO 1	2	94.94	41.07	2.312	0.033	1.413
INCREMENTO 2	3	98.47	43.00	2.290	0.022	0.936
INCREMENTO 3	4	101.83	45.67	2.230	0.060	2.633
INCREMENTO 4	5	101.83	48.06	2.119	0.111	4.973
INCREMENTO 5	6	101.83	50.28	2.025	0.094	4.415

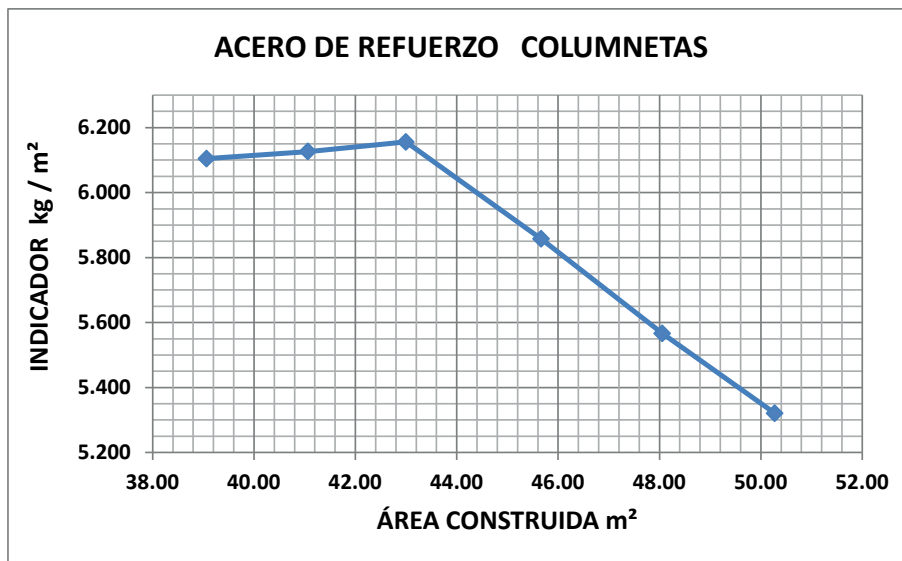
Fuente. Elaboración propia

Gráfica 11. Variación de la cantidad del acero de refuerzo para las columnetas.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 12. Variación del indicador para la cantidad de acero de refuerzo para las columnetas.



Fuente. Elaboración propia

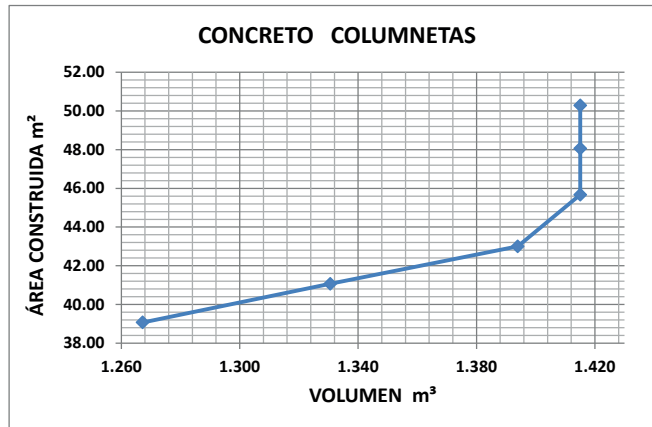
La gráfica 12 muestra el comportamiento del indicador para la actividad correspondiente al acero de refuerzo para las columnetas. Se observa que a mayor área construida el indicador disminuye. Ver tabla 35.

Tabla 35. Variación numérica y porcentual del indicador para el acero de refuerzo en columnetas.

DISEÑO TIPO		COLUMNETAS ACERO DE REFUERZO				
		Kgs	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	VARÍA #	VARÍA %
BÁSICO	1	238.50	39.07	6.104	0.000	0.000
INCREMENTO 1	2	251.60	41.07	6.126	-0.022	-0.355
INCREMENTO 2	3	264.70	43.00	6.156	-0.030	-0.485
INCREMENTO 3	4	267.50	45.67	5.857	0.299	4.850
INCREMENTO 4	5	267.50	48.06	5.566	0.291	4.973
INCREMENTO 5	6	267.50	50.28	5.320	0.246	4.415

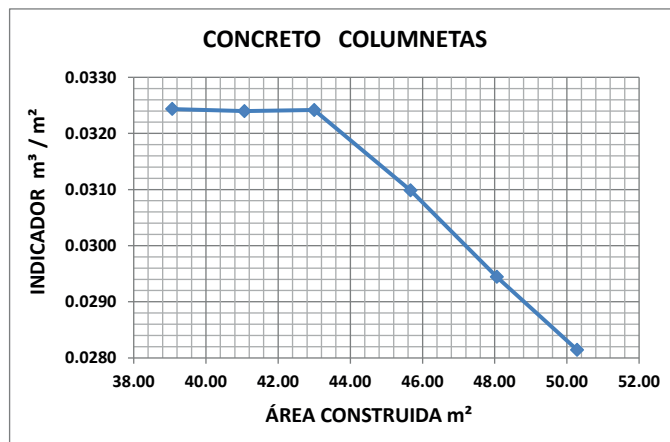
Fuente. Elaboración propia

Gráfica 13. Variación del volumen de concreto en columnetas.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 14. Variación del indicador para el concreto en columnetas.



Fuente. Elaboración propia

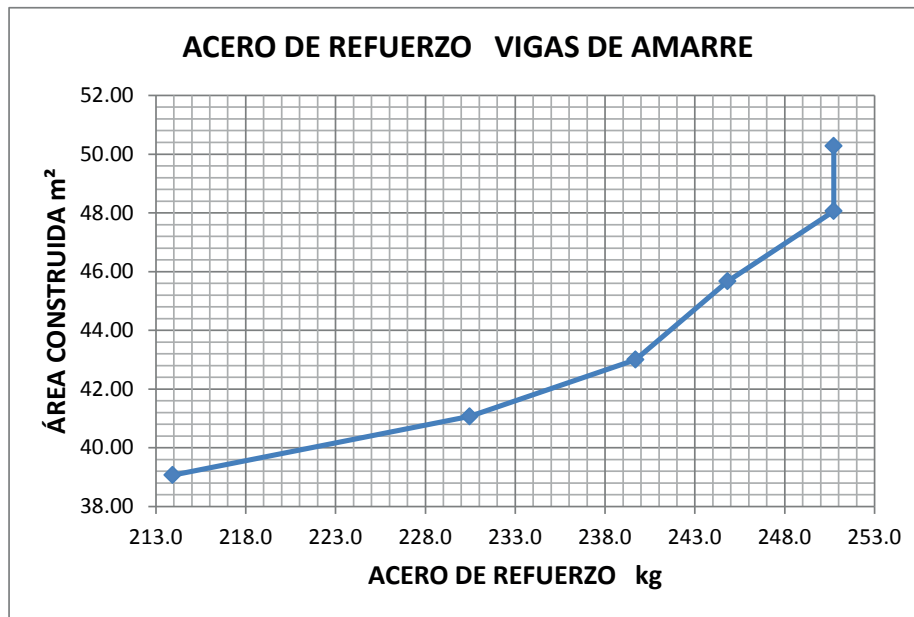
La gráfica 14 muestra el comportamiento del indicador para la actividad del concreto para las columnetas. Se observa que a mayor área construida el indicador disminuye. Ver tabla 36.

Tabla 36. Variación numérica y porcentual del indicador para el concreto en columnetas.

CONCRETO COLUMNETAS							
DISEÑO TIPO		LONG	m ³	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	VARÍA #	VARÍA %
BÁSICO	1	66.00	1.267	39.07	0.03243	0.0000	0.000
INCREMENTO 1	2	70.40	1.331	41.07	0.03240	0.0000	0.000
INCREMENTO 2	3	74.80	1.394	43.00	0.03242	0.0000	-0.060
INCREMENTO 3	4	74.80	1.415	45.67	0.03098	0.0014	4.420
INCREMENTO 4	5	74.80	1.415	48.06	0.02944	0.0015	4.973
INCREMENTO 5	6	74.80	1.415	50.28	0.02814	0.0013	4.415

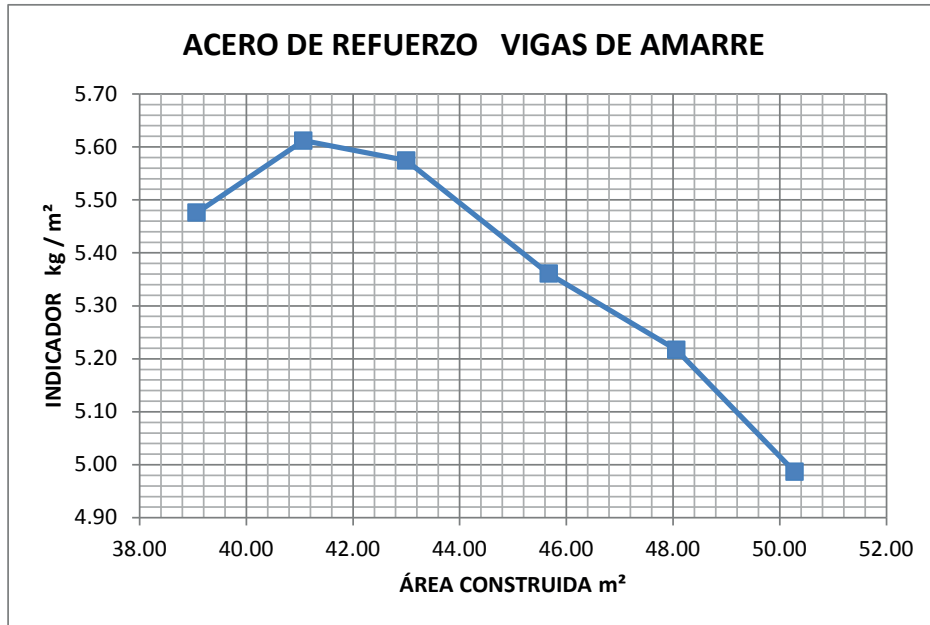
Fuente. Elaboración propia

Gráfica 15. Variación de la cantidad de acero de refuerzo en vigas de amarre.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 16. Variación del indicador para el acero de refuerzo en vigas de amarre.



Fuente. Elaboración propia

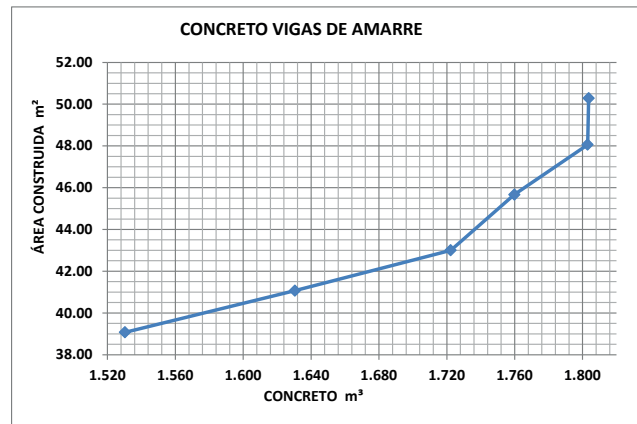
Gráfica 16 muestra el comportamiento del indicador para la actividad del acero de refuerzo en vigas de amarre. Se observa, a mayor área construida, el indicador disminuye. Ver tabla 37.

Tabla 37. Variación numérica y porcentual del indicador para el acero de refuerzo en vigas de amarre.

ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE						
DISEÑO TIPO		kg	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	VARÍA #	VARÍA %
BÁSICO	1	213.9	39.07	5.4758	0.000	0.000
INCREMENTO 1	2	230.5	41.07	5.6118	-0.136	-2.483
INCREMENTO 2	3	239.7	43.00	5.5744	0.037	0.666
INCREMENTO 3	4	244.8	45.67	5.3607	0.214	3.834
INCREMENTO 4	5	250.7	48.06	5.2171	0.144	2.679
INCREMENTO 5	6	250.7	50.28	4.9867	0.230	4.415

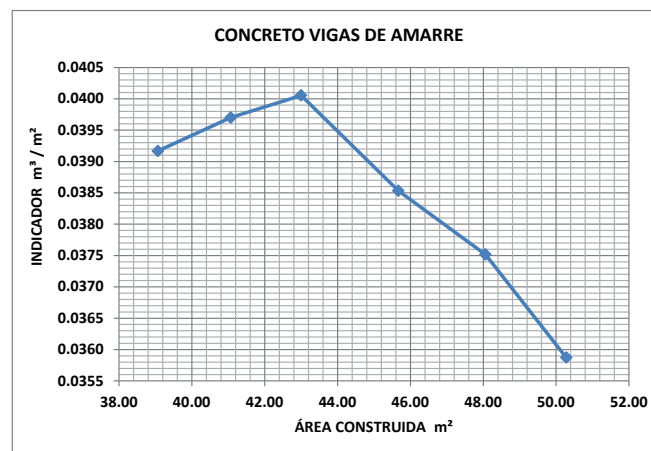
Fuente. Elaboración propia

Gráfica 17. Variación del volumen de concreto en vigas de amarre.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 18. Variación del indicador para el concreto en vigas de amarre



Fuente. Elaboración propia

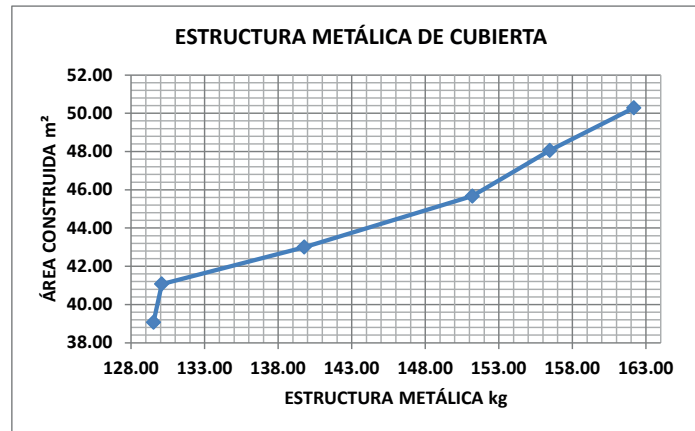
La gráfica 18 muestra el comportamiento del indicador para la actividad del concreto en vigas de amarre. Se observa que a mayor área construida, el indicador disminuye. Ver tabla 38.

Tabla 38. Variación numérica y porcentual del indicador para el concreto en vigas de amarre.

CONCRETO VIGAS DE AMARRE						
DISEÑO TIPO		m ³	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	VARÍA #	VARÍA %
BÁSICO	1	1.530	39.07	0.0392	0.0000	0.000
INCREMENTO 1	2	1.631	41.07	0.0397	-0.0005	-1.359
INCREMENTO 2	3	1.722	43.00	0.0401	-0.0004	-0.889
INCREMENTO 3	4	1.760	45.67	0.0385	0.0015	3.796
INCREMENTO 4	5	1.803	48.06	0.0375	0.0010	2.640
INCREMENTO 5	6	1.804	50.28	0.0359	0.0016	4.383

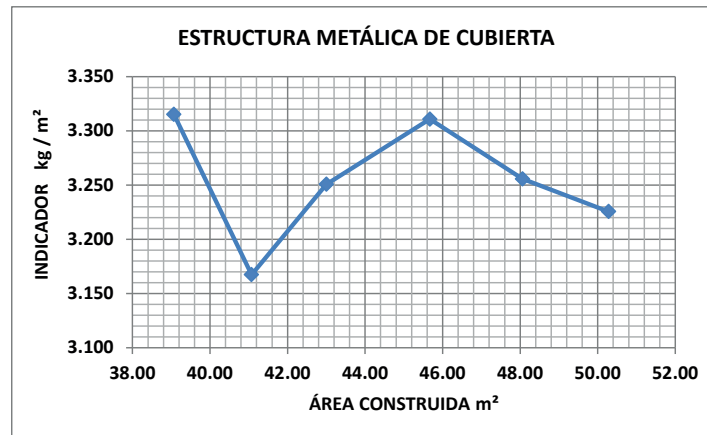
Fuente. Elaboración propia

Gráfica 19. Variación del peso de la estructura metálica de cubierta.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 20. Variación del indicador para la estructura metálica de cubierta.



Fuente. Elaboración propia

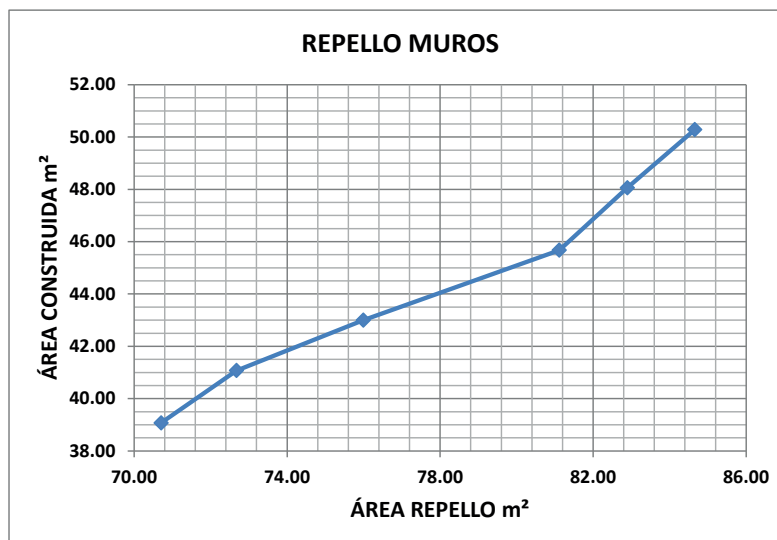
La gráfica 20 muestra el comportamiento del indicador para la actividad correspondiente a la estructura metálica para cubierta. Presenta una variación para las casas 3 y 4. Pero el valor del indicador se mantiene inferior al obtenido para la casa 1. Se observa, de manera general, que a mayor área construida el indicador disminuye. Ver tabla 39.

Tabla 39. Variación numérica y porcentual del indicador para la estructura metálica de cubierta.

ESTRUCTURA METÁLICA - CUBIERTA						
DISEÑO TIPO		kg	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	VARÍA #	VARÍA %
BÁSICO	1	129.52	39.07	3.315	0.000	0.000
INCREMENTO 1	2	130.08	41.07	3.167	0.148	4.458
INCREMENTO 2	3	139.78	43.00	3.251	-0.083	-2.630
INCREMENTO 3	4	151.20	45.67	3.311	-0.060	-1.850
INCREMENTO 4	5	156.47	48.06	3.256	0.055	1.662
INCREMENTO 5	6	162.18	50.28	3.226	0.030	0.926

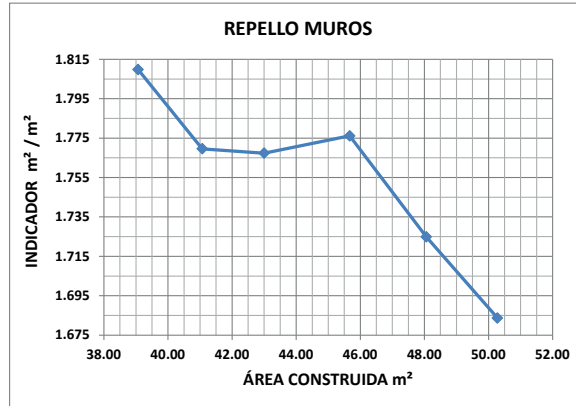
Fuente. Elaboración propia

Gráfica 21. Variación de la cantidad de repello en muros.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 22. Variación del indicador para el repello de muros.



Fuente. Elaboración propia

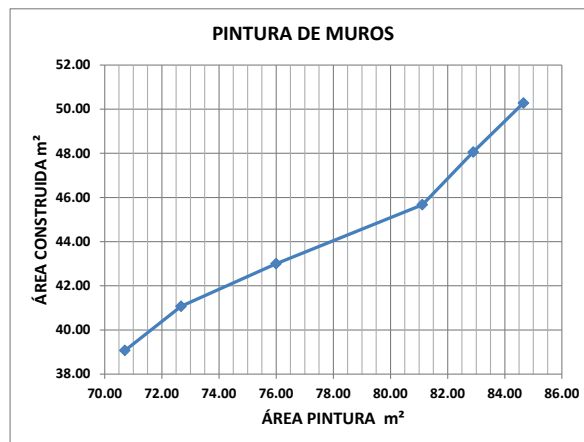
La gráfica 22 muestra el comportamiento del indicador para la actividad correspondiente al repello de muros. Se observa que a mayor área construida el indicador disminuye. Ver tabla 40.

Tabla 40. Variación numérica y porcentual del indicador para el repello de muros.

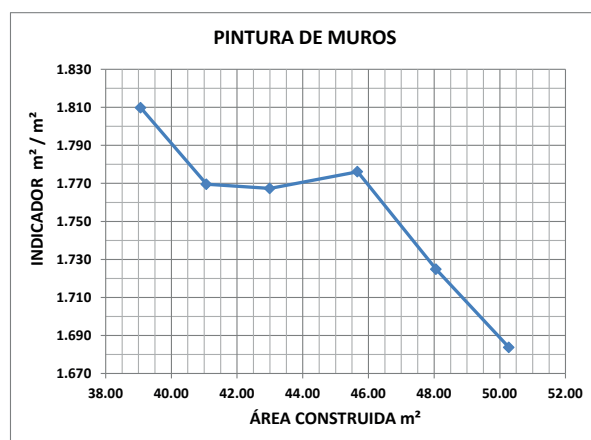
REPELLO MUROS						
DISEÑO TIPO		ÁREA MUROS m²	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	VARÍA #	VARÍA %
BÁSICO	1	70.71	39.07	1.810	0.000	0.000
INCREMENTO 1	2	72.68	41.07	1.770	0.040	2.221
INCREMENTO 2	3	76.00	43.00	1.767	0.002	0.125
INCREMENTO 3	4	81.12	45.67	1.776	-0.009	-0.497
INCREMENTO 4	5	82.90	48.06	1.725	0.051	2.888
INCREMENTO 5	6	84.66	50.28	1.684	0.041	2.386

Fuente. Elaboración propia

Gráfica 23. Variación de la cantidad de pintura de muros.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 24. Variación del indicador para la pintura de muros.

Fuente. Elaboración propia

La gráfica 24 muestra el comportamiento del indicador para la actividad correspondiente a la pintura de muros. Se observa que a mayor área construida el indicador disminuye. Ver tabla 41.

Tabla 41. Variación numérica y porcentual del indicador para la pintura de muros.

PINTURA MUROS						
DISEÑO TIPO		ÁREA EN MUROS m²	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	VARÍA #	VARÍA %
BÁSICO	1	70.71	39.07	1.810	0.000	0.000
INCREMENTO 1	2	72.68	41.07	1.770	0.040	2.221
INCREMENTO 2	3	76.00	43.00	1.767	0.002	0.125
INCREMENTO 3	4	81.12	45.67	1.776	-0.009	-0.497
INCREMENTO 4	5	82.90	48.06	1.725	0.051	2.888
INCREMENTO 5	6	84.66	50.28	1.684	0.041	2.386

Fuente. Elaboración propia

5.5.2. Resultados por actividades más representativas y sus indicadores.

De acuerdo al resultado obtenido en los presupuestos individuales, ver tablas 11 a 22, se observó que las actividades más representativas, con porcentaje, fueron el acero de refuerzo y el concreto. Con estos resultados se elaboraron tablas y gráficas para observar el comportamiento de las actividades, de manera global considerando la casa como producto integral.

