

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL

"CONSTRUCTIBILIDAD APLICADA A LA GESTION DE PROYECTOS INMOBILIARIOS"

JOAQUÍN ROBERTO CHIRIBOGA TERÁN

DIRECTOR: ING. ESTUARDO PÁEZ

QUITO, 2011

CONTENIDO

RESUMEN III

INTRODUCCIÓN 1

1 CONCEPTOS BÁSICOS

1.1 Constructibilidad 6
1.1.1 Planificación conceptual 8
1.1.2 Diseño del proyecto 9
1.1.3 Construcción 9

1.2 Implementación de un programa de constructibilidad 10
1.2.1 Programas de constructibilidad a nivel de proyectos 11

2 PLANIFICACIÓN CONCEPTUAL DEL PROYECTO

2.1 Aspectos preliminares del proyecto 15
2.1.1 Ubicación 15
2.1.2 Elección del terreno 16
2.1.3 Estudio de mercado 18

2.2 Pre-diseño del proyecto 19

2.3 Evaluación económica del proyecto 22
2.3.1 Presupuesto del proyecto 22
2.3.2 Flujo de caja 26
2.3.3 Plan de financiamiento 27

2.4 Estructuración organizacional del proyecto 28

2.5 Programación global del proyecto 30
2.5.1 Factores que afectan a la construcción 33
2.5.2 Programación para las etapas preliminares del proyecto 35
2.5.3 Programación para construcción 37

3 DISEÑO DEL PROYECTO

3.1 Configuración del diseño para permitir una construcción eficiente 39
3.1.1 Urbanización 41
3.1.2 Vivienda 43
3.1.3 Estructura 44
3.1.4 Acabados 45

3.2 Estandarización de elementos para mejorar la constructibilidad (Estandarización de dimensiones de paredes, vanos, etc.) 46

3.3 Desarrollo de las especificaciones 48

3.4 Distribución de las instalaciones en el terreno 51

3.5 Estudio de accesibilidad 54

4 CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Propuestas para implementar la constructibilidad 59
4.1.1 Incorporación de métodos innovadores 59
4.1.2 Otras soluciones que ayudan a la constructibilidad 62
4.2 Gerencia del proyecto (seguimiento y control) 63
4.2.1 Conformación y capacitación de las cuadrillas de obreros 65
4.2.2 Análisis de las actividades de flujo y conversión en los procesos de construcción 67
4.2.3 Control sobre la planificación 69
4.2.4 Otras herramientas para mejorar el control de los procesos constructivos 76
4.2.5 Control económico, ventas y avance de obra 77

4.3 Almacenamiento de datos 78

5 CONCLUSIONES 80

6 RECOMENDACIONES 83

BIBLIOGRAFÍA 84

ANEXOS 86

RESUMEN

La creciente oferta de proyectos inmobiliarios demanda una administración en la construcción enfocada en conseguir un producto que logre posicionarse dentro del mercado como uno de los más atractivos. Este objetivo se puede lograr con el cumplimiento de dos factores: costos bajos y alta calidad. Para ello es necesario buscar nuevas técnicas y métodos para alcanzar las metas propuestas. En este estudio se ha optado por usar una de estas técnicas: la constructibilidad, que consiste en la participación activa de constructores, diseñadores y administrativos en todas las etapas del proyecto, cuyo objetivo fundamental es sumar la experiencia que cada uno posee para realizar un producto que cumpla con estándares de calidad, dentro de una construcción productiva.

El estudio hace su aplicación al proyecto "Casas del Lago", en sus tres fases de ejecución: planificación, diseño y construcción. En la fase de planificación se abordan los aspectos preliminares como la elección del terreno y el estudio de mercado que son las bases para empezar con el proceso de ejecución. Se suma un análisis financiero de factibilidad con lo cual se determina si el proyecto es viable. Así mismo se determina el equipo de profesionales y se planifica el esquema de reuniones que deberán mantener, con la aportación de experiencias para constituir el producto que se desea. Por último se realiza una programación que sirve de guía para la ejecución del proyecto.

En la etapa de diseño se realiza un análisis para configurar todo el proyecto de manera que se favorezca su construcción con miras a obtener un trabajo eficiente que genere altos niveles de productividad. La estandarización de los elementos y recursos, el desarrollo de especificaciones de construcción claras, los estudios de accesibilidad y la distribución de las instalaciones de trabajo son fundamentales para esta fase.

Finalmente la disertación concluye su aplicación en la etapa de construcción, donde la base fundamental es realizar una gerencia de proyecto en la que se pueda cumplir con todas las propuestas realizadas en las fases preliminares. Es aquí donde se revelan todos los resultados del ejercicio de planificación y diseño. En esta etapa el estudio aborda solo para dos casas modelo del proyecto "Casas del lago" y se realiza una proyección para las cincuenta y ocho viviendas restantes.

La aplicación de esta técnica fue positiva porque se obtuvo un producto de calidad y los niveles de productividad deseados; logrando el cumplimiento de los objetivos del estudio.

CONSTRUCTIBILIDAD APLICADA A LA GESTION DE PROYECTOS INMOBILIARIOS

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción y el mercado de la vivienda, involucran diferentes actividades económicas que giran alrededor de los bienes raíces. Entre otras, están: el sector financiero-bancario, el ejercicio de la administración de inmuebles, el corretaje de bienes raíces, la construcción y promoción de proyectos y el avalúo de propiedades.

Estas actividades implican el manejo de grandes capitales propios y ajenos, lo cual exige por parte de los empresarios, gerentes y demás funcionarios, una adecuada formación en todos los ámbitos relacionados. Con miras a minimizar los riesgos y hacer más eficiente su gestión.

Los menores errores pueden significar grandes pérdidas; sin embargo para quienes saben identificarlos a tiempo, hay numerosas oportunidades que permiten a las empresas crecer de tal forma que estén bien posicionadas dentro del mercado local.

La alta oferta existente en el sector inmobiliario en la ciudad de Quito y sus alrededores obliga a los entes que participan en los proyectos a optimizar los costos y procesos en general para obtener calidad en el producto final y así ser altamente competitivos.

Sin embargo muchos promotores por tener un producto más económico que a la vez es más atractivo para el cliente, tienden a que estos proyectos pierdan la calidad en el producto final lo que ocasiona consecuencias graves a corto y largo plazo. Los ahorros que afectan en la calidad generalmente son la contratación de mano de obra no calificada, el uso de materiales de baja calidad, etc. Estos son algunos de los principales errores que se cometen en el sector de la construcción.

Con estos antecedentes cabe formular una pregunta: ¿Cómo identificar a tiempo los errores y problemas que enfrenta la construcción?

A través del tiempo muchos de los participantes en el sector de la construcción han creado técnicas enfocadas a reducir al mínimo los errores que se producen durante el proceso

constructivo para que el producto final cumpla con estándares de calidad. Estas técnicas no solo tratan de disminuir errores si no que también se especializan en aumentar la eficiencia en la construcción.

Para el presente estudio se ha elegido una de estas técnicas, la cual va a ser aplicada en un proyecto inmobiliario real ubicado en la ciudad de Quito. La técnica a implementar se denomina "constructibilidad" que consiste en "conseguir una óptima integración del conocimiento y experiencia constructiva en las operaciones de planificación, diseño y construcción; orientada a tratar las características específicas de la obra y las restricciones del entorno con la finalidad de alcanzar los objetivos del proyecto" [(1)]. En otras palabras consiste en introducir el "cómo hacerlo" desde el inicio, de la mejor manera y al menor costo.

Por lo mencionado se pretende analizar la factibilidad de la construcción de viviendas de alta calidad, al menor costo posible, implementando los principios de constructibilidad que garanticen procesos adecuados para alcanzar una alta productividad.

La productividad puede ser definida como "el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de producto utilizado con la cantidad de producción obtenida. También se puede decir que es la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos" [(2)].La alta productividad es uno de los objetivos más importantes a alcanzar con la implementación de la constructibilidad.

El objetivo fundamental de esta disertación es abordar e implementar los principios de constructibilidad en la gestión de un proyecto para definir un producto constructivo, en este caso una vivienda dentro de los estándares de calidad, al menor costo posible, que cumpla con cronogramas y tiempos establecidos en el marco de una administración productiva.

Además usando los principios de constructibilidad se pretende: lograr la efectividad económica global del proyecto; prevenir problemas anticipadamente y plantear soluciones; elaborar una programación global del proyecto que debe ser realista, sensible a la construcción y tener el compromiso del equipo del proyecto; realizar una buena planeación para tener la menor cantidad de imprevistos que perjudican el cronograma de tiempo y el

[1]Edward Wright, *Constructability Guide*, Construction Industry Institute, 1994.
[2]Enciclopedia Wikipedia, *Productividad*, www.wikipedia.org/wiki/Productividad, Acceso: (29-12-2009)

costo final; y efectuar una retroalimentación post construcción para registrar la productividad, metodología y demás procesos y así evaluar resultados exitosos para una aplicabilidad futura; entre otras.

El alcance que tiene este estudio es aplicar la teoría de la "constructibilidad" para lograr un producto inmobiliario ideal que se ajuste a las necesidades del cliente y cumpla con los estándares de calidad al menor costo posible.

La implementación de la teoría de constructibilidad se la aplicará a un proyecto que se desarrollará en su primera etapa en un terreno con una superficie de 11419 m^2 en donde se construirá un conjunto residencial de 61 unidades de vivienda.

Esta técnica se la empleará en las tres fases del proceso constructivo; Planificación conceptual y diseño donde se definirá el proyecto con la formación del equipo de profesionales involucrados en la obra (arquitecto, ingenieros hidráulico, estructural, encargado comercial, etc.) que aporten con su conocimiento y experiencia desde el inicio de la obra con el fin de definir el producto y como va a ser construido; y finalmente en la fase de construcción en donde se realizará el seguimiento y control de la obra constructiva (control económico, control de ventas, coordinación de los profesionales involucrados en obra, control de la mano de obra, etc.).

El procedimiento metodológico utilizado para este estudio se realizará en las siguientes etapas:

- Planeación conceptual del proyecto: Una buena planeación buscará obtener incremento de la productividad, para ello se realizarán las siguientes acciones:
  - Incorporar el conocimiento y experiencia de construcción en forma activa.
  - Consideración de los factores que afectan el costo y plazo de la construcción.
  - Implementar los programas de constructibilidad en los planes de ejecución del proyecto, considerando a la etapa de construcción como la más importante.
  - Abordar con los objetivos del proyecto, la organización y los planes generales de ejecución.

- Análisis y diseño del proyecto: Lo realizan los profesionales involucrados en la obra (personal con experiencia y conocimiento) con el propósito de definir el proyecto en el que se cumplan todas las necesidades del potencial cliente al menor costo y con los estándares de calidad. Para ello se realizarán:
  - Ajustes al estudio de pre-factibilidad.
  - Diseño de un producto de alta valoración estética.
  - Medición de indicadores fundamentales: costos, tiempos y calidad.
  - Mejoramiento del contenido de planos, especificaciones, órdenes de compra y programas.
  - Diseños modulares para permitir una construcción eficiente.

- Seguimiento y control de la obra: Asegurar que el proyecto cumpla con las expectativas del cliente, y que se entregue dentro de los límites estipulados para los costos y los tiempos establecidos. Para ello se deberá:
  - Estandarizar las operaciones de construcción y aprovechar el efecto de aprendizaje.
  - Definir mejores secuencias de ejecución de las tareas.
  - Controlar y apoyar en los trabajos altamente sensibles a problemas de calidad.
  - Usar los métodos y materiales más apropiados a las características y condiciones del proyecto

- Almacenamiento de datos: Aprovechar los resultados del proyecto para desarrollar y mantener un archivo de experiencias aprendidas de constructibilidad que pueden tener relevancia en futuras actividades de construcción.

El estudio se enfocará principalmente en la implementación de la técnica de constructibilidad; para ello requiere abordar otras técnicas auxiliares tales como:

Técnica de recorrido hacia atrás (*Backwardpass)*: Técnica de programación para lograr los beneficios de la constructibilidad puesto que al asumir que la etapa de construcción

puede adaptarse a cualquier tiempo que se le asigne sin considerar el tiempo real de duración de la obra trae consigo limitaciones para el constructor ya que los tiempos quedan muy cortos para esta etapa consiguiendo grandes deficiencias como la pérdida de calidad por hacer el trabajo bajo presión o no que cumpla con los tiempos establecidos en el cronograma, etc. Es por esta razón que en este proceso se consideran los plazos desde la fecha de término hacia atrás, asignando suficiente tiempo para la construcción y asignando de forma balanceada el tiempo que requieren el resto de las etapas.

Investigación operativa: la investigación operativa es una técnica que proporciona las bases empíricas para la toma de decisiones, además de ayudar a mejorar la entrega de servicios. Utiliza técnicas sistemáticas de investigación en cinco pasos básicos: Identificación del problema, selección de la estrategia de solución, prueba de la estrategia y evaluación, difusión de los resultados y, finalmente, la utilización de los resultados.

El campo de aplicación del estudio sobre la técnica de constructibilidad se implementará a un proyecto inmobiliario ubicado frente al reservorio de Guangopolo en el valle de los Chillos al sur-oriente de la ciudad de Quito. El proyecto se desarrollará en su primera etapa en un terreno con una superficie de 11419 m^2en donde se construirá un conjunto residencial de 61 unidades de vivienda.

1.- CONCEPTOS BÁSICOS

Para el presente estudio es necesario conocer los conceptos más relevantes en los que el trabajo se fundamentará y que se presentan a continuación.

1.1 Constructibilidad

"Técnica que consiste en incorporar la experiencia y conocimiento de construcción desde las etapas preliminares de un proyecto" [(3)]. Introducir el "cómo hacerlo" desde el inicio de la mejor manera y al menor costo. "Apunta hacia una ejecución más eficiente de los proyectos de construcción y a mejorar la aptitud constructiva. La constructibilidad además integra todas las etapas del proyecto y se transforma en una de las herramientas más útiles para los dueños o mandantes de los proyectos" [(3)].

La participación del conocimiento y experiencia constructora en todas las actividades preliminares de un proyecto, ayuda a una operación más eficiente y eficaz en el terreno, al hacer posible la previsión de problemas que pueden suscitarse en el desarrollo de la obra, para así tomar las medidas que los solucionen de forma anticipada, durante la etapa de diseño o planificación.

"Algunos de los principios más importantes de la constructibilidad son:

1. La Constructibilidad debe ser una parte integral del plan del proyecto.

2. El plan del proyecto debe contar con conocimiento y experiencia constructiva.

3. El equipo debe de ser experto y de composición apropiada para el proyecto.

4. La constructibilidad aumenta cuando el equipo consigue el entendimiento del cliente y los objetivos del proyecto.

5. La tecnología de la solución diseñada debe ser contrastada con los recursos disponibles.

[3]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002.

6. Los factores externos pueden afectar al costo y/o programa del proyecto.

7. El programa global del proyecto debe ser realista, sensible a la construcción y tener el compromiso del equipo del proyecto.

8. El proyecto de diseño debe de considerar el método constructivo a adoptar.

9. La constructibilidad será mayor si se tiene en cuenta una construcción asequible en la fase de diseño y de construcción.

10. Se aumenta la constructibilidad cuando se considera la eficiencia constructiva en su desarrollo.

11. El uso de las innovaciones constructivas aumentará la constructibilidad.

12. Se aumenta la constructibilidad si el equipo realiza un análisis de post-construcción de retroalimentación" (4).

"Por lo general, los proyectos que promueven el uso de la constructibilidad tienen cuatro características comunes:

1- Lograr efectividad económica global reconociendo la alta influencia que tienen las decisiones iníciales sobre el desempeño posterior de un proyecto.

2- Usar la constructibilidad como la mejor herramienta para lograr los objetivos del proyecto.

3- Encontrar el personal apropiado especializado en construcción, con una clara comprensión de la forma como el proyecto es planeado, diseñado y construido.

4- Receptividad a la implementación de la constructibilidad por parte de los diseñadores y proyectistas" (5).

Estas características están orientadas al mejoramiento de la constructibilidad como se muestra la figura:

[4] Mc George D & Palmer A, *Construction Management new direction",* Londres, Ed Blackbellscienck, 1997
[5]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002.



Figura 1.1 "Mejoramiento de la constructibilidad" (6)

Las etapas consideradas en el ciclo de vida de un proyecto de construcción son diseño, planificación y construcción. "El análisis se centra en estas etapas pues son las que típicamente se distinguen en un proyecto (desde el punto de vista de la producción) y por simplicidad en el análisis. Luego, las etapas de desarrollo de la Constructibilidad son adaptadas al ciclo de vida acotado propuesto" (6). Como resultado los conceptos básicos de constructibilidad están desarrollados dentro de tres grandes etapas de un proyecto de construcción. La primera, es la planificación conceptual de un proyecto. La segunda, la etapa de diseño. Finalmente la etapa de construcción, en la cual se puede lograr mayor eficiencia en las operaciones y procesos.

1.1.1 Planificación conceptual

"La planificación conceptual implica definir requerimientos funcionales y de ejecución, evaluar la factibilidad del proyecto y estudiar los criterios para la ingeniería preliminar. Las decisiones hechas durante esta fase tienen un gran impacto sobre lo que resta del proyecto, particularmente sobre la construcción" (6). Es muy importante que en esta etapa ya exista un equipo multidisciplinario de profesionales bien definido, de lo contrario se pierde en gran medida el sentido para el cual se implementa la constructibilidad, es decir, eficiencia preliminar.

[6]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002.

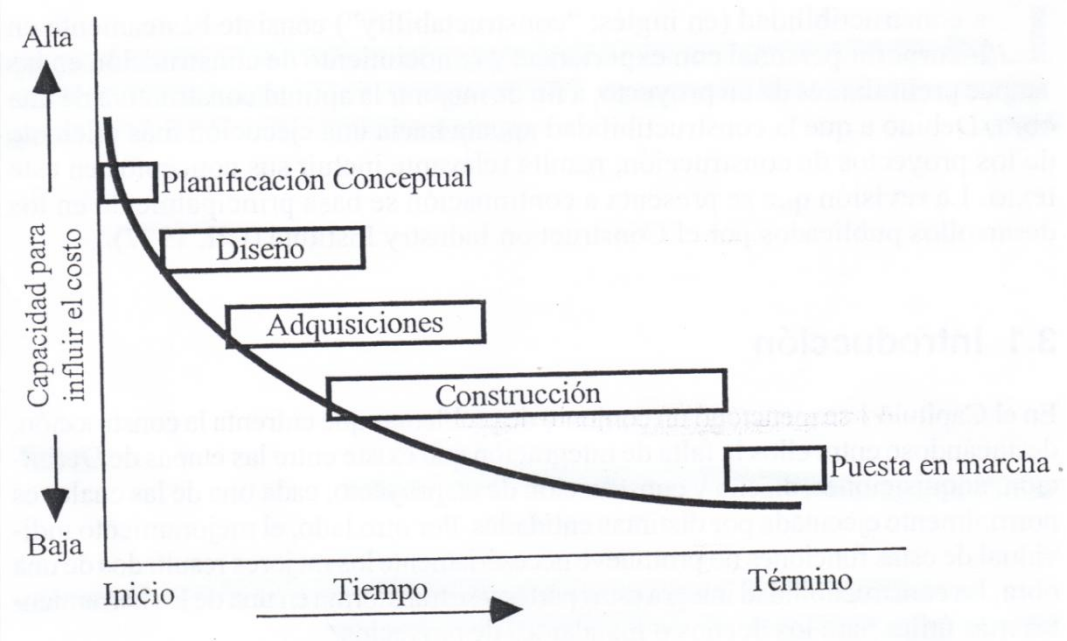


Figura 1.1 "Capacidad de influir en el costo vs tiempo" [7]

1.1.2 Diseño del proyecto

"La etapa de diseño y adquisiciones es donde más se ha orientado el estudio para implementar los conceptos de constructibilidad. En esta fase se toman muchas de las decisiones que afectarán posteriormente a la ejecución física del proyecto, como por ejemplo, estandarización; prefabricación; modularización; simplicidad; especificaciones y planos adecuados; selección de materiales; accesibilidad de personal, de materiales, de equipos, entre otros" [7]. En resumen, puede decirse que en esta etapa, es muy necesaria la opinión de todos los profesionales del área de la construcción (ingenieros de diseño y producción y/o arquitectos).

1.1.3 Construcción

La fase de construcción está orientada fundamentalmente a mejorar la eficiencia de los procesos, aplicando métodos innovadores para construir, buena planificación de mediano y corto plazo, toma de decisiones inmediatas de distinto orden, mantener un buen control sobre todas las actividades, entre otras medidas.

[7]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002.

1.2 Implementación de un programa de constructibilidad

"Implementar la constructibilidad puede resultar muy fácil en ciertos tipos de obras donde se usan esquemas contractuales que favorecen la integración, tales como los proyectos "llave en mano", pero puede ser mucho más difícil en otras, donde el diseño y la construcción son efectuados por contratistas distintos e independientes" [8].

"La separación comúnmente existente en los proyectos de construcción entre diseño y construcción, debe ser reducida si se pretende incorporar la constructibilidad. Esto requiere juntar las culturas de la ingeniería (diseño) y de la construcción. El desafío de la administración es lograr esta unión en una forma fácil y permanente" [8].

"El tamaño de la compañía constructora o del proyecto no es una barrera para implementar la constructibilidad. Los programas de constructibilidad han demostrado que disminuyen los costos, sin importar el tamaño de una obra. Lo importante es incluir todos los elementos esenciales para que el equipo del proyecto tenga bases comunes, a fin de lograr una efectiva acción conjunta de todos los participantes en la constructibilidad durante el desarrollo de un proyecto" [8].

No existe un solo programa aceptado para lograr la constructibilidad; sin embargo existen elementos comunes a todos los programas exitosos implementados a la fecha en otros países. Estos elementos comunes según lo menciona Alfredo Serpell en su libro "Administración de operaciones de construcción" son:

"-El compromiso de la administración con la constructibilidad.

-Un ejecutivo o líder de la constructibilidad en el proyecto.

-Considerar la constructibilidad como una disciplina que ayude a mejorar la construcción.

-La creación de un programa corporativo permanente, junto con programas particulares para cada proyecto.

-Una base de datos de lecciones aprendidas a nivel de empresa.