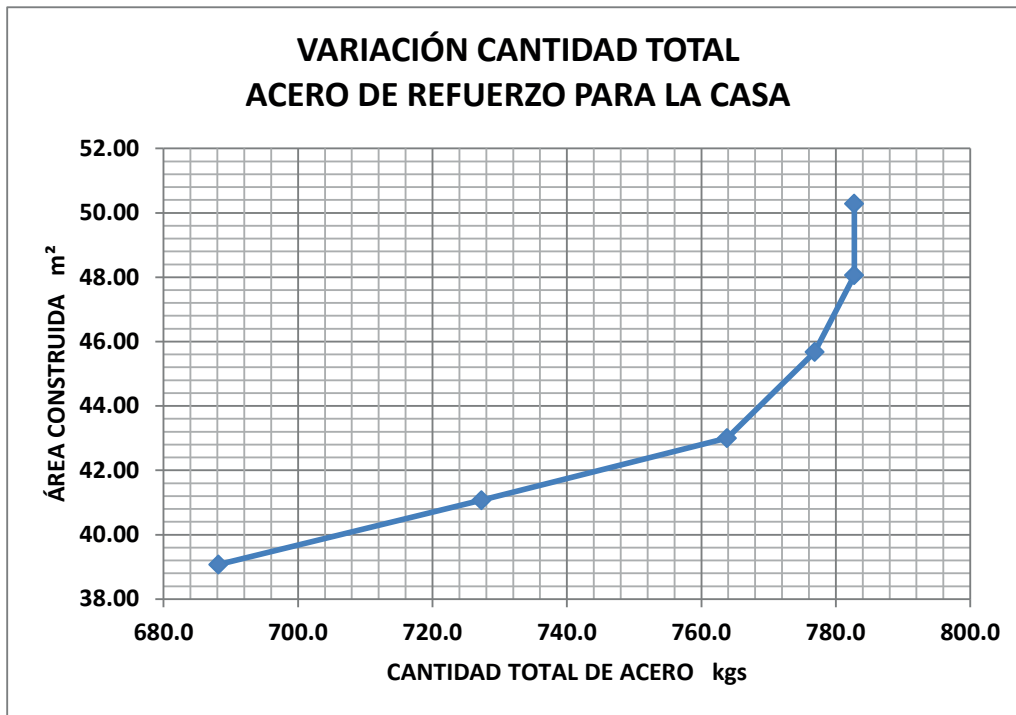
El porcentaje de representatividad alcanza valores aproximados al 68%, lo cual demuestra el impacto de estas actividades en la valoración del presupuesto para cada opción. Se hizo una sumatoria de todo el acero de refuerzo y de todo el concreto, calculados para la casa y en cada opción de diseño. Para el acero de refuerzo ver tabla 42 y gráfica 25 para la variación de la cantidad del acero de refuerzo y ver gráfica 26 para el comportamiento del indicador respectivo.

Tabla 42. Variación numérica y porcentual del indicador para el acero de refuerzo, para toda la casa.

ACERO DE REFUERZO TOTAL CASA						
DISEÑO TIPO		kg	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	VARÍA #	VARÍA %
BÁSICO	1	688.2	39.07	17.6135	0.000	0.000
INCREMENTO 1	2	727.3	41.07	17.7080	-0.094	-0.537
INCREMENTO 2	3	763.8	43.00	17.7635	-0.056	-0.314
INCREMENTO 3	4	776.8	45.67	17.0099	0.754	4.243
INCREMENTO 4	5	782.8	48.06	16.2870	0.723	4.250
INCREMENTO 5	6	782.8	50.28	15.5679	0.719	4.415

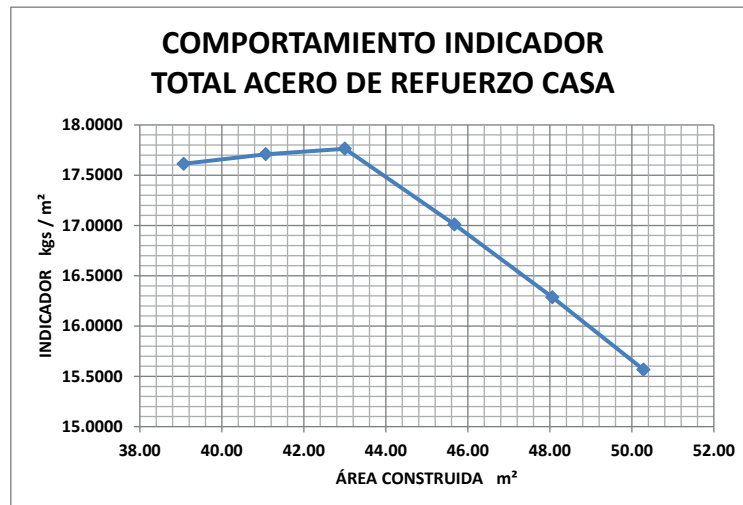
Fuente. Elaboración propia

Gráfica 25. Variación de la cantidad total del acero de refuerzo para toda la casa.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 26. Variación del indicador para el acero de refuerzo para toda la casa.



Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a la gráfica 26 y a la tabla 42, se puede observar que el indicador, para el acero de refuerzo, es menor cuando se trata de una mayor área construida. En este caso se consideraron aproximadamente 10 m² adicionales.

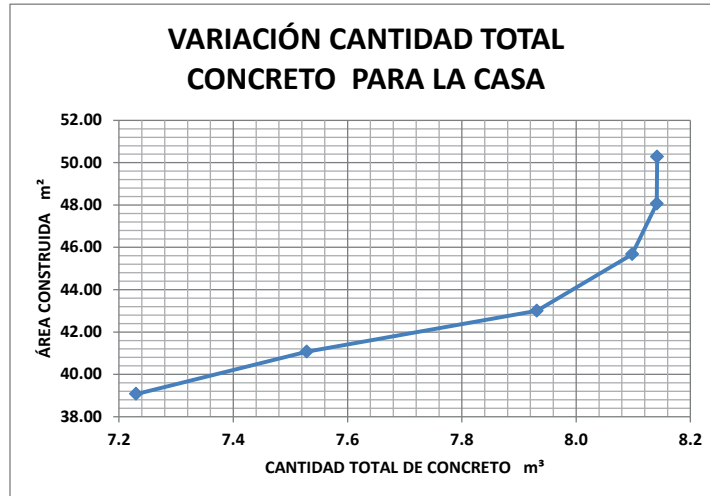
Para el concreto se tuvo en cuenta la misma consideración que para el acero de refuerzo. Ver tabla 43 y gráfica 27 para la variación de la cantidad del concreto y ver gráfica 28 para el comportamiento del indicador respectivo.

Tabla 43. Variación numérica y porcentual del indicador para el concreto, para toda la casa.

TOTAL CONCRETO CASA						
DISEÑO TIPO		m ³	ÁREA CONSTRUIDA	INDICADOR	VARÍA #	VARÍA %
BÁSICO	1	7.2	39.07	0.1851	0.000	0.000
INCREMENTO 1	2	7.5	41.07	0.1833	0.002	0.941
INCREMENTO 2	3	7.9	43.00	0.1844	-0.001	-0.620
INCREMENTO 3	4	8.1	45.67	0.1773	0.007	3.868
INCREMENTO 4	5	8.1	48.06	0.1694	0.008	4.466
INCREMENTO 5	6	8.1	50.28	0.1619	0.007	4.408

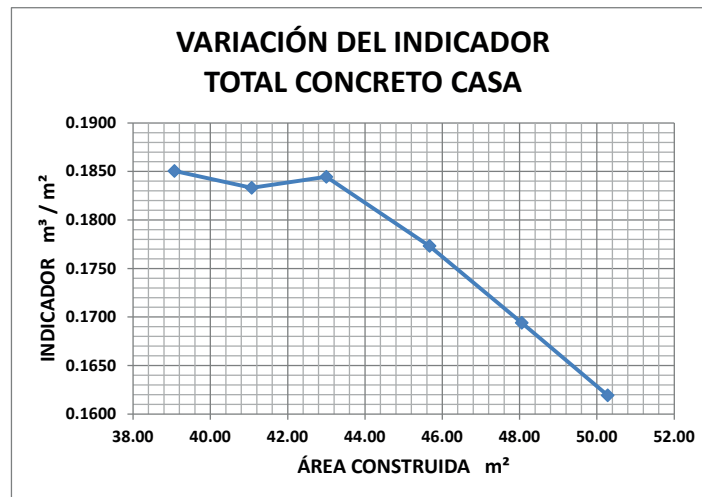
Fuente. Elaboración propia

Gráfica 27. Variación de la cantidad total del concreto para toda la casa.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 28. Variación del indicador para el concreto para toda la casa.



Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a la gráfica 28 y a la tabla 43, se puede observar que el indicador, para el concreto, es menor cuando se trata de una mayor área construida. Se mantuvo la consideración de la cantidad de m² adicionales. En términos generales se observó que la tendencia de la curva refleja que a mayor área construida el valor del indicador es menor.

5.5.3. Resultados considerando el valor de los presupuestos.

Los valores obtenidos en los presupuestos, para cada opción de diseño, permitieron obtener mayor claridad respecto a la hipótesis planteada.

5.5.3.1. Presupuestos bajo condiciones normales

Se graficaron los valores obtenidos sobre el resultado del valor total y teniendo en cuenta la variación del costo del metro cuadrado, para cada opción. Ver tabla 44 y gráficas 29 y 30.

Tabla 44. Presupuestos y costos m² para cada opción, bajo condiciones normales.

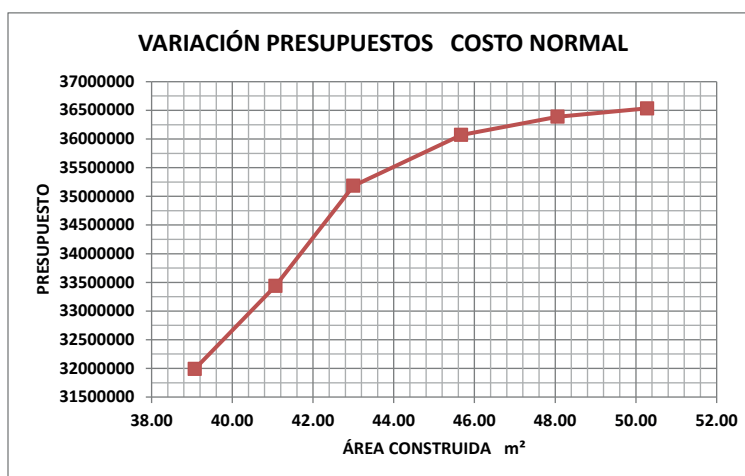
CASA TIPO	ÁREA CONSTRUIDA	PRESUPUESTO COSTO NORMAL	COSTO / M ²
CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO	39.07	31,989,153.00	818,765.11
CASA OPCIÓN 2 - INCREMENTO 1	41.07	33,438,766.00	814,189.58
CASA OPCIÓN 3 - INCREMENTO 2	43.00	35,184,978.00	818,255.30
CASA OPCIÓN 4 - INCREMENTO 3	45.67	36,070,787.00	789,813.60
CASA OPCIÓN 5 - INCREMENTO 4	48.06	36,389,329.00	757,164.57
CASA OPCIÓN 6 - INCREMENTO 5	50.28	36,533,419.00	726,599.42

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 44, se puede observar en primer lugar que a mayor área construida se obtuvo un mayor valor del presupuesto, lo cual es normal; pero se debe destacar que a mayor área construida es menor el valor del metro cuadrado (m²) construido.

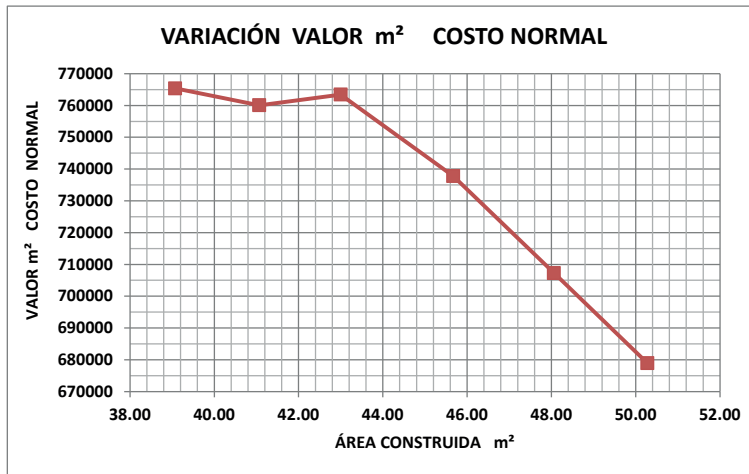
Al comparar la variación numérica y porcentual, del costo del m², de la casa opción 6 frente a la casa opción 1, se observa una reducción de \$92.165,69 lo cual equivale a una reducción del 11,2567%.

Gráfica 29. Variación del presupuesto considerando el costo normal



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 30. Comportamiento del valor del m² sobre la base de presupuesto normal.



Fuente. Elaboración propia

Se observa claramente, en la gráfica 30, que el valor del metro cuadrado construido decrece en la medida en que aumenta el área construida.

5.5.3.2. Presupuestos considerando el concepto de costo marginal.

Se graficaron los valores obtenidos sobre el resultado del valor total y teniendo en cuenta la variación del costo del metro cuadrado, para cada opción. Ver tabla 45 y gráficas 31 y 32.

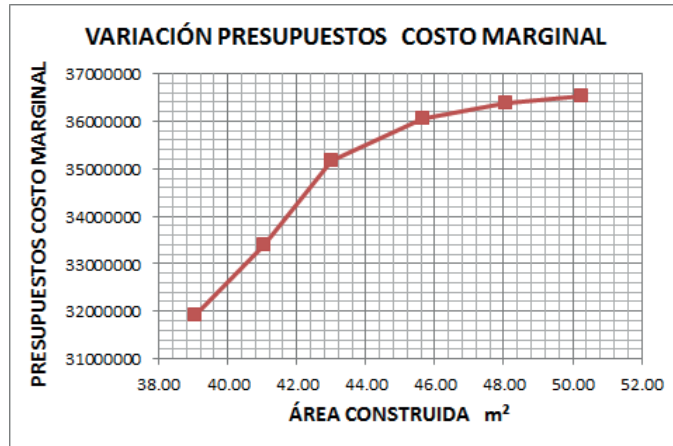
Tabla 45. Presupuestos y costos m² para cada opción, con afectación del costo marginal.

CASA TIPO	ÁREA CONSTRUIDA	PRESUPUESTO COSTO MARGINAL	COSTO / M ²
CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO	39.07	31,923,475.00	817,084.08
CASA OPCIÓN 2 - INCREMENTO 1	41.07	33,396,945.00	813,171.29
CASA OPCIÓN 3 - INCREMENTO 2	43.00	35,171,162.00	817,934.00
CASA OPCIÓN 4 - INCREMENTO 3	45.67	36,066,023.00	789,709.28
CASA OPCIÓN 5 - INCREMENTO 4	48.06	36,388,703.00	757,151.54
CASA OPCIÓN 6 - INCREMENTO 5	50.28	36,533,419.00	726,599.42

Fuente. Elaboración propia

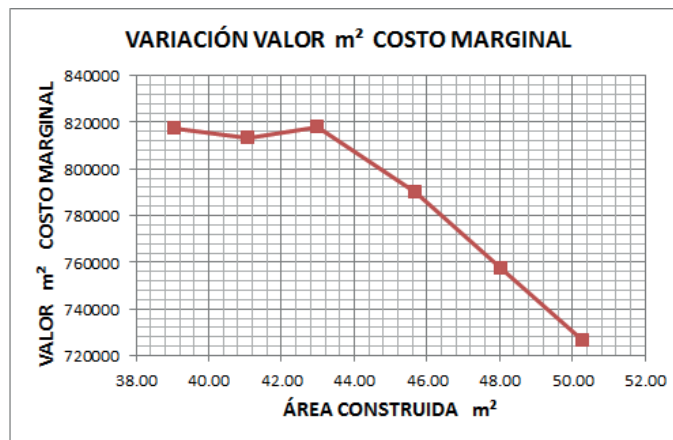
Para la tabla 45, el análisis es exactamente igual al que se realizó sobre la tabla 44.

Gráfica 31. Variación del presupuesto considerando el concepto de costo marginal.



Fuente. Elaboración propia

Gráfica 32. Comportamiento del valor del m² considerando el concepto de costo marginal.



Fuente. Elaboración propia

Se observa, claramente, en la gráfica 32, que el valor del metro cuadrado decrece cuando aumenta el área construida.

5.6. PUNTO ÓPTIMO DE CORTE

Este punto nos permitió validar cuál opción o a partir de cuál de ellas se presenta una alternativa que brinde la mejor relación costo beneficio, considerando el valor del m², para los presupuestos bajo condiciones normales y para los mismos considerando el presupuesto con la afectación del costo marginal. Ver tabla 46.

Tabla 46. Resumen comparativo de los presupuestos

CASA TIPO	ÁREA CONSTRUIDA	PRESUPUESTO NORMAL		PRESUPUESTO MARGINAL	
		VALOR	COSTO / M ²	VALOR	COSTO / M ²
CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO	39.07	31,989,153.00	818,765.11	31,923,475.00	817,084.08
CASA OPCIÓN 2 - INCREMENTO 1	41.07	33,438,766.00	814,189.58	33,396,945.00	813,171.29
CASA OPCIÓN 3 - INCREMENTO 2	43.00	35,184,978.00	818,255.30	35,171,162.00	817,934.00
CASA OPCIÓN 4 - INCREMENTO 3	45.67	36,070,787.00	789,813.60	36,066,023.00	789,709.28
CASA OPCIÓN 5 - INCREMENTO 4	48.06	36,389,329.00	757,164.57	36,388,703.00	757,151.54
CASA OPCIÓN 6 - INCREMENTO 5	50.28	36,533,419.00	726,599.42	36,533,419.00	726,599.42

Fuente. Elaboración propia

Considerando la gráfica 29, que corresponde al comportamiento del presupuesto bajo condiciones normales, para cada una de las opciones, se observa que en el punto determinado para la casa opción 3, se manifiesta un cambio en la curvatura, la cual se mantiene hasta el punto que corresponde a la casa opción 6. Este cambio indica que, tanto para el constructor como para el comprador o usuario final, hay una buena relación costo beneficio, a mayor área construida.

Pero quien resulta con una mayor ventaja, en esta relación costo beneficio, es el comprador o usuario final. Al observar la gráfica 30, la cual corresponde al comportamiento del valor del m² para cada opción, se confirma lo comentado para la gráfica 29.

En el mismo sentido se da el análisis al considerar las gráficas 31 y 32, cuando se trata de los presupuestos estructurados teniendo en cuenta la afectación motivada por el costo marginal.

5.7. ANÁLISIS BAJO EL CONCEPTO DE COEFICIENTE DE ELASTICIDAD

Las variables tenidas en cuenta fueron el área construida y el valor del indicador respectivo, según actividad de construcción. En la tabla 47 se puede apreciar el cambio numérico que tiene el área construida, considerando cada opción y los respectivos cambios porcentuales.

Tabla 47. Variación numérica y porcentual en la cantidad del área construida.

CASA	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3	OPCIÓN 4	OPCIÓN 5	OPCIÓN 6
ÁREA CONSTRUIDA	39.07	41.07	43.00	45.67	48.06	50.28
DIFERENCIA NUMÉRICA EN ÁREA SOBRE OPCIÓN 1	0	2.00	3.93	6.60	8.99	11.21
% VARIACIÓN	0	5.12	10.06	16.89	23.01	28.69
DIFERENCIA NUMÉRICA EN ÁREA SOBRE OPCIÓN ANTERIOR	0	2.00	1.93	2.67	2.39	2.22
% VARIACIÓN	0	5.12	4.70	6.21	5.23	4.62

Fuente. Elaboración propia

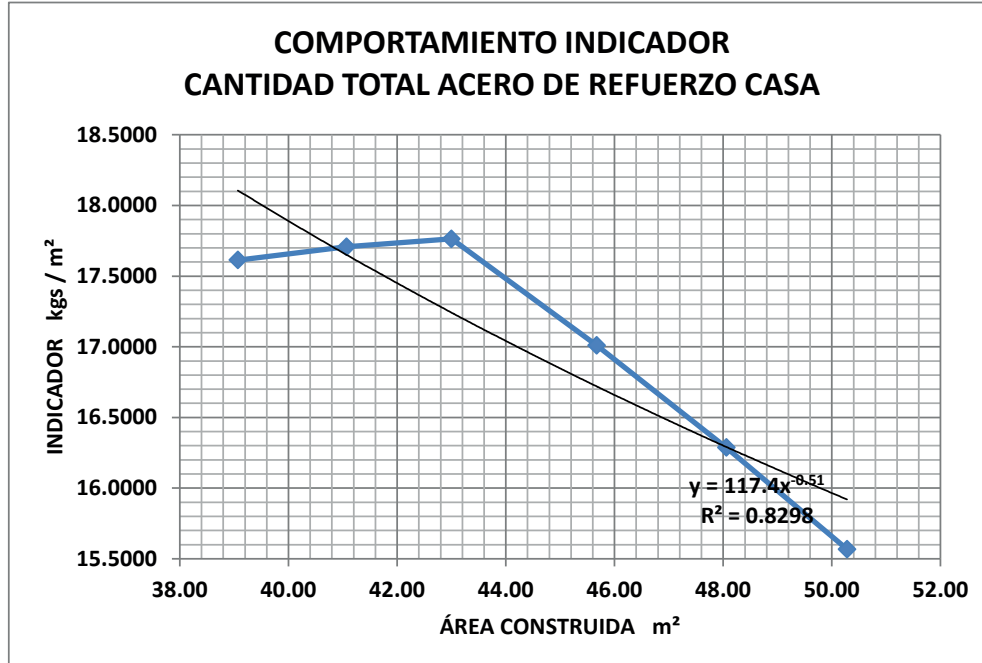
5.7.1. Cantidades totales de acero y concreto.

Considerando los indicadores, se tuvieron en cuenta las actividades más representativas, como lo son el acero de refuerzo y el concreto y se hizo el respectivo análisis. Para ello se tuvo en cuenta la gráfica 26 que corresponde al comportamiento del indicador para la cantidad total de acero de refuerzo y la gráfica 28 que corresponde al comportamiento del indicador para la cantidad total de concreto, para la casa.

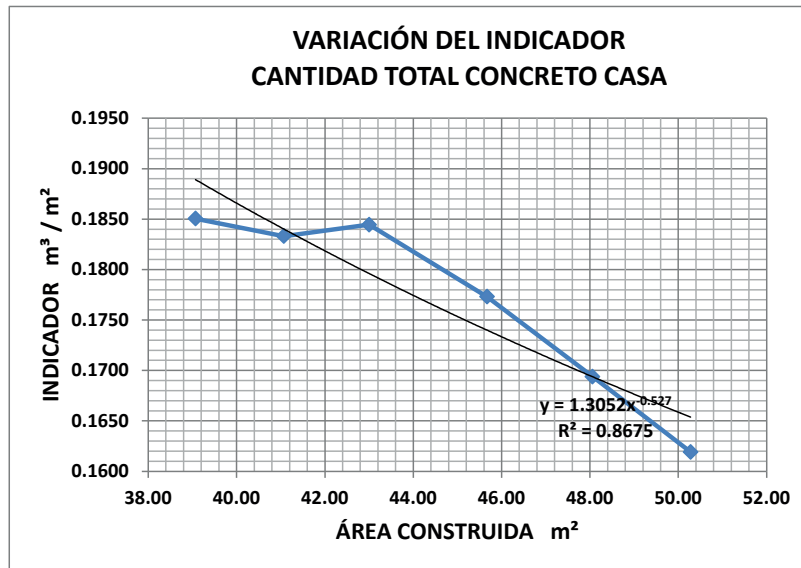
Las mismas gráficas, 26 y 28, fueron consideradas pero obteniendo el ajuste de datos a la forma exponencial. Se obtuvo así un valor, para cada gráfica, que permitió interpretar, según el signo resultante, el comportamiento de las variables. En este caso el acero de refuerzo y el concreto, a ser utilizados en la construcción de la casa. Ver gráficas 33 y 34.

Al tener en cuenta las gráficas 30 y 32, relacionadas con el comportamiento del costo del metro cuadrado construido y aplicar el mismo concepto del coeficiente de elasticidad, se observó que también tienen el mismo comportamiento que el obtenido para las gráficas 33 y 34. Ver gráficas 35 y 36.

Gráfica 33. Indicador cantidad total acero de refuerzo para la casa.



Gráfica 34. Indicador cantidad total concreto para la casa.



Fuente. Elaboración propia

Se aprecia en la gráfica 33 un exponente igual a -0.51 y, de igual manera, en la gráfica 34 un exponente igual a -0.527. Al ser negativo el valor del coeficiente de elasticidad, indica que la variación se da en el sentido contrario. Por lo tanto eso significa que a mayor área construida las cantidades del acero de refuerzo y del volumen del concreto por metro cuadrado construido, serán menores, respectivamente. Lo anterior confirma la hipótesis planteada.

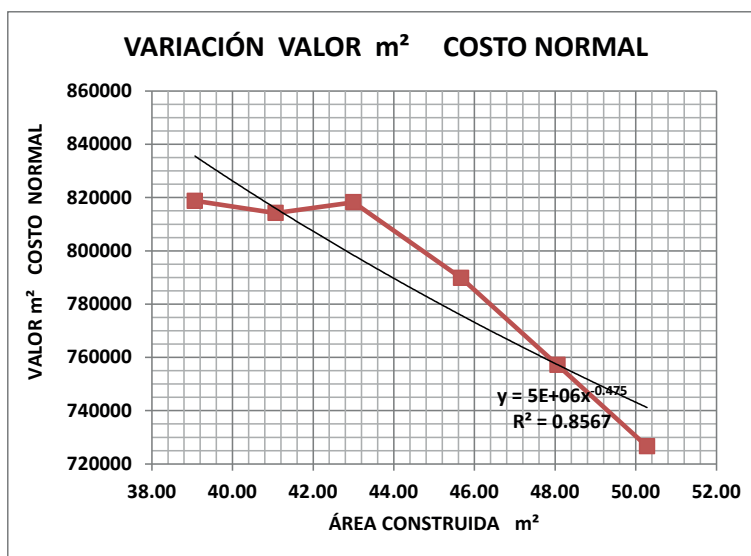
5.7.2. Costo del metro cuadrado construido.

Considerando el costo del metro cuadrado construido, también se realizó el análisis para determinar el comportamiento. En primer lugar se tuvo en cuenta el costo bajo condiciones normales, ver tabla 48 y la gráfica 35. En segundo lugar se consideró el costo aplicando el concepto del costo marginal, ver tabla 49 y la gráfica 36.

Tabla 48. Variación de los presupuestos, bajo condiciones normales y del costo del m².

CASA TIPO	ÁREA CONSTRUIDA	PRESUPUESTO COSTO NORMAL	COSTO / M²	VARIACIÓN # \$ m² SOBRE OPCIÓN 1	VARIACIÓN % \$ m² SOBRE OPCIÓN 1	VARIACIÓN # \$ m² SOBRE OPCIÓN ANTERIOR	VARIACIÓN % \$ m² SOBRE OPCIÓN ANTERIOR
CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO	39.07	31,989,153.00	818,765.11	0	0	0	0
CASA OPCIÓN 2 - INCREMENTO 1	41.07	33,438,766.00	814,189.58	4,575.54	0.5588	4,575.54	0.5588
CASA OPCIÓN 3 - INCREMENTO 2	43.00	35,184,978.00	818,255.30	509.81	0.0623	-4,065.72	-0.4994
CASA OPCIÓN 4 - INCREMENTO 3	45.67	36,070,787.00	789,813.60	28,951.52	3.5360	28,441.70	3.4759
CASA OPCIÓN 5 - INCREMENTO 4	48.06	36,389,329.00	757,164.57	61,600.55	7.5236	32,649.03	4.1338
CASA OPCIÓN 6 - INCREMENTO 5	50.28	36,533,419.00	726,599.42	92,165.69	11.2567	30,565.14	4.0368

Fuente. Elaboración propia

Gráfica 35. Variación del indicador del valor del m², sobre valores normales.

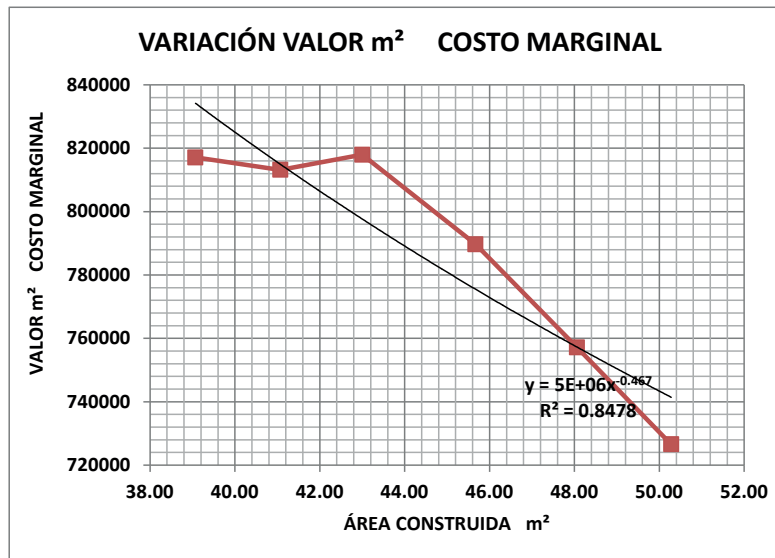
Fuente. Elaboración propia

Tabla 49. Variación de los presupuestos, bajo condición del costo marginal y del costo del m².

CASA TIPO	ÁREA CONSTRUIDA	PRESUPUESTO COSTO MARGINAL	COSTO / M ²	VARIACIÓN # \$ m ² SOBRE OPCIÓN 1	VARIACIÓN % \$ m ² SOBRE OPCIÓN 1	VARIACIÓN # \$ m ² SOBRE OPCIÓN ANTERIOR	VARIACIÓN % \$ m ² SOBRE OPCIÓN ANTERIOR
CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO	39.07	31,923,475.00	817,084.08	0	0	0	0
CASA OPCIÓN 2 - INCREMENTO 1	41.07	33,396,945.00	813,171.29	3,912.79	0.4789	3,912.79	0.4789
CASA OPCIÓN 3 - INCREMENTO 2	43.00	35,171,162.00	817,934.00	-849.92	-0.1040	-4,762.71	-0.5857
CASA OPCIÓN 4 - INCREMENTO 3	45.67	36,066,023.00	789,709.28	27,374.80	3.3503	28,224.72	3.4507
CASA OPCIÓN 5 - INCREMENTO 4	48.06	36,388,703.00	757,151.54	59,932.54	7.3349	32,557.74	4.1228
CASA OPCIÓN 6 - INCREMENTO 5	50.28	36,533,419.00	726,599.42	90,484.66	11.0741	30,552.12	4.0351

Fuente. Elaboración propia

Gráfica 36. Variación del indicador del valor del m², sobre costo marginal.



Fuente. Elaboración propia

El resultado obtenido con las gráficas 33 y 34 se dio, de igual manera, para las gráficas 35 y 36. Por lo tanto a mayor área construida se obtuvo un menor valor en el metro cuadrado construido. Adicionalmente, al tener en cuenta el valor absoluto del coeficiente de elasticidad, los cuales son < 1 , indica que las variaciones serán menores que si fueran de manera proporcional. Esto significa que la variación en el costo del m² construido es inferior a la que se tiene en la cantidad de m² construidos. Ver tablas 47, 48 y 49.

Con los siguientes ejemplos numéricos se puede mostrar lo que sucede: Se considera la casa opción 2, con área construida de 41,07 m², con 727.3 kg de acero de refuerzo y 7.5 m³ de concreto. Ver tabla 50.

Tabla 50. Variación 10 % cantidades totales acero de refuerzo y concreto

CASA	#	ÁREA m ² CONSTRUIDOS	VARIACIÓN 10% ÁREA	ÁREA FINAL	CANTIDAD ACERO REFUERZO	VARIACIÓN 10% ACERO	CANTIDAD FINAL
CASA OPCIÓN	2	41.07	4.11	45.18	727.27	72.73	799.99
CASA OPCIÓN	4	45.67			776.84		776.84

CASA	#	ÁREA m ² CONSTRUIDOS	VARIACIÓN 10% ÁREA	ÁREA FINAL	CANTIDAD CONCRETO	VARIACIÓN 10% CONCRETO	CANTIDAD FINAL
CASA OPCIÓN	2	41.07	4.11	45.18	7.53	0.75	8.28
CASA OPCIÓN	4	45.67			8.10		8.10

Fuente. Elaboración propia

El área final, con la variación del 10% es cercana al área construida para la casa opción 4, con 45.67 m². Para la casa mencionada la cantidad total de acero de refuerzo es de 776.8 kg lo cual es inferior a la cantidad obtenida para la variación del 10%. En el mismo sentido, la cantidad total de concreto, para la casa opción 4, es de 8.10 m³, inferior a la variación obtenida, según tabla 50. Esto confirma el comportamiento del coeficiente de elasticidad.

De igual manera, se puede apreciar considerando el valor del metro cuadrado bajo condiciones normales y con la aplicación del concepto del costo marginal. Ver tabla 51.

Tabla 51. **Variación 10 % valores m² costo normal y costo marginal para la casa # 2.**

CASA	#	m ²	VARIACIÓN 10% ÁREA	ÁREA FINAL	VALOR m ² COSTO NORMAL	VARIACIÓN 10% VALOR m ²	VALOR FINAL
CASA OPCIÓN	2	41.07	4.11	45.18	814,189.58	81,418.96	895,608.54
CASA OPCIÓN	4	45.67		45.67	789,813.60		789,813.60

CASA	#	m ²	VARIACIÓN 10% ÁREA	ÁREA FINAL	VALOR m ² COSTO MARGINAL	VARIACIÓN 10% VALOR m ²	VALOR FINAL
CASA OPCIÓN	2	41.07	4.11	45.18	813,171.29	81,317.13	894,488.42
CASA OPCIÓN	4	45.67		45.67	789,709.28		789,709.28

Fuente. Elaboración propia

Al hacer el mismo análisis, se observa que las variaciones, considerando el concepto del coeficiente de elasticidad, son inferiores a los valores obtenidos para la casa # 4. Los valores correspondientes, ver tabla # 46, son inferiores a los obtenidos según tabla # 51.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

6.1. CONCLUSIONES

En todas las gráficas relacionadas con las cantidades de obra se observó claramente cómo crecen estas en función del área construida. Y al observar todas las gráficas que muestran el comportamiento del indicador para cada actividad se observa que su valor es menor a mayor área construida.

Se puede resaltar que el valor del indicador, tratándose de las casas tipo 2 y 3 y en pocos casos la casa tipo 4, se incrementa pero su valor no se sobrepasa lo obtenido para la casa opción 1 o está ligeramente superior a ese valor.

Con base en toda la información obtenida anteriormente en tablas y gráficas y, de manera especial, en las tablas 44 y 45 y en las gráficas 30 y 32 se puede concluir que la hipótesis planteada es verdadera. Esto significa que a mayor área construida se obtiene un menor costo por metro cuadrado.

En consecuencia construir VIS, con un diseño más amable, más comfortable, más ergonómico, más funcional, con mayor área y comodidad es posible, a un menor costo. Muy seguramente que al incluir todas las actividades en el estudio, como: puntos hidráulicos, puntos sanitarios, puntos eléctricos, enchape de baño, enchape de cocina, puertas, ventanas, etc. Será mucho más evidente la diferencia en el valor del m² construido y por lo tanto una mayor relación costo beneficio para el usuario final de la vivienda, VIS.

Por lo tanto debería ser una política pública establecer condiciones para que, técnica y financieramente, se pueda lograr este objetivo. En ese mismo sentido, todas las empresas constructoras de VIS deberían hacer todos los análisis posibles en sus departamentos técnicos para lograr determinar la mayor área a ser construida y de esa manera integrarse en un mejor desarrollo para que las ciudades sean más amables, con el entorno inmediato y con la región.

Desde todo punto de vista se justificó el trabajo realizado. En lo académico considerando el resultado obtenido y los posibles estudios futuros que se puedan derivar del resultado obtenido. En lo que respecta al sector público es importante para que los gobernantes puedan determinar y exigir mejores proyectos. Y en lo que respecta al sector privado se justificó porque, al ser cierta la hipótesis, se cuenta con un criterio para la toma de futuras decisiones, a nivel gerencial pensando en la concepción de futuros proyectos que impacten a todo nivel, especialmente en lo social cuando se considera al usuario final y la calidad de vida que se merece.

Este tipo de conclusiones afectará la creencia tradicional, que tiene la empresa constructora, que a mayor área construida se tendrá una mayor densidad de materiales y/o productos y, en consecuencia, un mayor costo del metro cuadrado construido, especialmente para las viviendas tipo VIS.

6.2. RECOMENDACIONES

El presente estudio se hizo para una vivienda, tipo VIS, con área construida relativamente pequeña. Se debe continuar este tipo de estudio haciendo un proyecto en el cual se incremente el área construida hasta un punto en el que se pueda identificar que la hipótesis deja de ser viable. Esto permitirá identificar mayores áreas a construir, lo cual redundará en beneficio de los usuarios finales, siempre y cuando así lo entiendan los gobernantes y las empresas constructoras.

Es importante hacerlo para un mismo diseño arquitectónico de un (1) solo piso y considerando dos (2) pisos. Para cada una de las opciones anteriores mencionadas realizar diseño estructural considerando varias posibilidades; por ejemplo cimentación con losa maciza o con vigas; la estructura con mampostería confinada o con mampostería estructural y hacer las comparaciones debidas, para estimar qué opción puede ser la mejor y la más viable, para construir VIS en la Ciudad de Popayán.

Considerando todos los diferentes resultados obtenidos, se recomienda realizar otra serie de estudios, teniendo en cuenta la ubicación del lote en la Ciudad de Popayán, relacionando las diferentes formaciones geológicas del suelo en la ciudad y su capacidad portante y obtener así resultados que permitan determinar variables y determinar cuáles pueden las zonas en las que se puede construir a menores costos, de ser posible.

6.3. TRABAJO FUTURO

Para la academia es un tema importante y aporta un resultado que puede servir de base para elaborar otro tipo de estudios y/o profundizar sobre el mismo. La universidad debe continuar facilitando este tipo de trabajos, tanto a nivel de pregrado como de posgrado, para ampliar una dinámica que favorezca la toma de decisiones, en el sector público, a nivel de los gobernantes, especialmente de quienes dirijan una alcaldía.

En el mismo sentido, el sector privado, especialmente las empresas constructoras enfocadas en la construcción de viviendas VIS, pueden hacer una debida planeación considerando el resultado del presente estudio.

Adicionalmente, se pueden enfocar futuros trabajos, en principio académicos, sobre vivienda no VIS, para determinar si la conclusión obtenida, en este estudio, es válida y aplicable a todos los segmentos, tanto en vivienda unifamiliar como multifamiliar, a nivel empresarial.

CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA

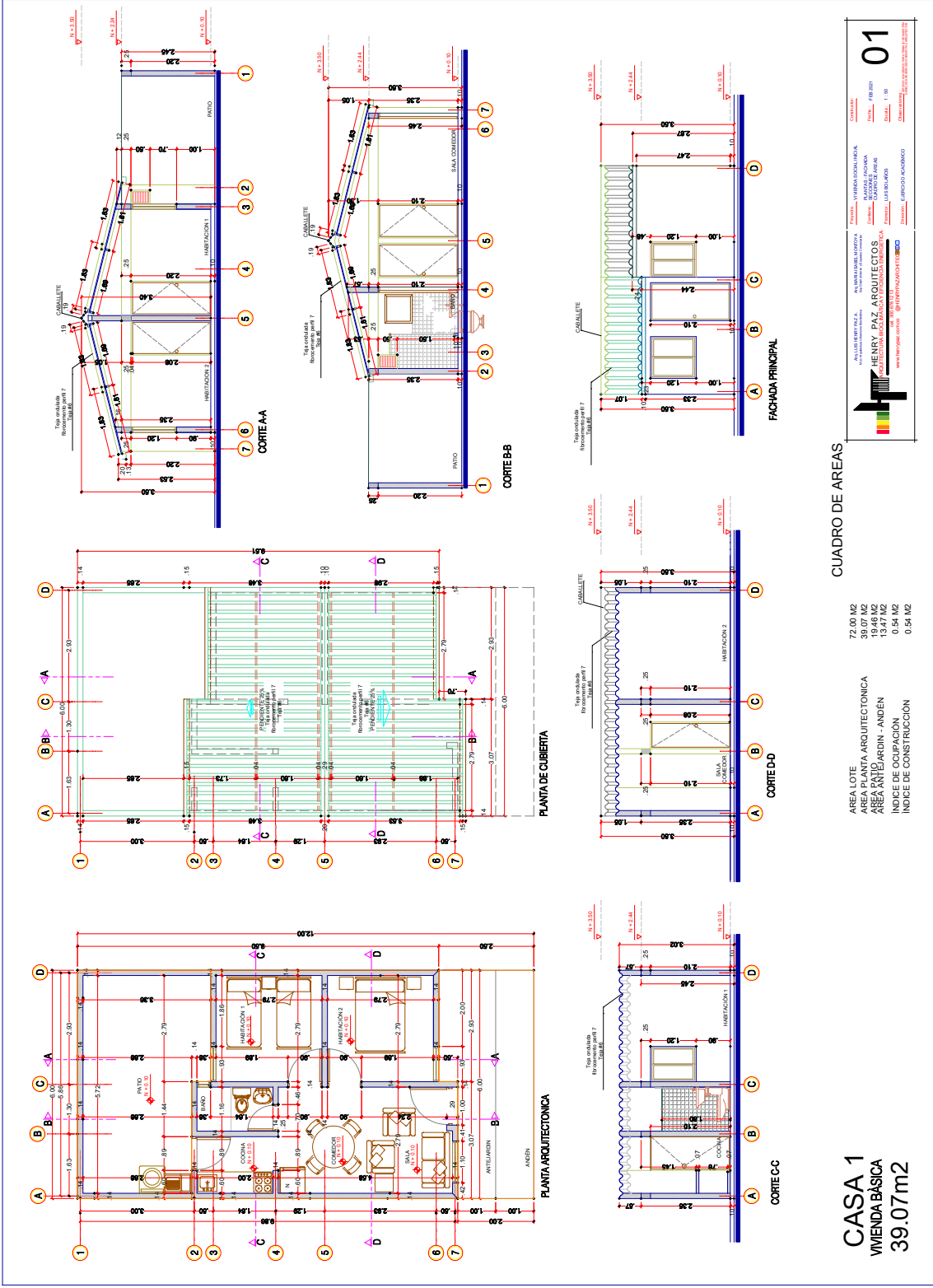
- Agudelo, C. F., Vaca, M. L., & García, c. A. (2013). Modelo de producción social de hábitat frente al modelo de mercado de construcción de vivienda de interés social. *Tecnura*.
- Calero Valenzuela, C. A. (2018). Búsqueda sistemática, metodología de la investigación. Popayán, Cauca, Colombia.
- Carrillo, J., Echeverri, F., & Aperador, W. (2015). Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales. *Ingeniería Investigación y Tecnología, UNAM*, 12.
- Chávez Calle, M., Serrano, M. F., & Pérez, D. (2017). Modificaciones a los reglamentos técnicos de construcción y su incidencia en los costos y calidad de vivienda de interés social en Santiago de Cali. *Ingeniería, Universidad Javeriana*.
- Chiape de Villa, María L. (1999). *La política de vivienda de interés social en Colombia en los noventa*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Fuentes Smith, L. E. (2013). Metodología para la elección de punto de corte óptimo para dicotomizar covariables continuas. *Rev Cubana Genet Comunit.*, 36-42.
- Held, G. (2000). Políticas de vivienda de interés social orientadas al mercado: Experiencias recientes con subsidios a la demandada en Chile, Costa Rica y Colombia. *CEPAL*.
- Serna Gómez, H. (2006). *Índices de gestión. Cómo diseñar un sistema integral de medición de gestión*. Bogotá, Colombia: Panamericana Editorial Ltda.
- Valencia, D. E. (Julio-Diciembre de 2018). La Vivienda sostenible, desde un enfoque teórico y de política pública en Colombia. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, págs. 39-56.

ANEXOS

- Anexo 1. Diseños arquitectónicos
- Anexo 2. Diseños estructurales
- Anexo 3. Memoria técnica. Cálculo cantidades de obra.
- Anexo 4. Análisis de precios unitarios. Condiciones normales.
- Anexo 5. Análisis de precios unitarios. Considerando costo marginal.

ANEXO 1

DISEÑOS
ARQUITECTÓNICOS



CUADRO DE AREAS

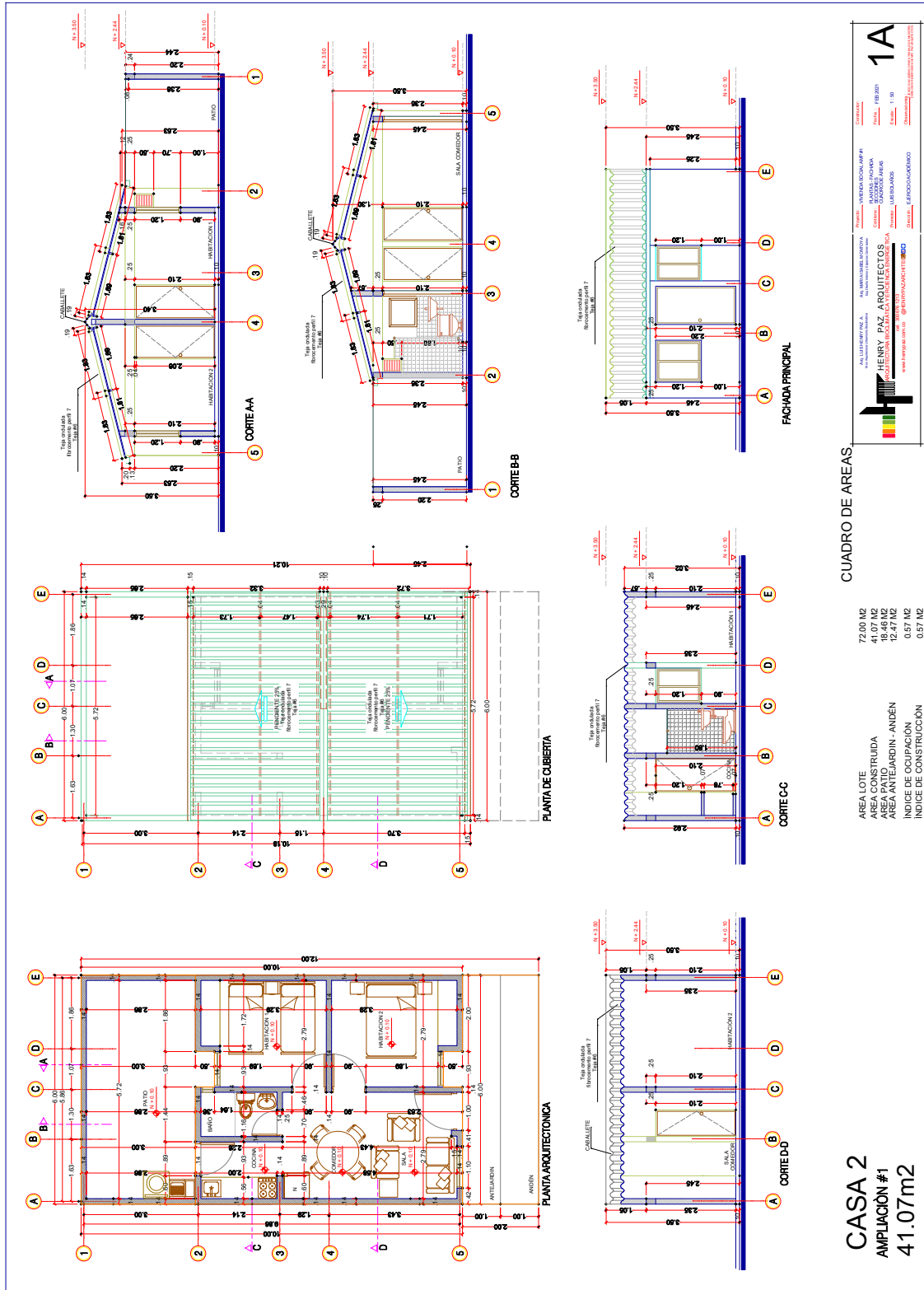
AREA LOTE	72.00 M2
AREA PLANTA ARQUITECTONICA	39.07 M2
AREA PATIO JARDIN - ANDEN	19.46 M2
INDICE DE COCUPACION	53.47 M2
INDICE DE CONSTRUCCION	0.54 M2
INDICE DE COCUPACION	0.54 M2