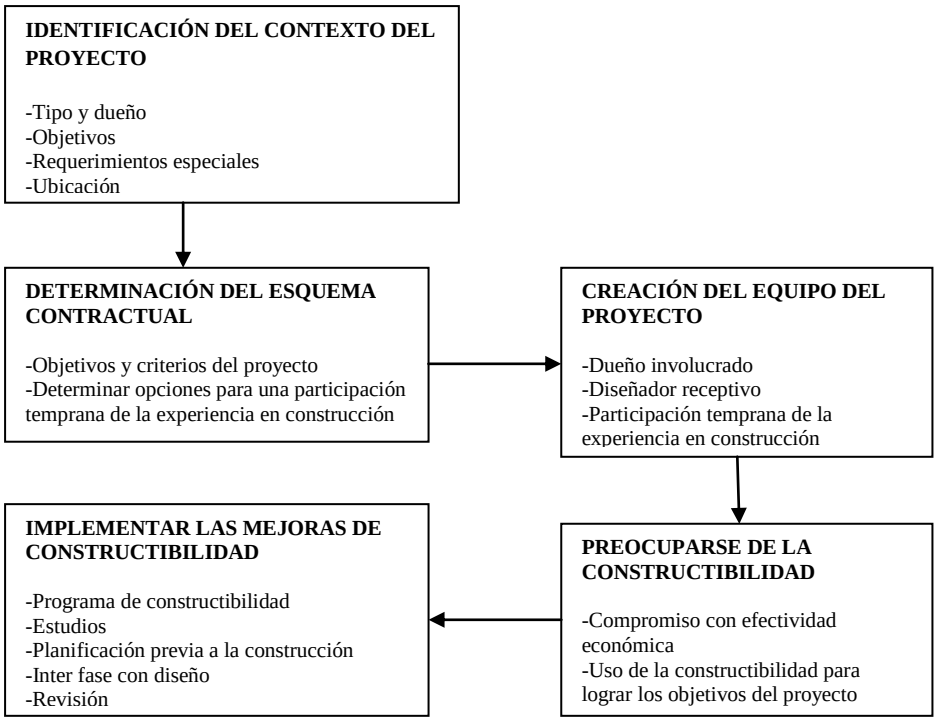
[8]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002.

-Un programa de entrenamiento y capacitación.

-Un método sencillo de evaluación y retroalimentación" [9].

1.2.1 Programas de constructibilidad a nivel de proyectos

Si no existe el compromiso de los dueños de un proyecto para usar la herramienta de constructibilidad, entonces su implementación será un fracaso. Es por esta razón que los dueños deben asumir su responsabilidad con relación a incorporar la constructibilidad como una parte de la metodología del proyecto para que, de esta manera, ellos mismos sean los principales beneficiarios y, por lo tanto, los que deben hacer el esfuerzo más importante para lograr su incorporación. El proceso de incorporación de la constructibilidad se lo detalla en el siguiente cuadro, destacando las principales etapas.



Cuadro 1.1 "Proceso de incorporación de la constructibilidad" [9]

Determinar claramente los objetivos del proyecto es clave puesto a que estos tienen importantes consecuencias para las etapas de diseño y construcción. Se debe realizar un análisis cuidadoso de las distintas consecuencias impuestas por cada objetivo establecido para comprender apropiadamente su impacto sobre los parámetros básicos de evaluación

[9]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002.

de un proyecto (plazo, costo y calidad). Un resumen de algunas consecuencias se muestra a continuación.

OBJETIVO DEL PROYECTO	CONSECUENCIAS PARA EL DISEÑO	CONSECUENCIAS PARA LA CONSTRUCCIÓN
Minimización del costo	-Eficiencia en el diseño y uso de materiales -Uso de prácticas estandarizadas	-Sistema más económico -Optimización de programas -Métodos eficientes
Minimización del costo de los ciclos de ejecución de la obra	-Diseño para una operación eficiente -Énfasis en calidad y confiabilidad	-Aumento del costo de la construcción -Estándares de calidad altos -Construcción de mayor calidad
Maximización de la confiabilidad, funcionalidad y estética	-Evaluación de más alternativas -Mayor detalle en requerimientos	-Aumento de la construcción -Estándares de calidad más altos
Minimización de la duración del proyecto	-Antecedentes conservadores para el diseño -Aumento en coordinación de actividades concurrentes	-Construcción traslapada -Énfasis en planificación y coordinación
Requerimientos técnicos y de desempeño muy exigentes	-Investigación y desarrollo -Análisis más sofisticado -Menor uso de diseños tradicionales -Mayor atención a la construcción	-Análisis y planificación muy detallados -Métodos innovadores de construcción -Mayor integración con diseño -Puesta en marcha es una experiencia distinta
Otros objetivos especiales (flujo de caja, adquisiciones, etc.)	Niveles de recursos son alterados -Restricciones en operaciones de diseño y alternativas -Extensiones de programas	-Niveles de recursos alterados -Innovación en programación -Restricciones en secuencia y métodos -Aumento de duración

Cuadro 1.2 “Cuadro de consecuencias” [10]

“El marco teórico es fácil de aceptar y entender, pero su aplicación resulta mucho más difícil debido a que los proyectos de construcción son únicos” [10]. No se puede implementar el mismo sistema de construcción para todos los proyectos, es por esto que cada proyecto tendrá su propia implementación de constructibilidad. Sin embargo, se puede tener características comunes en los proyectos, motivo por el que es posible usar ciertos sistemas de construcción aplicados en anteriores proyectos al proyecto actual.

[10]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002.

Se encuentra útil desarrollar y mantener un archivo de las experiencias aprendidas de constructibilidad que tienen especial relevancia en las actividades de construcción. Una de las mejores formas de hacerlo es con una base de datos computacional y de esta manera poder ubicarla más fácilmente para su futura aplicación.

Para la aplicación de este concepto, es importante realizar una evaluación del personal de la empresa donde se ponga en práctica, debido a la conjugación de intereses de distintas especialidades, como son las de ingeniería y construcción.

"Los beneficios que se pueden obtener con la aplicación de este concepto en la construcción pueden ser cuantiosos debido, entre otros, al alto índice de trabajo rehecho que se puede apreciar en los proyectos, lo que genera uno de los mayores gastos extras" [(11)].

"Una de las mayores dificultades que se prevé para la total aplicación de este concepto, es la tendencia en la construcción, a separar los contratistas de diseño de los de construcción, lo que obstaculiza la incorporación de experiencia y conocimiento en las etapas preliminares. Lo anterior es evitable, en parte, si se aplica eficazmente los conceptos a nivel de los propietarios, los que deberán exigir que se desarrolle la constructibilidad en las bases de los proyectos, junto con una capacitación general sobre el tema. Se debe dejar de lado la idea de optimizar el diseño y la construcción por separado, y adoptar la de optimizar el proyecto globalmente" [(11)].

Se espera que al aplicar la constructibilidad especialmente en la etapa de construcción permita obtener mejores proyectos con un costo total menor al que se preveía. De esta manera se logra una mayor productividad y aumenta la probabilidad de completar los proyectos en menos tiempo.

"Finalmente, y siendo la implementación de la constructibilidad un proceso de mejoramiento, es posible apreciar que éste es muy similar a los que se proponen para otros programas de mejoramiento, tales como aquellos orientados a la calidad y la productividad. Es por ello que, a pesar de que la constructibilidad es tomada como un proceso de mejoramiento individual, ésta tiene muchos elementos comunes con otros esquemas, por lo que se considera conveniente producir su integración en un objetivo común y hacer un sólo esfuerzo

[11]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002.

para lograr el objetivo global de un mejoramiento total de las empresas y proyectos de construcción" [12].

[12]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002.

2.- PLANIFICACIÓN CONCEPTUAL DEL PROYECTO

2.1 Aspectos preliminares del proyecto

2.1.1 *Ubicación*

El terreno de 11419m^2 está ubicado a orillas del Reservorio de Guangopolo, sobre la carretera hacia Santo Domingo de Conocoto. Posee fácil acceso desde las diferentes rutas como la Autopista General Rumiñahui, el sector de la Armenia o la Vía Inter-valles desde El Tingo, o desde Cumbayá. Es una zona de muy bajo flujo vehicular, por lo que causa un mínimo impacto en su tráfico. (Figura 2.1)

A pesar de encontrarse un tanto apartada de San Rafael, Sangolquí, Capelo, etc., cerca, hay varias distribuidoras de materiales de construcción, aspecto conveniente para disminuir costos por transporte de material y un acceso favorable.

La ubicación es determinante para establecer qué tipo de proyecto se puede emprender y a qué clase económica estará dirigido; sin embargo, la mejor herramienta para la selección es un estudio de mercado.



Figura 2.1: Croquis de ubicación.

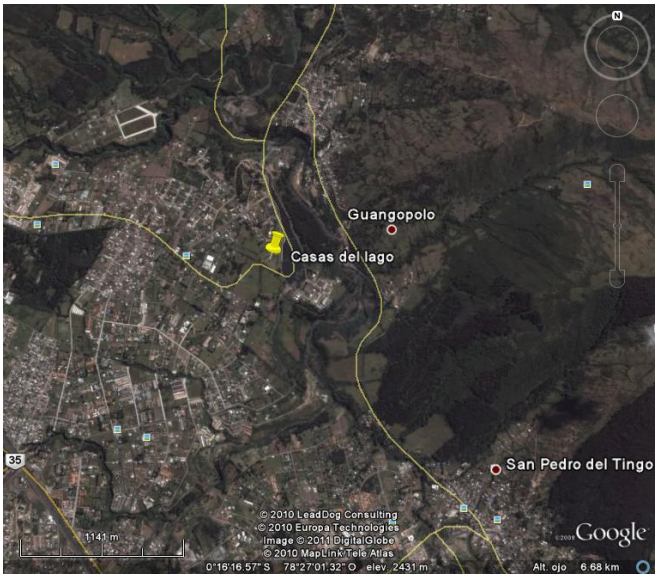


Figura 2.2: Ubicación satelital de "Google Earth"

2.1.2 *Elección del terreno*

Todo plan inmobiliario comienza con la elección del terreno adecuado. Muchas veces resulta difícil lograrlo, especialmente en zonas de alta densidad poblacional, donde hay menor disponibilidad. Otro factor que complica la elección es la irregularidad topográfica que presentan algunas propiedades, lo que condiciona el tipo de proyecto y deja al promotor, sin muchas opciones. El tipo de terreno tiene una gran incidencia en el valor total de la obra. Los movimientos de tierra, generalmente, producen altos costos, sobre todo cuando se hacen excavaciones, rellenos y muros.

Para aprovechar los beneficios de la técnica de constructibilidad se debe evitar construcciones complejas y de alto costo, como trabajos subterráneos, elevados o adyacentes a construcciones existentes. Así mismo se debe evitar la construcción bajo agua (terrenos con nivel freático muy alto).

En consideración de estas reflexiones, es importante buscar un terreno que no genere mucho gasto en lo referente a movimiento de tierras y que a su vez, no condicione el tipo de proyecto que se debe realizar. Hay que tener en cuenta que, a menor movimiento de tierras, menor costo final para el producto inmobiliario. La oferta será más atractiva y accesible para un universo más grande de clientes e igualmente logrará ser más competitiva, dentro del mercado local.

El terreno del proyecto previsto para este estudio, posee una pendiente promedio razonable (8% aproximadamente). La altura varía 15 metros desde su parte más alta a la más baja, en una longitud del solar aproximada de 180m. La zona donde está ubicado se caracteriza por tener gran cantidad de precipitaciones a lo largo del año, lo que produce niveles freáticos altos, aspecto negativo para su elección. Sin embargo, ese mismo elemento ayuda a que se tenga un valor agregado por el entorno paisajístico que brinda lo que llama más la atención del cliente.



Figura 2.3: Terreno del proyecto

Dadas sus características, se concluye que el terreno no presenta mayores dificultades, al ser relativamente plano. Por lo tanto no se va a requerir de muchos movimientos de tierra y de esta forma el costo y el tiempo total de la obra disminuyen, lo que permitiría obtener una alta productividad, una de las principales metas de la constructibilidad. Además con

dicha superficie se puede aprovechar mejor los beneficios de esta técnica por presentar un área amplia, en la que se puede construir un conjunto residencial, sin tener que realizar trabajos subterráneos, elevados o adyacentes a otras construcciones. Plano topográfico en anexo 2.1.1.A.

2.1.3 *Estudio de mercado*

El estudio de mercado se define como una "iniciativa empresarial con el fin de identificar la viabilidad comercial de una actividad económica."[13] En un análisis de entorno general se trata de estudiar todo lo que rodea a la empresa en diversos aspectos: el ámbito legal, el contexto económico, el tecnológico y de infraestructuras. En el análisis del consumidor se estudia el "comportamiento de los clientes para detectar sus necesidades de consumo y la forma de satisfacerlas, al averiguar sus hábitos de compra (lugares, momentos, preferencias), etc. Su objetivo final es aportar datos que permitan mejorar las técnicas de mercado para la venta de un producto o de una serie de productos que cubran la demanda no satisfecha de los consumidores." [13] Por último, el análisis de la competencia estudia el conjunto de empresas del medio que ofrecen al mercado, similares productos.

Los resultados del análisis de mercado sirven de base para determinar qué tipo de proyecto es el que conviene realizar. Luego un estudio económico y el análisis de constructibilidad del proyecto, o bien puede ratificarlo, o plantear la necesidad de realizar rectificaciones o, de no ser conveniente, no ejecutarlo.

Para el presente caso, se realizó un estudio de mercado en base a encuestas como se muestra en el anexo 2.1.3.A. Dicho instrumento fue aplicado en la ciudad de Quito, con un universo de setenta y seis personas de ambos sexos, entre los veinte y cinco y cincuenta años de edad. Se formularon varias preguntas importantes para conocer las preferencias de potenciales clientes, incluso con detalles, a fin de que el proyecto se adapte a las exigencias mayoritarias. Entre las respuestas obtenidas, se destacan que: "la mayoría de encuestados prefiere vivir en casa y no en departamento"; o "todos estarían dispuestos a invertir en una vivienda, siendo el financiamiento el aspecto más importante para elegir". Servirá entonces como pauta inicial para saber de dónde se puede partir el estudio del proyecto.

[13]Enciclopedia Wikipedia, *Estudio de mercado*, http://es.wikipedia.org/wiki/Estudio_de_mercado, Acceso: (21-10-2010)

Luego se destaca respuestas que estarían determinando cuáles pueden ser las consecuentes características de la vivienda como: el número de dormitorios, parqueo frente a la casa, instalaciones especiales, ambientes complementarios, etc. Con todos estos resultados se espera satisfacer, en sus necesidades, al cliente y lograr así, un producto atractivo.

Para el análisis de la competencia se realizó una investigación de las empresas que ofrecen productos similares, es decir "viviendas". Tal observación fue realizada en la "Feria de la vivienda", llevada a cabo en el mes de abril de 2010, cuyas conclusiones se muestran en el anexo 2.1.3.B. El estudio financiero del proyecto deberá tomar en cuenta este aspecto para poder ser competitivos en el mercado.

Aún cuando de las encuestas se puedan sacar varias conclusiones, la decisión de realizar un conjunto de casas dirigido a la clase económica de nivel medio, se apoya con fuerza, tanto en el estudio de mercado, el cual refleja claramente las necesidades de los potenciales clientes como en la experiencia de los profesionales calificados de la construcción, encargados de la obra.

Tener experiencia en este tipo de proyectos, como el que ahora compete al conjunto de casas, garantiza que se aplique de mejor forma la técnica de constructibilidad. Si por el contrario, se opta por otro tipo de proyecto, la falta de experiencia de los constructores podría impedir beneficiarse de dicha técnica.

2.2 Pre-diseño del proyecto

Es la etapa donde se incorporan los arquitectos encargados del diseño, quienes considerarán todas las conclusiones obtenidas anteriormente en los aspectos preliminares sobre el tipo de proyecto que se quiere construir. Evaluar detenidamente los aspectos preliminares, es de suma importancia porque de ellos se obtienen criterios para empezar a desarrollar el proyecto.

De los análisis desarrollados en los temas previos, fundamentados en la ubicación, tipo de terreno y estudio de mercado, el personal de gerencia optó por realizar un conjunto de casas cuyas características fundamentales son:

Viviendas de dos plantas con 3 dormitorios, 3 baños, cocina, sala-comedor, patio y en lo posible, dotarlas a cada una, de estacionamiento. Adicionalmente, una sala comunal con lo

que se logra que el conjunto cumpla con las áreas verdes mínimas y demás ordenanzas que dispone el Distrito Metropolitano de Quito.

El arquitecto encargado del diseño, ha tomado en cuenta estos criterios y así efectuó la primera propuesta, la misma que se muestra en los anexos 2.2 A y 2.2 B. Cabe mencionar que esta propuesta de diseño, de ninguna manera, será la definitiva. Ésta tendrá que ser sometida a la consideración y análisis del resto de personal que va a ejecutar la obra y deberá adaptarse a cuantas reformas se vean necesarias. La idea es que el producto sea posible, al unir la etapa de diseño con la de construcción, para lograr la eficiencia global del proyecto. Todas las modificaciones y el desarrollo completo del proyecto, se abarcan en el capítulo 3 "Diseño del proyecto".

Las características principales que se pueden destacar de este primer diseño son:

El proyecto consta de 61 viviendas de aproximadamente 110m^2 cada una, con acabados de calidad media y estructura de hormigón. Dos parqueos por vivienda y todos los equipamientos reglamentarios para este tipo de proyectos como: sala comunal de 63m^2, área verde de 806m^2, parqueaderos para visitas y discapacitados, espacio destinado para basura y amplias extensiones comunales y de circulación.

Se han dispuesto viviendas adosadas en pequeños grupos lineales, para optimizar el uso del espacio. Para resolver la pendiente, se colocan en conjuntos de hasta tres casas, de forma escalonada. La agrupación armoniza con la topografía del terreno y ayuda a generar áreas comunales tales como plazas, playas de parqueo y jardines, los mismos que son generosos en vegetación.

El número de parqueaderos es superior a lo establecido por la ordenanza, lo que torna al producto más atractivo. Adicionalmente, los estacionamientos se distribuyen a lo largo del proyecto, junto a cada una de las viviendas, condición establecida por los promotores.

En cuanto a la densidad y ocupación del terreno, conforme a lo fijado en el cuadro de áreas, el proyecto está por debajo de los coeficientes máximos permitidos en la zona por el IRM (Informe de Regulación Metropolitana), con 28.9%, a diferencia de lo aceptado que es 35% (+ 3% por unificación de lotes mínimos). Cuadro de áreas adjunto en el anexo 2.2B.

El sistema constructivo planteado en primera instancia, posee las siguientes características:

Columnas de hormigón; entrepiso de losa; vigas y cadenas de hormigón; vigas de madera en entrepiso (decorativas); mampostería de bloque con enlucido interior y exterior; estucado en paredes interiores; pisos de cerámica nacional en áreas húmedas; piso flotante en áreas secas; tumbados de gypsum; cubierta mixta de teja-eternit. Estos son los elementos con los cuales se ha trabajado en otros proyectos y con los que se tiene mayor experiencia en su manejo, razón esencial de su elección.

Adicionalmente, ante el elevado nivel freático del suelo, el ingeniero estructural sugirió optar por una losa de cimentación, la misma que se asentará sobre una plataforma compactada de lastre.

El tipo de acabados depende del segmento al cual está dirigido el proyecto. En este caso, por ser orientado a la clase media, no deben ser costosos. A pesar de ese condicionante, no hay impedimento para adquirir elementos de calidad. Dados estos aspectos, se ha optado por los siguientes terminados: puerta de ingreso de madera, puertas interiores de madera sólida, puerta de vaivén para cocinas, muebles de cocina altos y bajos de aglomerado especial, closets de aglomerado especial; ventanas de aluminio y vidrio, lavamanos tipo Shelby, y grifería FV.

A fin de cumplir con los principios de la técnica de constructibilidad se realizarán ajustes en los cuales participará el equipo de constructores y diseñadores. De esta forma se espera que los problemas sean resueltos desde las etapas preliminares (planificación conceptual y diseño) y no en la etapa de construcción.



Figura 2.4: Pre-diseño del proyecto

2.3 Evaluación económica del proyecto

El estudio económico es el más importante de todo proyecto inmobiliario. Si los resultados son negativos y sobre todo no convencen a los inversionistas, simplemente no se ejecuta. Es por esta razón que se debe realizar con mucho cuidado y lo debe hacer un personal altamente calificado que tenga conocimiento y experiencia.

Es aquí donde se toman decisiones definitivas sobre el tipo de proyecto a realizarse, al hacer la evaluación costo-beneficio, con lo que se determina cuál es el que conviene ejecutar. También se debe evitar usar capital prestado por alguna institución bancaria quienes exigen intereses, lo que produce el aumento en el costo del proyecto. De no existir alternativa alguna, será necesario procurar las mejores condiciones de financiamiento.

Los estudios económicos más importantes y el uso de la constructibilidad aplicada a este estudio, se presentan a continuación.

2.3.1 Presupuesto del proyecto

Realizar el presupuesto del proyecto permite al dueño precisar cuál es el gasto de recursos, ejecución de trabajo o uso de materiales. En el proyecto “Casas de Lago” se ha creado un cuadro (anexo 2.3.1 A), en el cual se ha dividido el presupuesto en nueve grupos de rubros. De este cuadro se destaca la columna: “porcentaje sobre el costo total”. En ella se muestra

claramente que los rubros más importantes son la construcción de las 61 unidades de vivienda y de la urbanización cuyos valores son 55% y 11% respectivamente, del costo total del proyecto.

Es aquí donde el equipo de profesionales involucrados debe concentrar más sus esfuerzos y hacer uso de su experiencia para que estos dos rubros, que son los más representativos y que sumados resultan en un 66% del costo total, sean lo más bajo posible, sin dejar de prestar atención al resto. La clave será optimizarlos.

La experiencia que se tiene en la realización de proyectos similares a este caso, ha mostrado que la mano de obra representa el 40% del costo total de construcción de las viviendas y la urbanización. Es por esta razón que el empeño debe estar focalizado para optimizar este porcentaje. Una de las ventajas que tiene este rubro es su flexibilidad, ya que con técnica se puede mejorar su eficiencia. En cambio, en la compra de materiales, no se logra un mayor ahorro porque, al economizar, se puede perder calidad, lo que trae perjuicios para el futuro.

La solución para optimizar los costos de mano de obra es el control de los procesos de las actividades constructivas. La capacitación del obrero es vital para un eficiente trabajo de equipo.

Otra de las soluciones que se implementó en este proyecto, es la modularización de diseños de casas idénticas para aprovechar la repetitividad de tareas. En este punto, la mano de obra se especializa en ciertas labores, donde se logra tiempos de ejecución menores y la reducción de costos. Para una mayor eficiencia se capacitará al trabajador en las faenas asignadas (efecto aprendizaje).

También, para optimizar los costos de la mano de obra se recurre a la reducción de tiempos de acarreo de material. Esto se lo consigue al ubicar, en zonas estratégicas (con relación a los sitios de trabajos) y en un espacio adecuado, el depósito de materiales de la obra y los talleres de trabajo (*layout* de la obra). Cuando se diseñe el proyecto, este punto deberá tener importancia.