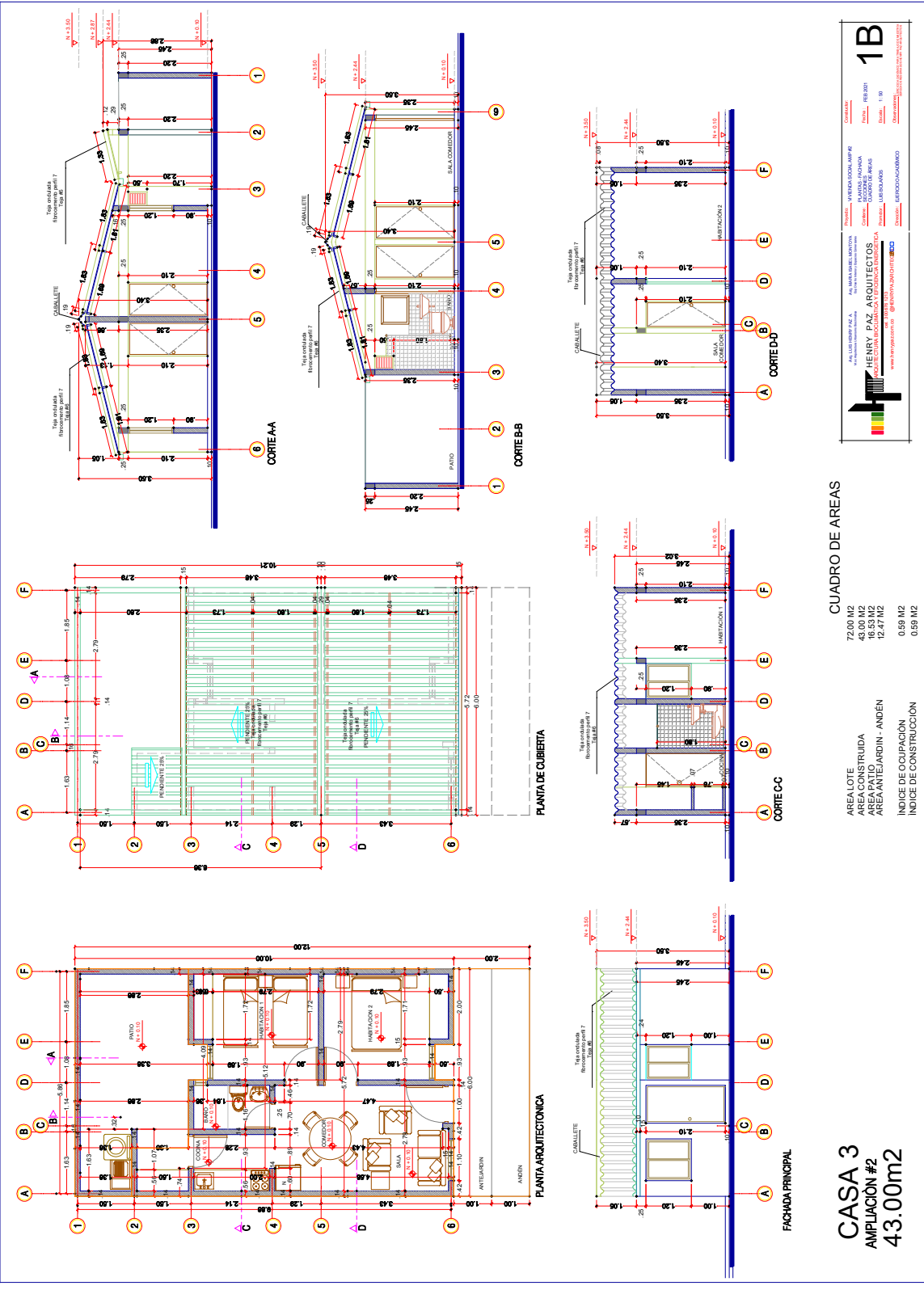
CASA 1
VIENDA BASICA
39.07m2

01

HENRY PAZ ARQUITECTOS
 Calle 100 No. 150
 Lima, Perú
 Teléfono: +51 1 476 2000
 Email: henry.paz@hpa.com.pe
 www.henrypaz.com

CONTRATANTE: INVERSIÓN DON JUAN
PROYECTO: VIENDA BÁSICA
UBICACIÓN: LIMA, PERÚ
FECHA: 15/08/2023
ESCALA: 1:50
PROYECTO: 01





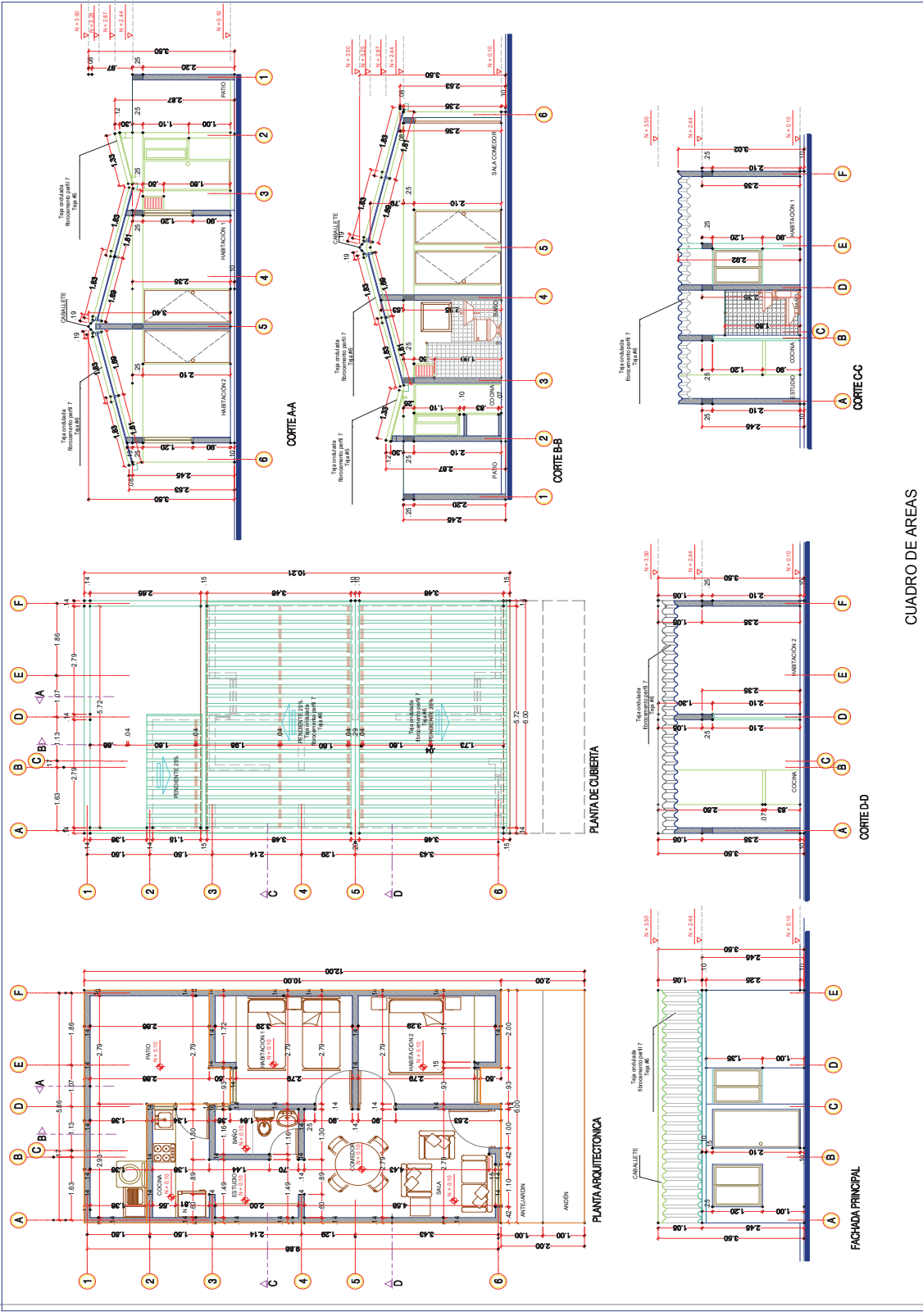
1B

CONSULTORA: VIVIR EN BOGOTÁ, S.A.
 INGENIERO: HENRY PAZ ARQUITECTOS
 CONSULTOR: FEB 2017
 ESCALA: 1:50
 PROYECTO: CASA 3 AMPLIACIÓN #2

CUADRO DE AREAS

ÁREA LOTE	72.00 M ²
ÁREA CONSTRUIDA	43.00 M ²
ÁREA DE PLANTA	32.77 M ²
ÁREA ANTEJARDÍN - ANDÉN	12.23 M ²
ÍNDICE DE OCUPACIÓN	0.59 M ²
ÍNDICE DE CONSTRUCCIÓN	0.59 M ²

CASA 3
AMPLIACIÓN #2
43.00m²



CASA 4
AMPLIACIÓN #3
45.67m²

10

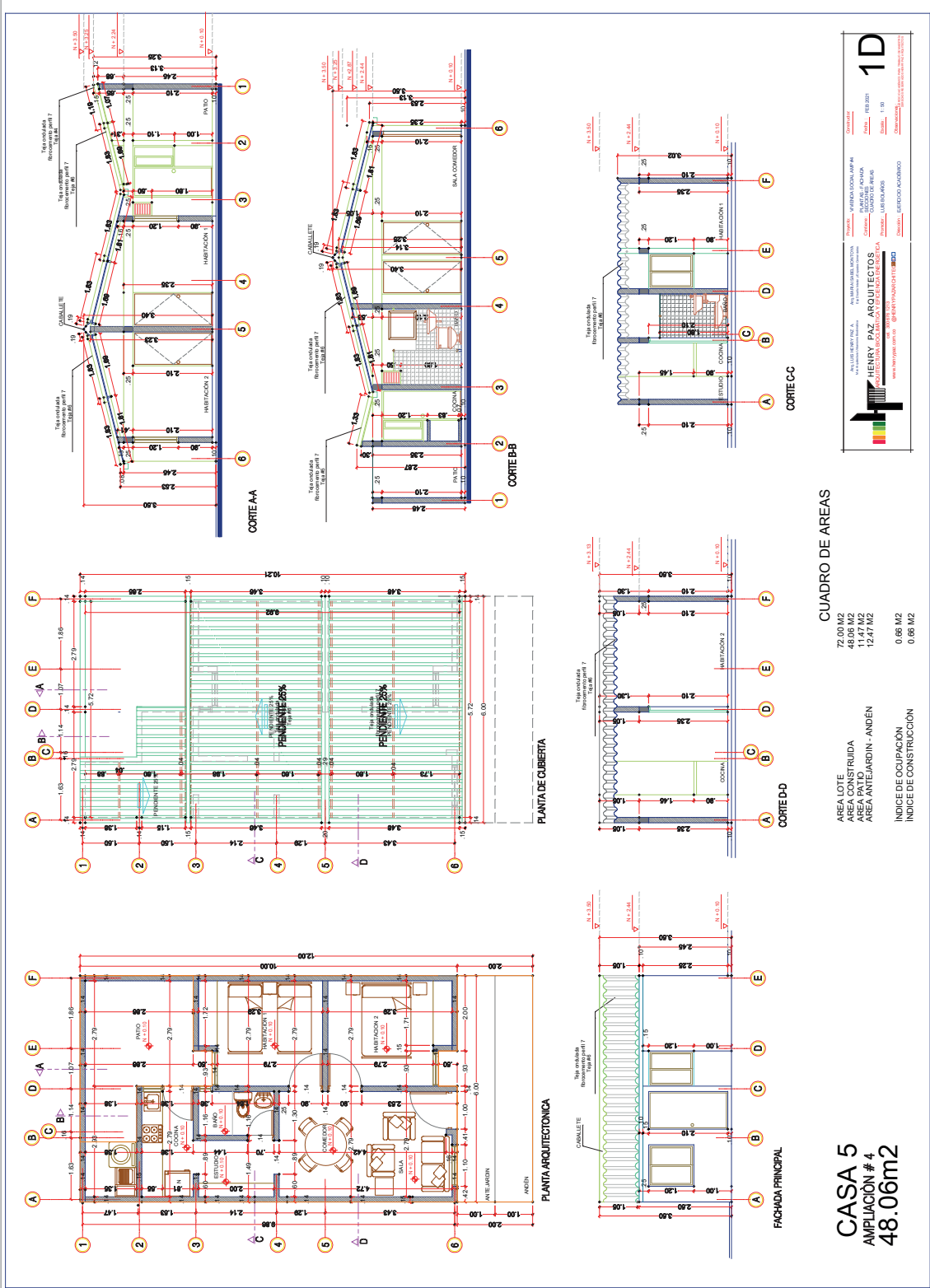
CONSULTOR: HENRY PAZ ARQUITECTOS
 FECHA: FEB 2021
 LOCALIDAD: LIBERTADOR
 ESCALA: 1:50
 CONSULTORA: SERVICIOS ARQUITECTONICOS S.A.S.
 DIRECCION: BOGOTÁ, COLOMBIA

CUADRO DE AREAS

AREA LOTE	72.00 M ²
AREA CONSTRUIDA	46.67 M ²
AREA PATIO	13.86 M ²
AREA ANTEJARDIN - ANEJEN	12.47 M ²
INDICE DE OCUPACION	0.63 M ²
INDICE DE CONSTRUCCION	0.63 M ²

AREA CONSTRUIDA

AREA CONSTRUIDA	46.67 M ²
AREA PATIO	13.86 M ²
AREA ANTEJARDIN - ANEJEN	12.47 M ²
INDICE DE OCUPACION	0.63 M ²
INDICE DE CONSTRUCCION	0.63 M ²



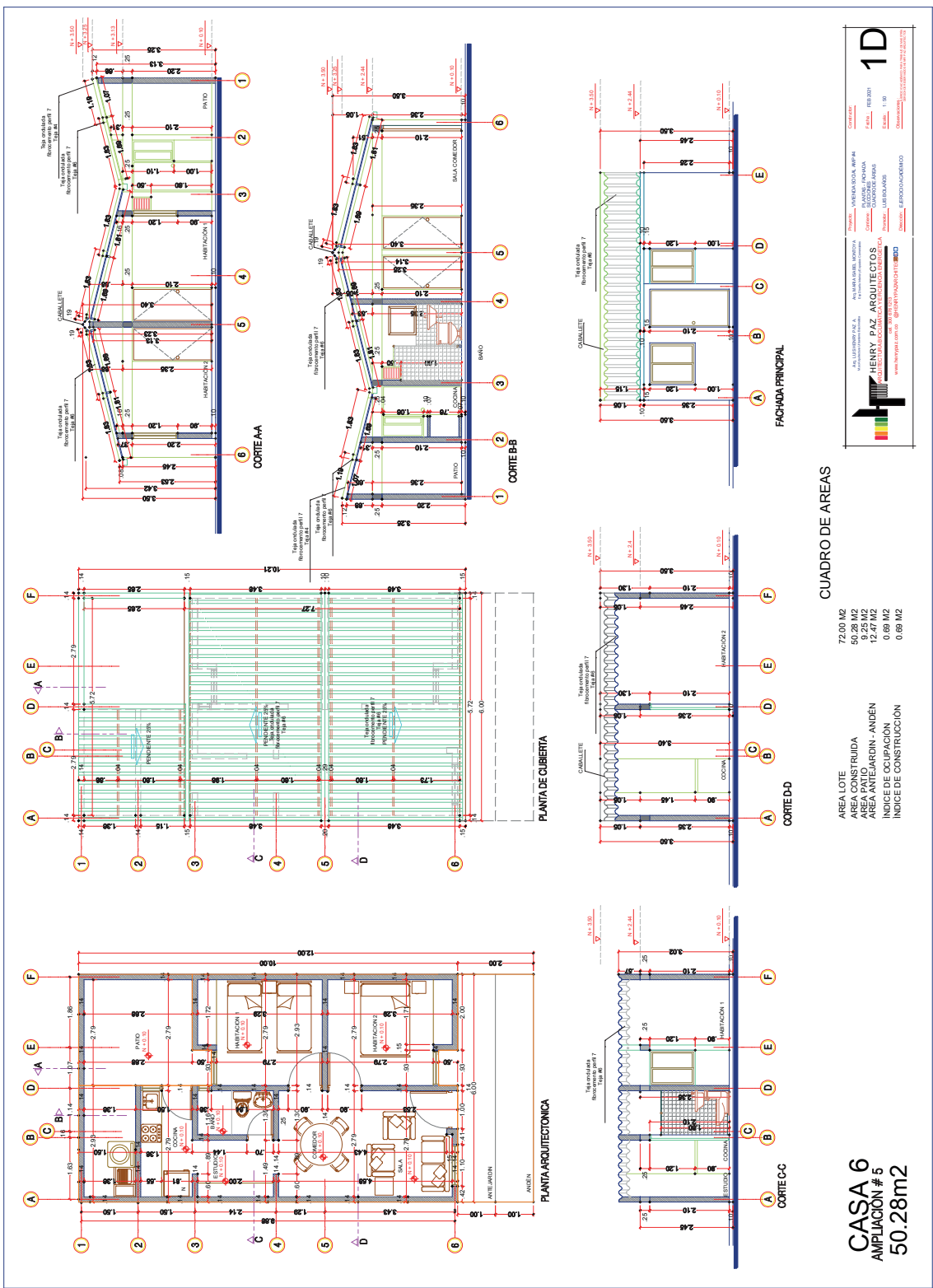
CUADRO DE AREAS

AREA LOTE	72.00 M2
AREA CONSTRUIDA	48.06 M2
AREA PATIO	11.47 M2
AREA ANTIJARDIN - ANDEN	12.47 M2
INDICE DE OCUPACION	0.66 M2
INDICE DE CONSTRUCCION	0.66 M2

CASA 5
AMPLIACION # 4
48.06m²


HENRY PAZ ARQUITECTOS
 CARRANZA, AV. LAS AMERICAS S/N. TORRE # 100, PUNTO # 100, QUITO, ECUADOR
 TEL: 099 540 11 99 | WWW.HENRYPAZARQUITECTOS.COM

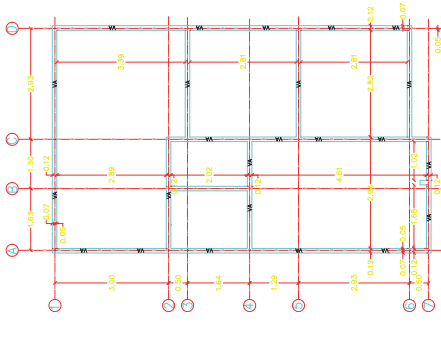
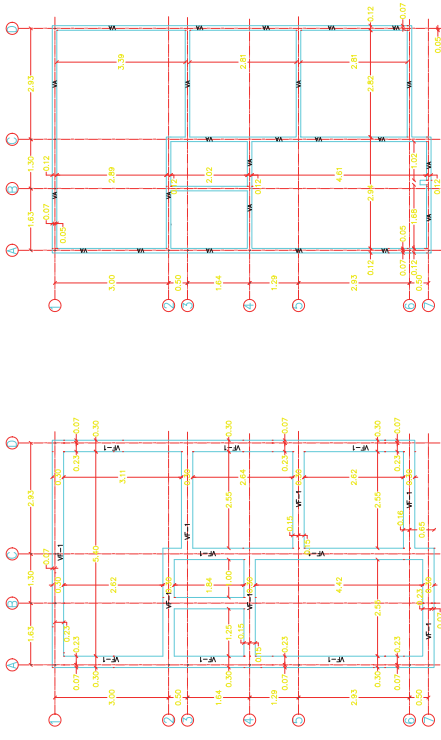
1D
 AUTORIZACION: VIGENCIA SOCIAL SUP # 4
 AREA: PERU 2020
 CUADRO DE AREAS
 ESCALA: 1:50
 ELABORADO: HENRY PAZ
 REVISADO: HENRY PAZ
 APROBADO: HENRY PAZ



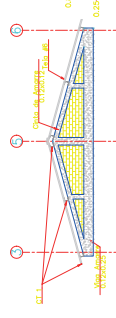
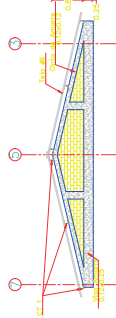
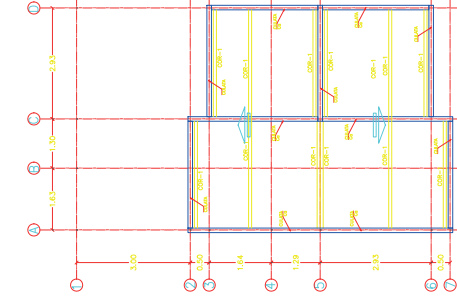
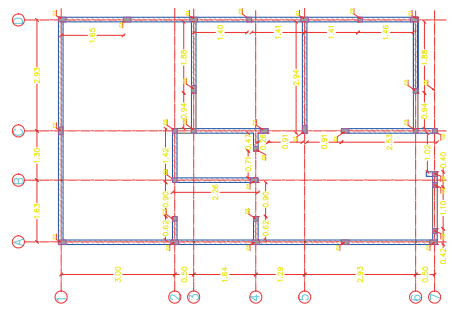
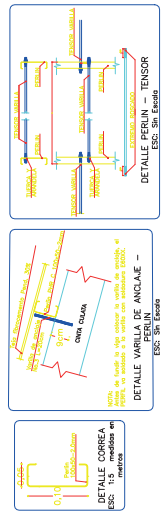
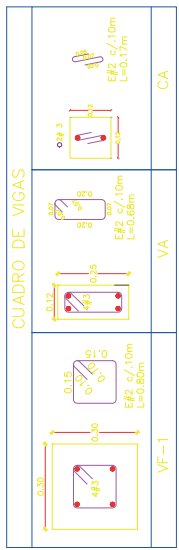
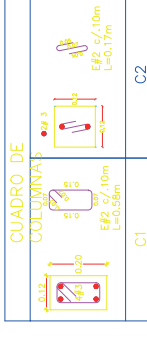
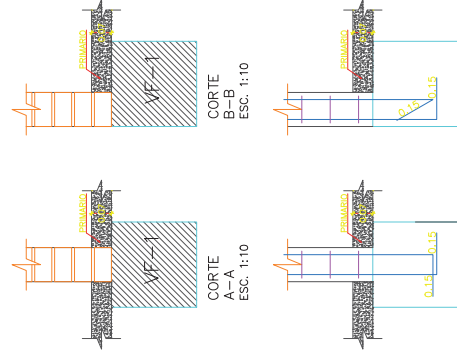


ANEXO 2

DISEÑOS ESTRUCTURALES



ANCLAJE DE COLUMNAS C1 - C2



DISEÑO

FELIX A. CAJAS M.
M.P.19202 - 16840
TEL: 031 46 2393000
CEL: 031 992020

PROYECTO ESTRUCTURAL

Moquegua S.C. S. de R.L.
UNIVERSIDAD NACIONAL

PROYECTO

VIVIENDA UNIFAMILIAR
VIVIENDA DE INTERES SOCIAL
BÁSICA

CONTIENE

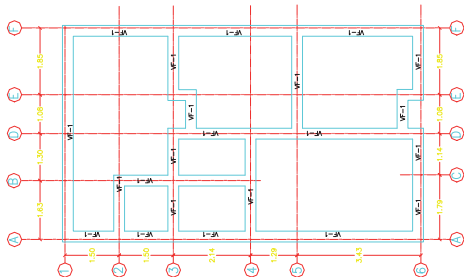
DISEÑO ESTRUCTURAL
PLANTAS DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, DETALLES

ELABORADO:
ALEJANDRA ALARCÓN ESPADA

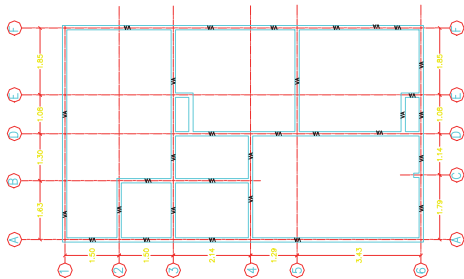
ESCALA: FECHA PLANO Nº
INDICADAS ENERO 2021 1E/6E

CUADRO DE MATERIALES	
CONCRETO: $f_c = 21$ Mpa.	
MANIPOSTERA: $f_m = 12.5$ Mpa.	
REFUERZO: $f_y = 420$ Mpa.	
TAMARO MÓDULO AGREDADOS: 3/4"	
DISEÑO BASADO EN NSE-10	

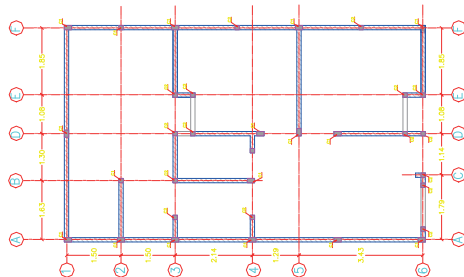
VIVIENDA BÁSICA



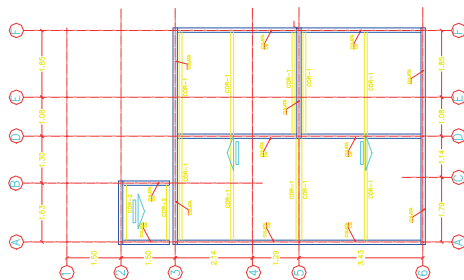
PLANTA DE VIGAS DE CIMENTACIÓN
ESC 1:50



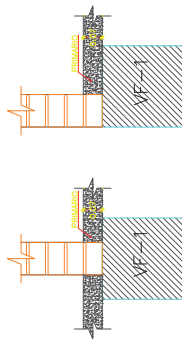
PLANTA DE VIGAS DE AMARRE
ESC 1:50



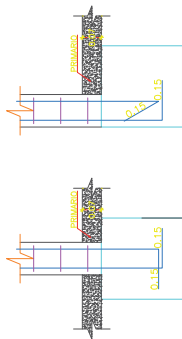
PLANTA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
ESC 1:50