La ubicación del centro de almacenamiento, a pesar de encontrarse localizado en un sector estratégico, produce tiempos considerables por acarreo de material, lo que hace necesario

pensar en un sistema innovador para este fin. Se trata de una estructura usada en algunas florícolas del medio. Consiste en una canasta que sirve para el transporte. Ésta se desliza por un riel elevado, que está sujeto por arcos metálicos, espaciados cada 4m y anclados en el suelo, como se observa en la figura 2.5. Este método puede brindar grandes beneficios, al reducir los tiempos y esfuerzos que implica el acarreo y disminución del desgaste que sufren los trabajadores.

Además este sistema puede ser amortizado en varios proyectos; e incluso los beneficios por ahorro de mano de obra, significaría la amortización en uno solo. No obstante, al ser una innovación en este campo, los resultados se verán conforme los avances del proyecto.



Figura 2.5: Sistema de acarreo propuesto para la obra

El anexo 2.3.1.B muestra el desglose de cada uno de los rubros que intervienen en la vivienda tipo. Estos incluyen la mano de obra, la cual al aplicar la constructibilidad, se la optimiza. Los materiales que se han escogido cumplen con los estándares de calidad y han sido lo más económicos que se han encontrado en el mercado para abaratar costos.

La experiencia que poseen los constructores en este tipo de proyectos permite determinar cuál va a ser el porcentaje de imprevistos a esperar. Se estima que un 3% de los costos de construcción de viviendas y de la urbanización, va a representar los imprevistos como se puede ver en el anexo 2.3.1.A. Es un porcentaje aceptable, en base a la capacidad de trabajo que el equipo posee.

Otro de los costos más representativos dentro del presupuesto del proyecto son los costos indirectos (anexo 2.3.1.A). Estos son difíciles de optimizar y más bien se los debe considerar como una inversión que se hace para que el proyecto se ejecute de la mejor manera, uno de los costos indirectos son los honorarios profesionales (fiscalización, asesoría jurídica, dirección técnica, dirección arquitectónica, etc.). De la misma forma, otras inversiones que se hacen para que el producto se comercialice con mayor facilidad, son maquetas, *renders*, vallas publicitarias, etc.

Donde se puede hacer algún tipo de optimización, es en los acabados, al escoger aquellos más simples, de bajo costo e incluso crear ideas innovadoras que permitan el reciclaje de materiales, siempre y cuando sea atractivo para el cliente.

Los costos varían durante la ejecución del proyecto. Hacer un análisis detenido y profundo, permite identificar los rubros que tienen una mayor incidencia en el presupuesto para que, en el momento de construir, se les dé especial seguimiento y control para lograr su respectiva optimización.

Es común observar que algunos constructores, frente a la necesidad de disminuir costos, en vez de dedicar tiempo a realizar estudios eligen materiales de mala calidad, mano de obra barata y no experimentada, diseños poco estéticos; la situación se agrava cuando no son apropiadamente asesorados en los aspectos legal, financiero y técnico, al pensar que representan gastos y no inversión.

Por lo analizado las pequeñas ideas se hacen grandes y el romper esquemas logra optimizar costos y hacen que el producto inmobiliario sea más construible, cumpliendo con los objetivos del proyecto y con los principios de constructibilidad.

2.3.2 Flujo de caja

Hay que destacar que una herramienta fundamental en una evaluación de factibilidad financiera es el flujo de caja. Ésta permite visualizar qué tan rentable es el proyecto, con diferentes variables y escenarios. Generalmente las variables de mayor incidencia son el precio de venta, los costos del proyecto, la velocidad de ventas, el plazo de obra y el costo de construcción.

"La velocidad de ventas depende en gran medida del precio de venta que a su vez depende del costo de construcción. Por otro lado el periodo de duración de todo el proyecto inmobiliario y por ende la rotación del capital, dependen también del plazo de obra. Finalmente el plazo de obra y el costo de construcción, dependen del manejo y de los sistemas constructivos a emplearse."[14]

Se puede concluir entonces, que la rapidez de las ventas depende del sistema constructivo a ser escogido. Es importante realizar un buen estudio que aclare el aspecto comercial. Si las estimaciones confirman la posibilidad de venta segura y rápida, es preferible aplicar un método que, al acelerar la obra, corresponda a este requerimiento, aun cuando sea un tanto más costoso; por ejemplo, el uso de estructuras metálicas.

La estructura metálica para casas de este tipo, resulta más costosa que las de hormigón armado. Por esta razón, en la mayoría de proyectos similares, no se usan tales ensamblajes. Por el contrario, en el caso de edificios de más de tres pisos de altura, ésta puede resultar más barata. Las conclusiones presentadas se apoyan en las proformas del proyecto. Además el ensamblaje de la estructura metálica requiere de mano de obra calificada que es a su vez más costosa y más difícil de conseguir ya que en el medio no existen muchos profesionales con la experiencia y conocimiento necesario.

[14]Motiva Perú, *Constructibilidad*,http://www.motiva.com.pe/Articulos/cosnstructabilidad.pdf, Acceso: (31-5-2010)

Al momento de vender una vivienda (de estructura metálica), las utilidades disminuirán con relación a las de estructura de hormigón; sin embargo el tiempo de retorno del capital se acortará, lo que produce la alta rotación del mismo. Así, los costos descenderán, al prescindir del financiamiento con las entidades bancarias o, en su defecto, los préstamos serán más bajos, logrando menores tasas de interés. Finalmente, el beneficio será para el cliente quien, al optar por una vivienda, lo que más va a pesar en su elección, es el precio.

Por lo expuesto, el sistema constructivo a ser aplicado, influirá en los flujos de caja que van a tener una configuración muy diferente. En el caso de usar estructura metálica, los plazos de ejecución serán menores, consecuentemente el horizonte del flujo de caja tendrá menos periodos, el cronograma de gastos arrojará una inversión mucho más rápida, los montos de gasto por periodo serán mayores, los principales proveedores serán distintos, los gastos generales tendrán un menor impacto, de manera que habrá una inversión inicial mucho mayor, etc. Estas variaciones producen que la TIR (tasa interna de retorno) y el VAN (valor actual neto) deriven en valores que cambiarán las decisiones que se tomen sobre la factibilidad.

Para este proyecto, como se muestra en los anexos 2.3.1.A y 2.3.2.A en el plan de ventas, se espera vender un promedio de 2 viviendas por mes, por lo cual se opta por el sistema constructivo más económico (hormigón armado), ya que no se prevé una alta rotación de las ventas.

El detalle del flujo de caja, que ha sido obtenido a partir de los flujos de egresos (anexo 2.3.2.B) e ingresos (anexo 2.3.2.C) se lo puede observar en el anexo 2.3.2.D.

2.3.3 Plan de financiamiento

El financiamiento de un proyecto es importante a la hora de comprar una vivienda. Para ser competitivos se debe presentar una alternativa que sea del gusto del cliente. Este es uno de los puntos donde el cliente pone mayor atención a la hora de decidir su compra, tal como está expuesto en el estudio de mercado del anexo 2.1.3.A.

Para el proyecto “Casas del Lago” el plan de financiamiento contempla: 30% de entrada cuyo 10% paga la reservación de la vivienda y el 20% se paga en 12 cuotas hasta la entrega de la casa. Luego, mediante un préstamo tramitado con una institución bancaria se paga el 70% restante en 10 años, con un interés variable y cercano al 15%.

El anexo 2.3.3.A muestra cómo están distribuidos los costos y sus respectivos porcentajes. Se destacar que apenas el 4% representan los costos financieros. Gracias al análisis que se ha realizado y a la experiencia en el manejo económico, se puede lograr que el costo de capital (financiero) sea menor.

2.4 Estructuración organizacional del proyecto

Consiste en la formación del equipo de profesionales involucrados en la obra (arquitecto, ingenieros hidráulico, eléctrico, estructural, etc.) que aporten con su conocimiento y experiencia desde el inicio de la obra, con el fin de definir el producto a ser construido.

Es también necesario realizar una organización adecuada del personal que va a participar en el proyecto, al asignar, a cada uno, su respectiva tarea. De la misma forma se determinará al encargado de coordinar todos los trabajos, en base de una adecuada planeación

Con una buena estructuración del equipo de trabajo se espera obtener beneficios de costo y plazo, a través de la inclusión de personas con experiencia en construcción desde las funciones preliminares de planificación, hasta que concluya la obra. Estas personas, son responsables de determinar cuál es la mejor manera de satisfacer las necesidades de una empresa, logrando simultáneamente la reducción de costos y el mejoramiento de calidad. "Existen muchos factores que pueden afectar el costo y plazo de la construcción, que pueden ser omitidos involuntariamente durante la etapa de planificación conceptual. Entre otros se destacan: la disponibilidad y costo de la mano de obra, del transporte de los materiales, la capacidad de la planta, etc."[15]

"Por otro lado, existe la posibilidad de considerarlos adecuadamente, si las personas que entienden la relación entre estos factores y sus efectos en la construcción, participan en el proceso de planificación. Algunos puntos importantes son: el establecimiento de los objetivos del proyecto, la selección de los principales métodos de construcción, la selección del terreno, el análisis de la factibilidad del programa, las estimaciones de rendimiento, la preparación de estimaciones y presupuestos, el desarrollo de la estrategia de contratación, la determinación de fuentes de recursos (materiales, equipos, etc.),"[15] entre otras.

[15]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

Todas estas consideraciones pueden lograrse mediante una estructura organizacional sólida y coordinación en cada uno de los trabajos. Con el aporte de experiencia de los involucrados en la toma de decisiones, se logra que las tareas no se interfieran.

La aplicación de este concepto al proyecto “Casas del Lago” se la hizo de la siguiente manera:

El director del proyecto decidió realizar semanalmente reuniones en donde se tomen en cuenta aspectos como el económico, de diseño, cumplimiento de objetivos, ventas, etc., junto a todos los actores. Estas reuniones, por lo general, se desarrollan en obra. De esta forma, las decisiones tomadas, se acercan a la realidad de su entorno y ubicación.

Fue importante formar un equipo de trabajo compuesto por personas expertas en cada una de las ramas de la construcción. De ese modo se garantiza que las decisiones tomadas hayan sido ajustadas a los ámbitos, técnico, financiero y legal.

Frecuentemente se observa, en algunos proyectos, la importancia dada al tema legal y al financiero. Es lamentable, en estos casos, el descuido en el estudio técnico, pues éste último debe adaptarse a los otros dos. Su marcha simultánea evita la pérdida de calidad del producto. Caso contrario se debe reinvertir para compensar lo que no funcionó desde un principio por carencia de buenas condiciones. De este modo los encargados de la parte técnica siempre están presentes en estas reuniones y toman decisiones en completo acuerdo con los responsables de la parte económica y legal del proyecto.

Así mismo, en estas reuniones se coordinan los trabajos a realizar, para que todo se haga oportunamente, bajo un cronograma real y bien estudiado. Por dar un ejemplo, se convoca a los ingenieros hidráulico, eléctrico y vial y en reunión se decide el momento de trabajo de cada uno, sin que sus actividades correspondientes se interpongan entre sí.

En la actividad constructiva constituye una práctica común, el ejecutar trabajos desorganizadamente. Por ejemplo, primero se adoquina o pavimenta una calle y a su conclusión, la Empresa de Agua Potable y tras destrozarla coloca tuberías, la vía queda en mal estado.

El resultado de coordinar los trabajos permite determinar las estimaciones de rendimiento y de fuentes de recursos (materiales, equipos, etc.), para desarrollar la estrategia de contratación, entre otras.

Por otra parte es conveniente que en el momento de realizar el diseño del proyecto, participen las personas encargadas de la construcción de la obra y le den seguimiento al diseño, al tiempo de aportar con su conocimiento en obra. Así se logra que el proyectista realice diseños ajustados a lo que realmente sucede en terreno y a fin de que previamente a la ejecución del proyecto, el constructor tenga claro cuál es el trabajo que va a ejecutar. Así se evita aquello que ocurre en muchos proyectos, donde el constructor recién revisa en qué consiste, justo al momento de ejecutar la obra. Las consecuencias de ello son las múltiples dudas, que en la mayoría de casos, no son resueltas y provocan malos entendidos con el diseñador, pérdida de eficiencia, improvisación, etc. Al actuar de ese modo, el resultado se alejará de los principales objetivos del proyecto.

2.5 Programación global del proyecto

Esta fase es importante puesto que todo el proyecto se guiará con su programación. Necesita ser diseñada para que los planes de constructibilidad formen parte de la misma y poder aprovechar los beneficios que esta técnica ofrece.

"El plan de ejecución del proyecto es preparado por el administrador en sus etapas iníciales. Debe ser un programa integrado y articulado, destinado a completar todas las actividades y cumplir los objetivos del proyecto. Incluye la organización, los procedimientos operativos, el programa, el presupuesto y la estrategia general del proyecto. También involucra a los planes de los diseñadores y constructores, los cuales deben coordinarse con el del administrador."[16]

"Sin un plan de ejecución generado por la gerencia del proyecto, los diseñadores y constructores hacen sus propios planes, tomando en cuenta, principalmente, su beneficio particular y ajustados a su propia forma de trabajo."[16]

[16]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

Para que los criterios de constructibilidad sean atendidos eficientemente, el administrador debe procurar que se publique un plan escrito para esta área como una parte explícita del proyecto. "La implementación de la constructibilidad puede significar la introducción de cambio en muchas organizaciones y, como cualquier cambio, debe ser bien planificado y administrado para que sea realmente integrado. Si a la constructibilidad se la toma tan sólo como un esfuerzo especial y no como una parte regular del proyecto, será muy difícil aprovechar todos sus beneficios."(16)

"Al integrar los planes de constructibilidad en los que son del proyecto, existirá una efectiva contribución para establecer metas y objetivos que sean consistentes, y evitar el peligro de la sub-optimización. Los planes de constructibilidad aportan también en la integración lógica y sistemática del diseño y construcción del proyecto para trabajar en conjunto de manera efectiva."(16)

"Así mismo dichos planes aportan en la posibilidad de proveer un mecanismo para resolver, antes de que el diseño sea finalizado, los problemas que involucren técnicas, materiales, equipos y así reducir costos, sin llegar a impactar adversamente en aquellos inherentes al diseño."(17)

"Por último, el plan colabora con una mejor comprensión del diseño por parte del personal de construcción, por que mejora la comunicación para prevenir cambios, que, aunque parezcan pequeños, puedan provocar errores significativos de diseño. En una palabra este plan puede contribuir con una buena convivencia laboral y de respeto mutuo de las partes involucradas." (17)

Para aprovechar los beneficios de la constructibilidad, los programas del proyecto deben ser sensibles a la construcción al establecer como elementos centrales del plan, los requerimientos de la fase de construcción y la fecha de término del proyecto.

En la fase de planificación conceptual se establece una programación para todo el proyecto, para optimizar tiempo y costo en forma global, y lograr los plazos requeridos por los administradores o inversionistas del proyecto. Por otro lado, el diseño, las adquisiciones y la

[17]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

construcción tienen su propia secuencia y duración óptima. Pocos proyectos tratan de lograr la optimización de todo el proceso.

Entonces es importante optimizar todo el proceso para lograr los beneficios de la constructibilidad. De esta forma, quienes planifican el proyecto, deben preocuparse en cambiar su manera de pensar puesto que "frecuentemente asumen que la construcción tiene gran flexibilidad para terminar el trabajo en el tiempo remanente y dan mayor plazo al tiempo usado en la planificación y el diseño del proyecto sin darse cuenta de las limitaciones de esta aproximación. Se lo hace puesto que generalmente los involucrados en las etapas previas del proyecto tienden a proteger sus respectivas actividades, sin sensibilizarse por las necesidades de la construcción."(17)

Para optimizar todo el proceso y sensibilizarse con la etapa de construcción se debe buscar que todos los programas de los proyectos sean determinados en usar la técnica *Backwardpass,* que consiste en, "considerar desde la fecha de término hacia atrás, al asignar suficiente tiempo para la construcción y basarse en un análisis del balance requerido en los tiempos asignados a cada una de las etapas."(18)

Al tener en cuenta la etapa de construcción de forma prematura en el desarrollo de la programación del proyecto, se tiene la capacidad de conmutar tareas que se desarrollan en el terreno, las cuales generalmente, se realizan a un alto costo, por actividades de planificación y diseño de menor valor. El resultado es la efectividad económica global de los programas del proyecto.

Generalmente la planificación representa pequeños porcentajes del costo total en relación a la construcción. Esta es la que regula la ejecución global del proyecto. Por lo tanto, una mala planificación significa la causa principal de los problemas en la construcción, como la no disponibilidad o inadecuada disponibilidad de recursos. Una buena planificación abre puertas hacia la eficiencia y efectividad.

Al desarrollar los programas de construcción se deben tomar importantes consideraciones en la planificación conceptual, tales como:

[18]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

- “La secuencia de las principales actividades de construcción y subcontratos.

- El establecimiento de tiempos de duración realistas para las actividades de construcción, con el fin de prevenir costos por sobre tiempo, aceleración o altos niveles de mano de obra.

- La nivelación de los recursos de construcción durante el desarrollo de las actividades de diseño.

-La definición de épocas más apropiadas de ejecución de la obra, en caso necesario, debido al impacto de las condiciones climáticas en las actividades de construcción.

-El tiempo de adelanto necesario para el envío de las principales partes de insumos y equipos, bajo diferentes alternativas de adquisición.

- La asignación de tiempo suficiente para movilización en áreas remotas, incluyendo el tiempo para reclutar y capacitar mano de obra, cuando se requiera.

- La asignación de tiempo suficiente para los procesos de contratación y sub contratación.”[19]

2.5.1 *Factores que afectan a la construcción*

Para realizar la programación del conjunto “Casas del Lago” el primer paso fue identificar cuáles son los factores que afectan la ejecución del proyecto en tiempo y costo. Un programa debe ser realista y debe adaptarse a estos factores que, sin duda, al no tomarlos en cuenta, pueden producir grandes perjuicios en el aspecto económico y prolongar el plazo de entrega del proyecto.

El estudio ha tomado en cuenta, en primera instancia, las condiciones climatológicas del lugar de ejecución del proyecto, en este caso Guangopolo. Según el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI, esta área tiene anualmente un promedio de precipitaciones de 1400mm y es uno de los sectores donde más se presentan lluvias dentro del Distrito Metropolitano. Dichas precipitaciones se producen, por lo general, en las horas de la tarde. Partiendo de esas observaciones, se han programado los trabajos (sobre todo

[19]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

aquellos que se realizan a la intemperie), para las mañanas, entre las siete y las catorce horas, a fin de que las lluvias no afecten mayormente en el tiempo y costo.

También, se ha previsto aprovechar períodos de buen tiempo y, por otro lado, dotar con una protección adecuada al personal para minimizar los efectos meteorológicos.

La disponibilidad de mano de obra es otro de los componentes que puede afectar la programación, especialmente cuando se trata de aquella calificada. Este tipo de mano de obra especializada, (plomero, carpintero, etc.) no es requerida durante todo el periodo que dura la construcción, pues están supeditadas a la conclusión de otras tareas para empezar lo suyo.

Muchas veces sucede que estos trabajadores se encuentran al servicio de otras obras y en el momento que se los necesita, están ocupados. Por consiguiente, puede producirse un retraso o, en su defecto, haya necesidad de contratar gente nueva, no calificada y de poca confianza. Queda la incertidumbre de que el trabajo vaya a ser bien realizado, con los estándares de calidad requeridos.

Para prever la disponibilidad de estos especialistas, en la fase de construcción se usarán técnicas para, que de manera anticipada y en un espacio de tiempo realista, se proceda con su contratación. El detalle de estas técnicas se encuentra en el capítulo 4 “Construcción del proyecto”.

Otro factor que condiciona los trabajos y tiempos de ejecución del proyecto son las ventas que se realizan. En muchos proyectos, cuando no se tiene el capital necesario para ejecutarlo y se depende del capital de los compradores, el ritmo de construcción va a tomar el ritmo de las ventas. El proyecto se lo realizará por etapas y al llegar al punto de equilibrio, se iniciarán los trabajos.

La disponibilidad de los materiales no puede ser un condicionante. Una programación bien estructurada en donde consten todas las tareas y lo que se necesita para ejecutarlas, permite saber cuál es la fecha planeada en la que se va a requerir del suministro. Así, se puede anticipar su pedido para que en el momento de empezar los trabajos, se disponga del material necesario.

2.5.2 *Programación para las etapas preliminares del proyecto*

Es la programación que sirve de base para la realización del proyecto. En ella se encuentran todas las actividades previas a la ejecución de la obra. Cabe mencionar que si se pretende cumplir con los principios de constructibilidad, el administrador del proyecto debe incluir, en estos planes, las reuniones a ser mantenidas entre los diseñadores del proyecto y los encargados de la construcción. Por lo tanto, es importante fijar las fechas de dichos encuentros.

En la planificación preliminar del proyecto se establece las asignaciones para realizar los ajustes que se deben hacer al pre diseño. Se detallan en el capítulo 3 "Diseño del proyecto". Los ajustes son realizados tanto por diseñadores como por constructores. Otorgar el tiempo suficiente para el análisis de los diseños por parte de los constructores, ayuda a tener un producto más construible al sumar las experiencias que ambos tienen en su especialidad. También se debe identificar al encargado de cada uno de estos rubros. De este modo, se puede tener un mayor control, para que las tareas se cumplan en los tiempos marcados por la administración.

De la misma forma, todo el proceso de planificación parte del diseño arquitectónico, el cual sirve de base para arrancar con el análisis económico y los estudios complementarios: diseño estructural, eléctrico, hidráulico, etc.

En el cronograma para las etapas preliminares se considera el período de la construcción como punto de partida. Por ejemplo, se estima que la construcción del proyecto se la realizará en diez meses y si se dispone de un año para concluirlo, los dos meses remanentes se los destinará para las etapas previas.

Para el cumplimiento de la planificación en la etapa preliminar se ha tomado en cuenta la técnica "*Lookahead*", que consiste en controlar los flujos de trabajo. Permite también que, a partir del plan maestro, se identifiquen todas las actividades que se van a realizar en las siguientes cuatro semanas. Luego, se hace un análisis de las restricciones que posee cada una para saber cuáles son las que se pueden cumplir. De esta manera en aquellas que tienen un retraso, y hasta que se solucionen, se puede adelantar el trabajo de las siguientes tareas previstas para las semanas posteriores, cuya restricción ya ha sido levantada. De esta manera se logrará optimizar los tiempos de trabajo. Las funciones del proceso *Lookahead* son las siguientes:

- “Poner al día y revisar los programas del nivel superior.
- Formar la secuencia del flujo de trabajo y el cálculo de su costo.
- Proponer el flujo de trabajo y su capacidad.
- Descomponer las actividades del programa maestro en paquetes de programas y operaciones de trabajo de más fácil manejo.
- Desarrollar métodos detallados para la ejecución del trabajo.
- Mantener un inventario de trabajo ejecutable (aquel que no posee ningún tipo de restricción y ya se lo puede ejecutar).”[20]

Un esquema de la las actividades “Lookahead” se presenta en la figura 2.6.