PLANTA ELEMENTOS DE CUBIERTA
ESC 1:50

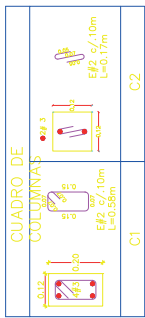


CORTE A-A
ESC 1:10

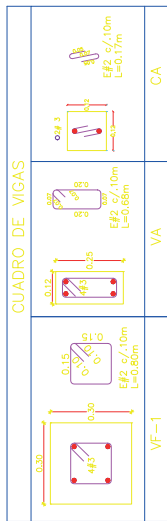


CORTE B-B
ESC 1:10

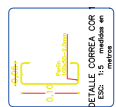
ANCLAJE DE COLUMNAS C1 - C2



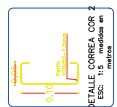
CUADRO DE COLUMNAS



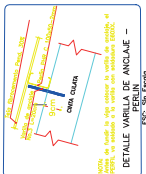
CUADRO DE VIGAS



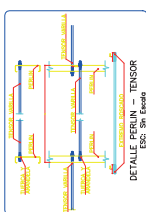
DETALLE CORREA COR
ESC 1:5



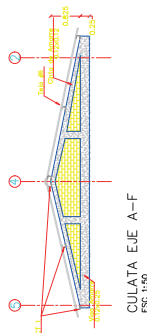
DETALLE VIGLA COR
ESC 1:5



DETALLE VIGLA DE ANCLAJE
ESC 3m



DETALLE VIGLA EN TENSOR
ESC 3m



CULATA EJE A-F
ESC 1:50

DISEÑO
FM
 FELIX A. CAJAS M.
 Lic. Ing. Civil
 Tels. 031 46 58 9999
 Cel. 312 478955

PROYECTO ESTRUCTURAL
 INC. CIVIL INGENIEROS
 UNIVERSIDAD NACIONAL

PROYECTO
 VIVIENDA UNIFAMILIAR
 VIVIENDA DE INTERES SOCIAL
 BASICA
 AMPLIACION #2

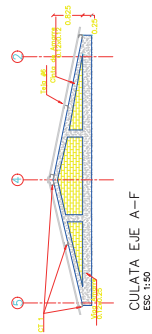
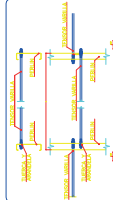
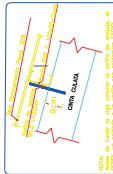
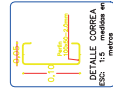
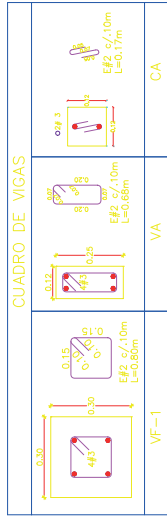
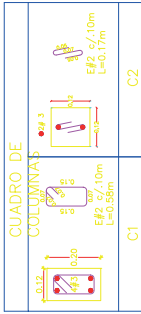
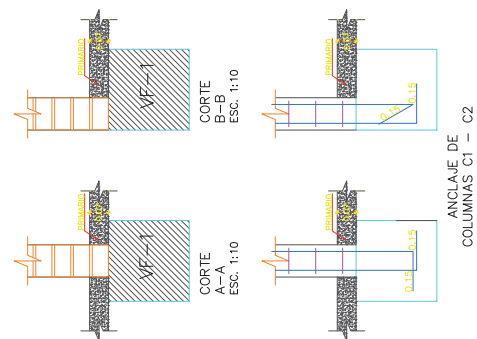
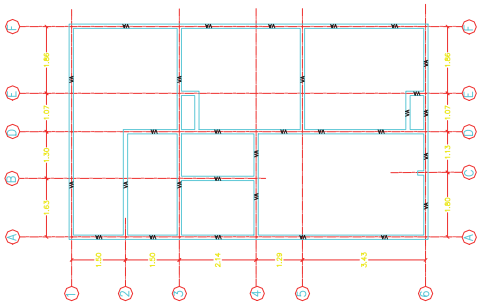
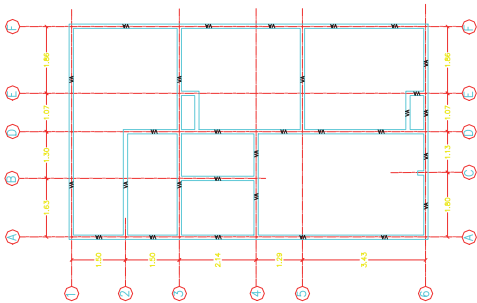
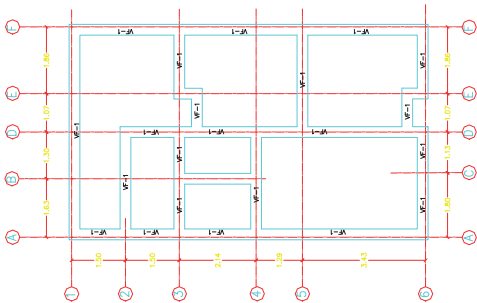
CONTIENE
 DISEÑO ESTRUCTURAL
 PLANTAS, ELEMENTOS NO
 ESTRUCTURALES, DETALLES

ELABORÓ:
 ALEJANDRA ALARCÓN ESPADA

ESCALA FECHA PLANO NO
 INDICADAS ENERO 2021 3E/6E

CUADRO DE MATERIALES	
CONCRETO:	f _{cc} = 21 Mpa.
ACERO:	f _{yk} = 475 Mpa.
REFUERZO:	f _{yk} = 475 Mpa.
TAMIZADO:	MAXIMO AGREGADOS: 3/4"
DISEÑO BASADO EN NSR-10	

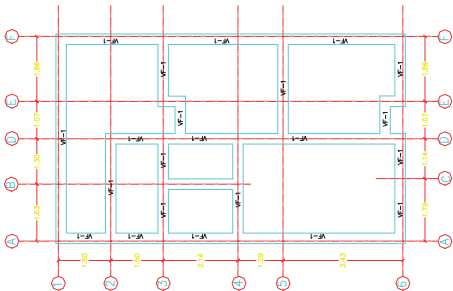
VIVIENDA AMPLIACIÓN #2



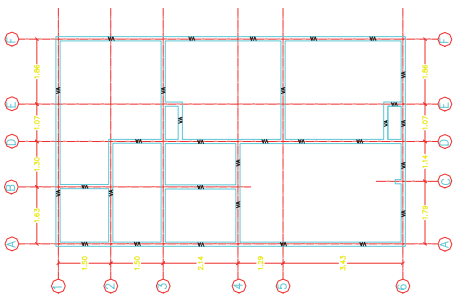
DISEÑO	FELIX A. CAMAS M. INGENIERO CIVIL C.R. 310 4198225	
PROYECTO	ESTRUCTURAL	
PROYECTO	VIVIENDA UNIFAMILIAR VIVIENDA DE INTERES SOCIAL BÁSICA AMPLIACIÓN #3	
CONTIENE	DISEÑO ESTRUCTURAL PLANTAS, ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, DETALLES	
ELABORÓ:	ALEJANDRA ALARCÓN ESPADA	
ESCALA	FECHA	PLANO Nº
INDICADAS	ENERO 2021	4E/8E

CUADRO DE MATERIALES
CONCRETO, f'cc = 21 Mpa.
MAESTRILLA, f'm = 12.5 Mpa.
REFUERZO, f_yd = 420 Mpa.
REFUERZO, f_yd = 275 Mpa.
REFUERZO, f_yd = 275 Mpa.
DISEÑO BASADO EN NSR-10

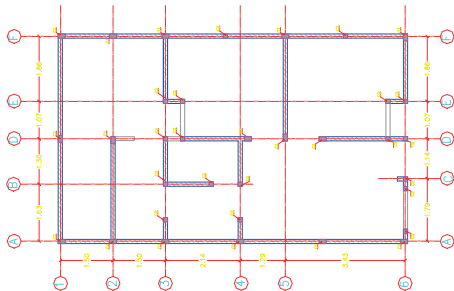
VIVIENDA AMPLIACIÓN #3



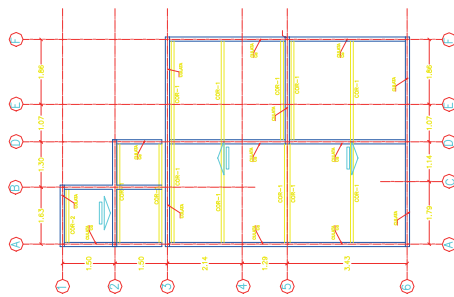
PLANTA DE AMPLIACION
ESC: 1:50



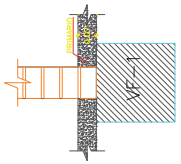
PLANTA DE VIGAS DE AMARRAR
ESC: 1:50



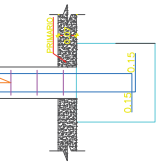
PLANTA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
ESC: 1:50



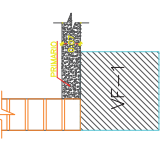
PLANTA ELEMENTOS DE CUBIERTA
ESC: 1:50



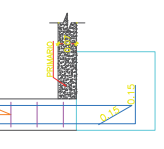
CORTE A-A
ESC: 1:10



CORTE B-B
ESC: 1:10

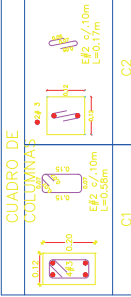


CORTE A-A
ESC: 1:10

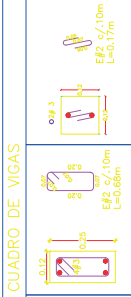


CORTE B-B
ESC: 1:10

ANCLAJE DE COLUMNAS C1 - C2



C1



C2

CUADRO DE VIGAS



VF-1



VA



VB



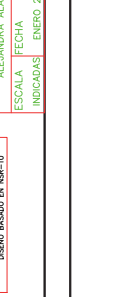
VC



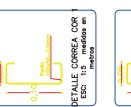
VD



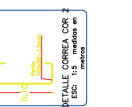
VE



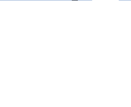
VF



DETALLE CORREA CON ANCLAJE -



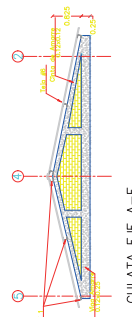
DETALLE CORREA CON ANCLAJE -



DETALLE CORREA CON ANCLAJE -



DETALLE CORREA CON ANCLAJE -

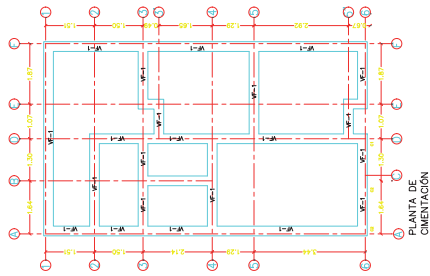


CULATA EJE A-F
ESC: 1:50

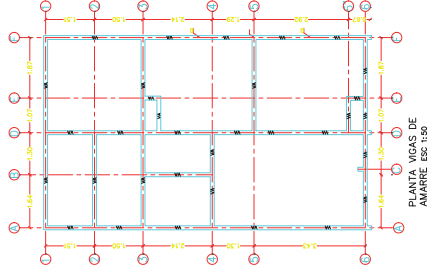
DISEÑO  FELIX A. CALAIS M. Ing. Civil - Estructuras Tel: 335 44 55 3333 Cel: 335 196255	PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR VIVIENDA DE INTERES SOCIAL BÁSICO AMPLIACIÓN #4
	CONTIENE DISEÑO ESTRUCTURAL PLANTEAMIENTO ESTRUCTURALES, DETALLES
ELABORÓ: ALEXANDRA ALARCÓN ESPADA	PLANO N°: 5E/6E
INDICADAS: ENERO 2021	FECHA:

CURSO DE MATERIALES
CONCRETO: C-20, M-10
MAESTRÍA: M-10
ACEROS: F-420 Mpa.
TAMAZO MÁXIMO ACREADOS: 3/4"
DISEÑO INSISTO DE NSP-10

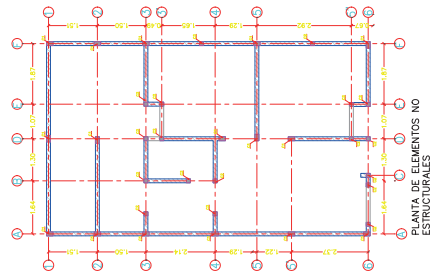
VIVIENDA AMPLIACIÓN # 4



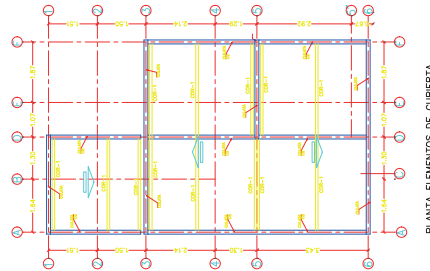
PLANTA DE CIMENTACIÓN
ESC: 1:50



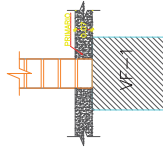
PLANTA VIGAS DE AMARRÉ
ESC: 1:50



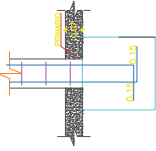
PLANTA DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
ESC: 1:50



PLANTA ELEMENTOS DE CUBIERTA
ESC: 1:50

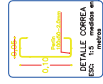
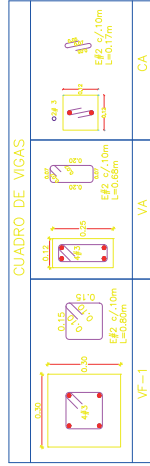
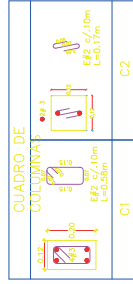


CORTE A-A
ESC: 1:10

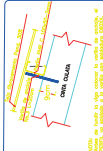


CORTE B-B
ESC: 1:10

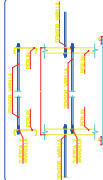
ANCLAJE DE COLUMNAS C1 - C2



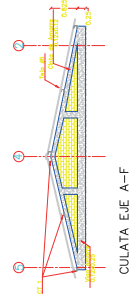
DETALLE CORBA ESC: 1:5



DETALLE VARILLA DE ANCLAJE ESC: 1:5



DETALLE BARRAS TENDON ESC: 1:5



CULATA EJE A-F
ESC: 1:50

DISEÑO
FELIX A. CAJAS VI
 M.A.2002 - 19640
 Calle 31 # 78-725

PROYECTO
 VIVIENDA UNIFAMILIAR
 VIVIENDA DE INTERES SOCIAL
 FASE 3
 AMPLIACIÓN #5

CONTIENE
 DISEÑO ESTRUCTURAL
 PLANTAS, ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, DETALLES

ELABORADO:
 ALEJANDRA ALARCON ESPADA

ESCALA: FECHA: ENERO 2021 PLANO N°:
 INDICADAS: 6E/9E

CUADRO DE MATERIALES
CONCRETO: f'c = 21 Mpa.
IMPOSTERA: f'm = 12.5 Mpa.
ACERO: f'y = 420 Mpa.
TAMBO MANDO ADECUADOR: 3/4"
DISEÑO BASADO EN NSR-10

VIVIENDA AMPLIACIÓN # 5



ANEXO 3

MEMORIAS TÉCNICAS
CANTIDADES DE OBRA

OPCIÓN 1 DISEÑO BÁSICO - EXCAVACIÓN A MANO

EXCAVACIÓN A MANO CIMENTACIÓN						
EJE	UBICACIÓN		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN PARCIAL
	ENTRE EJES					
A	1	7	10.00	0.30	0.35	1.05
B	2	4	2.45	0.30	0.35	0.26
C	2	7	7.20	0.30	0.35	0.76
D	1	7	9.50	0.30	0.35	1.00
1	A	D	5.40	0.30	0.35	0.57
2	A	C	2.25	0.30	0.35	0.24
3	C	D	2.55	0.30	0.35	0.27
4	A	C	2.25	0.30	0.35	0.24
5	C	D	2.55	0.30	0.35	0.27
6	C	D	2.55	0.30	0.35	0.27
7	A	C	2.55	0.30	0.35	0.27

49.25

VOLUMEN TOTAL EXCAVACIÓN A MANO 5.17

OPCIÓN 2 DISEÑO INCREMENTO 1 - EXCAVACIÓN A MANO

EXCAVACIÓN A MANO CIMENTACIÓN						
EJE	UBICACIÓN		LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN PARCIAL
	ENTRE EJES					
A	1	5	10.00	0.30	0.35	1.05
B	2	3	2.45	0.30	0.35	0.26
C	2	5	7.20	0.30	0.35	0.76
D	2	2'	0.80	0.30	0.35	0.08
D	4'	5	0.80	0.30	0.35	0.08
E	1	5	10.00	0.30	0.35	1.05
1	A	E	5.40	0.30	0.35	0.57
2	A	C	2.25	0.30	0.35	0.24
2	D	E	1.50	0.30	0.35	0.16
2'	D	E	0.75	0.30	0.35	0.08
3	A	C	2.25	0.30	0.35	0.24
4	C	E	2.55	0.30	0.35	0.27
4'	C	D	0.75	0.30	0.35	0.08
5	A	C	2.55	0.30	0.35	0.27
5	D	E	1.50	0.30	0.35	0.16

50.75

VOLUMEN TOTAL EXCAVACIÓN A MANO 5.33

OPCIÓN 3 DISEÑO INCREMENTO 2 - EXCAVACIÓN A MANO

EXCAVACIÓN A MANO CIMENTACIÓN						
UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN PARCIAL
EJE	ENTRE EJES					
A	1	6	10.00	0.30	0.35	1.05
B	2	4	3.95	0.30	0.35	0.41
D	3	6	7.20	0.30	0.35	0.76
E	3	4	0.80	0.30	0.35	0.08
E	5	6	0.80	0.30	0.35	0.08
F	1	6	10.00	0.30	0.35	1.05
1	A	F	5.40	0.30	0.35	0.57
2	A	B	1.25	0.30	0.35	0.13
3	A	D	2.25	0.30	0.35	0.24
3	E	F	1.50	0.30	0.35	0.16
3'	D	E	0.75	0.30	0.35	0.08
4	A	D	2.25	0.30	0.35	0.24
5	D	F	2.55	0.30	0.35	0.27
5'	D	E	0.75	0.30	0.35	0.08
6	A	D	2.55	0.30	0.35	0.27
6	E	F	1.50	0.30	0.35	0.16

53.50

VOLUMEN TOTAL EXCAVACIÓN A MANO

5.62

OPCIÓN 4 DISEÑO INCREMENTO 3 - EXCAVACIÓN A MANO

EXCAVACIÓN A MANO CIMENTACIÓN						
UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN PARCIAL
EJE	ENTRE EJES					
A	1	6	10.00	0.30	0.35	1.05
B	3	4	2.45	0.30	0.35	0.26
D	2	6	8.60	0.30	0.35	0.90
E	3	4	0.80	0.30	0.35	0.08
E	5	6	0.80	0.30	0.35	0.08
F	1	6	10.00	0.30	0.35	1.05
1	A	F	5.40	0.30	0.35	0.57
2	A	D	2.55	0.30	0.35	0.27
3	A	D	2.25	0.30	0.35	0.24
3	E	F	1.50	0.30	0.35	0.16
3'	D	E	0.75	0.30	0.35	0.08
4	A	D	2.25	0.30	0.35	0.24
5	D	F	2.55	0.30	0.35	0.27
5'	D	E	0.75	0.30	0.35	0.08
6	A	D	2.55	0.30	0.35	0.27
6	E	F	1.50	0.30	0.35	0.16

54.70

VOLUMEN TOTAL EXCAVACIÓN A MANO

5.74

OPCIÓN 5 DISEÑO INCREMENTO 4 - EXCAVACIÓN A MANO

EXCAVACIÓN A MANO CIMENTACIÓN						
UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN PARCIAL
EJE	ENTRE EJES					
A	1	6	10.00	0.30	0.35	1.05
B	3	4	2.45	0.30	0.35	0.26
D	2	6	8.60	0.30	0.35	0.90
E	3	4	0.80	0.30	0.35	0.08
E	5	6	0.80	0.30	0.35	0.08
F	1	6	10.00	0.30	0.35	1.05
1	A	F	5.40	0.30	0.35	0.57
2	A	D	2.55	0.30	0.35	0.27
3	A	D	2.25	0.30	0.35	0.24
3	E	F	1.50	0.30	0.35	0.16
3'	D	E	0.75	0.30	0.35	0.08
4	A	D	2.25	0.30	0.35	0.24
5	D	F	2.55	0.30	0.35	0.27
5'	D	E	0.75	0.30	0.35	0.08
6	A	D	2.55	0.30	0.35	0.27
6	E	F	1.50	0.30	0.35	0.16

54.70

VOLUMEN TOTAL EXCAVACIÓN A MANO

5.74

OPCIÓN 6 DISEÑO INCREMENTO 5 - EXCAVACIÓN A MANO

EXCAVACIÓN A MANO CIMENTACIÓN						
UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	PROFUNDIDAD	VOLUMEN PARCIAL
EJE	ENTRE EJES					
A	1	6	10.00	0.30	0.35	1.05
B	3	4	2.45	0.30	0.35	0.26
D	2	6	8.60	0.30	0.35	0.90
E	3	4	0.80	0.30	0.35	0.08
E	5	6	0.80	0.30	0.35	0.08
F	1	6	10.00	0.30	0.35	1.05
1	A	F	5.40	0.30	0.35	0.57
2	A	D	2.55	0.30	0.35	0.27
3	A	D	2.25	0.30	0.35	0.24
3	E	F	1.50	0.30	0.35	0.16
3'	D	E	0.75	0.30	0.35	0.08
4	A	D	2.25	0.30	0.35	0.24
5	D	F	2.55	0.30	0.35	0.27
5'	D	E	0.75	0.30	0.35	0.08
6	A	D	2.55	0.30	0.35	0.27
6	E	F	1.50	0.30	0.35	0.16

54.70

VOLUMEN TOTAL EXCAVACIÓN A MANO

5.74

OPCIÓN 1 DISEÑO ESTRUCTURAL BÁSICO - ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN

UBICACIÓN			ACERO REFUERZO # 3										FLEJES # 2				SUB TOTAL VIGA	
			LONGITUDINAL			GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL VARILLAS		MEDIDA	@	CANT		PESO PARCIAL
EJE	ENTRE EJES		LARGO	CANT	PESO ACERO	MEDIDA	CANT	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO	CANT	PESO				MEDIDA	
A	1	7	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.80	0.10	99	19.70	43.44
B	2	4	2.30	1.00	1.29	0.15	2.00	0.17				4.00	5.8	0.80	0.10	23	4.60	10.42
C	2	7	7.05	1.00	3.95	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	17.5	0.80	0.10	71	14.10	31.57
D	1	7	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.80	0.10	99	19.70	43.44
1	A	D	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.80	0.10	59	11.70	26.48
2	A	C	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
3	C	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
4	A	C	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
5	C	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
6	C	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
7	A	C	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39

PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN CASA 235.72

OPCIÓN 2 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 1 - ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN