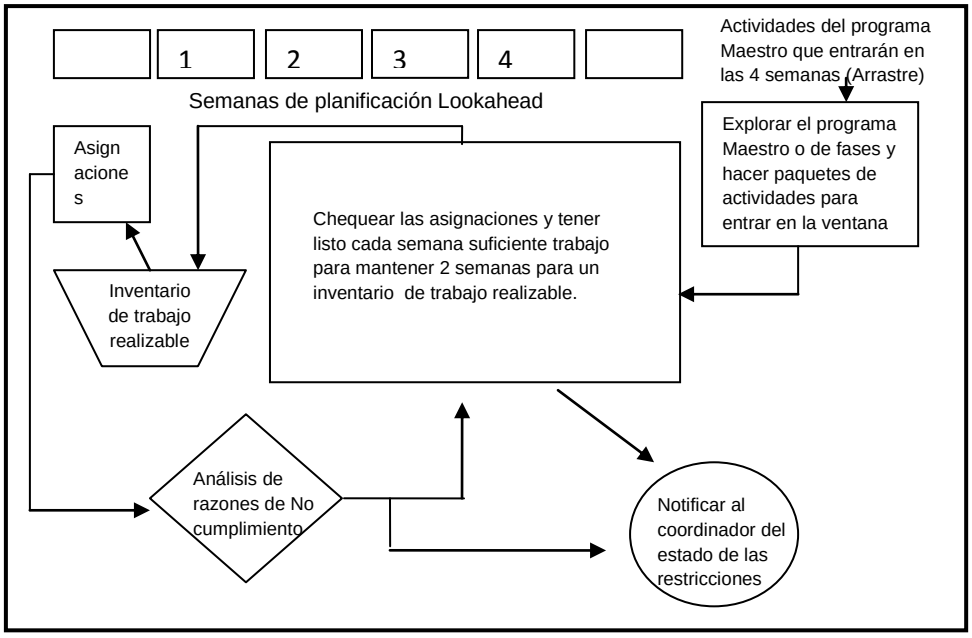


Figura 2.6: “Preparación de actividades Lookahead” [20]

Este fue el procedimiento que se siguió para todas las actividades previas del proyecto. De haber existido un retraso en una alguna pre-determinada, se adelantaba con otra. También se podía prever, anticipadamente, ciertas tareas que se encontraban con demora en su avance, para ver la forma de ejecutarlas más rápidamente o, solucionar los impedimentos que obstaculizaban su progreso. Así, en la mayoría de veces, se pudo cumplir con los plazos de duración.

[20]Monografías, *Lean construction*, www.monografias.com/trabajos25/construccion/construccion.shtml Acceso: (31-1-2011)

2.5.3 *Programación para construcción*

Es el plan maestro de toda la etapa de construcción. Tiene que ser realizada por el administrador en conjunto con los constructores, quienes son los que mayor experiencia tienen dentro de obra. Así, se asignan tiempos y requerimientos realistas en la ejecución de las obras.

Es importante mencionar que la programación de la obra se pretende realizar bajo el sistema del "Último Planificador". Esta es una herramienta para controlar interdependencias entre los procesos y reducir su variabilidad. Así se asegura que exista el mayor cumplimiento posible de las actividades de construcción. El trabajo se lo controla por unidades de producción, su capacidad, rendimiento y calidad de los productos. Con el uso de esta técnica se pretende cumplir con el cronograma establecido por el plan maestro, mediante planificaciones intermedias. Luego se realiza un análisis de las restricciones existentes para que se ejecuten las actividades. Será necesaria también una lista de trabajos que realmente se pueden ejecutar e identificar sus encargados. Así mismo, elaborar un plan semanal de trabajo en donde cada período se controle el avance de las tareas, se definan los trabajos a ser ejecutados en la semana venidera.

Es un plan flexible que se adapta a la realidad de la obra, que va cambiando gradualmente según las necesidades de la construcción. Cada siete días se asigna el trabajo que se puede cumplir, y se deja en espera aquellos que tienen algún tipo de restricción hasta que se levante dicho impedimento. Luego se puede programar para las siguientes semanas. Además se adelanta el trabajo que está programado dentro del plan maestro para semanas futuras, que no tengan ningún tipo de restricción y así compensar el trabajo perdido por las actividades que no se logró ejecutar.

La herramienta del último planificador comprende realizar la programación en tres etapas, como se muestra en la figura 2.7. En la fase de planificación del proyecto solo se requiere hacer el plan maestro, por lo que el resto de la planificación, bajo esta herramienta, se realizará en la etapa de construcción para poder tener un mejor control de los procedimientos.

La razón esencial que motiva usar esta herramienta es que la planificación se suele desviar de los planes originales, desde las primeras semanas de la obra. De este modo causa una reacción en cadena que genera la necesidad de volver a planificar gran parte del proyecto.

Los espacios de tiempo se reducen y por ende se genera una mayor presión por terminar más rápido, lo que produce el aumento de los costos de la mano de obra, equipos y la cantidad de recursos con bajo rendimiento de trabajo.

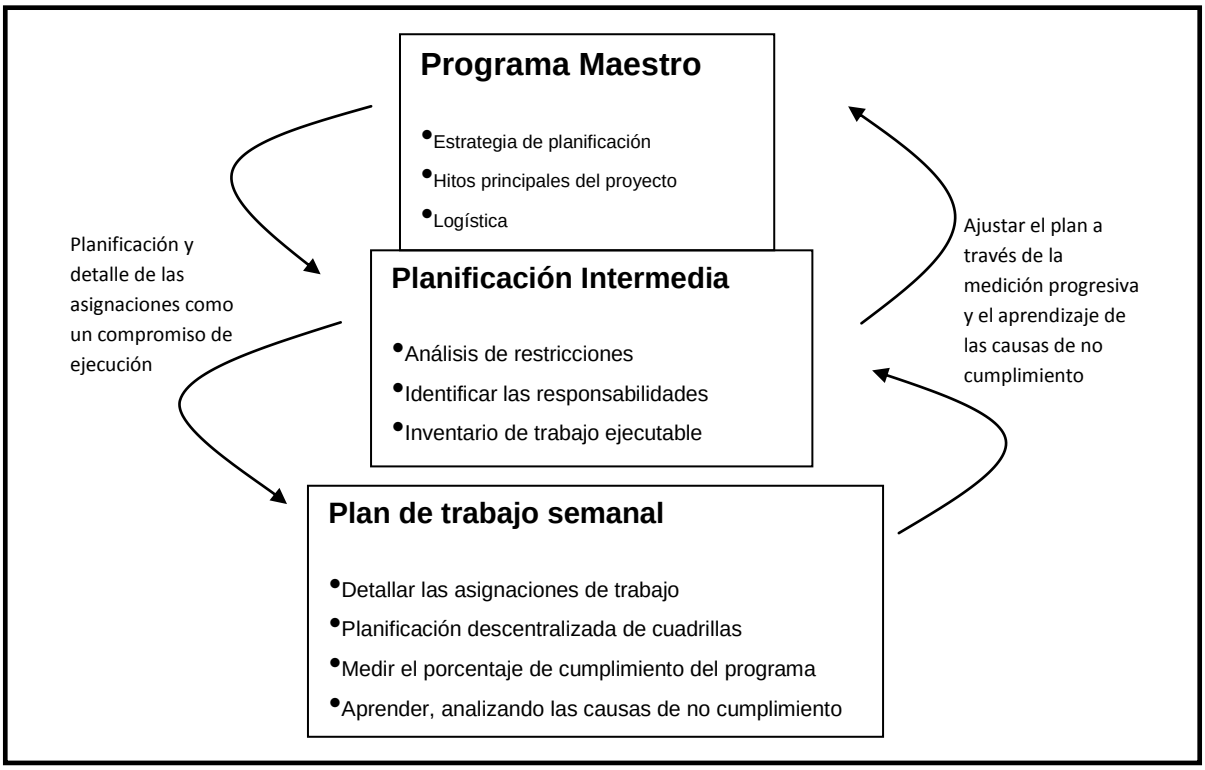


Figura 2.7: "Estrategia de implementación del último planificador" [21]

El plan maestro contiene los plazos totales y parciales que se deben cumplir. Además, el administrador de la obra determina, en este momento, cuales son los insumos cuyo tiempo de adquisición es mayor que el horizonte de la planificación intermedia (4 semanas); Se ingresan las fechas en que deben emitirse sus respectivas órdenes de compra como hitos en el plan maestro. El administrador de la obra debe enviar una copia del plan maestro al departamento de ingeniería para su incorporación.

El programa de construcción o plan maestro para este proyecto se encuentra en el anexo 2.5.3.A. y 2.5.3.B.

3.- DISEÑO DEL PROYECTO

[21]Monografías, *Lean construction*, www.monografias.com/trabajos25/construccion/construccion.shtml Acceso: (31-1-2011)

Terminada la fase de factibilidad, cuando ya se sabe cuál es el producto que se va a ofrecer al mercado, el proyecto entra en su fase de desarrollo. "Aplicar la constructibilidad en esta etapa implica recopilar toda la información y los conocimientos de construcción, antes de desarrollar la ingeniería de detalle, para esto es importante trabajar sobre el anteproyecto arquitectónico."[22] El tomar en cuenta la constructibilidad en la etapa de diseño va a permitir que el proyecto se desarrolle en su fase de construcción, con una alta productividad.

Los principales métodos de construcción establecidos durante la fase de planificación conceptual se expanden y refinan. El resultado deseado es facilitar el intercambio de ideas entre construcción y diseño, antes de que se lleven al papel las actividades de este último. A continuación se describe como desarrollará el proyecto, al usar la técnica de constructibilidad.

3.1 Configuración del diseño para permitir una construcción eficiente

"Durante la etapa de diseño se generan planos y especificaciones, en cada una de sus disciplinas, desarrollados por profesionales de estas ramas, a fin de cumplir con los criterios del cliente. La idea es aplicar la constructibilidad para analizar cuidadosamente la distribución espacial de la obra, su facilidad de mantenimiento en un futuro, su operatividad, seguridad, etc., con el objeto de incorporar sus resultados al diseño."[23]

Para lograr con este objetivo se debe tomar en cuenta factores muy importantes, que deben estar presentes siempre en cualquier construcción a la cual se quiera aplicar el concepto de constructibilidad. Estos factores son:

- *Simplicidad:* Todo proyecto inmobiliario complicado no es rentable puesto que es difícil que sea entendido por todo el personal de obra, genera estructuras muy complejas, propone diseños nuevos en los que no se tiene mucha experiencia, etc. Es así como esta complejidad puede producir altos costos y baja productividad. Una sofisticación injustificada no ayuda a nadie y aumenta la probabilidad de concluir con

[22]Motiva Perú, *Constructibilidad,* http://www.motiva.com.pe/Articulos/cosnstructabilidad.pdf , Acceso: (31-5-2010)

[23] Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

un producto insatisfactorio. Incluso un diseño muy difícil se convierte en un producto estéticamente desagradable no solo dentro del contexto urbano y paisajístico, sino principalmente para el cliente, lo que puede llevar al fracaso del proyecto al no alcanzar las ventas deseadas. Por el contrario, un diseño simple, sobrio va a lograr una alta productividad y el entendimiento claro de la obra por parte del personal encargado. Es así como se logrará una mayor eficiencia en la etapa de construcción y la reducción de los costos de obra.

- *Flexibilidad:* Un proyecto rígido no es recomendable puesto a que se pueden presentar problemas, nuevos métodos, nuevos aportes durante su ejecución. Es deseable que el personal de construcción en el terreno pueda seleccionar métodos alternativos o innovadores. Los diseños deberían especificar los resultados deseados y no limitar los diferentes modos de obtenerlos.
- *Secuencia: "*La secuencia de la instalación de materiales y equipos es tanto una consideración de diseño como de adquisiciones y construcción. Muchas veces los diseños evolucionan de tal manera, que se descubre demasiado tarde el haber dejado totalmente bloqueado el acceso al lugar de ejecución de una operación. La configuración de las obras no debería limitar o restringir la secuencia de instalación."[24]
- *Sustituciones:* Siempre, en todo proyecto que se desee aplicar la constructibilidad, deben existir alternativas que merezcan una atención oportuna. Difícilmente existe un solo camino y el proyecto debe aceptar alternativas que se presenten en el proceso de diseño.
- *Disponibilidad de la mano de obra:* La disponibilidad de mano de obra y el nivel de especialización de los trabajadores deben ser minuciosamente investigados. Cualquier restricción puede producir un importante impacto económico en el proyecto, asunto que requiere ser considerado durante la fase de diseño. Los diseños que demanden capacidades laborales especiales deben ser minimizados; ocurre lo mismo con aquellos que necesitan un uso intensivo de mano de obra.

[24] Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

"La constructibilidad no tiene como fin principal abaratar el diseño o modificar los objetivos del proyecto, sino el obtener la participación más amplia en el establecimiento de un control anticipado de los costos y del programa de construcción."[25]

Al tomar en cuenta estos factores se obtendrá un diseño sólido del proyecto que ayude a desarrollar plenamente la técnica de constructibilidad para lograr la eficiencia.

El pre-diseño es el punto de partida para configurar el proyecto definitivo. El mismo ha sido realizado con los criterios de los diseñadores y se lo ha adaptado a las posibilidades financieras con las que se cuenta. Sin embargo este no ha sido elaborado para cumplir del todo con las exigencias del proceso constructivo. Es aquí donde el personal encargado de la construcción se involucra para hacer sugerencias y proponer diseños que permitan una construcción eficiente.

Para el desarrollo del proyecto "Casas del Lago" luego de haber realizado un minucioso estudio del pre-diseño, el encargado de la construcción elaboró una lista con sus respectivas sugerencias y propuestas con las cuales se espera facilitar el proceso constructivo. Posteriormente tanto el constructor como el diseñador mantuvieron varias reuniones en las cuales se trataron estos puntos. La idea no es cambiar completamente el diseño adaptándose solo al gusto del constructor. Los criterios con los cuales el diseñador realizó el pre-diseño son válidos y lo que se pretende es sumar esfuerzos y la experiencia que tienen para lograr un diseño que satisfaga a ambas partes.

3.1.1 *Urbanización*

A partir del pre-diseño urbanístico del conjunto "Casas del Lago" y del análisis de constructibilidad se realizaron los siguientes ajustes:

En el lado nororiental se generaba una playa de estacionamientos muy amplia (anexo 2.2 A). Para optimizar los costos se decidió reducir este espacio de forma que las viviendas del 2 al 7 del pre-diseño, se las ubique 3 metros más hacia el sur y se gane en el área del jardín posterior de todas estas viviendas, lo que genera mayor área de venta. También se desplazó a todo este conjunto (del 1 al 8) un metro hacia el occidente para obtener mayor amplitud

[25] Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

en la zona oriental. En este ajuste también se decidió eliminar la vivienda número 9 del pre-diseño puesto que el acceso a la vivienda número 10 era muy reducido.

Cabe mencionar que en estos ajustes estaba previsto perder como máximo dos viviendas para poder configurar mejores espacios que promuevan la eficiencia de las operaciones en terreno. El diseño busca simplicidad, y una vivienda menos no significa pérdida de rentabilidad al proyecto, pues, esos metros que estaban destinados para la construcción se redistribuyen de mejor manera y se los vende como espacio verde para el resto de casas. Un proyecto más sencillo va a ser construido de manera más fácil y rápida lo que compensa el gasto por la construcción de varias viviendas que saturan y complican su ejecución.

De la misma forma en la parte suroccidental se decidió reducir la calle peatonal de 10 a 6 metros para ganar espacio en el jardín posterior y así incrementar los metros cuadrados de venta. En cuanto a la accesibilidad y área disponible que la calle puede brindar para facilitar la construcción, este cambio no produjo ningún tipo de problema debido a que se cuenta con los estacionamientos frente a cada vivienda, lo que brinda un espacio cómodo de 17m para el trabajo y movimientos de maquinaria.

Las viviendas de este sector fueron reacomodadas en dos filas de 8 casas cada fila, para resolver los problemas de pendiente del terreno. El sentido en que fueron ubicadas las viviendas facilita la construcción en secuencia y ayudan en la simplicidad del proyecto.

Este cambio produjo la pérdida de una vivienda más. Sin embargo, en la parte noroccidental del proyecto ésta fue recuperada ya que el espacio que iba a ser destinado para los parqueaderos colindantes con la casa número 36 del pre-diseño, era apropiado para ubicar una residencia más. Parte de estos estacionamientos que son destinados para el uso de las visitas fueron recuperados y reacomodados en el sitio donde estaba la vivienda número 9 del pre-diseño.

La secuencia de construcción (anexo 3.1.1.B) de las viviendas se las realizará de forma que las primeras residencias en construirse van a ser las que se encuentran más alejadas de la zona central del conjunto (retorno de la vía) y van avanzando hasta las últimas ubicadas más próximas. Por lo tanto la configuración del proyecto no limita o restringe la secuencia de instalación sin que se bloquee el acceso al lugar de ejecución de una operación. El nuevo diseño se encuentra adjunto en el anexo 3.1.1.A

3.1.2 *Vivienda*

En la planta baja de las viviendas se realizaron reformas para sacar un mejor provecho en la conformación. Es así como dentro del espacio que deja la escalera se adaptó el baño de visitas y una pequeña bodega. De este modo se distribuyeron de mejor manera los espacios, al lograr un nuevo ambiente conformado por la cocina y una sala de estar (el otro es sala y comedor). Los estudios de mercado señalan que el cliente encuentra atractiva la existencia de una sala familiar, por lo cual éste rediseño facilita las ventas.

Las adecuaciones que se realizaron en la segunda planta mejoraron notablemente los espacios que se disponían. Los constructores, luego de analizar el plano del pre diseño, sugirieron que, en lo posible, se elimine el pasillo ya que este era demasiado estrecho y podrían incomodar el trabajo de los obreros. Otra petición fue la de aumentar las áreas que estaban muy pequeñas como el baño compartido. Estas recomendaciones fueron acogidas, como se observa en el anexo 3.1.2.A.

Se ha logrado dotar a la vivienda de ambientes que facilitan la construcción, mejoran la estética y llaman más la atención de los clientes. Se sugiere espacios sencillos que no requieren de mano de obra especializada ni su uso intensivo. De la misma forma es un modelo flexible, en el cual los diseños están realizados simplemente para alcanzar los resultados deseados, pues no limitan los modos de obtenerlos (métodos alternativos o innovaciones que se puedan hacer) en el momento de la ejecución.

Finalmente se ha integrado al proyecto con modelos de vivienda idénticos y estandarizados que permiten que el proyecto se ejecute con una mejor eficiencia. Estos son resultados positivos en la elaboración de diseños que incrementen la productividad de ejecución de las obras y permitan tener un proceso controlado, al tener claros los objetivos del proyecto y ofrecer una mejor calidad del producto.



Imagen 3.1.2: Diseño definitivo de la vivienda

3.1.3 *Estructura*

Para desarrollar el diseño estructural es importante que se tenga conocimiento y convencimiento de las ventajas de la constructibilidad. De manera que se coordinen los trabajos para poder diseñar la estructura de tal forma, que favorezca el proceso constructivo.

El proyecto “Casas del Lago” se ha modulado de manera que las viviendas sean construidas de dos en dos, con excepción de cuatro viviendas que se encuentran aisladas. Este diseño facilita que la construcción se realice de forma cíclica para tener una mejor eficiencia.

Las dos casas comparten estructura en el eje 3 (anexos 3.1.3A, 3.1.3.B y 3.1.3.C), donde están juntas por las columnas A3 y B3 y los diafragmas B y C. En el caso de las viviendas que se encuentran a desnivel, se ha considerado dos columnas que se encuentren atrás de los diafragmas que conforman la estructura de las escaleras.

La estructura es compatible con la configuración arquitectónica de las viviendas que se propone. Ésta fue diseñada en coordinación con el arquitecto para lograr cumplir con el objetivo de modular las viviendas, a fin de facilitar su construcción. También es una estructura simple y no requiere de esfuerzos especiales para construirla.

Se ha pensado, como una de las prioridades, realizar la estructura de la escalera (adyacente a la vivienda contigua), para que sirva como acceso a las segundas plantas de la vivienda y de la que está adosada. Dicha estructura deberá construirse antes de la losa de entrepiso. De esta manera se provee un mejor acceso, mejores flujos de abastecimiento para la segunda planta y permite realizar el trabajo en dos frentes iguales al mismo tiempo, que son las dos casas que se están ejecutando a la par.

Las escaleras de la segunda vivienda deben construirse antes de la pared divisoria entre las dos viviendas; y antes de fundir la losa de la siguiente casa (en el caso que existan más de dos casas juntas), para que así mismo éstas provean de un mejor acceso a la segunda planta de dicha vivienda. Finalmente se provee de un acceso temporal y otro fijo. Esta secuencia será la que se mantenga para la realización de todas las viviendas.

La altura de las escaleras y el corto tiempo en las cuales éstas se encuentren aisladas de la estructura, ayuda a que las mismas no necesiten de ningún tipo de refuerzo adicional, por lo que no genera costos adicionales. Sin embargo, si se tuviera alturas mayores, sería necesario refuerzos de placas que actúen temporalmente, hasta ser acoplados a la estructura. En este caso hay que hacer el análisis respectivo si realmente es conveniente, pues por lo general, trabajar en distintos frentes al mismo tiempo es muy beneficioso, y vale la pena hacer el gasto en el refuerzo.

3.1.4 Acabados

La fase de acabados es la que generalmente toma más tiempo de todas las actividades de construcción. Para ello los proyectistas han pensado en que estos elementos sean modulares, a fin de mejorar la eficiencia del proceso constructivo y disminuir el trabajo en obra.

El rubro que se ha tomado en cuenta, especialmente para este caso, es el de carpintería. Se pretende que el proceso de instalación sea rápido para que no interrumpa con las actividades predecesoras. Por experiencia de los constructores de este proyecto, éste es el rubro en el cual surgen mayores retrasos e imprevistos. Con las razones anteriormente expuestas, es preferible realizar la compra de los estos elementos ya listos.

Hay que tomar en cuenta que la utilización de los métodos de modularización requiere un importante aporte de experiencia y conocimiento en proyectos materializados, dado que imponen varias demandas y restricciones para las etapas de diseño y construcción.

Los aspectos a ser considerados para modular los elementos del proyecto, son: El transporte, especialmente cuando son de gran volumen; las faenas y maniobras para la instalación en el sitio de la obra y el almacenamiento de éstos en caso de que su instalación no sea inmediata. Dichas consideraciones fueron tomadas al momento de elegir la modularización de los elementos.

3.2 Estandarización de elementos

"Se pueden obtener beneficios en términos de costos y programa, a través del uso de la estandarización, un proceso mediante el cual se logra que los elementos de un proyecto sean regular y ampliamente usados, estén disponibles o sean rápidamente aprovisionados. Muchos de los elementos de un proyecto tienen un potencial de estandarización. Las dimensiones, tipos de materiales, formato de diseño gráfico, detalles de construcción y sistemas de instalaciones de edificios pueden ser estandarizados."(26)

Estos beneficios son:

- "Beneficios de la curva de aprendizaje debido a operaciones repetitivas, que incrementan productividad y calidad.
- Descuentos por volumen de compras (más de los mismos elementos).
- Simplificación en la adquisición de materiales (menos elementos distintos).
- Simplificación del manejo de los materiales en obra (menos elementos distintos).
- Reducción en tiempo de diseño.
- Otros beneficios resultantes por la reducción de variedad de piezas almacenadas en la bodega." (27)

No obstante, estandarizar los elementos presenta algunas desventajas que deben ser tomadas en cuenta, por ejemplo, la creatividad arquitectónica. La experiencia que se ha obtenido, cuando se ha estandarizado los elementos, sirve para que estas desventajas no

[26] Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

perjudiquen en el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Para el proyecto “Casas del Lago” como muestra el anexo 3.1.2.A se ha realizado un modelo estándar de vivienda para todo el conjunto; con lo cual todas las viviendas del proyecto tendrán las mismas características. Esto, sin dudas, traerá beneficio a la etapa de construcción puesto a que la configuración de las viviendas permite una construcción eficiente.

De acuerdo a lo previsto, la construcción de las viviendas se realizará de forma secuencial. Con esto se logra que el trabajador realice operaciones repetitivas. Por ejemplo la persona encargada del enlucido, luego de haber concluido con los trabajos en la primera vivienda, continuará con el mismo trabajo en la siguiente y así sucesivamente. La actividad realizada en la primera vivienda será exactamente la misma que en el resto de las viviendas asignadas puesto, que todas estas tienen similares características.

De esta manera se obtiene beneficios en la curva de aprendizaje, al realizar operaciones repetitivas, incrementando productividad y calidad. La productividad será mucho mayor si se comparan los trabajos de la primera vivienda realizada con los de la última. Los períodos de ejecución del trabajo van a ser cada vez menores y la calidad del trabajo aumentará notablemente, puesto a que se ha logrado, con esta secuencia, tener una persona experta en el trabajo.

De la estandarización de las viviendas se pretende, de la misma forma, tener mayores beneficios para recibir descuentos por volúmenes de compra, al ser mayor cantidad del mismo material y simplificar la adquisición. De igual manera, la estandarización de los elementos ayuda a que exista menos desperdicio.

Un análisis oportuno de los recursos y materiales utilizados y desperdiciados en la construcción de la primera vivienda será favorable para que en la siguiente, estos sean optimizados a fin de tratar de adquirir la cantidad exacta que se necesita y así evitar, en lo posible, que existan desperdicios desde la segunda vivienda, en adelante. Con ello se espera que los volúmenes de compra vayan optimizándose a medida que se construyen las viviendas y la cantidad de desperdicio sea mucho menor. Igualmente, con la ayuda de la programación de obra se debe coordinar para que la adquisición de los materiales sea cíclica y oportuna.

Un modelo estandarizado permite una mejor comprensión por parte de todo el personal que va a ejecutar la construcción del proyecto. Existirá menor cantidad de elementos y las medidas de todas las viviendas van a ser las mismas. Herramientas y equipos que se utilicen para una vivienda serán los mismos empleados para todas las del proyecto. Los elementos constructivos, por ejemplo los encofrados, podrán ser utilizados en la construcción de otras viviendas. Siguiendo el patrón se aprovecharía que una persona se especialice en el armado de encofrados. Los beneficios logrados son buenos e importantes.

En el caso del proyecto "Casas del Lago" el diseñador no ha visto afectada su creatividad en la mayoría de aspectos, ya que este diseño es resultado del trabajo en conjunto con el constructor. La creatividad del diseñador ha estado orientada en obtener un producto interesante, con las condiciones que le ha sugerido el constructor.

Esto ha sido un reto en el que se han sumado el esfuerzo y el potencial del diseño y la construcción para generar un producto en el que constan tanto las condiciones establecidas por el diseñador, como las del constructor. Si bien en unos pocos aspectos se limita al diseñador es importante mencionar que el producto obtenido es adaptado a la realidad de lo que sucede en la construcción.

3.3 Desarrollo de las especificaciones

"Este concepto discute el rol de la incorporación del conocimiento de construcción en el desarrollo de las especificaciones. Ello puede contribuir significativamente a la generación de especificaciones que promoverán la eficiencia de las operaciones de construcción en terreno.

Uno de los factores más importantes que afectan la eficiencia y el costo de la construcción es el carácter de las especificaciones que se siguen, ya que son el medio principal por el cual el diseñador comunica los detalles de diseño al constructor y a los fabricantes. La constructibilidad ayuda a producir especificaciones claras y completas, lo cual facilita la eficiencia de fabricación y construcción."[27]

[27] Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

En las reuniones establecidas por el director del proyecto, mantenida entre los constructores y diseñadores, se logra, entre otras cosas, que conste la mayor cantidad de detalles posibles en los planos, para que todo lo que se vaya a ejecutar, esté de acuerdo con lo que el diseñador dispuso desde un principio y no se tenga que improvisar o interpretar a gusto y conveniencia del constructor, al momento de construir. Por otra parte el constructor al estar involucrado en el diseño, va a tener muy claro que es lo qué el diseñador quiere hacer y éste también va a ser quien aporte en las decisiones que se toma con respecto a cómo el proyecto va a estar configurado. Es importante mencionar que debe existir coherencia entre los aspectos técnicos, planos especificaciones y el presupuesto.

Se logra de este modo el acuerdo y respeto al diseño hecho por especialistas sin propiciar a que el constructor modifique durante la ejecución. El conocimiento del constructor sobre el proyecto permitirá transmitir de mejor manera, los objetivos del diseño y de todos sus detalles, al equipo humano que lo va a ejecutar.

"Los problemas de diseño son probablemente los más importantes por la incidencia que tienen en el valor obtenido de la obra construida (aproximadamente el 40%), particularmente cuando la solución que se propone para una obra no representa adecuadamente las necesidades del cliente. Estos problemas llegan a crear importantes conflictos contractuales de alto costo para todas las partes involucradas en una obra. Uno de los factores que potencia este tipo de problemas tiene que ver con la falta de integración entre estos participantes, característica particular de este sector."[28]

En el caso del proyecto "Casas del Lago", tanto el equipo de construcción como el equipo de diseño estuvieron de acuerdo con la realización de estas reuniones y la coordinación de sus tareas, sobre todo los constructores puesto que ellos son quienes, por experiencia, saben que en el momento de construir existen aspectos que no están claros o no constan en los planos. Las reuniones que se mantuvieron fueron muy positivas ya que se vio un gran aporte de los constructores para que consten las especificaciones necesarias para que en el momento dado, no existan inconvenientes. Si no se realizaban estos encuentros, muchos detalles habrían quedado sin definición.

[28] Serpell, Alfredo. "Mejorando los procesos de construcción". *Construcción integral.* Edición 6, septiembre del 2009, Arequipa, 2009

Los constructores reflexionaron que el tiempo invertido participando en el desarrollo del diseño, que generalmente no es de su competencia, es un tiempo que se gana en el momento de construir. Los diseñadores, por su parte, invirtieron un poco más de tiempo del que les habría tomado en el desarrollo de las especificaciones; sin embargo consideraron fundamental para no tener problemas a futuro en la etapa de ejecución.

El mecanismo que se optó para desarrollar las especificaciones fue de la mano con la configuración del proyecto. Los diseños (estructurales, hidro-sanitarios, eléctricos, arquitectónicos) fueron entregados al constructor quien a su vez revisó y posteriormente se reunió con cada uno de los diseñadores para aclarar dudas, realizar sugerencias, etc. después incluir los detalles o especificaciones que no constaban.

El resultado del desarrollo de las especificaciones sumando las capacidades de los constructores y diseñadores, se muestra en los anexos 3.1.3A, 3.1.3.B, 3.1.3.C, 3.3A, 3.3B, 3.3C (planos estructurales).

Al plano estructural se lo configuró de tal manera, para que consten todos los datos y especificaciones necesarias y no más que ellas. Muchas veces ocurre que por tratar de que se especifique absolutamente todo, se produce un exceso de detalles que confunde el plano. La principal idea es mantener un orden y cualquier detalle adicional o nota, especificarlo en un cuadro aparte en el cual se explique con mayor claridad ciertos puntos importantes, que se los deba hacer con referencia a las especificaciones estructurales.

Para cada tipo de vivienda que se va realizar (individual, adosada y adosada con desnivel) y para la casa comunal se realizaron dos planos. En ellos consta adjunta la planilla correspondiente de aceros, en los que se especifican las características de cada uno. De la misma forma, consta un cuadro donde se muestra el tipo de acero a utilizarse y un cuadro de resumen donde consta la cantidad calculada de material a utilizarse. Finalmente se adjunta otro cuadro donde se mencionan las especificaciones técnicas y notas importantes a tomar en cuenta.

El desarrollo, tanto de los planos eléctricos, como de los planos hidro-sanitarios, fue más sencillo ya que éstos no requieren de mayor detalle, pues, la conformación de este proyecto es simple y el número de habitantes que va a tener este proyecto no es muy alto por lo que no necesita de sistemas complejos. En estos se usan símbolos o referencias, los cuales se detallan

en el cuadro adjunto de cada plano. En el caso del plano hidro-sanitario se detallan los tipos de tubería, los diámetros y pendientes. Se decidió, de igual, forma hacer un plano donde se detallen las conexiones de agua caliente y agua fría para el lavamanos, ducha, etc.

Es preferible que los planos físicos utilizados en obra, estén impresos a color para que se entiendan claramente sus especificaciones. El programa "Auto CAD", en la computadora de la oficina de obra, servirá para aclarar dudas en medidas, o detalles que se tengan ya que es más sencillo verlos en el software que en planos en ciertos casos.

Cabe mencionar que la configuración del proyecto se la hizo de la forma más sencilla posible, lo que facilita que las especificaciones sean más simples. Un proyecto simple promueve especificaciones simples y es así como se facilita el camino para llegar a obtener los resultados deseados.

3.4 Distribución de las instalaciones en el terreno

Uno de los elementos más importantes que promueve la eficiencia de las operaciones en la obra es la distribución de las instalaciones permanentes y temporales.

Distribuirlas adecuadamente puede facilitar las actividades de construcción, aumentar la productividad y disminuir los costos en muchas formas, por ejemplo:

- "Proveer de un espacio propicio para almacenamiento y talleres de trabajo, y una adecuada localización de éstos, en relación al sitio de trabajo.
- Facilitar el acceso de equipos, materiales y personal.
- Donde existan alternativas económicas, evitar tipos de construcción complejos y de alto costo, como trabajos subterráneos, elevados, o adyacentes a construcciones existentes. Evitar la construcción bajo agua siempre que sea posible.
- Utilizar las obras permanentes para usos temporales de construcción. El gasto adicional de las instalaciones temporales puede evitarse cuando el diseño y la secuencia de construcción de las instalaciones permanentes son estructurados, para permitir su uso, durante las operaciones de construcción.
- Al localizar el espacio para la bodega, áreas de estacionamiento, etc., considerar la distancia al lugar de trabajo. Se deben ubicaren forma cercana a la ejecución de la obra.
- Proveer de un plan efectivo de construcción del drenaje, dando atención a las

áreas bajas y áreas de alta corriente.

- Considerar las necesidades potenciales de acceso y evacuación de emergencia."[29]

Siguiendo estas recomendaciones se hace una revisión al diseño del proyecto para hacer las respectivas modificaciones para no perder productividad.

Se determinó la ubicación de la bodega y los talleres de trabajo. En los anexos 3.1.1.B y 3.1.1.C, se aprecia el área verde y la sala comunal se encuentran en un lugar céntrico en el terreno; este espacio es el sitio ideal para ubicar los talleres de trabajo y el área de almacenamiento de los materiales.

Se ha decidido que la sala comunal sirva para el almacenamiento de herramientas y oficinas de obra mientras dure el proceso de construcción. En consecuencia, se evitará el gasto adicional que se genera al construir estas instalaciones temporales. Por esta razón se recomienda como prioridad, luego de la construcción de la casa modelo (que por temas comerciales lleva la prioridad número uno), la construcción del salón comunal que, aparte de dar el servicio de almacenaje, estará a disposición de la comunidad próxima a habitar en este proyecto. El resto de materiales serán guardados en otra bodega provisional que se encuentra en el área verde.

La bodega tiene un área de 68m^2en donde se pueden almacenar, con seguridad, los elementos necesarios para la construcción como herramientas, equipos de trabajo, etc. Al estar ubicado en un lugar céntrico facilita la logística y el desplazamiento a todas las áreas. Igualmente se tiene un fácil acceso desde varios puntos relacionados a las distancias son cortas, lo cual disminuye el tiempo que se puede perder por acarreo del material, movilización de equipos, etc. La construcción de las paredes internas se las realizará una vez concluida la construcción del proyecto con el fin de que exista mayor espacio en la casa comunal.

Al ubicar un solo sitio específico de almacenamiento se ayuda también a que exista orden y las cosas no se encuentren dispersos por todo el proyecto. El orden es muy importante en todo proyecto que, a más de dar un buen aspecto, evita el desperdicio, la pérdida de cualquier equipo de trabajo, protegiéndolos de averías.

[29] Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

El orden contribuirá notablemente con la productividad puesto que la experiencia habla de proyectos en los cuales se ha descuidado este aspecto y han sufrido muchas pérdidas por desperdicios, por la compra continua de herramientas, por reparación de equipos que no se les ha ubicado en un sitio donde no sean afectados por las aguas lluvias, climas adversos y corrosivos, etc.

Así mismo, para propiciar el orden se debe delimitar una zona de depósito de basura y escombros. Es necesario crear un lugar también céntrico, que no implique grandes distancias para acarrear de material y que sea de fácil acceso para que el camión recolector pueda evacuar y despachar con facilidad.

Para este proyecto se ha decidido contar con dos lugares para el depósito de escombros y basura. El principal se encuentra estratégicamente ubicado al sur-oeste de la casa comunal, bajo el retorno de la vía de acceso (anexo 3.1.1.B). Es el lugar donde se realizará la segunda etapa del proyecto, por lo tanto no va a ser ocupado mientras dure el proceso constructivo de la primera etapa.

El otro depósito de escombros y basura se lo ubicará en el lugar donde estará localizado el depósito general de basura (nororiente del proyecto), cuando el conjunto esté habitado. Este depósito tiene un fácil acceso ya que está ubicado al lado de la vía de Guangopolo, principal entrada al proyecto y servirá para las viviendas más cercanas, las que, a su vez, se encuentran más lejanas al depósito principal. Esto, con el fin de optimizar los tiempos por acarreo.

La distribución de los drenajes para agua lluvia es un aspecto muy importante que se lo debe tomar en cuenta. El mal manejo y el no considerar este asunto, trae consecuencias graves para las viviendas, causando humedad y aparición de salitre. Comúnmente, ocurre en las áreas más bajas. Para que este problema no afecte la construcción se debe planificar y realizar un estudio sobre el manejo y la conducción de las mismas, desde el inicio, siendo una de las prioridades al momento de iniciar la construcción.

Un mal drenaje hace que el proyecto pueda ser suspendido en el momento de la presencia de fuertes lluvias o considerables charcos. Grandes volúmenes de agua impiden el acceso del personal de trabajo o equipos a dichas zonas. Las fuertes corrientes producen arrastramiento de los materiales de construcción como arena, cemento, ripio, etc. haciendo que estos se

dispersen y se desperdicien. El desconocimiento de este aspecto también ocasiona, igualmente, pérdida de eficiencia y productividad.

El terreno donde se va a implantar el conjunto tiene una pendiente favorable que ayuda para que las aguas lluvia sean desalojadas con mayor facilidad y rapidez hacia la vía de acceso, que es el punto más bajo del terreno y por donde pasa el alcantarillado del sector. De este criterio parte el diseño de las conducciones, como se muestra en el anexo 3.3.B. Se ha diseñado un sistema separado donde, tanto al alcantarillado sanitario como al pluvial, se le ha establecido, en todos los tramos, la pendiente mínima de 2% para garantizar el transporte del agua a través de las tuberías con sus respectivos sumideros en las partes más bajas, donde se va a empozar el agua de la lluvia. De ese modo, se logra una evacuación correcta del agua.

3.5 Estudio de accesibilidad

"La accesibilidad de trabajadores, materiales y equipos debe ser prioritariamente considerada en el diseño. Los efectos de una deficiente accesibilidad pueden ser muy serios y provocar grandes demoras, baja productividad y errores durante todo el trabajo. Por lo tanto, es necesario realizar los estudios pertinentes que eviten los problemas mencionados.

Algunas recomendaciones generales para asegurar una adecuada accesibilidad incluyen:

- Promover distancias cortas y movimientos fáciles para el acceso de los trabajadores a los sitios de trabajo.
- Los sistemas de transporte, tanto vertical como horizontal, deben permitir un acceso rápido a los puestos de trabajo.
- Las áreas de almacenamiento deben brindar una transferencia fácil de materiales y equipos a los lugares de trabajo.
- El diseño debe propiciar un fácil acceso durante la construcción, como también durante la operación y mantención de las obras.
- Se deben considerar posibles atrasos en la llegada de equipos mayores, de modo que de producirse esta situación, su instalación no afecte al resto de la obra.
- La distribución de obras subterráneas debe considerar necesidades de tránsito de equipos pesados por las vías de acceso establecidas.
- Hay que estudiar adecuadamente la coordinación del trabajo de varias cuadrillas o

subcontratistas en espacios reducidos.

- Se debe analizar y resolver problemas que se pueden presentar con operaciones productivas existentes.
- Hay que considerar adecuadamente en el diseño y construcción, las restricciones dimensionales que pueden existir en la obra y que limiten el tamaño de la maquinaria de construcción y de los equipos a instalar."[30]

Para asegurar la accesibilidad se realizan primeramente los diseños del proyecto y luego el personal de construcción se encarga de revisar y hacer las respectivas sugerencias a los diseñadores, de los puntos en los que se considere necesario un cambio. Así se suman los esfuerzos de ambas partes para tener un producto que sea más construible.

Además es conveniente preparar una lista en la que se verifiquen todos los detalles de accesibilidad para identificar los posibles problemas que se puedan presentar en el momento de la ejecución del proyecto. Es valioso aprovechar de los avances tecnológicos que existen hoy en día y si el caso del proyecto es muy complejo, amerita hacer un estudio en base a una simulación computacional en programas como "Auto CAD", "Flash", "3D Max", etc., para planificar, del todo, el trabajo que se vaya a realizar.

El estudio de accesibilidad comienza no solo identificando problemas, sino también oportunidades que hay en el diseño para solucionar los problemas y mejorar la eficiencia y productividad, cuando se vaya a ejecutar el proyecto. A continuación y siguiendo con las recomendaciones propuestas, se exponen todas las oportunidades y problemas que se pueden identificar en el diseño planteado en proyecto "Casas del Lago".

Se puede observar en los planos arquitectónicos del proyecto anexo 3.1.1.A que cuenta con un espacio amplio, dispuesto para la construcción de vías y terrenos asignados como áreas verdes. El proyecto no solo ha sido diseñado para que no sea muy densificado, lo que no es estético y poco atractivo para el potencial cliente; sino también que se lo ha trabajado pensado en los principios de constructibilidad. Su gran tamaño promueve una construcción más eficiente. La movilización de los materiales y el acceso de los equipos de trabajo al sitio de construcción se ven beneficiados, puesto que existe la posibilidad de movimientos

[30] Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

fáciles para maniobrar los equipos. Todos los puntos donde se van a realizar tareas constructivas tienen buen acceso.

En el caso de que sucedan imprevistos tales como la posibilidad de atrasos en la llegada de equipos, material, etc. su instalación no van a afectar al resto de la obra porque se cuenta con el área necesaria para ubicarlos, lo cual es un punto más a favor del diseño de este proyecto.

En cuanto al acceso a las viviendas, el asunto se complica un poco, dado a que no se dispone de un espacio amplio de trabajo. Sin embargo el diseñador ha pensado en promover ambientes más eficientes, distribuyendo adecuadamente las áreas, no solo con el fin de lograr ambientes cómodos para sus usuarios; sino que también lo ha hecho en función de la construcción. Se consigue mejor al realizar un diseño sencillo, en el que no existan detalles muy complicados.

La planta baja de la vivienda está compuesta por dos ambientes y el baño que aprovecha el espacio que deja la escalera como se muestra en el anexo 3.1.2.A. El haber configurado solo dos áreas promueve espacios amplios y adecuados para el trabajo a los obreros y su movimiento en general. La cocina (abierta) es de estilo americano, se integra a la sala de estar generando el primer ambiente. El segundo ambiente lo conforman la sala principal y el comedor.

Es más complicado obtener espacios más grandes en la segunda planta debido a que se encuentran las habitaciones y su requerimiento de paredes divisorias. La forma de resolver la accesibilidad a estas áreas reducidas es estudiar previa y adecuadamente la coordinación del trabajo de las cuadrillas y de los subcontratistas.

Este aspecto ya ha sido tomado en cuenta en la planeación del proyecto, donde se ha organizado para que todos los trabajos se los realice en secuencia. Luego de que la cuadrilla finalizara con el trabajo asignado, inmediatamente otra cuadrilla empezaría con lo que corresponde, en orden. Esta demarcación laboral no permite, sobre todo en espacios reducidos, que varios trabajos distintos se realicen al mismo tiempo. De ese modo se facilita el acceso y brinda mayor espacio de acción.

Por ejemplo, la planeación del trabajo en secuencia permite que cuando finalice el trabajo realizado por la cuadrilla encargada del enlucido, ingrese la cuadrilla de colocación de piso, mientras se seca el enlucido. A su finalización, la cuadrilla de pintura de paredes comenzará con lo suyo. Así se optimiza el tiempo de ejecución de las tareas y el espacio de trabajo para realizarlas.

Otro factor a tomar en cuenta para el estudio de accesibilidad es considerar adecuadamente las restricciones dimensionales que limita el trabajo en obra. Generalmente el acceso a la segunda planta se lo hace por las escaleras. No obstante suele ocurrir que, estas son un impedimento para movilizarse con carga, ya que los diseños arquitectónicos sugieren optimizar el espacio en cuanto sea posible.