UBICACIÓN			ACERO REFUERZO # 3										FLEJES # 2				SUB TOTAL VIGA	
			LONGITUDINAL			GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL		MEDIDA	@	CANT		PESO PARCIAL
EJE	ENTRE EJES		LARGO	CANT	PESO ACERO	MEDIDA	CANT	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO	CANT	PESO				MEDIDA	
A	1	5	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.80	0.10	99	19.70	43.44
B	2	3	2.30	1.00	1.29	0.15	2.00	0.17				4.00	5.8	0.80	0.10	23	4.60	10.42
C	2	5	7.05	1.00	3.95	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	17.5	0.80	0.10	71	14.10	31.57
D	2	2'	0.65	1.00	0.36	0.15	2.00	0.17				4.00	2.1	0.80	0.10	7	1.30	3.43
D	4'	5	0.65	1.00	0.36	0.15	2.00	0.17				4.00	2.1	0.80	0.10	7	1.30	3.43
E	1	5	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.80	0.10	99	19.70	43.44
1	A	E	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.80	0.10	59	11.70	26.48
2	A	C	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
2	D	E	1.95	1.00	1.09	0.15	2.00	0.17				4.00	5.0	0.80	0.10	20	3.90	8.94
2'	C	D	1.20	1.00	0.67	0.15	2.00	0.17				4.00	3.4	0.80	0.10	12	2.40	5.76
3	A	C	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
4	C	E	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
4'	C	D	1.20	1.00	0.67	0.15	2.00	0.17				4.00	3.4	0.80	0.10	12	2.40	5.76
5	A	C	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
5	D	E	1.95	1.00	1.09	0.15	2.00	0.17				4.00	5.0	0.80	0.10	20	3.90	8.94

PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN CASA 245.19

OPCIÓN 3 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 2 - ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN

ACERO REFUERZO # 3																		FLEJES # 2				SUB TOTAL VIGA
UBICACIÓN			LONGITUDINAL			GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL VARILLAS										
EJE	ENTRE EJES		LARGO	CANT	PESO ACERO	MEDIDA	CANT	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO	CANT	PESO	MEDIDA	@	CANT	PESO PARCIAL	PESO				
A	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.80	0.10	99	19.70	43.44				
B	2	4	3.80	1.00	2.13	0.15	2.00	0.17				4.00	9.2	0.80	0.10	38	7.60	16.78				
D	3	6	7.05	1.00	3.95	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	17.5	0.80	0.10	71	14.10	31.57				
E	3	3'	0.65	1.00	0.36	0.15	2.00	0.17				4.00	2.1	0.80	0.10	7	1.30	3.43				
E	5'	6	0.65	1.00	0.36	0.15	2.00	0.17				4.00	2.1	0.80	0.10	7	1.30	3.43				
F	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.80	0.10	99	19.70	43.44				
1	A	F	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.80	0.10	59	11.70	26.48				
2	A	B	1.70	1.00	0.95	0.15	2.00	0.17				4.00	4.5	0.80	0.10	17	3.40	7.88				
3	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39				
3	E	F	1.95	1.00	1.09	0.15	2.00	0.17				4.00	5.0	0.80	0.10	20	3.90	8.94				
3'	D	E	1.20	1.00	0.67	0.15	2.00	0.17				4.00	3.4	0.80	0.10	12	2.40	5.76				
4	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39				
5	D	F	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39				
5'	D	E	1.20	1.00	0.67	0.15	2.00	0.17				4.00	3.4	0.80	0.10	12	2.40	5.76				
6	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39				
6	D	F	1.95	1.00	1.09	0.15	2.00	0.17				4.00	5.0	0.80	0.10	20	3.90	8.94				

PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN CASA **259.43**

OPCIÓN 4 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 3 - ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN

ACERO REFUERZO # 3																		FLEJES # 2				SUB TOTAL VIGA
UBICACIÓN			LONGITUDINAL			GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL VARILLAS										
EJE	ENTRE EJES		LARGO	CANT	PESO ACERO	MEDIDA	CANT	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO	CANT	PESO	MEDIDA	@	CANT	PESO PARCIAL	PESO				
A	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.80	0.10	99	19.70	43.44				
B	3	4	2.30	1.00	1.29	0.15	2.00	0.17				4.00	5.8	0.80	0.10	23	4.60	10.42				
D	2	6	8.45	1.00	4.73	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	20.6	0.80	0.10	85	16.90	37.51				
E	3	3'	0.65	1.00	0.36	0.15	2.00	0.17				4.00	2.1	0.80	0.10	7	1.30	3.43				
E	5'	6	0.65	1.00	0.36	0.15	2.00	0.17				4.00	2.1	0.80	0.10	7	1.30	3.43				
F	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.80	0.10	99	19.70	43.44				
1	A	F	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.80	0.10	59	11.70	26.48				
2	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39				
3	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39				
3	E	F	1.95	1.00	1.09	0.15	2.00	0.17				4.00	5.0	0.80	0.10	20	3.90	8.94				
3'	D	E	1.20	1.00	0.67	0.15	2.00	0.17				4.00	3.4	0.80	0.10	12	2.40	5.76				
4	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39				
5	D	F	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39				
5'	D	E	1.20	1.00	0.67	0.15	2.00	0.17				4.00	3.4	0.80	0.10	12	2.40	5.76				
6	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39				
6	D	F	1.95	1.00	1.09	0.15	2.00	0.17				4.00	5.0	0.80	0.10	20	3.90	8.94				

PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN CASA **264.52**

OPCIÓN 5 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 4 - ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN

UBICACIÓN		ACERO REFUERZO # 3											FLEJES # 2				SUB TOTAL VIGA	
		LONGITUDINAL			GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL VARILLAS		MEDIDA	@	CANT	PESO PARCIAL		PESO
EJE	ENTRE EJES	LARGO	CANT	PESO ACERO	MEDIDA	CANT	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO	CANT	PESO					MEDIDA	
A	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.80	0.10	99	19.70	43.44
B	3	4	2.30	1.00	1.29	0.15	2.00	0.17				4.00	5.8	0.80	0.10	23	4.60	10.42
D	2	6	8.45	1.00	4.73	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	20.6	0.80	0.10	85	16.90	37.51
E	3	3'	0.65	1.00	0.36	0.15	2.00	0.17				4.00	2.1	0.80	0.10	7	1.30	3.43
E	5'	6	0.65	1.00	0.36	0.15	2.00	0.17				4.00	2.1	0.80	0.10	7	1.30	3.43
F	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.80	0.10	99	19.70	43.44
1	A	F	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.80	0.10	59	11.70	26.48
2	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
3	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
3	E	F	1.95	1.00	1.09	0.15	2.00	0.17				4.00	5.0	0.80	0.10	20	3.90	8.94
3'	D	E	1.20	1.00	0.67	0.15	2.00	0.17				4.00	3.4	0.80	0.10	12	2.40	5.76
4	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
5	D	F	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
5'	D	E	1.20	1.00	0.67	0.15	2.00	0.17				4.00	3.4	0.80	0.10	12	2.40	5.76
6	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
6	D	F	1.95	1.00	1.09	0.15	2.00	0.17				4.00	5.0	0.80	0.10	20	3.90	8.94

PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN CASA	264.52
--	---------------

OPCIÓN 6 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 5 - ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN

VIGA VF 1

UBICACIÓN		ACERO REFUERZO # 3											FLEJES # 2				SUB TOTAL VIGA	
		LONGITUDINAL			GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL		MEDIDA	@	CANT	PESO PARCIAL		PESO
EJE	ENTRE EJES	LARGO	CANT	PESO ACERO	MEDIDA	CANT	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO	CANT	PESO					MEDIDA	
A	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.80	0.10	99	19.70	43.44
B	3	4	2.30	1.00	1.29	0.15	2.00	0.17				4.00	5.8	0.80	0.10	23	4.60	10.42
D	2	6	8.45	1.00	4.73	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	20.6	0.80	0.10	85	16.90	37.51
E	3	3'	0.65	1.00	0.36	0.15	2.00	0.17				4.00	2.1	0.80	0.10	7	1.30	3.43
E	5'	6	0.65	1.00	0.36	0.15	2.00	0.17				4.00	2.1	0.80	0.10	7	1.30	3.43
F	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.80	0.10	99	19.70	43.44
1	A	F	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.80	0.10	59	11.70	26.48
2	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
3	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
3	E	F	1.95	1.00	1.09	0.15	2.00	0.17				4.00	5.0	0.80	0.10	20	3.90	8.94
3'	D	E	1.20	1.00	0.67	0.15	2.00	0.17				4.00	3.4	0.80	0.10	12	2.40	5.76
4	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
5	D	F	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
5'	D	E	1.20	1.00	0.67	0.15	2.00	0.17				4.00	3.4	0.80	0.10	12	2.40	5.76
6	A	D	3.00	1.00	1.68	0.15	2.00	0.17				4.00	7.4	0.80	0.10	30	6.00	13.39
6	D	F	1.95	1.00	1.09	0.15	2.00	0.17				4.00	5.0	0.80	0.10	20	3.90	8.94

PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO CIMENTACIÓN CASA	264.52
--	---------------

OPCIÓN 1 DISEÑO ESTRUCTURAL BÁSICO - CONCRETO VIGAS CIMENTACIÓN

UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN TOTAL	
EJE	ENTRE EJES							
A	1	7	10.00	0.30	0.30	0.90	4.43	
B	2	4	2.45	0.30	0.30	0.22		
C	2	7	7.20	0.30	0.30	0.65		
D	1	7	9.50	0.30	0.30	0.86		
1	A	D	5.40	0.30	0.30	0.49		
2	A	C	2.25	0.30	0.30	0.20		
3	C	D	2.55	0.30	0.30	0.23		
4	A	C	2.25	0.30	0.30	0.20		
5	C	D	2.55	0.30	0.30	0.23		
6	C	D	2.55	0.30	0.30	0.23		
7	A	C	2.55	0.30	0.30	0.23		
			49.25					

CONCRETO SOLADOS VIGAS CIMENTACIÓN

LARGO	ANCHO	ESPEJOR	ÁREA	VOLUMEN
49.25	0.30	0.05	14.78	0.74

OPCIÓN 2 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 1 - CONCRETO VIGAS CIMENTACIÓN

UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN TOTAL	
EJE	ENTRE EJES							
A	1	5	10.00	0.30	0.30	0.90	4.57	
B	2	3	2.45	0.30	0.30	0.22		
C	2	5	7.20	0.30	0.30	0.65		
D	2	2'	0.80	0.30	0.30	0.07		
D	4'	5	0.80	0.30	0.30	0.07		
E	1	5	10.00	0.30	0.30	0.90		
1	A	E	5.40	0.30	0.30	0.49		
2	A	C	2.25	0.30	0.30	0.20		
2	D	E	1.50	0.30	0.30	0.14		
2'	D	E	0.75	0.30	0.30	0.07		
3	A	C	2.25	0.30	0.30	0.20		
4	C	E	2.55	0.30	0.30	0.23		
4'	C	D	0.75	0.30	0.30	0.07		
5	A	C	2.55	0.30	0.30	0.23		
5	D	E	1.50	0.30	0.30	0.14		
			50.75					

CONCRETO SOLADOS VIGAS CIMENTACIÓN

LARGO	ANCHO	ESPEJOR	ÁREA	VOLUMEN
50.75	0.30	0.05	15.23	0.76

OPCIÓN 3 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 2 - CONCRETO VIGAS CIMENTACIÓN

UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN TOTAL	
EJE	ENTRE EJES							
A	1	6	10.00	0.30	0.30	0.90	4.82	
B	2	4	3.95	0.30	0.30	0.36		
D	3	6	7.20	0.30	0.30	0.65		
E	3	4	0.80	0.30	0.30	0.07		
E	5	6	0.80	0.30	0.30	0.07		
F	1	6	10.00	0.30	0.30	0.90		
1	A	F	5.40	0.30	0.30	0.49		
2	A	B	1.25	0.30	0.30	0.11		
3	A	D	2.25	0.30	0.30	0.20		
3	E	F	1.50	0.30	0.30	0.14		
3'	D	E	0.75	0.30	0.30	0.07		
4	A	D	2.25	0.30	0.30	0.20		
5	D	F	2.55	0.30	0.30	0.23		
5'	D	E	0.75	0.30	0.30	0.07		
6	A	D	2.55	0.30	0.30	0.23		
6	E	F	1.50	0.30	0.30	0.14		
			53.50					

CONCRETO SOLADOS VIGAS CIMENTACIÓN

LARGO	ANCHO	ESPESOR	ÁREA	VOLUMEN
53.50	0.30	0.05	16.05	0.80

OPCIÓN 4 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 3 - CONCRETO VIGAS CIMENTACIÓN

UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN TOTAL	
EJE	ENTRE EJES							
A	1	6	10.00	0.30	0.30	0.90	4.92	
B	3	4	2.45	0.30	0.30	0.22		
D	2	6	8.60	0.30	0.30	0.77		
E	3	4	0.80	0.30	0.30	0.07		
E	5	6	0.80	0.30	0.30	0.07		
F	1	6	10.00	0.30	0.30	0.90		
1	A	F	5.40	0.30	0.30	0.49		
2	A	D	2.55	0.30	0.30	0.23		
3	A	D	2.25	0.30	0.30	0.20		
3	E	F	1.50	0.30	0.30	0.14		
3'	D	E	0.75	0.30	0.30	0.07		
4	A	D	2.25	0.30	0.30	0.20		
5	D	F	2.55	0.30	0.30	0.23		
5'	D	E	0.75	0.30	0.30	0.07		
6	A	D	2.55	0.30	0.30	0.23		
6	E	F	1.50	0.30	0.30	0.14		
			54.70					

CONCRETO SOLADOS VIGAS CIMENTACIÓN

LARGO	ANCHO	ESPESOR	ÁREA	VOLUMEN
54.70	0.30	0.05	16.41	0.82

OPCIÓN 5 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 4 - CONCRETO VIGAS CIMENTACIÓN

UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN TOTAL	
EJE	ENTRE EJES							
A	1	6	10.00	0.30	0.30	0.90	4.92	
B	3	4	2.45	0.30	0.30	0.22		
D	2	6	8.60	0.30	0.30	0.77		
E	3	4	0.80	0.30	0.30	0.07		
E	5	6	0.80	0.30	0.30	0.07		
F	1	6	10.00	0.30	0.30	0.90		
1	A	F	5.40	0.30	0.30	0.49		
2	A	D	2.55	0.30	0.30	0.23		
3	A	D	2.25	0.30	0.30	0.20		
3	E	F	1.50	0.30	0.30	0.14		
3'	D	E	0.75	0.30	0.30	0.07		
4	A	D	2.25	0.30	0.30	0.20		
5	D	F	2.55	0.30	0.30	0.23		
5'	D	E	0.75	0.30	0.30	0.07		
6	A	D	2.55	0.30	0.30	0.23		
6	E	F	1.50	0.30	0.30	0.14		
			54.70					

CONCRETO SOLADOS VIGAS CIMENTACIÓN

LARGO	ANCHO	ESPESOR	ÁREA	VOLUMEN
54.70	0.30	0.05	16.41	0.82

OPCIÓN 6 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 5 - CONCRETO VIGAS CIMENTACIÓN

UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN TOTAL	
EJE	ENTRE EJES							
A	1	6	10.00	0.30	0.30	0.90	4.92	
B	3	4	2.45	0.30	0.30	0.22		
D	2	6	8.60	0.30	0.30	0.77		
E	3	4	0.80	0.30	0.30	0.07		
E	5	6	0.80	0.30	0.30	0.07		
F	1	6	10.00	0.30	0.30	0.90		
1	A	F	5.40	0.30	0.30	0.49		
2	A	D	2.55	0.30	0.30	0.23		
3	A	D	2.25	0.30	0.30	0.20		
3	E	F	1.50	0.30	0.30	0.14		
3'	D	E	0.75	0.30	0.30	0.07		
4	A	D	2.25	0.30	0.30	0.20		
5	D	F	2.55	0.30	0.30	0.23		
5'	D	E	0.75	0.30	0.30	0.07		
6	A	D	2.55	0.30	0.30	0.23		
6	E	F	1.50	0.30	0.30	0.14		
			54.70					

CONCRETO SOLADOS VIGAS CIMENTACIÓN

LARGO	ANCHO	ESPESOR	ÁREA	VOLUMEN
54.70	0.30	0.05	16.41	0.82

OPCIÓN 1 DISEÑO ARQUITECTÓNICO BÁSICO MAMPOSTERÍA CONFINADA, REPELLO Y PINTURA**MUROS EN LADRILLO COMUN, EN SOGA**

UBICACIÓN			LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m ²)
EJE	ENTRE EJES				
A	1	7	9.00	2.00	18.00
B	2	4	1.90	2.00	3.80
B	6	7	0.18	2.00	0.36
C	2	5	2.00	2.00	4.00
C	5	7	2.03	2.00	4.06
D	1	6	8.26	2.00	16.52
					46.74

REPELLO

CARAS	ÁREA
0.5	9.00
1	3.80
2	0.72
1	4.00
2	8.12
0.63	10.41
36.05	

PINTURA

CARAS	ÁREA
0.5	9.00
1	3.80
2	0.72
1	4.00
2	8.12
0.63	10.41
36.05	

1	A	D	5.56	2.00	11.12
2	A	B	0.48	2.00	0.96
2	B	C	1.18	2.00	2.36
3	C	D	1.65	2.00	3.30
3	C	D	0.90	1.00	0.90
4	A	B	0.48	2.00	0.96
4	B	C	0.28	2.00	0.56
5	C	D	2.78	2.00	5.56
6	C	D	1.76	2.00	3.52
6	C	D	0.90	1.00	0.90
7	A	C	0.40	2.00	0.80
7	A	C	1.10	1.00	1.10
					32.04

0	0.00
1	0.96
1	2.36
1	3.30
2	1.80
2	1.92
1	0.56
2	11.12
2	7.04
2	1.80
2	1.60
2	2.20
34.66	

0	0.00
1	0.96
1	2.36
1	3.30
2	1.80
2	1.92
1	0.56
2	11.12
2	7.04
2	1.80
2	1.60
2	2.20
34.66	

A	1	7	7.00	0.40	2.80
B	2	4	2.60	0.30	0.78
C	2	5	2.90	0.40	1.16
C	5	7	2.90	0.40	1.16
D	1	7	7.00	0.40	2.80
3	C	D	3.07	0.12	0.37
4	B	C	1.44	0.50	0.72
5	C	D	3.07	0.75	2.30
6	C	D	3.07	0.12	0.37
7	A	C	3.07	0.12	0.37
					12.83

TOTAL ÁREAS					91.61
--------------------	--	--	--	--	--------------

70.71

70.71

OPCIÓN 2 DISEÑO ARQUITECTÓNICO INCREMENTO 1 MAMPOSTERÍA CONFINADA, REPELLO Y PINTURA

MUROS EN LADRILLO COMUN, EN SOGA

UBICACIÓN			LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m2)
EJE	ENTRE EJES				
A	1	5	9.00	2.00	18.00
B	2	3	1.90	2.00	3.80
B	4'	5	0.18	2.00	0.36
C	2	4	2.00	2.00	4.00
C	4	5	2.03	2.00	4.06
D	2	2'	0.36	2.00	0.72
D	4'	5	0.36	2.00	0.72
E	1	5	8.84	2.00	17.68
					49.34

1	A	E	5.56	2.00	11.12
2	A	B	0.48	2.00	0.96
2	B	C	1.18	2.00	2.36
2	D	E	1.64	2.00	3.28
2'	C	D	0.90	1.00	0.90
3	A	B	0.48	2.00	0.96
3	B	C	0.48	2.00	0.96
4	C	E	2.78	2.00	5.56
4'	C	D	0.90	1.00	0.90
5	A	B	0.40	2.00	0.80
5	A	B	1.10	1.00	1.10
5	D	E	1.76	2.00	3.52
					32.42

A	1	5	7.00	0.40	2.80
B	2	3	2.60	0.30	0.78
C	2	4	2.90	0.40	1.16
C	4	5	2.90	0.40	1.16
D	2	3	0.64	0.20	0.13
D	4	5	0.64	0.20	0.13
E	1	5	7.00	0.40	2.80
2'	C	D	0.93	0.25	0.23
3	B	C	1.44	0.50	0.72
4	C	D	3.07	0.75	2.30
4'	C	D	0.93	0.30	0.28
5	A	E	5.72	0.12	0.69
					13.18

TOTAL ÁREAS					94.94
--------------------	--	--	--	--	--------------

REPELLO

CARAS	ÁREA
0.5	9.00
1	3.80
2	0.72
1	4.00
2	8.12
2	1.44
2	1.44
0.7	12.38
40.90	

0	0.00
1	0.96
0	0.00
1	3.28
1	0.90
2	1.92
1	0.96
2	11.12
2	1.80
2	1.60
2	2.20
2	7.04
31.78	

PINTURA

CARAS	ÁREA
0.5	9.00
1	3.80
2	0.72
1	4.00
2	8.12
2	1.44
2	1.44
0.7	12.38
40.90	

0	0.00
1	0.96
0	0.00
1	3.28
1	0.90
2	1.92
1	0.96
2	11.12
2	1.80
2	1.60
2	2.20
2	7.04
31.78	

72.68

72.68

OPCIÓN 3 DISEÑO ARQUITECTÓNICO INCREMENTO 2 MAMPOSTERÍA CONFINADA, REPELLO Y PINTURA**MUROS EN LADRILLO COMUN, EN SOGA**

UBICACIÓN			LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m2)
EJE	ENTRE EJES				
A	1	6	8.80	2.00	17.60
B	3	4	1.90	2.00	3.80
C	5	6	0.18	2.00	0.36
D	3	5	2.00	2.00	4.00
D	5	6	2.03	2.00	4.06
E	3	3'	0.36	2.00	0.72
E	5	6	0.36	2.00	0.72
F	1	6	9.04	2.00	18.08
					49.34

REPELLO

CARAS	ÁREA
0.5	8.80
1	3.80
2	0.72
1	4.00
2	8.12
1	0.72
2	1.44
0.7	12.66
40.26	

PINTURA

CARAS	ÁREA
0.5	8.80
1	3.80
2	0.72
1	4.00
2	8.12
1	0.72
2	1.44
0.7	12.66
40.26	

1	A	F	5.56	2.00	11.12
2	A	B	1.50	2.00	3.00
3	A	B	0.48	2.00	0.96
3	B	D	1.18	2.00	2.36
3	E	F	1.64	2.00	3.28
3'	D	E	0.90	1.00	0.90
4	A	B	0.48	2.00	0.96
4	B	D	0.48	2.00	0.96
5	D	F	2.78	2.00	5.56
5'	D	E	0.90	1.00	0.90
6	A	B	0.40	2.00	0.80
6	A	B	1.10	1.00	1.10
6	E	F	1.76	2.00	3.52
					35.42

0	0.00
1	3.00
2	1.92
0	0.00
1	3.28
1	0.90
2	1.92
1	0.96
2	11.12
2	1.80
2	1.60
2	2.20
2	7.04
35.74	

0	0.00
1	3.00
2	1.92
0	0.00
1	3.28
1	0.90
2	1.92
1	0.96
2	11.12
2	1.80
2	1.60
2	2.20
2	7.04
35.74	

A	1	6	7.00	0.40	2.80
B	3	4	2.60	0.30	0.78
D	3	5	2.90	0.40	1.16
D	5	6	2.90	0.40	1.16
E	3	5	0.64	0.20	0.13
E	5	6	0.64	0.20	0.13
F	1	6	7.00	0.40	2.80
2	A	B	1.77	0.30	0.53
3'	D	E	0.93	0.25	0.23
4	B	D	1.44	0.50	0.72
5	D	F	3.07	0.75	2.30
5'	D	E	0.93	0.30	0.28
6	A	F	5.72	0.12	0.69
					13.71

TOTAL ÁREAS	98.47
--------------------	--------------

76.00

76.00

OPCIÓN 4 DISEÑO ARQUITECTÓNICO INCREMENTO 3 MAMPOSTERÍA CONFINADA, REPELLO Y PINTURA

MUROS EN LADRILLO COMUN, EN SOGA

UBICACIÓN			LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m2)
EJE	ENTRE EJES				
A	1	6	8.80	2.00	17.60
B	3	4	1.21	2.00	2.42
C	5	6	0.18	2.00	0.36
D	2	3	0.48	1.00	0.48
D	3	5	2.00	2.00	4.00
D	5	6	2.03	2.00	4.06
E	3	3'	0.48	2.00	0.96
E	5	6	0.48	2.00	0.96
F	1	6	9.04	2.00	18.08
					48.92

1	A	F	5.56	2.00	11.12
2	A	D	2.66	2.00	5.32
3	A	B	0.48	2.00	0.96
3	B	D	1.18	2.00	2.36
3	E	F	1.64	2.00	3.28
3'	D	E	0.90	1.00	0.90
4	A	B	0.48	2.00	0.96
4	B	D	1.21	2.00	2.42
5	D	F	2.78	2.00	5.56
5'	D	E	0.90	1.00	0.90
6	A	B	0.40	2.00	0.80
6	A	B	1.10	1.00	1.10
6	E	F	1.76	2.00	3.52
					39.20