En el proyecto "Casas del Lago" también ha sucedido lo mismo; sin embargo se consideró la accesibilidad tanto para el proceso constructivo como para la comodidad de uso para sus futuros ocupantes. Se estableció que el ancho de la escalera sea de un metro ocupando un área aproximada de $4m^2$ (Anexo 3.1.2.A). La experiencia que se tiene en este tipo de proyectos ha determinado que estas dimensiones son las mejores cuando se tiene una vivienda relativamente pequeña (110 m^2) desde el punto de vista de la accesibilidad y optimización de espacios. Un menor tamaño no podrá satisfacer con lo requerido.

Las áreas de almacenamiento de materiales y equipos y de depósito de escombros y basura diseñados para este proyecto son amplias y se encuentran en un lugar estratégico y céntrico como se expone en los subcapítulos anteriores. Sin duda es una gran ayuda para la accesibilidad a este punto. Al ser un área grande se va a contar con el espacio necesario para el almacenamiento de los materiales y va a permitir un uso simultáneo. Por ejemplo, se logra la recepción y ubicación del material que ha sido pedido, al tiempo que se retira otro material para transportarlo al punto donde es requerido.

En cuanto a su ubicación, dichas áreas promueven distancias cortas y movimientos fáciles para el acceso de los trabajadores, equipos y vehículos de carga que entregan el material, o de desalojo de escombros.

Con la suma de experiencias que se tiene en construcción y en diseño, se puede garantizar que todo el análisis realizado va a satisfacer los requerimientos de accesibilidad. El no

prestar atención a este punto y no considerarlo en la configuración del proyecto, puede provocar grandes pérdidas de productividad y eficiencia en el proceso constructivo.

Este capítulo ha mostrado cómo dirigir y coordinar el desarrollo de los proyectistas de las diferentes especialidades focalizando los esfuerzos para conseguir una mejor constructibilidad de la obra, la cual otorgará muchas oportunidades de lograr una mejor productividad y rentabilidad en la gestión del proyecto. Los resultados de todo el análisis realizado, estarán reflejados en la etapa de construcción, donde se espera logros positivos.

4.- CONSTRUCCIÓNDEL PROYECTO

Uno de los principales objetivos que busca la constructibilidad es la eficiencia. La experiencia en construcción, a más de ser necesaria en las etapas previas, es importante en la etapa de construcción servirá como un requisito para mejorar las operaciones de construcción. La clave será proponer soluciones creativas, plantear métodos innovadores y un buen control y seguimiento a los procesos.

4.1 Propuestas para implementar la constructibilidad

4.1.1 *Incorporación de métodos innovadores*

La constructibilidad mejora cuando se usan métodos innovadores de construcción. Corresponden a la manera técnica en que se utilizan varios recursos de construcción. "Un método innovador es aquel que no es considerado de práctica común y que representa una solución creativa a las dificultades que se presentan en terreno" [(31)]. Al tratar un método completamente nuevo hay que tener cuidado. Lo recomendable sería probarlo antes ponerlo en marcha o asesorarse de la experiencia en algún método similar para evitar pérdidas económicas y de tiempo por adoptar métodos que no se adapten al proyecto.

Existen una gran variedad de innovaciones que, generalmente consisten en pequeños avances o ideas que se van adaptando a los métodos existentes tales como: "mejores secuencias de ejecución de las tareas; el uso innovador de materiales y sistemas de construcción; la creación o adaptación de herramientas manuales; los usos innovadores de la maquinaria de construcción; el empleo de la prefabricación y modularización; etc."[(32)]

Es importante recopilar todo este acervo de experiencia y utilizarlas innovaciones para usufructo de otras aplicaciones o nuevos proyectos a futuro. Muchas de ellas provienen de personal experimentado que genera sus propias soluciones para resolver problemas presentados en la ejecución de sus proyectos.

Tal como se expuso en el capítulo 2 "Planificación Conceptual", para el proyecto "Casas del Lago" se ha pensado en usar un sistema innovador para el transporte de material. El detalle de este sistema se lo muestra en el anexo 4.1.1.A. Esta estructura ha obtenido muy

[31]Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

buenos resultados con grandes ahorros de mano de obra en las empresas florícolas, al disminuir el tiempo y trabajo en el acarreo de material.

Gracias a la buena experiencia obtenida en las empresas florícolas, la industria de la construcción también puede ser beneficiada por este sistema. Tanto constructores como administradores han decidido ponerlo a prueba siendo esta la primera obra en la que va a ser utilizado. Su costo puede ser amortizado con el ahorro de mano de obra en el presente y en los siguientes proyectos que se realicen. Sistema, según los administradores de las empresas florícolas del sector, se paga solo.

Además de facilitar el transporte de material de construcción, este sistema, permite cargar mayores volúmenes que en una carretilla. Las dimensiones de la canasta diseñada para la construcción son de 0.5m de ancho, 0.5m de largo y 1.2m de profundidad, cuyo volumen interno es de $0.3m^3$. Su mayor capacidad reduce considerablemente los viajes. Otro beneficio que presenta tal canasta consiste en sus dos puertas laterales de 0.6m cada una, para facilitar la carga y descarga, sobretodo de aquellos materiales como, arena, ripio, cemento, etc.

Los arcos metálicos que sujetan al riel que sirve para que se movilice la canasta, están anclados al suelo. El empotramiento se lo realiza excavando un orificio de 0.6m x 0.6m x 0.5m de profundidad como se observa en el anexo 4.1.1.A. Se rellena este orificio con rocas y mortero para asegurar un buen empotramiento. El montaje y desmontaje de las piezas es sencillo y para este proyecto se ha estimado su desarrollo, en solo una semana. En proyectos con difícil topografía el tiempo y la dificultad de ensamblaje de esta estructura pueden ser mayores, por lo que se recomendaría un estudio de costo-beneficio.

En el anexo 4.1.1.B se detalla la ubicación dentro de la urbanización. Los constructores lo han diseñado para que vaya al borde de las calles a fin de no impedir la circulación de los trabajadores, equipos y vehículos de carga. El sistema se conecta con la bodega central con fines de abastecimiento a todas las viviendas del proyecto. A su vez se conecta con el centro de depósito de escombros, con lo cual se facilita el traslado y desalojo de los residuos que produce cada vivienda.

Se ha estimado que, para cubrir con toda la extensión del proyecto, es necesario contar con aproximadamente 350m de rieles que, no es una cantidad excesiva considerando el área total de construcción para el proyecto. Cada vivienda tiene 6m de frente que, multiplicado

por las 60 casas, resulta en un frente total de 360m es decir, 10m más que el largo total de las rieles. Entonces se concluye que se puede optimizar todo el sistema con el diseño propuesto.

En el caso de no disponer de los recursos suficientes para adquirir el sistema en toda la extensión necesitada, dependiendo del proyecto y de la secuencia en cómo va a ser construido, se puede adquirir una parte para cubrir con un sector primero, y luego trasladarlo a otro, según el orden en que van a realizar las viviendas.

El montaje y desmontaje dentro de la ejecución del proyecto ocasiona mayores tiempos de uso de la mano de obra, por lo que el costo en dicho rubro será mayor. En esa situación es mejor realizar un análisis de costo-beneficio de lo que implicaría la utilización del sistema, solo cubriendo pocas partes de la extensión del proyecto.

El sistema puede cargar hasta ocho sacos de cemento (400kg.) con cinco toneladas de tensión en el cable que sirve como riel; más del doble de lo que se puede hacer en una carretilla normal (3 sacos de cemento aproximadamente). De esta forma se reduce a más de la mitad los viajes que se deben realizar por acarreo de material, lo que representa un buen ahorro en el costo de la mano de obra. Aparte las frecuencias son mayores puesto que, el esfuerzo por transportar el material es mínimo, pues solo requiere empujar la canasta, al contrario de una carretilla en la que se debe asumir el peso que representa el material.

El costo del sistema es de quince dólares por metro y el de la canasta es de cien dólares. Se logra un ahorro de 1.6 peones por acarreo de material que, multiplicado por su sueldo actual (70$/semana) y por las semanas de ejecución del proyecto (116) resulta en un costo total de 12992$/año. El sistema propuesto tiene una longitud aproximada de 350m que al multiplicar su costo por metro resulta en 5250$ más costos por transporte, almacenaje, reparaciones y mantenimiento, ensamblaje, etc. Resulta en un precio equivalente a 8000$, casi 5000$ de ahorro solo si se eliminan 1,6 peones. Dadas estas circunstancias se puede concluir que el sistema propuesto aumenta productividad y eficiencia y disminuye los costos por acarreo por lo cual está optimizado.

Para el proyecto “Casas del Lago”, los administradores del proyecto han decidido adquirir, en su totalidad, la extensión de rieles necesaria puesto que, facilita el transporte de materiales; la disminución de los tiempos de mano de obra y el excesivo trabajo, lo que se

considera que al tener que instalarlo y desinstalarlo repetidamente, no llega a brindar todos los beneficios que se esperan.

Finalmente se considera que el mismo sistema se puede utilizar para proyectos similares que se realicen a futuro. Inclusive pueden requerir de mayor cantidad de longitud de rieles o en su defecto se puede utilizar al mismo tiempo en varios conjuntos menores que requieran solo de una parte del sistema, con lo cual se puede justificar todavía más la inversión realizada para este caso.

4.1.2 Otras soluciones que ayudan a la constructibilidad

El ingeniero Alfredo Serpell propone [32] otros aspectos que favorecen la constructibilidad. Es de importancia tomarlos en cuenta puesto que ayudan a que se cumplan los objetivos propuestos. Se sugieren los siguientes:

- Desarrollar o adaptar herramientas y equipos para facilitar la construcción.
- Asignar la mano de obra en forma efectiva, para aprovechar estandarización y repetición.
- Evaluar permanentemente alternativas innovadoras de construcción.
- Usar los métodos y materiales más apropiados a las características y condiciones del proyecto.
- Utilizar una planificación detallada para evitar congestión y mantener rutas de acceso abiertas.
- Estandarizar las operaciones de construcción y aprovechar la repetitividad.
- Incorporar problemas potenciales en la planificación y secuencia, planificando en función de los riesgos identificados.
- Estudiar, en forma anticipada, los métodos a utilizar en operaciones complicadas o difíciles.
- Utilizar métodos de trabajo que permitan continuar cuando otras actividades se interrumpen o atrasan.
- Controlar y apoyar con más énfasis aquellos trabajos altamente sensibles a problemas de calidad.

[32] Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002

En las fases previas del proyecto, dichos aspectos fueron analizados, al realizar diseños y planeaciones que promuevan la constructibilidad en el momento de ejecutar la obra. En la etapa de construcción, los administradores del proyecto deben realizar un seguimiento y control para que dichas planificaciones y diseños se realicen de acuerdo a lo establecido con anterioridad.

El esfuerzo de planificación y diseño para la construcción fue realizado por los administradores, diseñadores y constructores que, al haber elaborado el proyecto en conjunto con el resto, conocen claramente cuáles son los objetivos y cuál es el producto que todo el equipo del proyecto quiere que se realice. Se espera entonces, que no existan cambios bruscos en el diseño y a la vez disminuya el porcentaje de imprevistos e improvisaciones en el momento de su ejecución.

Existen varias maneras de realizar el seguimiento y control de los procesos constructivos, sin embargo la mejor forma de hacerlo es usando los métodos administrativos en los cuales, tanto constructores como administradores, tienen una mayor experiencia. A dichos sistemas es necesario incorporar nuevas herramientas de gestión, para realizar una dirección más productiva que favorezca a todos los procedimientos controlados de forma efectiva con el seguimiento necesario.

4.2 Gerencia del proyecto (seguimiento y control)

La participación de los administradores del proyecto en la etapa de construcción se vuelve un proceso de control y seguimiento al avance del proyecto. "Las funciones básicas están en planificar, dinamizar, organizar y administrar recursos, con el fin de culminar todo el trabajo y cumplir con los objetivos, dentro de límites de tiempo, y costo definidos en la etapa de planificación."[33]

El involucramiento de los constructores en las fases previas, ayuda a que la actividad administrativa no recaiga solo sobre un sector (administradores del proyecto). Es conveniente que sea una labor compartida para poder cumplir con los objetivos del proyecto puesto que el programa fue realizado en base a su criterio, para facilitar la eficiencia en el campo y donde no se contemplan metas personales, sino las que engloban a todo el proyecto, en las que todo el equipo de trabajo se ve beneficiado.

[33]Enciclopedia Wikipedia, *Gestión de Proyectos*, http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_proyectos, Acceso: (13-1-2010)

Para poder aplicar de la mejor forma los conceptos de constructibilidad, es aconsejable tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- "En ningún momento se debe perder de vista la productividad global (concepto utilizado para contribuir a la mejora de la productividad mediante el estudio y discusión de los factores determinantes y de los elementos que intervienen en la misma), ya que muchas veces puede ser que simplemente se está mejorando procesos aislados que no necesariamente se reflejan en una mejora integral de todo el proyecto. Para esto, primeramente, se debe identificar las restricciones y luego recién proceder a mejorar la productividad local."[34]
- Realizar un estudio sobre cuáles son los impedimentos existentes en la obra para que cierta actividad sea ejecutada. De esta forma se logra identificar cual es el motivo por el cual cierta tarea no puede ser ejecutada y así poder solucionarla.
- Una vez levantada la restricción de una determinada actividad, habrá que buscar la nueva restricción e iniciar el ciclo de la mejora continua.

Es importante tener en cuenta la teoría de la "Producción Sin Pérdidas" (*Lean Production*) la cual recomienda el diseño de lotes pequeños de producción. Mientras más fraccionada se pueda tener una obra, más eficiente y fácil será su planeación y control.

El trabajo en lotes pequeños implica cambios puesto que, se deben romper algunos prototipos constructivos por ejemplo: la conformación de las cuadrillas típicas de acuerdo a las dimensiones de dichos lotes o frentes; el uso de nuevas herramientas, equipos, y sistemas innovadores, los que, no sólo implican la compra de dichos elementos, sino esencialmente de la estrategia de implantación de uso por el personal obrero.

Con las sugerencias realizadas, y con el convencimiento de unir esfuerzos para cumplir con los objetivos globales que enmarcan el proyecto, a continuación se presentan los puntos más importantes para definir una gestión que cumpla con los principios de la constructibilidad.

[34]Motiva Perú, *Constructibilidad*,http://www.motiva.com.pe/Articulos/cosnstructabilidad.pdf, Acceso: (31-5-2010)

4.2.1 Conformación y capacitación de las cuadrillas de obreros

Un aspecto trascendente a ser considerado es suprimir la falsa idea de que la mano de obra barata se la consigue pagando menos, cuando realmente es lo contrario. Se debe lograr un involucramiento con los obreros, quienes responderán diariamente con su trabajo.

La experiencia que se tiene en este tipo de proyectos dice que la única forma de bajar el costo de la mano de obra es obteniendo altos rendimientos, lo cual no se logra sino se equilibran beneficios (parte de las ganancias que se obtiene por alta productividad es repartida también a los trabajadores como incentivo). Hay que tener en cuenta, además, que no se debe dejar la responsabilidad de los altos rendimientos solamente a los obreros, es decir, el avance de la obra no puede depender de los progresos que ellos realicen. Más bien es una tarea de responsabilidad compartida con los administradores y constructores.

La tarea del administrador de obra para ayudar a conseguir altos rendimientos comienza con un análisis para poder conformar las cuadrillas. Se recopila información básica de las capacidades y destrezas de todos los miembros del personal obrero, para luego realizar una lista de los trabajadores que tienen mayor experiencia, las habilidades de cada uno de ellos y del rendimiento en proyectos anteriores. Dichos trabajadores serán los líderes de cada cuadrilla, la que estará conformada con aquellos que no tienen experiencia (peones) y de los que no se sabe sobre su forma de trabajo por ser nuevos en la empresa. Sin embargo, durante la ejecución, se evaluará su rendimiento.

Luego se capacita al personal de forma que todos los objetivos del proyecto sean claramente entendidos. Las capacitaciones se las realiza especialmente con los líderes de cada cuadrilla una semana previa al inicio de la construcción donde el grupo de expositores estará conformado por constructores, administradores y diseñadores. También se deben realizar cuadros informativos y didácticos a fin de que los objetivos sean comunicados y cualquier duda sea aclarada. En el caso de existir algún sistema constructivo o herramienta de trabajo nueva deberá dedicarse mayor tiempo en dichas instrucciones para que en el momento de aplicarlas tengan claro que es lo que se debe hacer y no se caiga en la improvisación.

En la fase preliminar del proyecto se estableció que las viviendas van a ser construidas en secuencia y que va a existir una cuadrilla que se especialice en la actividad asignada. Es así

como los obreros van a ser expertos en la tarea que se les designó. De esta forma, a medida que avanzan en la ejecución de su tarea se obtiene mejores rendimientos con mejor calidad hasta llegar a la última casa cuyos resultados se espera, sean notablemente mejores que los de la primera.

Antes del proyecto "Casas del Lago", los administradores ya habían aplicado esta secuencia de construcción y asignación de tareas. De ellas se han obtenido experiencias positivas que sumadas a la experiencia que adquirieron aquellos trabajadores que participaron en dichas construcciones, da como resultado una mejoría en la productividad y eficiencia.

Otra forma en la cual el administrador puede ayudar a mejorar el rendimiento de las cuadrillas, es incentivar con premios (que puede ser económico, becas en institutos de capacitación como el SECAP, almuerzos, etc.), a aquellas que cumplan con el trabajo en tiempos menores a lo inicialmente programado. Mes a mes, a quienes han superado las expectativas se les concede una retribución, que no representa un gasto mayor, sino que más bien genera ganancias ya que es compensada con un mejor rendimiento. Cabe mencionar que por ser eficientes y veloces, nunca las tareas deben perder la calidad. Una alta calidad de los trabajos también debe ser parte de los requisitos para considerar los incentivos.

Finalmente lo que se desea logar es incentivar con los premios a las cuadrillas que trabajen en equipo para que realicen innovaciones en la forma de realizar la tarea, con el fin de tener una alta calidad. Así se logra que el control sea auto-regulado, tendiendo a disminuir los controles externos, tales como los controles de calidad posteriores e inspecciones técnicas.

4.2.2 Análisis de las actividades de flujo y conversión en los procesos de construcción

La construcción es un conjunto de procesos que, a su vez, están compuestos por una serie de flujos y actividades de conversión. Las actividades de flujo son las actividades que no agregan valor a la construcción tales como esperas, controles, movimientos, etc. Las

actividades de conversión son aquellas que agregan valor tales como hormigonado, albañilería, etc.

Se requiere hacer mediciones para conducir el mejoramiento de la organización y poder comparar los datos obtenidos de los indicadores escogidos. Los indicadores más importantes son las pérdidas (cantidad de defectos, errores en el diseño, cantidad de tiempo que no agrega valor, etc.), el valor (grado de satisfacción del cliente), tiempos de ciclo y variabilidad (desviación de lo planificado).

Para realizar un control de las actividades, se sugiere elaborar un cuadro con los indicadores y clasificándolos en tres categorías: Por resultados, por procesos y por variables. El cuadro modelo se encuentra adjunto en el anexo 4.2.2.A. Las tres categorías son las que de forma simple, específica y representativa, muestran de mejor manera un control de cómo realmente se está realizando la ejecución del proyecto a través de los procesos y los resultados que se están obteniendo y además permite identificar oportunamente que es lo que está fallando para tomar la correcciones respectivas a través de las variables que se están produciendo.

El cuadro permite también visualizar las actividades que no agregan valor ya que la experiencia muestra que éstas son las que dominan los procesos. En análisis que han sido realizados en proyectos anteriores, apenas del 3 al 20% de las actividades agregan valor. Para “Casas del Lago” se tiene pensado disminuir dichas actividades a través de la elaboración de diagramas de flujo. Luego se analiza, se evalúa, y con la experiencia del equipo de trabajo se busca la solución a implementarse y se le da seguimiento para mejorar continuamente.

Así mismo, se deben reducir los tiempos de ciclo que es el tiempo requerido para que una actividad sea completada. Se conforma de cuatro tiempos como se muestra en la figura 4.2.2.A. De ellos solo el tiempo del proceso es el que agrega valor. El resto son tiempos que no aportan en la construcción.

En el proyecto “Casas del Lago” se pretende realizar un estudio y análisis de cómo se pueden disminuir en lo posible, los tiempos que no aportan. La reducción de los tiempos muertos se logra capacitando al personal puesto que un obrero en estas condiciones puede tomar decisiones acertadas de control y calidad. De esta forma se consigue que el tiempo de inspección sea disminuido.

La planificación ha sido realizada adecuadamente para que se reduzcan al mínimo los tiempos muertos entre la espera y el tiempo que toma el movimiento hacia la siguiente tarea. Los trabajadores son asignados inmediatamente, con una nueva tarea y se consigue gracias a la herramienta "Lookahead" y a la planificación intermedia, cuyo análisis se realizará en uno de los siguientes subcapítulos. El seguimiento y el continuo mejoramiento, pueden brindar grandes beneficios en el tiempo de ciclo.

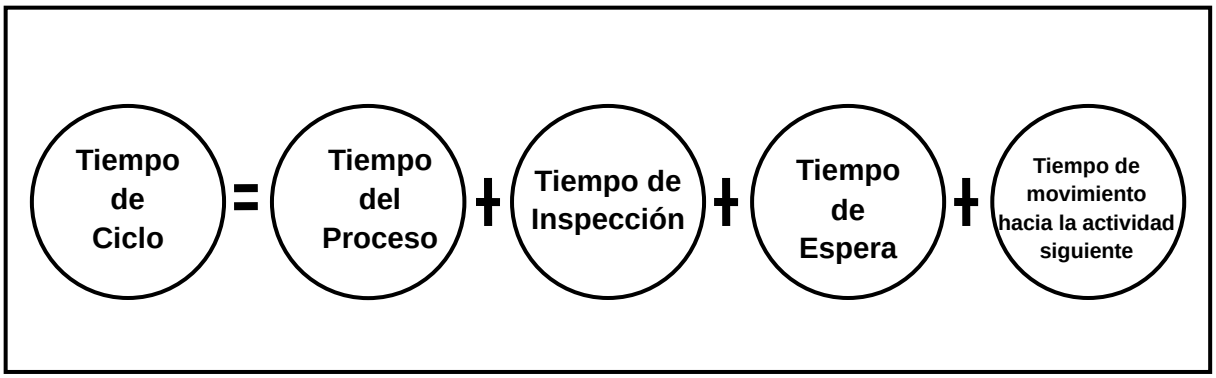


Figura 4.2.2.A: "Tiempos que forman parte del ciclo del proceso completo."[35]

Realizar oportunamente un análisis sobre las actividades que no agregan valor al producto final permite reducirlas al mínimo posible y optimizar aquellas que si lo hacen. En la figura 4.2.2.B se muestra una comparación entre las diferentes visiones de productividad. La que se quiere aplicar a este proyecto es la tercera. Las otras dos son las formas convencionales.

La primera está enfocada a mejorar la eficiencia del proceso completo; sin subprocesos intermedios. Además la reducción del costo y del plazo total. La segunda apunta a reducir la mala calidad del producto, mediante una serie de controles intermedios y posteriores a la producción, por ende reducir el costo del proceso final.

La tercera es aquella que trata de disminuir el costo de las actividades que no agregan valor. Esta visión de producción se quiere aplicar en este proyecto puesto que es la que sugiere la filosofía "*Lean construcción"* ("cuya función es minimizar fuentes que implique pérdidas de productividad, calidad, costos etc."[37]), y ha demostrado buenos resultados en varios proyectos en los que ha sido implementada.

[35]Monografías, *Lean construction*, www.monografias.com/trabajos25/construccion/construccion.shtml Acceso: (31-1-2011)

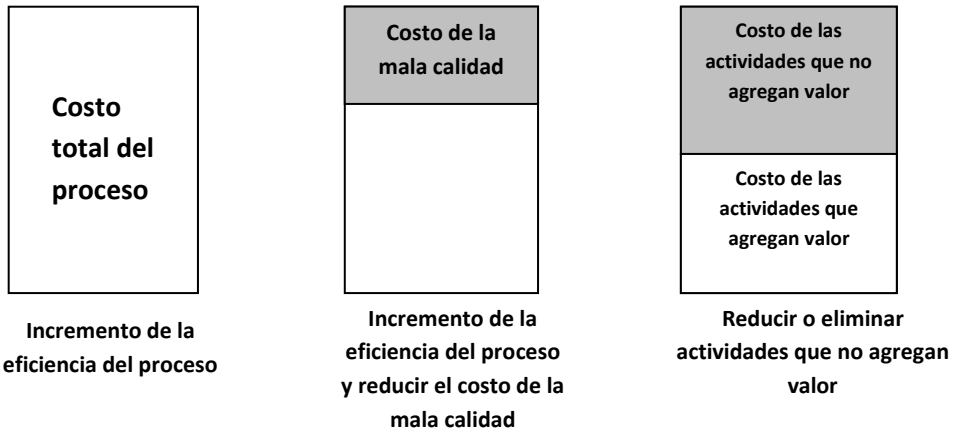


Figura 4.2.2.B: "Comparación entre las visiones de producción" [36]

4.2.3 Control sobre la planificación

El plan maestro y el plan de construcción de una vivienda realizado previamente deben ser flexibles (Anexos2.5.3.A. y 2.5.3.B.), ya que siempre existen imprevistos, demoras, incumplimientos, etc. con los que no se cuenta y se desconoce el momento de cuando van a ocurrir. Así las tareas se demoran más y no se puede cumplir con la fecha en la que están previstas.

Con la herramienta del "Ultimo Planificador", a ser aplicada en la construcción, no se pretende, solamente, cumplir con los plazos que se tiene para finalizar cierta tarea; sino, como contribuye a que todas ellas sean cumplidas dentro del plazo que se tiene para entregar la obra.

Dentro de la etapa de construcción, lo que se está haciendo es la planificación intermedia y el plan de trabajo semanal, tal como se lo definió en el capítulo 2 "Planificación Conceptual". Su elaboración se detalla a continuación:

4.2.3.1 *Planificación intermedia*

El plan maestro (Anexo 2.5.3.A.) y plan de construcción de una vivienda (Anexo 2.5.3.B) son la guía con la cual la construcción del proyecto será ejecutada. Periódicamente deberá ser revisado para saber cuáles son las tareas que se deben cumplir dentro de un periodo escogido que puede ser entre cuatro y doce semanas (tiempo que se considera prudente

[36]Monografías, *Lean construction*, www.monografias.com/trabajos25/construccion/construccion.shtml Acceso: (31-1-2011)

para visualizar las actividades que se deben realizar). Sin embargo, siempre durante esta etapa, debido a que se presentan imprevistos, incumplimientos, etc., hay algunas que no se las puede ejecutar porque existen restricciones, que impiden que sean desarrolladas en la fecha que establece el plan maestro. Es aquí entonces, donde se debe estudiar cuáles son las actividades que si se pueden ejecutar para planearlas dentro del período tomado (4-12 semanas) y lleva el nombre de planificación intermedia.

La experiencia que se tiene en construcción permite realizar unidades de producción para que las actividades que se pueden hacer, sean planeadas de la mejor forma posible. Quiere decir que su secuencia sea compatible con la lógica interna del trabajo, objetivos, y estrategias de ejecución. Igualmente asignar la cantidad correcta de trabajo que los administradores crean que se puede completar después de la revisión de costos y de examinar la tarea específica que puede ser realizada. Por último deben ser prácticas, es decir que todo el trabajo previo está hecho y todos los recursos requeridos están disponibles.

Dentro del plan maestro de obra existen tareas que han sido planeadas para ser realizadas en las siguientes semanas respecto al análisis periódico. Con la herramienta "*Lookahead*" se puede controlar el flujo de trabajo (diseño, materiales, equipos, mano de obra, etc.) que son necesarios para que las cuadrillas lo cumplan y hacer programaciones semanales de aquellas actividades que se encuentran sin restricciones o a las cuales se las puede liberar de dichos impedimentos.

El *"Lookahead Planning"* es una herramienta que resalta las actividades que deberían hacerse en un futuro cercano. "Su principal objetivo es controlar el flujo de trabajo (coordinación de diseño, proveedores, recurso humano, información y requisitos previos, que son necesarios para que una cuadrilla cumpla con su trabajo).

Para aplicar la herramienta del "*Lookahead*", primeramente se debe escoger el intervalo de tiempo para el cual se va hacer el análisis. Este intervalo se escoge en base a las características del proyecto, la confiabilidad del sistema de planificación, y los tiempos de respuesta para la adquisición de información, materiales, mano de obra y maquinaria. En el proyecto "Casas del Lago", los administradores han decidido que el intervalo sea de cuatro semanas puesto que consideraron un tiempo prudente porque al ser una urbanización

grande se tienen muchas actividades y lo que se desea es facilitar el análisis de cada una de ellas y realizar comparaciones periódicas de los resultados obtenidos con el fin de mejorar constantemente. Caso contrario si se toman más semanas el análisis puede ser confuso y complicado.

Luego el siguiente paso es la definición de las tareas que se encuentran dentro del intervalo definido. Lo que se obtiene es un conjunto de actividades para dicho período. Cada una, está asociada a una cantidad determinada de restricciones, que definen si puede o no ejecutarse. Una restricción impide que una labor sea llevada a cabo e involucra requisitos o recursos previos.

A medida que va avanzando la construcción, se pueden identificar los impedimentos presentados por lo que cierta actividad no es posible ejecutar. Es por eso que se recomienda preparar una lista de las tareas que se encuentran con cierta restricción y especificar las razones por la cual no se puede proseguir con dicha labor. En la tabla 4.2.3.1.A se muestra un ejemplo sobre cómo, para este proyecto, se realiza el estudio de las restricciones.

Actividad	Diseño	Materiales	Mano de Obra	Equipos	Pre-Requisitos
Mampostería Bloque	Si	No	Si	Si	Si
Masillado Pisos	Si	Si	Si	Si	Si
Enlucido	Si	No	Si	Si	Si
Cerámica pisos	Si	No	No	Si	No
Estucado	Si	Si	Si	Si	No
Pintura pared	Si	No	Si	Si	No

Tabla 4.2.3.1.A: "Estado de asignaciones" [37]

En las filas de la tabla se ubican las actividades que se deben realizar dentro de la planeación *"Lookahead"* y en las columnas se ubican los requisitos que cada una de las actividades necesitan para ser ejecutadas. Con una afirmación o negación se identifica de forma práctica cuales son las restricciones que impiden ejecutar dichas tareas y así ver la forma de liberarlas.

[37] Monografías, *Lean construction*, www.monografias.com/trabajos25/construccion/construccion.shtml Acceso: (31-1-2011)

Para tomar acción y poder liberar las restricciones de dichas tareas, se debe pasar por un proceso de revisión en el cuál se determina su estado y su avance dentro de la planificación intermedia (cuatro semanas). Luego se hace un análisis para que todos los prerrequisitos de la actividad que se quiere realizar sean cumplidos antes del comienzo programado. En caso que no se puedan efectuar con los requerimientos se las puede retrasar con respecto al plan maestro. Y de la misma forma, aquellas que estaban programadas para las siguientes semanas y que no poseen restricciones se las pueda adelantar y compensar el trabajo con las que fueron retrasadas. Así, se logra estabilizar el flujo de trabajo al reconocerla existencia de actividades que, llegado el momento de ejecutarlas, no podrían realizarse por tener impedimentos.

Finalmente, hay que remover las restricciones. Se comienza por identificar cuál es el último involucrado en liberar, la última, faltante de esa actividad y el tiempo de respuesta probable para empezar la siguiente. Luego se pide al responsable de aquella, la necesidad de completarla lo más pronto posible. Si el período de respuesta es demasiado largo, será necesario asignar recursos adicionales para reducir dichos períodos.

Un hecho que se debe destacar es el involucramiento de los constructores en las fases previas del proyecto. En esta etapa, al haber formado parte del equipo de planificación, pasan también a ser administradores pues conocen exactamente cuáles son los objetivos que se debe alcanzar. Al final son ellos mismos quienes, con toda su experiencia, realizaron el plan maestro. De esa manera se garantiza la reducción de número de restricciones; y en caso de haberlas, sean fáciles de ser levantadas. Con mayor claridad se aprecia cada vez más cómo los principios de constructibilidad ayudan en la ejecución del proyecto.

Acabado el análisis de restricciones y cuando éstas han sido suprimidas, se prepara un inventario de las tareas que se pueden ejecutar. Éstas comprenden aquellas actividades que no pudieron ser cumplidas y su impedimento ha sido ya levantado. Se considerarían correspondientes al periodo semanal que se planifica, y después el trabajo siguiente de acuerdo al plan maestro de las próximas dos o más semanas. La herramienta "*Lookahead*" permitirá identificar las tareas y liberarlas de sus impedimentos.

Cuando las tareas del plan de trabajo semanal no se efectúan, el inventario realizado de las actividades que se pueden ejecutar, va a proveer otras. Así las cuadrillas de producción no van a quedar ociosas, o no ejecuten tareas al azar, que salgan de la secuencia de trabajo y que más tarde generen trabajos más costosos o de mayor dificultad.

4.2.3.2 *Planificación semanal*

Luego de haber creado el inventario de trabajo ejecutable, hay las condiciones para crear el plan de trabajo semanal, que consiste en seleccionar un conjunto de actividades a efectuarse en la semana siguiente. El centro de esta planificación lo hacen las reuniones semanales obligatorias. En ellas participaran administradores, constructores, bodeguero (adquisiciones), encargado de la planificación, entre otros. Allí seleccionarán el itinerario de actividades a ser ejecutadas la siguiente semana, designando un responsable para cada una de ellas. Al aplicar la constructibilidad la suma de experiencia de constructores y administradores no termina en la planificación pues, en esta etapa, también es de vital importancia.

Para las reuniones es necesario, el informe del porcentaje de actividades terminadas o no, de la semana en transcurso, incluyendo las razones de no haber sido ejecutadas. También la lista de los trabajos que ya pueden ser desarrollados para la semana siguiente. Las reuniones deben contemplar en su temario la revisión de la planificación de la semana anterior con su porcentaje de actividades terminadas, revisión de la planificación intermedia, la nueva planificación semanal y posterior el envío de información al departamento de productividad. A continuación se muestra un resumen ejecutivo de cómo debe ser llevada dicha reunión para llenar las expectativas el cual se lo aplicará al proyecto "Casas del Lago"

Asistentes

- √ Administrador de Obra
- √ Jefe de terreno y/o Encargado de Planificación
- √ Supervisión y capataces
- √ Representante de la Oficina técnica
- √ Subcontratistas
- √ Adquisiciones (Bodeguero)

Revisión de la semana anterior

- √ Controlar el cumplimiento de las actividades

- √ Calcular el porcentaje de actividades completadas
- √ Determinar las causas de No cumplimiento
- √ Tomar acciones correctivas para las causas de No cumplimiento
- √ Definir actividades pendientes
- √ Tomar acciones correctivas para recuperar atrasos, principalmente con las actividades críticas

Preparación de Programa semanal

- √ Revisar el estado de restricciones del Plan Lookahead anterior
- √ Definir el nuevo Inventario de trabajo ejecutable
- √ Contrastar el inventario con el programa propuesto por el ultimo planificador
- √ Definir el programa semanal, adquiriendo compromisos y dejando actividades en espera por si existe algún inconveniente con las planificadas.

Actualización del Plan Lookahead

- √ Presentación del nuevo plan Lookahead por parte del planificador de la obra
- √ Revisar el estado de restricciones del nuevo Plan Lookahead
- √ Definir un responsable para la liberación de restricciones, definiendo las acciones para esto.

Documentos e información que deben traer los asistentes

Planificador o Facilitador de la reunión (Administrador)

- √ Programa Maestro
- √ Plan Lookahead antiguo
- √ Plan Lookahead nuevo tentativo
- √ Posterior a la reunión entrega el plan Lookahead definitivo a los asistentes
- √ Posterior a la reunión entrega el plan Semanal definitivo a los asistentes

Ultimo Planificador (Constructor)

- √ Porcentaje de actividades completadas
- √ Causas de no cumplimiento
- √ Propuestas de Soluciones a causas de no cumplimiento
- √ Información del estado de trabajo
- √ Estado de liberación de restricciones bajo su responsabilidad
- √ Plan de trabajo tentativo
- √ Plan intermedio anterior

Almacenamiento de datos (Administrador)

En la planeación semanal se puede observar todos los temas a ser tratados en las reuniones. Cada tema lleva sus respectivos subtemas que, ayudan a definir cómo va estar elaborada la planificación, para la semana siguiente. De la misma manera, se hace un control sobre el avance de obra, para saber cuál es el porcentaje de progreso con respecto al planificado. También se identifican las restricciones que ciertas actividades tienen y no podrían ser ejecutadas, a menos que, se tome acción inmediata para poder cumplirlas. Finalmente se puede destacar que en cada reunión se realiza un almacenamiento de datos donde consta

información básica que, para los siguientes cronogramas semanales, puede ser de gran ayuda como: las causas del no cumplimiento, propuestas de soluciones, acciones correctivas tomadas, etc.

El análisis de las actividades completadas es un indicador que mide este porcentaje de de cara a las tareas que estaban planificadas en las unidades de producción. Los proyectos realizados con un plan maestro adecuado, muestran mayores porcentajes de actividades completadas. Es capaz de acortar las brechas existentes entre el buen y mal programa. Señala las causas de incumplimiento del trabajo programado, entre otras, órdenes o información defectuosa, mala coordinación de recursos compartidos, errores en los diseños, excesivo trabajo asignado, cambios de prioridades a último minuto, etc.

Para el proyecto "Casas del Lago" se ha decidido realizar un cuadro semanal donde se indique el porcentaje de actividades completadas, incluyendo una lista explicativa con las razones de incumplimiento de tareas pendientes. De esta manera se proporciona un mejor control de lo que sucede en obra, se toman acciones pertinentes y a medida que pasa el tiempo, se verán resultados mucho mejores en el indicador. Semanalmente, el encargado de la planificación, presentará el informe correspondiente de dicho porcentaje.

En las reuniones se revisará el estado de las actividades con restricción, recientemente ingresadas y de restricciones no liberadas, en la semana anterior. Entre los asistentes a la reunión se designarán los responsables de liberar las nuevas restricciones detectadas. Después se hará una actualización del trabajo ejecutable y con ello se desarrollará una nueva planificación semanal. Finalmente, se enviará cada semana, al departamento de productividad, información acerca de las decisiones tomadas por el comité de planificación, para su análisis oportuno.

4.2.4 Otras herramientas para mejorar el control de los procesos constructivos

Una de las principales herramientas para perfeccionar los procesos de construcción es el "Feedback". "Esta propone un mejoramiento continuo a través de la retroalimentación. No solo se contemplan los procesos, sino también, toda la cadena de valor que involucra:

comprender el desarrollo, innovar continuamente, tomar medidas y controles y un perfeccionamiento constante de las actividades."[38]

Es importante recalcar que el requisito esencial para la mejora continua de los procesos es el trabajo de equipo y la gestión participativa, basado en la experiencia. Al unir esfuerzos, se espera que durante esta etapa se estandaricen los procedimientos, para consolidar las buenas prácticas constructivas y servir de referencia a futuras mejoras. Para ello es fundamental crear una metodología de identificación de causas de los problemas. Los administradores pretenden encontrar el origen de las tareas incumplidas, usando el porcentaje de actividades completadas.

Otro aspecto que ayuda a la mejora continua de los procesos es el incrementar la transparencia, el no hacerlo aumenta la tendencia a equivocarse, reduce la perceptibilidad de errores, y disminuye la motivación para mejorar. De esta forma, el objetivo es hacer que la producción sea más clara para facilitar el control y el mejoramiento. Así el flujo principal de los procedimientos, desde el principio, será más claro y comprensible para todos los involucrados.

En el proyecto "Casas del Lago" se ha pensado en realizar los procesos directamente observables, a través de planos en planta apropiados, que contengan información sobre instrumentos y materiales a utilizarse, contenidos en el desarrollo de especificaciones en la etapa de diseño. De la misma forma se realiza un cuadro de avance de obra. En él, se aumenta la transparencia al comunicar el estado de la planificación de la obra, versus el progreso realizado. Una buena comunicación al personal ayuda, sin duda, a mejorar los procesos y disminuye los tiempos muertos en que los obreros desconocen el trabajo que le sigue al concluido.

Otra forma para el continuo mejoramiento es el uso de la herramienta "Benchmarking", que "es un proceso sistemático y continuo para evaluar comparativamente los productos, servicios y procesos de trabajo en organizaciones. Consiste en tomar "comparadores" o "*Benchmarks*" a aquellos productos, servicios y procesos de trabajo que pertenezcan a organizaciones que evidencien las mejores prácticas sobre el área de interés, con el

[38]Monografías, *Lean construction*, www.monografias.com/trabajos25/construccion/construccion.shtml Acceso: (31-1-2011)

propósito de transferir el conocimiento de las mejores prácticas y su aplicación."[39] Así se ayuda a vencer viejas rutinas y las malas prácticas que existen en construcción.

4.2.5 Control económico, ventas y avance de obra

A más de realizar controles económicos semanales, será fundamental realizar reuniones mensuales, convocando a todo el equipo administrativo, de ventas, inversionistas y a los constructores que en el ejercicio de la constructibilidad, forman parte de la gestión del proyecto. Para esta oportunidad se ha elaborado una presentación con los datos más relevantes del seguimiento dado al proceso constructivo. Una muestra de cómo debe ser llevada se encuentra en el anexo 4.2.5.A.

Se ha utilizado el programa "PowerPoint" a fin de informar de forma didáctica, a todos los asistentes, cuál es la situación del momento, en que consta los avances de las ventas realizadas, el informe económico y el progreso de la obra durante el último mes.

Primero se realiza el control de las ventas. Aquí se indica el número de viviendas vendidas, las que están por venderse y el ingreso recibido. Igualmente, identifica las que tardan más en ser vendidas y sus razones que podrían ser por costos, ubicación etc., desde donde se parte para trazar estrategias de venta de las mismas.

Luego, dentro de estas reuniones, se presenta el estudio económico actualizado al mes de análisis. Se incluye el resumen de egresos y su distribución en forma de porcentajes para guardar claridad, las variaciones de presupuestos, el origen y usos de los fondos del mes y el acumulado con su respectiva descripción. También consta de una lista de órdenes de cambio aprobadas, es decir, los imprevistos presentados durante el proceso constructivo, pequeñas modificaciones o mejoras a lo que estaba planeado, donde se destaca la descripción, el monto económico de incidencia sobre el presupuesto y la fecha en la que se aprobó el cambio.

Con el estudio económico mensual, se presentan los números con los que se ejecuta el proyecto. Esta es una muestra de cómo el proceso es llevado con transparencia, lo que brinda un mayor grado de confianza a todo el equipo de trabajo y sobre todo a los inversionistas. Cada egreso o ingreso está justificado, con su monto, a manera de costo y porcentaje.

[39]Enciclopedia Wikipedia, Benchmarking, http://es.wikipedia.org/wiki/Benchmarking, Acceso: (15-4-2010)

Finalmente se presenta el avance actual de la obra para que se pueda saber si se está cumpliendo con los plazos, o si el proyecto tiene algún ligero retraso con respecto a lo previamente establecido. No hay necesidad de presentar mucho detalle pues ya se lo hace en las reuniones técnicas de planificación semanal. Por el contrario, se presenta en porcentaje y en comparación a lo previsto, a fin de que sea más dinámico y de fácil entendimiento para los inversionistas.

También se realiza una proyección donde constan los costos directos, ingresos y totales acumulados y proyectados por cada mes y se muestran las tendencias que se van marcando. A medida que el proyecto avanza, se identifican las desviaciones que se presentan dentro de lo estimado para corregirlas, siempre que éstas generen un perjuicio en el avance de la obra. El estudio termina con un cuadro que indica la evolución de la utilidad y la determinación de cómo se está llegando a la que se presupuestó de forma negativa o positiva.

El uso de las presentaciones durante las reuniones mensuales, pretende una participación más activa por parte del equipo de trabajo. El administrador del proyecto es el encargado de trasmitir de forma didáctica y mantener bien informados sobre lo que acontece actualmente y requiere de ayuda, consejos, opiniones y sobre todo necesita enriquecerse de la experiencia de los demás, para una administración más productiva. De la misma forma, se pretende elevar la confianza al detallar, de forma transparente, gastos e ingresos.

4.3 Almacenamiento de datos

Aquí se analizan los resultados del proyecto para desarrollar y mantener un archivo de experiencias aprendidas de constructibilidad dentro de todo el proyecto, desde sus etapas preliminares hasta la etapa de construcción, que pueden tener relevancia en futuras actividades de construcción. La etapa de construcción es la que pone a prueba a todo el proceso de planificación conceptual y diseño. Los resultados pueden ser positivos o negativos.

Mientras avanza la construcción se van evidenciando los beneficios que se obtienen al implementar la constructibilidad. De la misma forma aparecen aquellos casos donde quizás no se ha obtenido beneficio alguno, o no se implementó de forma adecuada. Y por último, procesos en los que no se consideró un análisis profundo porque aparentaban no tener

mucha relevancia para la ejecución. Sin embargo, el momento de realización del proyecto, generó problemas que afectaron la productividad global.

Para el proyecto “Casas del Lago” se estableció que, para la recopilación de experiencias de constructibilidad aprendidas, se registren las mismas en una base de datos computacional en programas como “Word” o “Excel”, todas las semanas, luego de las reuniones de planificación. De esta manera se tiene un mayor detalle y muestra las actividades que han sido favorecidas o no, al usar la constructibilidad, tanto como otros procesos que forman parte de la administración, tales como el manejo económico, de ventas, publicitario.