A	1	6	7.00	0.40	2.80
B	3	4	2.60	0.30	0.78
D	3	5	2.90	0.40	1.16
D	5	6	2.90	0.40	1.16
E	3	5	0.64	0.20	0.13
E	5	6	0.64	0.20	0.13
F	1	6	7.00	0.40	2.80
2	A	B	1.77	0.30	0.53
3'	D	E	0.93	0.25	0.23
4	B	D	1.44	0.50	0.72
5	D	F	3.07	0.75	2.30
5'	D	E	0.93	0.30	0.28
6	A	F	5.72	0.12	0.69
					13.71

TOTAL ÁREAS					101.83
--------------------	--	--	--	--	---------------

REPELLO

CARAS	ÁREA
0.7	12.32
1	2.42
2	0.72
1	0.48
1	4.00
2	8.12
2	1.92
2	1.92
0.7	12.66
44.56	

0	0.00
0	0.00
2	1.92
1	2.36
1	3.28
1	0.90
2	1.92
1	2.42
2	11.12
2	1.80
2	1.60
2	2.20
2	7.04
36.56	

PINTURA

CARAS	ÁREA
0.7	12.32
1	2.42
2	0.72
1	0.48
1	4.00
2	8.12
2	1.92
2	1.92
0.7	12.66
44.56	

0	0.00
0	0.00
2	1.92
1	2.36
1	3.28
1	0.90
2	1.92
1	2.42
2	11.12
2	1.80
2	1.60
2	2.20
2	7.04
36.56	

81.12

81.12

OPCIÓN 5 DISEÑO ARQUITECTÓNICO INCREMENTO 4 MAMPOSTERÍA CONFINADA, REPELLO Y PINTURA**MUROS EN LADRILLO COMUN, EN SOGA**

UBICACIÓN			LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m ²)
EJE	ENTRE EJES				
A	1	6	8.80	2.00	17.60
B	3	4	1.21	2.00	2.42
C	5	6	0.18	2.00	0.36
D	2	3	0.48	1.00	0.48
D	3	5	2.00	2.00	4.00
D	5	6	2.03	2.00	4.06
E	3	3'	0.48	2.00	0.96
E	5	6	0.48	2.00	0.96
F	1	6	9.04	2.00	18.08
					48.92

REPELLO

CARAS	ÁREA
0.75	13.20
1	2.42
2	0.72
1	0.48
1	4.00
2	8.12
2	1.92
2	1.92
0.7	12.66
45.44	

PINTURA

CARAS	ÁREA
0.75	13.20
1	2.42
2	0.72
1	0.48
1	4.00
2	8.12
2	1.92
2	1.92
0.7	12.66
45.44	

1	A	F	5.56	2.00	11.12
2	A	D	2.66	2.00	5.32
3	A	B	0.48	2.00	0.96
3	B	D	1.18	2.00	2.36
3	E	F	1.64	2.00	3.28
3'	D	E	0.90	1.00	0.90
4	A	B	0.48	2.00	0.96
4	B	D	1.21	2.00	2.42
5	D	F	2.78	2.00	5.56
5'	D	E	0.90	1.00	0.90
6	A	B	0.40	2.00	0.80
6	A	B	1.10	1.00	1.10
6	E	F	1.76	2.00	3.52
					39.20

0	0.00
0	0.00
2	1.92
1	2.36
1	3.28
2	1.80
2	1.92
1	2.42
2	11.12
2	1.80
2	1.60
2	2.20
2	7.04
37.46	

0	0.00
0	0.00
2	1.92
1	2.36
1	3.28
2	1.80
2	1.92
1	2.42
2	11.12
2	1.80
2	1.60
2	2.20
2	7.04
37.46	

A	1	6	7.00	0.40	2.80
B	3	4	2.60	0.30	0.78
D	3	5	2.90	0.40	1.16
D	5	6	2.90	0.40	1.16
E	3	5	0.64	0.20	0.13
E	5	6	0.64	0.20	0.13
F	1	6	7.00	0.40	2.80
2	A	B	1.77	0.30	0.53
3'	D	E	0.93	0.25	0.23
4	B	D	1.44	0.50	0.72
5	D	F	3.07	0.75	2.30
5'	D	E	0.93	0.30	0.28
6	A	F	5.72	0.12	0.69
					13.71

TOTAL ÁREAS	101.83
--------------------	---------------

82.90

82.90

OPCIÓN 6 DISEÑO ARQUITECTÓNICO INCREMENTO 5 MAMPOSTERÍA CONFINADA, REPELLO Y PINTURA

MUROS EN LADRILLO COMUN, EN SOGA

UBICACIÓN			LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m2)
EJE	ENTRE EJES				
A	1	6	8.80	2.00	17.60
B	3	4	1.21	2.00	2.42
C	5	6	0.18	2.00	0.36
D	2	3	0.48	1.00	0.48
D	3	5	2.00	2.00	4.00
D	5	6	2.03	2.00	4.06
E	3	3'	0.48	2.00	0.96
E	5	6	0.48	2.00	0.96
F	1	6	9.04	2.00	18.08
					48.92

REPELLO

CARAS	ÁREA
0.85	14.96
1	2.42
2	0.72
1	0.48
1	4.00
2	8.12
2	1.92
2	1.92
0.7	12.66
47.20	

PINTURA

CARAS	ÁREA
0.85	14.96
1	2.42
2	0.72
1	0.48
1	4.00
2	8.12
2	1.92
2	1.92
0.7	12.66
47.20	

1	A	F	5.56	2.00	11.12
2	A	D	2.66	2.00	5.32
3	A	B	0.48	2.00	0.96
3	B	D	1.18	2.00	2.36
3	E	F	1.64	2.00	3.28
3'	D	E	0.90	1.00	0.90
4	A	B	0.48	2.00	0.96
4	B	D	1.21	2.00	2.42
5	D	F	2.78	2.00	5.56
5'	D	E	0.90	1.00	0.90
6	A	B	0.40	2.00	0.80
6	A	B	1.10	1.00	1.10
6	E	F	1.76	2.00	3.52
					39.20

0	0.00
0	0.00
2	1.92
1	2.36
1	3.28
2	1.80
2	1.92
1	2.42
2	11.12
2	1.80
2	1.60
2	2.20
2	7.04
37.46	

0	0.00
0	0.00
2	1.92
1	2.36
1	3.28
2	1.80
2	1.92
1	2.42
2	11.12
2	1.80
2	1.60
2	2.20
2	7.04
37.46	

A	1	6	7.00	0.40	2.80
B	3	4	2.60	0.30	0.78
D	3	5	2.90	0.40	1.16
D	5	6	2.90	0.40	1.16
E	3	5	0.64	0.20	0.13
E	5	6	0.64	0.20	0.13
F	1	6	7.00	0.40	2.80
2	A	B	1.77	0.30	0.53
3'	D	E	0.93	0.25	0.23
4	B	D	1.44	0.50	0.72
5	D	F	3.07	0.75	2.30
5'	D	E	0.93	0.30	0.28
6	A	F	5.72	0.12	0.69
					13.71

TOTAL ÁREAS	101.83
--------------------	---------------

84.66

84.66

OPCIÓN 1 DISEÑO ESTRUCTURAL BÁSICO - ACERO DE REFUERZO COLUMNETAS

ACERO LONGITUDINAL # 3				FLEJES # 2			TOTALES			
TIPO	LONGITUD	CANT VARILLAS POR COLUMNETA	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO PARCIAL	CANTIDAD	PESO		
OPCIÓN 1	C1	2.50	4.00	5.60	0.60	25	3.75	15.00	140.25	238.50
	C2	2.50	2.00	2.80	0.60	25	3.75	15.00	98.25	

OPCIÓN 2 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 1 - ACERO DE REFUERZO COLUMNETAS

ACERO LONGITUDINAL # 3				FLEJES # 2			TOTALES			
TIPO	LONGITUD	CANT VARILLAS POR COLUMNETA	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO PARCIAL	CANTIDAD	PESO		
OPCIÓN 1	C1	2.50	4.00	5.60	0.60	25	3.75	15.00	140.25	251.60
	C2	2.50	2.00	2.80	0.60	25	3.75	17.00	111.35	

OPCIÓN 3 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 2 - ACERO DE REFUERZO COLUMNETAS

ACERO LONGITUDINAL # 3				FLEJES # 2			TOTALES			
TIPO	LONGITUD	CANT VARILLAS POR COLUMNETA	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO PARCIAL	CANTIDAD	PESO		
OPCIÓN 1	C1	2.50	4.00	5.60	0.60	25	3.75	15.00	140.25	264.70
	C2	2.50	2.00	2.80	0.60	25	3.75	19.00	124.45	

OPCIÓN 4 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 3 - ACERO DE REFUERZO COLUMNETAS

ACERO LONGITUDINAL # 3				FLEJES # 2			TOTALES			
TIPO	LONGITUD	CANT VARILLAS POR COLUMNETA	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO PARCIAL	CANTIDAD	PESO		
OPCIÓN 1	C1	2.50	4.00	5.60	0.60	25	3.75	16.00	149.60	267.50
	C2	2.50	2.00	2.80	0.60	25	3.75	18.00	117.90	

OPCIÓN 5 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 4 - ACERO DE REFUERZO COLUMNETAS

ACERO LONGITUDINAL # 3				FLEJES # 2			TOTALES			
TIPO	LONGITUD	CANT VARILLAS POR COLUMNETA	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO PARCIAL	CANTIDAD	PESO		
OPCIÓN 1	C1	2.50	4.00	5.60	0.60	25	3.75	16.00	149.60	267.50
	C2	2.50	2.00	2.80	0.60	25	3.75	18.00	117.90	

OPCIÓN 6 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 5 - ACERO DE REFUERZO COLUMNETAS

ACERO LONGITUDINAL # 3				FLEJES # 2			TOTALES			
TIPO	LONGITUD	CANT VARILLAS POR COLUMNETA	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO PARCIAL	CANTIDAD	PESO		
OPCIÓN 1	C1	2.50	4.00	5.60	0.60	25	3.75	16.00	149.60	267.50
	C2	2.50	2.00	2.80	0.60	25	3.75	18.00	117.90	

OPCIÓN 1 DISEÑO ESTRUCTURAL BÁSICO - CONCRETO COLUMNETAS

TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	CANT	LONGITUD TOTAL	VOLUMEN TOTAL	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	CANT	LONGITUD TOTAL	VOLUMEN TOTAL
CC1	0.20	0.12	2.20	0.053	15.0	33.0	0.79	CC2	0.12	0.12	2.20	0.03	15.0	33.0	0.48
TOTAL LONGITUD COLUMNETAS							66.00	TOTAL CONCRETO COLUMNETAS							1.27

OPCIÓN 2 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 1 - CONCRETO COLUMNETAS

TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	CANT	LONGITUD TOTAL	VOLUMEN TOTAL	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	CANT	LONGITUD TOTAL	VOLUMEN TOTAL
CC1	0.20	0.12	2.20	0.053	15.0	33.0	0.79	CC2	0.12	0.12	2.20	0.03	17.0	37.4	0.54
TOTAL LONGITUD COLUMNETAS							70.40	TOTAL CONCRETO COLUMNETAS							1.33

OPCIÓN 3 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 2 - CONCRETO COLUMNETAS

TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	CANT	LONGITUD TOTAL	VOLUMEN TOTAL	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	CANT	LONGITUD TOTAL	VOLUMEN TOTAL
CC1	0.20	0.12	2.20	0.053	15.0	33.0	0.79	CC2	0.12	0.12	2.20	0.03	19.0	41.8	0.60
TOTAL LONGITUD COLUMNETAS							74.80	TOTAL CONCRETO COLUMNETAS							1.39

OPCIÓN 4 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 3 - CONCRETO COLUMNETAS

TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	CANT	LONGITUD TOTAL	VOLUMEN TOTAL	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	CANT	LONGITUD TOTAL	VOLUMEN TOTAL
CC1	0.20	0.12	2.20	0.053	16.0	35.2	0.84	CC2	0.12	0.12	2.20	0.03	18.0	39.6	0.57
TOTAL LONGITUD COLUMNETAS							74.80	TOTAL CONCRETO COLUMNETAS							1.42

OPCIÓN 5 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 4 - CONCRETO COLUMNETAS

TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	CANT	LONGITUD TOTAL	VOLUMEN TOTAL	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	CANT	LONGITUD TOTAL	VOLUMEN TOTAL
CC1	0.20	0.12	2.20	0.053	16.0	35.2	0.84	CC2	0.12	0.12	2.20	0.03	18.0	39.6	0.57
TOTAL LONGITUD COLUMNETAS							74.80	TOTAL CONCRETO COLUMNETAS							1.42

OPCIÓN 6 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 5 - ACERO DE REFUERZO COLUMNAS

TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	CANT	LONGITUD TOTAL	VOLUMEN TOTAL	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	CANT	LONGITUD TOTAL	VOLUMEN TOTAL
CC1	0.20	0.12	2.20	0.053	16.0	35.2	0.84	CC2	0.12	0.12	2.20	0.03	18.0	39.6	0.57
TOTAL LONGITUD COLUMNETAS							74.80	TOTAL CONCRETO COLUMNETAS							1.42

OPCIÓN 1 DISEÑO BÁSICO DISEÑO ESTRUCTURAL - ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE

ACERO REFUERZO # 3													FLEJES # 2				PARCIAL VIGA	
UBICACIÓN			LONGITUDINAL			GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL VARILLAS		MEDIDA	@	CANT	PESO PARCIAL	PESO
EJE	ENTRE EJES		LARGO	CANT	PESO ACERO	MEDIDA GANCHO	CANT	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO	CANT	PESO					
A	1	7	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.68	0.10	99	16.75	40.49
B	2	4	2.10	1.00	1.18	0.15	2.00	0.17				4.00	5.4	0.68	0.10	21	3.57	8.95
C	2	7	6.85	1.00	3.84	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	17.0	0.68	0.10	69	11.65	28.67
D	1	6	9.35	1.00	5.24	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	22.6	0.68	0.10	94	15.90	38.52
1	A	D	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.68	0.10	59	9.95	24.73
2	A	C	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10
3	C	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10
4	A	C	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10
5	C	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10
6	C	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10
7	A	C	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10
PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE																	213.94	

OPCIÓN 2 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 1 - ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE

ACERO REFUERZO # 3													FLEJES # 2				PARCIAL VIGA	
UBICACIÓN			LONGITUDINAL			GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL VARILLAS		MEDIDA	@	CANT	PESO PARCIAL	PESO
EJE	ENTRE EJES		LARGO	CANT	PESO ACERO	MEDIDA GANCHO	CANT	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO	CANT	PESO					
A	1	5	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.68	0.10	99	16.75	40.49
B	2	3	2.10	1.00	1.18	0.15	2.00	0.17				4.00	5.4	0.68	0.10	21	3.57	8.95
C	2	5	6.85	1.00	3.84	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	17.0	0.68	0.10	69	11.65	28.67
D	2	2'	0.45	1.00	0.25	0.15	2.00	0.17				4.00	1.7	0.68	0.10	5	0.77	2.45
D	4'	5	0.45	1.00	0.25	0.15	2.00	0.17				4.00	1.7	0.68	0.10	5	0.77	2.45
E	1	5	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.68	0.10	99	16.75	40.49
1	A	E	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.68	0.10	59	9.95	24.73
2	A	E	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17				4.00	13.8	0.68	0.10	59	9.95	23.72
2'	C	D	1.05	1.00	0.59	0.15	2.00	0.17				4.00	3.0	0.68	0.10	11	1.79	4.81
3	A	C	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10
4	C	E	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10
4'	C	D	1.05	1.00	0.59	0.15	2.00	0.17				4.00	3.0	0.68	0.10	11	1.79	4.81
5	A	E	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.68	0.10	59	9.95	24.73
PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE																	230.48	

OPCIÓN 3 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 2 - ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE

ACERO REFUERZO # 3																		FLEJES # 2				PARCIAL VIGA
UBICACIÓN		LONGITUDINAL			GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL VARILLAS						PESO					
EJE	ENTRE EJES	LARGO	CANT	PESO ACERO	MEDIDA GANCHO	CANT	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO	CANT	PESO	MEDIDA	@	CANT	PESO PARCIAL	PESO					
A	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.68	0.10	99	16.75	40.49				
B	2	4	3.60	1.00	2.02	0.15	2.00	0.17				4.00	8.7	0.68	0.10	36	6.12	14.86				
D	3	6	6.85	1.00	3.84	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	17.0	0.68	0.10	69	11.65	28.67				
E	3	3'	0.45	1.00	0.25	0.15	2.00	0.17				4.00	1.7	0.68	0.10	5	0.77	2.45				
E	5'	6	0.45	1.00	0.25	0.15	2.00	0.17				4.00	1.7	0.68	0.10	5	0.77	2.45				
F	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.68	0.10	99	16.75	40.49				
1	A	F	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.68	0.10	59	9.95	24.73				
2	A	B	1.60	1.00	0.90	0.15	2.00	0.17				4.00	4.3	0.68	0.10	16	2.72	6.98				
3	A	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
3	E	F	1.85	1.00	1.04	0.15	2.00	0.17				4.00	4.8	0.68	0.10	19	3.15	7.96				
3'	D	E	1.05	1.00	0.59	0.15	2.00	0.17				4.00	3.0	0.68	0.10	11	1.79	4.81				
4	A	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
5	D	F	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
5'	D	E	1.05	1.00	0.59	0.15	2.00	0.17				4.00	3.0	0.68	0.10	11	1.79	4.81				
6	A	F	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.68	0.10	59	9.95	24.73				
PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE																	239.70					

OPCIÓN 4 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 3 - ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE

ACERO REFUERZO # 3																		FLEJES # 2				PARCIAL VIGA
UBICACIÓN		LONGITUDINAL			GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL VARILLAS						PESO					
EJE	ENTRE EJES	LARGO	CANT	PESO ACERO	MEDIDA GANCHO	CANT	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO	CANT	PESO	MEDIDA	@	CANT	PESO PARCIAL	PESO					
A	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.68	0.10	99	16.75	40.49				
B	3	4	2.10	1.00	1.18	0.15	2.00	0.17				4.00	5.4	0.68	0.10	21	3.57	8.95				
D	2	6	8.35	1.00	4.68	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	20.4	0.68	0.10	84	14.20	34.58				
E	3	3'	0.45	1.00	0.25	0.15	2.00	0.17				4.00	1.7	0.68	0.10	5	0.77	2.45				
E	5'	6	0.45	1.00	0.25	0.15	2.00	0.17				4.00	1.7	0.68	0.10	5	0.77	2.45				
F	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.68	0.10	99	16.75	40.49				
1	A	F	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.68	0.10	59	9.95	24.73				
2	A	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
3	A	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
3	E	F	1.85	1.00	1.04	0.15	2.00	0.17				4.00	4.8	0.68	0.10	19	3.15	7.96				
3'	D	E	1.05	1.00	0.59	0.15	2.00	0.17				4.00	3.0	0.68	0.10	11	1.79	4.81				
4	A	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
5	D	F	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
5'	D	E	1.05	1.00	0.59	0.15	2.00	0.17				4.00	3.0	0.68	0.10	11	1.79	4.81				
6	A	F	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.68	0.10	59	9.95	24.73				
PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE																	244.82					

OPCIÓN 5 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 4 - ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE

ACERO REFUERZO # 3																		FLEJES # 2				PARCIAL VIGA
UBICACIÓN			LONGITUDINAL			GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL VARILLAS										
EJE	ENTRE EJES		LARGO	CANT	PESO ACERO	MEDIDA GANCHO	CANT	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO	CANT	PESO	MEDIDA	@	CANT	PESO PARCIAL	PESO				
A	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.68	0.10	99	16.75	40.49				
B	1	4	3.60	1.00	2.02	0.15	2.00	0.17				4.00	8.7	0.68	0.10	36	6.12	14.86				
D	2	6	8.35	1.00	4.68	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	20.4	0.68	0.10	84	14.20	34.58				
E	3	3'	0.45	1.00	0.25	0.15	2.00	0.17				4.00	1.7	0.68	0.10	5	0.77	2.45				
E	5'	6	0.45	1.00	0.25	0.15	2.00	0.17				4.00	1.7	0.68	0.10	5	0.77	2.45				
F	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.68	0.10	99	16.75	40.49				
1	A	F	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.68	0.10	59	9.95	24.73				
2	A	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
3	A	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
3	E	F	1.85	1.00	1.04	0.15	2.00	0.17				4.00	4.8	0.68	0.10	19	3.15	7.96				
3'	D	E	1.05	1.00	0.59	0.15	2.00	0.17				4.00	3.0	0.68	0.10	11	1.79	4.81				
4	A	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
5	D	F	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
5'	D	E	1.05	1.00	0.59	0.15	2.00	0.17				4.00	3.0	0.68	0.10	11	1.79	4.81				
6	A	F	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.68	0.10	59	9.95	24.73				
PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE																	250.73					

OPCIÓN 6 DISEÑO ESTRUCTURAL INCREMENTO 5 - ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE

ACERO REFUERZO # 3																		FLEJES # 2				PARCIAL VIGA
UBICACIÓN			LONGITUDINAL			GANCHOS			TRASLAPOS			TOTAL VARILLAS										
EJE	ENTRE EJES		LARGO	CANT	PESO ACERO	MEDIDA GANCHO	CANT	PESO PARCIAL	MEDIDA	CANT	PESO	CANT	PESO	MEDIDA	@	CANT	PESO PARCIAL	PESO				
A	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.68	0.10	99	16.75	40.49				
B	3	4	2.10	1.00	1.18	0.15	2.00	0.17				4.00	5.4	0.68	0.10	21	3.57	8.95				
D	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.68	0.10	99	16.75	40.49				
E	3	3'	0.45	1.00	0.25	0.15	2.00	0.17				4.00	1.7	0.68	0.10	5	0.77	2.45				
E	5'	6	0.45	1.00	0.25	0.15	2.00	0.17				4.00	1.7	0.68	0.10	5	0.77	2.45				
F	1	6	9.85	1.00	5.52	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	23.7	0.68	0.10	99	16.75	40.49				
1	A	F	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.68	0.10	59	9.95	24.73				
2	A	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
3	A	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
3	E	F	1.85	1.00	1.04	0.15	2.00	0.17				4.00	4.8	0.68	0.10	19	3.15	7.96				
3'	D	E	1.05	1.00	0.59	0.15	2.00	0.17				4.00	3.0	0.68	0.10	11	1.79	4.81				
4	A	D	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
5	D	F	2.90	1.00	1.62	0.15	2.00	0.17				4.00	7.2	0.68	0.10	29	4.93	12.10				
5'	D	E	1.05	1.00	0.59	0.15	2.00	0.17				4.00	3.0	0.68	0.10	11	1.79	4.81				
6	A	F	5.85	1.00	3.28	0.15	2.00	0.17	0.45	1.00	0.3	4.00	14.8	0.68	0.10	59	9.95	24.73				
PESO TOTAL ACERO DE REFUERZO VIGAS DE AMARRE																	250.73					

OPCIÓN 1 DISEÑO BÁSICO - CONCRETO VIGAS DE AMARRE

UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN TOTAL
EJE	ENTRE EJES						
A	1	7	10.00	0.12	0.25	0.300	1.530
B	2	4	2.25	0.12	0.25	0.068	
C	2	7	7.00	0.12	0.25	0.210	
D	1	6	9.50	0.12	0.25	0.285	
1	A	D	5.76	0.12	0.25	0.173	
2	A	C	2.65	0.12	0.25	0.080	
3	C	D	2.80	0.12	0.25	0.084	
4	A	C	2.65	0.12	0.25	0.080	
5	C	D	2.80	0.12	0.25	0.084	
6	C	D	2.80	0.12	0.25	0.084	
7	A	C	2.80	0.12	0.25	0.084	

51.01

OPCIÓN 2 DISEÑO INCREMENTO 1 - CONCRETO VIGAS DE AMARRE

UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN TOTAL
EJE	ENTRE EJES						
A	1	5	10.00	0.12	0.25	0.300	1.631
B	2	3	2.25	0.12	0.25	0.068	
C	2	5	7.00	0.12	0.25	0.210	
D	2	2'	0.60	0.12	0.25	0.018	
D	4'	5	0.60	0.12	0.25	0.018	
E	1	5	10.00	0.12	0.25	0.300	
1	A	E	5.70	0.12	0.25	0.171	
2	A	E	5.35	0.12	0.25	0.161	
2'	C	D	0.95	0.12	0.25	0.029	
3	A	C	2.65	0.12	0.25	0.080	
4	C	E	2.80	0.12	0.25	0.084	
4'	C	D	0.95	0.12	0.25	0.029	
5	A	E	5.50	0.12	0.25	0.165	

54.35

OPCIÓN 3 DISEÑO INCREMENTO 2 - CONCRETO VIGAS DE AMARRE

UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN TOTAL
EJE	ENTRE EJES						
A	1	6	10.00	0.12	0.25	0.300	1.722
B	2	4	3.75	0.12	0.25	0.113	
D	3	6	7.00	0.12	0.25	0.210	
E	2	2'	0.60	0.12	0.25	0.018	
E	5'	6	0.60	0.12	0.25	0.018	
F	1	6	10.00	0.12	0.25	0.300	
1	A	E	5.76	0.12	0.25	0.173	
2	A	B	1.50	0.12	0.25	0.045	
3	A	F	5.35	0.12	0.25	0.161	
3'	D	E	0.95	0.12	0.25	0.029	
4	A	D	2.65	0.12	0.25	0.080	
5	D	F	2.80	0.12	0.25	0.084	
5'	D	E	0.95	0.12	0.25	0.029	
6	A	F	5.50	0.12	0.25	0.165	

57.41

OPCIÓN 4 DISEÑO INCREMENTO 3 - CONCRETO VIGAS DE AMARRE

UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN TOTAL
EJE	ENTRE EJES						
A	1	6	10.00	0.12	0.25	0.300	1.760
B	3	4	2.25	0.12	0.25	0.068	
D	2	6	8.45	0.12	0.25	0.254	
E	3	3'	0.60	0.12	0.25	0.018	
E	5'	6	0.60	0.12	0.25	0.018	
F	1	6	10.00	0.12	0.25	0.300	
1	A	F	5.76	0.12	0.25	0.173	
2	A	D	2.80	0.12	0.25	0.084	
3	A	F	5.35	0.12	0.25	0.161	
3'	D	E	0.95	0.12	0.25	0.029	
4	A	D	2.65	0.12	0.25	0.080	
5	D	F	2.80	0.12	0.25	0.084	
5'	D	E	0.95	0.12	0.25	0.029	
6	A	F	5.50	0.12	0.25	0.165	

58.66**OPCIÓN 5 DISEÑO INCREMENTO 4 - CONCRETO VIGAS DE AMARRE**

UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN TOTAL
EJE	ENTRE EJES						
A	1	6	10.00	0.12	0.25	0.300	1.803
B	1	2	1.65	0.12	0.25	0.050	
B	3	4	2.25	0.12	0.25	0.068	
D	2	6	8.45	0.12	0.25	0.254	
E	3	3'	0.60	0.12	0.25	0.018	
E	5'	6	0.60	0.12	0.25	0.018	
F	1	6	10.00	0.12	0.25	0.300	
1	A	F	5.64	0.12	0.25	0.169	
2	A	D	2.68	0.12	0.25	0.080	
3	A	F	5.35	0.12	0.25	0.161	
3'	D	E	0.95	0.12	0.25	0.029	
4	A	D	2.68	0.12	0.25	0.080	
5	D	F	2.80	0.12	0.25	0.084	
5'	D	E	0.95	0.12	0.25	0.029	
6	A	F	5.50	0.12	0.25	0.165	

60.10**OPCIÓN 6 DISEÑO INCREMENTO 5 - CONCRETO VIGAS DE AMARRE**

UBICACIÓN			LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN PARCIAL	VOLUMEN TOTAL
EJE	ENTRE EJES						
A	1	6	10.00	0.12	0.25	0.300	1.804
B	3	4	2.25	0.12	0.25	0.068	
D	1	6	10.00	0.12	0.25	0.300	
E	3	3'	0.60	0.12	0.25	0.018	
E	5'	6	0.60	0.12	0.25	0.018	
F	1	6	10.00	0.12	0.25	0.300	
1	A	F	5.64	0.12	0.25	0.169	
2	A	D	2.80	0.12	0.25	0.084	
3	A	F	5.35	0.12	0.25	0.161	
3'	D	E	0.95	0.12	0.25	0.029	
4	A	D	2.68	0.12	0.25	0.080	
5	D	F	2.80	0.12	0.25	0.084	
5'	D	E	0.95	0.12	0.25	0.029	
6	A	F	5.50	0.12	0.25	0.165	

60.12

OPCIÓN 1 DISEÑO BÁSICO - ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA

PERFIL PHR/PAG 100 x 50 x 2 mm

PERFIL/UNIDAD				PARCIAL	
LARGO	CANT	PESO KG/ML	PESO	CANT	PESO
3.00	1.00	3.38	10.14	8.00	81.12
6.00	1.00	3.38	20.28	2.00	40.56
36.00	SUB TOTAL PESO KGS COR 1 CUBIERTA				121.68

TIRANTES $\phi = 3/8"$		
LONGITUD PARCIAL	6.50	7.50
PESO PARCIAL	3.64	4.20
PESO TOTAL	7.84	

PESO TOTAL ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA CASA **129.52 KGS**

OPCIÓN 2 DISEÑO INCREMENTO 1 - ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA

CORREA COR 1 PERFIL C 100 x 50 x 2 mm

PERFIL/UNIDAD				PARCIAL	
LARGO	CANT	PESO	PESO	CANT	PESO
3.00	1.00	3.38	10.14	4.00	40.56
6.00	1.00	3.38	20.28	4.00	81.12
36.00	SUB TOTAL PESO KGS COR 1 CUBIERTA				121.68

TIRANTES $\phi = 3/8"$		
LONGITUD PARCIAL	7.50	7.50
PESO PARCIAL	4.20	4.20
PESO TOTAL	8.40	

PESO TOTAL ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA CASA **130.08 KGS**

OPCIÓN 3 DISEÑO INCREMENTO 2 - ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA

CORREA COR 1 PERFIL C 100 x 50 x 2 mm

PERFIL/UNIDAD				PARCIAL	
LARGO	CANT	PESO KG/ML	PESO	CANT	PESO
6.00	1.00	3.38	20.28	4.00	81.12
3.00	1.00	3.38	10.14	4.00	40.56
36.00	SUB TOTAL PESO KGS COR 1 CUBIERTA				121.68

CORREA COR 2 PERFIL C 100 x 50 x 1.5 mm

PERFIL/UNIDAD				PARCIAL	
LARGO	CANT	PESO KG/ML	PESO	CANT	PESO
1.75	1.00	2.53	4.43	2.00	8.86
3.50	SUB TOTAL PESO KGS COR 2 CUBIERTA				8.86

TIRANTES $\phi = 3/8"$		
LONGITUD PARCIAL	9.00	7.50
PESO PARCIAL	5.04	4.20
PESO TOTAL	9.24	

PESO TOTAL ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA CASA **139.78 KGS**

OPCIÓN 4 DISEÑO INCREMENTO 3 - ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA

CORREA COR 1 PERFIL C 100 x 50 x 2 mm

PERFIL/UNIDAD				PARCIAL	
LARGO	CANT	PESO KG/ML	PESO	CANT	PESO
3.00	1.00	3.38	10.14	6.00	60.84
6.00	1.00	3.38	20.28	4.00	81.12
42.00	SUB TOTAL PESO KGS COR 1 CUBIERTA				141.96

TIRANTES $\phi = 3/8"$		
LONGITUD PARCIAL	9.00	7.50
PESO PARCIAL	5.04	4.20
PESO TOTAL	9.24	

PESO TOTAL ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA CASA 151.20 KGS

OPCIÓN 5 DISEÑO INCREMENTO 4 - ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA

CORREA COR 1 PERFIL C 100 x 50 x 2 mm

PERFIL/UNIDAD				PARCIAL	
LARGO	CANT	PESO KG/ML	PESO	CANT	PESO
3.00	1.00	3.38	10.14	6.00	60.84
6.00	1.00	3.38	20.28	4.00	81.12
42.00	SUB TOTAL PESO KGS COR 1 CUBIERTA				141.96

CORREA COR 2 PERFIL C 100 x 50 x 1.5 mm

PERFIL/UNIDAD				PARCIAL	
LARGO	CANT	PESO	PESO	CANT	PESO
1.75	1.00	2.53	4.43	1.00	4.43
1.75	SUB TOTAL PESO KGS COR 2 CUBIERTA				4.43

TIRANTES $\phi = 3/8"$		
LONGITUD PARCIAL	10.50	7.50
PESO PARCIAL	5.88	4.20
PESO TOTAL	10.08	

PESO TOTAL ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA CASA 156.47 KGS

OPCIÓN 6 DISEÑO INCREMENTO 5 - ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA

CORREA COR 1 PERFIL C 100 x 50 x 2 mm

PERFIL/UNIDAD				PARCIAL	
LARGO	CANT	PESO KG/ML	PESO	CANT	PESO
3.00	1.00	3.38	10.14	7.00	70.98
6.00	1.00	3.38	20.28	4.00	81.12
45.00	SUB TOTAL PESO KGS COR 1 CUBIERTA				152.10

TIRANTES $\phi = 3/8"$		
LONGITUD PARCIAL	10.50	7.50
PESO PARCIAL	5.88	4.20
PESO TOTAL	10.08	

PESO TOTAL ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA CASA 162.18 KGS



ANEXO 4

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS
CONDICIONES NORMALES

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - TRABAJO DE GRADO
CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO

1.1 EXCAVACIÓN A MANO PARA CIMENTACIÓN		[M3]		
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
CUADRILLA EXCAVACIÓN	M3	19,200	1	19,200
				19,200
HERRAMIENTA Y EQUIPO				
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.1586	1,586
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	960.0	960
				2,546
COSTO DIRECTO				21,746
COSTO INDIRECTO (0%)				---
COSTO TOTAL				21,746

1.2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN SOLADO EN CONCRETO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN		[M2]		
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	DÍA	50,000	0.06969	3,484
CONCRETO SOLADOS	M3	311,833	0.0515	16,059
				19,543
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
CUADRILLA SOLADO DE LIMPIEZA	M2	8,400	1	8,400
				8,400
HERRAMIENTA Y EQUIPO				
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
MEZCLADORA DE UN (1) SACO	DÍA	70,000	1/14.78	4,736
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	420.0	420
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.06	600
				5,756
COSTO DIRECTO				33,699
COSTO INDIRECTO (0%)				---
COSTO TOTAL				33,699

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - TRABAJO DE GRADO
 CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO

Pag. 2 de 6

1.3 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO	[KG]
PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT
ACERO DE REFUERZO	KG	4,200	1.03	4,326
ALAMBRE PARA AMARRAR ACERO DE REFUERZO	KG	6,000	0.0103	62
				4,388

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
CUADRILLA FIGURACIÓN Y COLOCACIÓN ACERO DE REFUERZ	KG	732	1	732
				732

HERRAMIENTA Y EQUIPO				
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.0085	85
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	36.6	37
				122

COSTO DIRECTO	5,242
COSTO INDIRECTO (0%)	---
COSTO TOTAL	5,242

1.4 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA VIGAS D	[ML]
CIMENTACIÓN 0.3 m x 0.3 m	

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT
CONCRETO 3000 PSI	M3	321,360	0.0945	30,369
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	DÍA	50,000	0.02132	1,066
				31,435

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
CUADRILLA CONCRETO VIGAS DE CIMENTACIÓN	ML	48,000	1	48,000
				48,000

HERRAMIENTA Y EQUIPO				
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
FORMALETA	DIA	120,000	1/4	30,000
VIBRADOR PARA CONCRETO	DIA	60,000	1/49.25	1,218
MEZCLADORA DE UN (1) SACO	DIA	70,000	1/49.25	1,421
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	2400.0	2,400
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	1.8	18,000
				53,039

COSTO DIRECTO	132,474
COSTO INDIRECTO (0%)	---
COSTO TOTAL	132,474

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - TRABAJO DE GRADO
 CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO

Pag. 3 de 6

1.5 PEGA DE LADRILLO COMÚN EN SOGA PARA MUROS		[M2]			
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
LADRILLO COMÚN	UN	350	55.62	19,467	
MORTERO DE PEGA	M3	319,815	0.0206	6,588	
					26,055
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA PEGA DE LADRILLO COMÚN, EN SOGA	M2	15,600	1	15,600	
					15,600
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/10	1,500	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	780.0	780	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.2	2,000	
					4,280
COSTO DIRECTO					45,935
COSTO INDIRECTO (0%)					---
COSTO TOTAL					45,935

1.6 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PARA COLUMNETAS		[KG]			
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
ACERO DE REFUERZO	KG	4,200	1.03	4,326	
ALAMBRE PARA AMARRAR ACERO DE REFUERZO	KG	6,000	0.0103	62	
					4,388
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA FIGURACIÓN Y COLOCACIÓN ACERO DE REFUERZ	KG	732	1	732	
					732
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/238.5	63	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.0085	85	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	36.6	37	
					185
COSTO DIRECTO					5,305
COSTO INDIRECTO (0%)					---
COSTO TOTAL					5,305

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - TRABAJO DE GRADO
 CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO

Pag. 4 de 6

1.7 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA
 COLUMNETAS [ML]

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	DÍA	50,000	0.01591	795
CONCRETO 3000 PSI	M3	321,360	0.0252	8,098
				8,893
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
CUADRILLA CONCRETO COLUMNETAS	ML	30,000	1	30,000
				30,000
HERRAMIENTA Y EQUIPO				
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/66	227
MEZCLADORA DE UN (1) SACO	DÍA	70,000	1/66	1,061
VIBRADOR PARA CONCRETO	DIA	60,000	1/66	909
FORMALETA COLUMNETA	ML	40,000	1	40,000
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	1500.0	1,500
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	2	20,000
				63,697
COSTO DIRECTO				102,590
COSTO INDIRECTO (0%)				---
COSTO TOTAL				102,590

1.8 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO
 PARA VIGAS DE AMARRE [KG]

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT
ACERO DE REFUERZO	KG	4,200	1.03	4,326
ALAMBRE PARA AMARRAR ACERO DE REFUERZO	KG	6,000	0.0103	62
				4,388
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
CUADRILLA FIGURACIÓN Y COLOCACIÓN ACERO DE REFUERZO	KG	732	1	732
				732
HERRAMIENTA Y EQUIPO				
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/213.94	70
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.0085	85
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	36.6	37
				192
COSTO DIRECTO				5,312
COSTO INDIRECTO (0%)				---
COSTO TOTAL				5,312

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - TRABAJO DE GRADO
CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO

1.9 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA VIGAS D		[ML]			
AMARRE					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	DÍA	50,000	0.02058	1,029	
CONCRETO 3000 PSI	M3	321,360	0.0315	10,123	
					11,152
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA CONCRETO VIGA DE AMARRE MUROS	ML	30,000	1	30,000	
					30,000
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/51.01	294	
MEZCLADORA DE UN (1) SACO	DÍA	70,000	1/51.01	1,372	
VIBRADOR PARA CONCRETO	DIA	60,000	1/51.01	1,176	
FORMALETA VIGA DE AMARRE	ML	35,000	1	35,000	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	1500.0	1,500	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	2.5	25,000	
					64,342
COSTO DIRECTO					105,494
COSTO INDIRECTO (0%)					---
COSTO TOTAL					105,494

1.10 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA		[KG]			
PARA CUBIERTA					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
PERLINES ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA	KG	5,550	1	5,550	
					5,550
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA ESTRUCTURA METÁLICA	KG	3,500	1	3,500	
					3,500
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/129.52	116	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.03	300	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	175.0	175	
					591
COSTO DIRECTO					9,641
COSTO INDIRECTO (0%)					---
COSTO TOTAL					9,641

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - TRABAJO DE GRADO
 CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO

Pag. 6 de 6

1.11 REPELLO DE MUROS		[M2]			
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
MORTERO REPELLO 1:4	M3	319,815	0.02575	8,235	
				8,235	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA REPELLO MUROS	M2	15,560	1	15,560	
				15,560	
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/12	1,250	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	778.0	778	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.105	1,050	
				3,078	
COSTO DIRECTO				26,873	
COSTO INDIRECTO (0%)				---	
COSTO TOTAL				26,873	

1.12 ESTUCO Y PINTURA DE MUROS		[M2]			
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
ESTUCO PLÁSTICO	KG	965	1.155	1,115	
PINTURA VINILO	GALÓN	63,050	0.0515	3,247	
				4,362	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA ESTUCO Y PINTURA MUROS INTERIORES	M2	16,800	1	16,800	
				16,800	
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/20	750	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	840.0	840	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.14	1,400	
				2,990	
COSTO DIRECTO				24,152	
COSTO INDIRECTO (0%)				---	
COSTO TOTAL				24,152	



ANEXO 5

ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS
CONSIDERACIÓN DEL COSTO MARGINAL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - TRABAJO DE GRADO
 CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO COSTO MARGINAL

Página 1 de 4

1.1 EXCAVACIÓN A MANO PARA CIMENTACIÓN		[M3]			
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA EXCAVACIÓN	M3	19,200	1	19,200	19,200
					19,200
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.1586	1,586	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	960.0	960	2,546
					2,546
COSTO DIRECTO					21,746
COSTO INDIRECTO (0%)					---
COSTO TOTAL					21,746

1.2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN SOLADO EN CONCRETO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN		[M2]			
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	DÍA	50,000	0.06969	3,484	
CONCRETO SOLADOS	M3	311,833	0.0515	16,059	19,543
					19,543
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA SOLADO DE LIMPIEZA	M2	8,400	1	8,400	8,400
					8,400
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
MEZCLADORA DE UN (1) SACO	DÍA	70,000	1/16.41	4,266	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	420.0	420	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.06	600	5,286
					5,286
COSTO DIRECTO					33,229
COSTO INDIRECTO (0%)					---
COSTO TOTAL					33,229

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - TRABAJO DE GRADO
 CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO COSTO MARGINAL

Pag. 2 de 6

1.3 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO		[KG]			
PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
ACERO DE REFUERZO	KG	4,200	1.03	4,326	
ALAMBRE PARA AMARRAR ACERO DE REFUERZO	KG	6,000	0.0103	62	
				4,388	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA FIGURACIÓN Y COLOCACIÓN ACERO DE REFUEZ	KG	732	1	732	
				732	
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.0085	85	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	36.6	37	
				122	
COSTO DIRECTO				5,242	
COSTO INDIRECTO (0%)				---	
COSTO TOTAL				5,242	

1.4 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA VIGAS D		[ML]			
CIMENTACIÓN 0.3 m x 0.3 m					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
CONCRETO 3000 PSI	M3	321,360	0.0945	30,369	
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	DÍA	50,000	0.02132	1,066	
				31,435	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA CONCRETO VIGAS DE CIMENTACIÓN	ML	48,000	1	48,000	
				48,000	
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
FORMALETA VIGA CIMENTACIÓN	ML	30,000	1	30,000	
VIBRADOR PARA CONCRETO	DÍA	60,000	1/54.7	1,097	
MEZCLADORA DE UN (1) SACO	DÍA	70,000	1/54.7	1,280	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	2400.0	2,400	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	1.8	18,000	
				52,777	
COSTO DIRECTO				132,212	
COSTO INDIRECTO (0%)				---	
COSTO TOTAL				132,212	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - TRABAJO DE GRADO
CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO COSTO MARGINAL

Pag. 3 de 6

1.5 PEGA DE LADRILLO COMÚN EN SOGA PARA MUROS		[M2]			
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
LADRILLO COMÚN	UN	350	55.62	19,467	
MORTERO DE PEGA	M3	319,815	0.0206	6,588	
				26,055	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA PEGA DE LADRILLO COMÚN, EN SOGA	M2	15,600	1	15,600	
				15,600	
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/10	1,500	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	780.0	780	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.2	2,000	
				4,280	
COSTO DIRECTO				45,935	
COSTO INDIRECTO (0%)				---	
COSTO TOTAL				45,935	

1.6 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PARA COLUMNETAS		[KG]			
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
ACERO DE REFUERZO	KG	4,200	1.03	4,326	
ALAMBRE PARA AMARRAR ACERO DE REFUERZO	KG	6,000	0.0103	62	
				4,388	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA FIGURACIÓN Y COLOCACIÓN ACERO DE REFUERZ	KG	732	1	732	
				732	
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/267.5	56	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.0085	85	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	36.6	37	
				178	
COSTO DIRECTO				5,298	
COSTO INDIRECTO (0%)				---	
COSTO TOTAL				5,298	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - TRABAJO DE GRADO
 CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO COSTO MARGINAL

Pag. 4 de 6

1.7 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA COLUMNETAS [ML]

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	DÍA	50,000	0.01591	795
CONCRETO 3000 PSI	M3	321,360	0.0252	8,098
				8,893

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
CUADRILLA CONCRETO COLUMNETAS	ML	30,000	1	30,000
				30,000

HERRAMIENTA Y EQUIPO				
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/74.8	201
MEZCLADORA DE UN (1) SACO	DÍA	70,000	1/74.8	936
VIBRADOR PARA CONCRETO	DIA	60,000	1/74.8	802
FORMALETA COLUMNETA	ML	40,000	1	40,000
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	1500.0	1,500
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	2	20,000
				63,439

COSTO DIRECTO	102,332
COSTO INDIRECTO (0%)	---
COSTO TOTAL	102,332

1.8 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO PARA VIGAS DE AMARRE [KG]

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT
ACERO DE REFUERZO	KG	4,200	1.03	4,326
ALAMBRE PARA AMARRAR ACERO DE REFUERZO	KG	6,000	0.0103	62
				4,388

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
CUADRILLA FIGURACIÓN Y COLOCACIÓN ACERO DE REFUERZ	KG	732	1	732
				732

HERRAMIENTA Y EQUIPO				
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/250.73	60
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.0085	85
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	36.6	37
				182

COSTO DIRECTO	5,302
COSTO INDIRECTO (0%)	---
COSTO TOTAL	5,302

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - TRABAJO DE GRADO
CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO COSTO MARGINAL

Pag. 5 de 6

1.9 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PARA VIGAS D [ML]
AMARRE

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	DÍA	50,000	0.02058	1,029
CONCRETO 3000 PSI	M3	321,360	0.0315	10,123
				11,152
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
CUADRILLA CONCRETO VIGA DE AMARRE MUROS	ML	30,000	1	30,000
				30,000
HERRAMIENTA Y EQUIPO				
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/60.1	250
MEZCLADORA DE UN (1) SACO	DÍA	70,000	1/60.1	1,165
VIBRADOR PARA CONCRETO	DIA	60,000	1/60.1	998
FORMALETA VIGA DE AMARRE	ML	35,000	1	35,000
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	1500.0	1,500
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	2.5	25,000
				63,913
COSTO DIRECTO				105,065
COSTO INDIRECTO (0%)				---
COSTO TOTAL				105,065

1.10 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA [KG]
PARA CUBIERTA

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT
PERLINES ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA	KG	5,550	1	5,550
				5,550
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
CUADRILLA ESTRUCTURA METÁLICA	KG	3,500	1	3,500
				3,500
HERRAMIENTA Y EQUIPO				
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/162.18	92
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.03	300
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	175.0	175
				567
COSTO DIRECTO				9,617
COSTO INDIRECTO (0%)				---
COSTO TOTAL				9,617

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - TRABAJO DE GRADO
 CASA OPCIÓN 1 - DISEÑO BÁSICO COSTO MARGINAL

Pag. 6 de 6

1.11 REPELLO DE MUROS		[M2]			
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
MORTERO REPELLO 1:4	M3	319,815	0.02575	8,235	
				8,235	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA REPELLO MUROS	M2	15,560	1	15,560	
				15,560	
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/12	1,250	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	778.0	778	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.105	1,050	
				3,078	
COSTO DIRECTO				26,873	
COSTO INDIRECTO (0%)				---	
COSTO TOTAL				26,873	

1.12 ESTUCO Y PINTURA DE MUROS		[M2]			
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
ESTUCO PLÁSTICO	KG	965	1.155	1,115	
PINTURA VINILO	GALÓN	63,050	0.0515	3,247	
				4,362	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/SALARIO	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
CUADRILLA ESTUCO Y PINTURA MUROS INTERIORES	M2	16,800	1	16,800	
				16,800	
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	VALOR UNIT	
ANDAMIOS	DÍA	15,000	1/20	750	
HERRAMIENTA MENOR	PESOS	1	840.0	840	
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UN	10,000	0.14	1,400	
				2,990	
COSTO DIRECTO				24,152	
COSTO INDIRECTO (0%)				---	
COSTO TOTAL				24,152	