Cuando el proyecto es concluido, a partir de la base de datos digitada semanalmente, se procederá a elaborar las conclusiones respectivas sobre las experiencias aprendidas. Estas son la base y punto de partida para la ejecución de los proyectos que se realizarán en el futuro. Las técnicas y procedimientos que dieron resultados positivos deberían ser aplicadas. Aprender de todos los errores será fundamental, para no volver a cometerlos. Así, cada proyecto que se realice a futuro, tendrá mejores resultados de productividad que los anteriores.

5.- CONCLUSIONES

El presente estudio realiza un análisis sobre cómo aplicar el principio de constructibilidad en la administración y gerencia de proyectos inmobiliarios. La constructibilidad es una técnica que sirve para que la ejecución del proyecto se la realice de forma eficiente a través de la inclusión del equipo de construcción desde la etapa de planificación. De esta manera se logra sumar la experiencia que cada uno tiene en su respectiva rama (construcción, diseño, planificación y administración) para obtener un producto que simultáneamente tenga una alta calidad y productividad, entendiéndose ésta como la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

El fin de la constructibilidad no solamente es proponer ideas nuevas o poco conocidas; sino también tiene como propósito usar elementos prácticos, basados en la experiencia y el conocimiento que toda persona, involucrada en la actividad de la construcción los conoce.

Todo proyecto que vaya a ser ejecutado, deberá tomar en cuenta como punto de partida, todas las experiencias y conclusiones de sus predecesores. En el proyecto "Casas del Lago", que sirvió como referente para el presente estudio se han obtenido los siguientes resultados:

Una de las mayores dificultades, en un principio fue propiciar el cambio de mentalidad para convencer a los contratistas de diseño y a los de construcción, sobre los beneficios que conlleva el unir esfuerzos y experiencias para obtener un producto bien construido desde las etapas preliminares, en el que su productividad en obra, se incrementa. La metodología con la que trabajaban los profesionales era distinta a la que se pretendía aplicar al proyecto. Cada uno de ellos laboraba por separado y perseguía objetivos individuales.

La solución para eliminar el problema de descoordinación de las tareas se sustentó en la asimilación los conceptos de constructibilidad por parte de propietarios y administradores, quienes sugirieron que se desarrolle el principio desde las bases del proyecto, junto con una capacitación general sobre el tema. Los resultados obtenidos fueron positivos e inmediatos. Con las reuniones que se mantuvieron para coordinar el trabajo se adoptó la idea de optimizar el proyecto globalmente.

Lamentablemente no siempre se pudo contar con la participación permanente del equipo técnico en las reuniones de coordinación; sin embargo, el nivel general de asistencia fue alto. Al

implementar la constructibilidad como una de las bases generales para el desarrollo del proyecto, se logró que, desde un inicio, exista el compromiso para que todos los trabajos sean coordinados.

Los resultados prácticos se evidenciaron durante la construcción de las dos casas modelo. El tiempo que tardará en construirse el conjunto es mayor al del presente estudio, sin embargo se espera que para el resto del proyecto se tengan resultados similares a los obtenidos inicialmente. Se destaca que se obtuvo un porcentaje considerablemente menor de trabajo rehecho, pues se pudieron identificar y solucionar por anticipado los problemas que, con seguridad, se producirían al momento de construir, garantizando así, que el producto final cumpla con estándares de calidad.

Otro resultado positivo que se puede destacar, son los altos niveles de productividad alcanzados. El tiempo para realizar los diseños, en general, fue mayor al que se había tomado en otros proyectos, por lo que al principio parecía que no se iba a cumplir con los cronogramas establecidos. Sin embargo, la construcción fue realizada de forma eficiente y el producto final se obtuvo en un tiempo menor al que estaba planificado. Al involucrarse los constructores desde las etapas preliminares, sabían cuáles eran los objetivos que se querían lograr y ayudaron en el diseño de un modelo que facilitara la construcción y estuviera acorde a su forma de trabajo. La modalidad fue determinante para terminar la construcción de las casas modelo antes del plazo original.

La mejor productividad también se vio reflejada en la disminución de los recursos utilizados, uno de ellos, la mano de obra. Crear secuencias de trabajo para especializarla en ciertas tareas, distribuir adecuadamente las instalaciones de obra, realizar estudios de accesibilidad y la creación del sistema innovador de acarreo, entre otras, pueden ayudar para que el uso de la mano de obra según los estudios realizados en la disertación sea reducido alrededor del 15%. Es así como se hace que el producto cueste menos y se logre posicionar dentro del mercado local como uno de los más atractivos.

Es importante mencionar que los modelos de vivienda y de urbanización fueron elaborados de forma simple, estandarizada, flexible y con especificaciones claras; lo que permitió tener una visión más clara sobre los resultados que se quería obtener.

La elaboración semanal de cronogramas y el cálculo del porcentaje de tareas completadas, fueron otras de las herramientas importantes que contribuyeron a obtener los niveles de

producción deseados. Identificar a través de dicho porcentaje las causas por las cuales las actividades no fueron realizadas, colaboró a tener una retroalimentación constante de las razones de incumplimiento y la manera como fueron solucionadas. A medida que pasaba el tiempo de construcción, se fue cumpliendo en mayor porcentaje la planificación semanal.

Por otro lado, la elaboración de los cronogramas de trabajo semanales, permitió asignar tareas que se tenía la certeza de que vayan a ser cumplidas puesto que no tenían restricciones. De esta manera, las cuadrillas nunca quedaron ociosas o tampoco se les asignó un trabajo a último momento. Así mismo implicó un cumplimiento efectivo de la planificación y se dispuso de los materiales y mano de obra especializada (electricista, carpintero, plomero, etc.) en el instante que se necesitaban y se hizo su requerimiento de forma anticipada.

La presente disertación intenta demostrar lo conveniente de que es aplicar la constructibilidad a cualquier plan inmobiliario, a través de una aplicación concreta: proyecto “Casas del Lago” en su planificación integral y ejecución parcial. El compromiso y entendimiento por parte de todo el equipo es vital para que sea aprovechada al máximo. Con esta primera experiencia y con los buenos resultados obtenidos seguramente quienes fueron participes de los procesos de planeación y construcción harán uso a futuro de esta técnica.

Finalmente se ha alcanzado el objetivo fundamental del presente estudio ya que se obtuvo una vivienda de calidad, a un costo bajo cuya construcción cumplió con los tiempos y cronogramas establecidos gracias a los altos rendimientos logrados en obra.

6.- RECOMENDACIONES

Mantener una base de datos sobre las lecciones aprendidas en la construcción de cada proyecto, de los métodos innovadores utilizados, de los problemas presentados y cómo fueron resueltos es fundamental para aplicar la constructibilidad en futuros proyectos.

Es recomendable realizarla de forma sencilla y didáctica con la ayuda de programas computacionales como Excel, Word, PowerPoint, etc. ya que son fáciles de usar y permiten una mejor visualización en el caso de que se necesite recurrir a algún método, experiencia y decisiones tomadas para facilitar su aplicación con simplicidad.

En cada trabajo es aconsejable insistir en la innovación de métodos, técnicas y herramientas pues, como se ha observado en este estudio, trae beneficios para que una empresa pueda mantenerse a la vanguardia y sea competitiva dentro del mercado local. Para la productividad y eficiencia es imprescindible dar el tiempo y dedicación necesarios en la estandarización de elementos de las viviendas y urbanización, que pueden agilizar la construcción. Igualmente se pueden desarrollar modelos sencillos en procesos constructivos que no requieran de mano de obra especializada.

Es recomendable que para iniciar un proyecto, todos los aspectos de índole legal deberían estar solucionados. Tener formalizada la compra del terreno donde se va a asentar el proyecto con su respectivo Certificado del Registro de Propiedad, permite arrancar la obra de forma segura y sin futuras complicaciones judiciales. Aunque parezca obvio, es una condición que no se la puede pasar por alto. Lamentablemente sucede en muchos casos que, por querer comenzar la obra, se deja para último momento dichos trámites y en plena ejecución, aparecen problemas legales que interrumpen el curso del proyecto o, en algunos casos, llega a la suspensión definitiva y su consecuente fracaso.

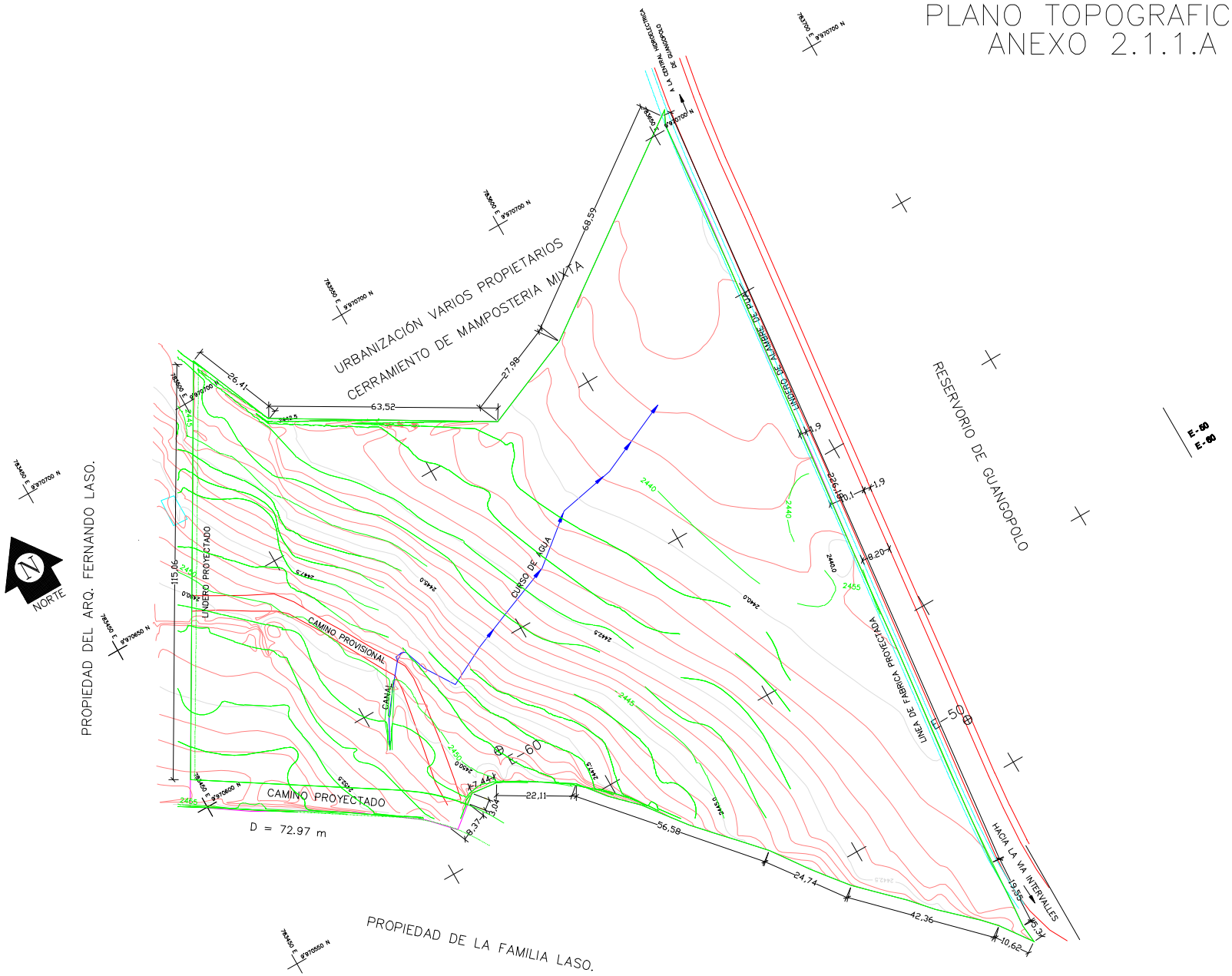
BILIOGRAFÍA

- Chiavenato, Idalberto. *Introducción a la teoría General de la Administración.* Madrid, McGraw-Hill Interamericana, séptima edición, 2004
- Delta construcciones Ltda. "Promoción de proyectos inmobiliarios" Internet. http://www.deltaconstrucciones.com/promocion_de_proyectos_inmobiliarios.html Acceso: 11-Enero-2010
- Edward Wright, *Constructability Guide,* Construction Industry Institute, 1994.
- Enciclopedia Wikipedia, Benchmarking, http://es.wikipedia.org/wiki/Benchmarking, Acceso: (15-4-2010).
- Enciclopedia Wikipedia. "Calidad" Internet. http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad. Acceso 13-Enero-2010.
- Enciclopedia Wikipedia. "Competitividad" Internet. http://es.wikipedia.org/wiki/Competitividad. Acceso 13-Enero-2010.
- Enciclopedia Wikipedia, "Estudio de mercado" Internet. http://es.wikipedia.org/wiki/Estudio_de_mercado, Acceso: (21-10-2010).
- Enciclopedia Wikipedia. "Gestión de proyectos" Internet. http://es.wikipedia.org/wiki/gesti%C3%B3n_de_proyectos. Acceso 13-Enero-2010.
- Enciclopedia Wikipedia. "Investigación de operaciones" Internet. http://es.wikipedia.org/wiki/investigaci%C3%B3n_de_operaciones. Acceso: 25-Enero-2010.
- Enciclopedia Wikipedia. "Productividad" Internet. http://es.wikipedia.org/wiki/Productividad. Acceso 13-Enero-2010.
- Hammer Michael & Champy James. *Reingeniería*. Editorial Carvajal S.A. Nueva York USA., edición 1994,
- Ingeniería y construcción. "Constructibilidad" Internet. http://ingenieria-y-construccion.blogspot.com/2008/03/la-constructabilidad.html. Acceso: 25-Enero-2010.
- Mc George D & Palmer A, *Construction Management new direction",* Londres, Ed Blackbellscienck, 1997.
- Microsoft Corporation. *Enciclopedia Encarta 2009.* Decimo séptima edición, 2008.

- Monografías.com, “Lean construction” Internet. www.monografias.com/trabajos25/construccion/construccion.shtml Acceso: (31-1-2011).
- Motiva Perú, “Constructibilidad” Internet. http://www.motiva.com.pe/Articulos/cosnstructabilidad.pdf, Acceso: (31-5-2010).
- Serpell, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción.* Santiago de Chile, Editorial Alfaomega, segunda edición, 2002.
- Serpell, Alfredo. “Mejorando los procesos de construcción”. *Construcción integral.* Edición 6, septiembre del 2009, Arequipa, 2009.

ANEXOS

PLANO TOPOGRAFICO
ANEXO 2.1.1.A

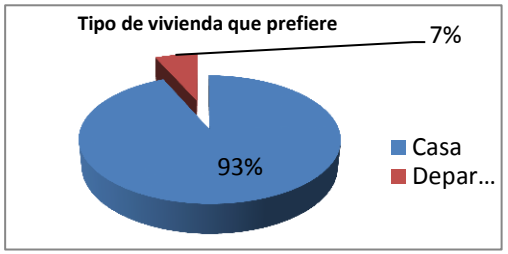


ANEXO 2.1.3.A

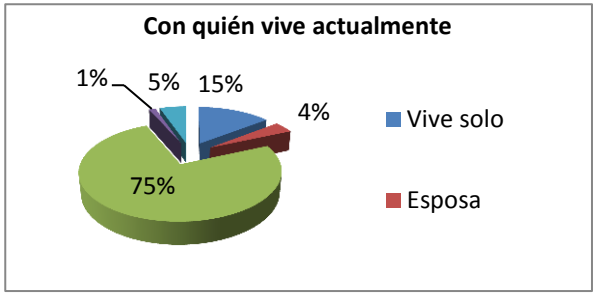
1. ¿Actualmente usted tiene casa propia?	Encuestados	%
SI	52	68%
NO	24	32%
Total	**76**	**100%**



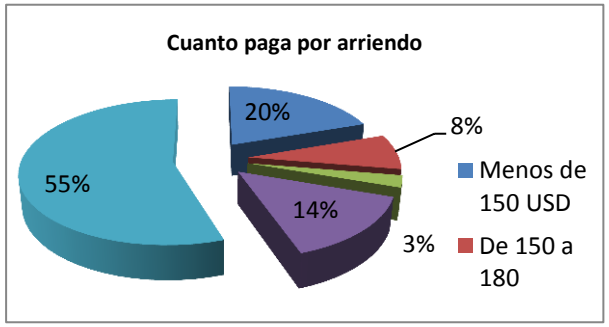
2. Usted preferiría vivir en:	Encuestados	%
Casa	71	93%
Departamento	5	7%
Total	**76**	**100%**



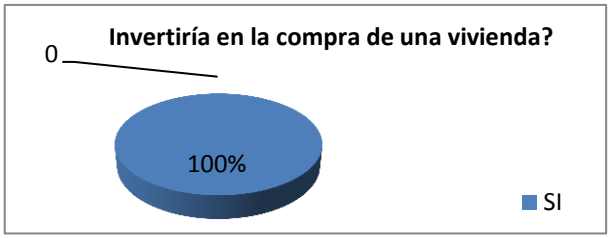
3. Cuantas personas viven actualmente con usted?	Encuestados	%
Vive solo	11	14%
Esposa	3	4%
Esposa e hijos	57	75%
Esposa, padres	1	1%
esposa, hijos y padres	4	5%
Total		
Total	**76**	**100%**



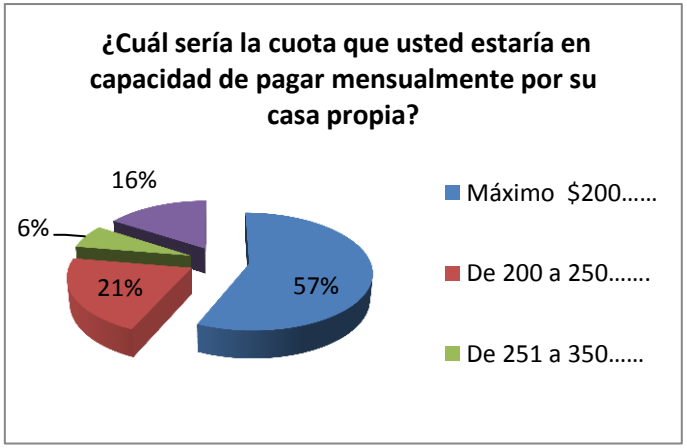
4. ¿Cuál es el valor que usted paga actualmente por su arriendo?	Encuestados	%
Menos de 150 USD	15	20%
De 150 a 180	6	8%
DE 180 a 200	2	3%
más de 200	11	14%
ninguno	42	55%
Total	**76**	**100%**



5. Estaría usted dispuesto a invertir en la compra de una vivienda?	Encuestados	%
SI	76	100%
NO	0	0%
Total	**76**	**100%**

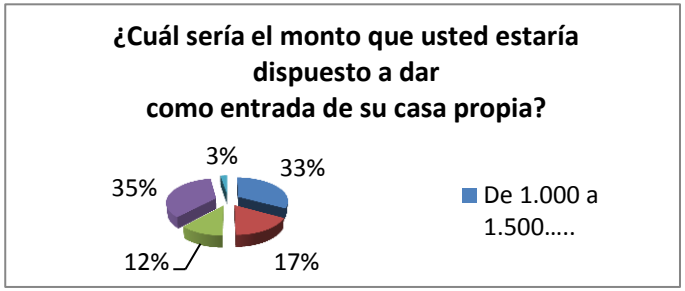


6. ¿Cuál sería la cuota que usted estaría en capacidad de pagar mensualmente por su casa propia?	Encuestados	%
Máximo $200……	43	57%
De 200 a 250…….	16	21%
De 251 a 350……	5	7%
De 351 a 400 USD……	12	16%
Total	**76**	**100%**



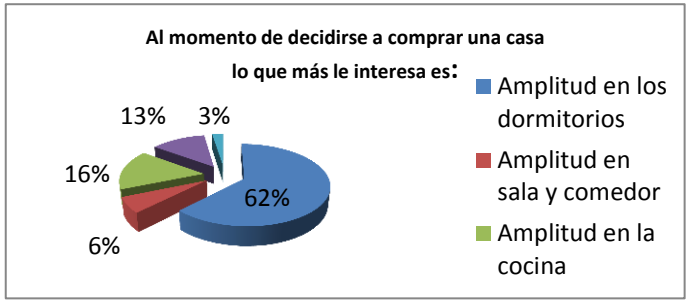
7. ¿Cuál sería el monto que usted estaría dispuesto a dar como entrada de su casa propia?

	Encuestados	%
De 1.000 a 1.500…..	25	33%
De 1.501 a 2.000…….	13	17%
De 2.001 a 3.000……	9	12%
más de 3.000……..	27	36%
no tiene para la entrada	2	3%
Total	**76**	**100%**



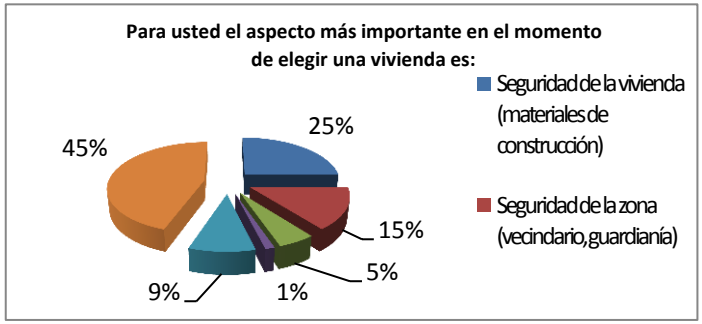
8. Al momento de decidirse a comprar una casa lo que más le interesa es:

	Encuestados	%
Amplitud en los dormitorios	50	63%
Amplitud en sala y comedor	5	6%
Amplitud en la cocina	13	16%
Número de dormitorios	10	13%
Número de baños	2	3%
Total	**80**	**100%**



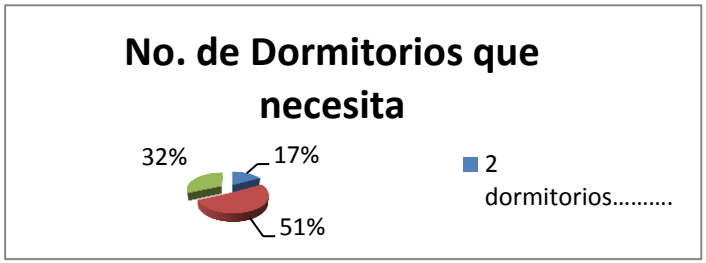
9. Para usted el aspecto más importante en el momento de elegir una vivienda es:

	Encuestados	%
Seguridad de la vivienda (materiales de construcción)	19	25%
Seguridad de la zona (vecindario, guardianía)	11	14%
Acabados	4	5%
Zonas de entretenimiento (juegos infantiles, canchas, sala comunal)	1	1%
Accesibilidad y ubicación de la zona (transporte, ubicación, seguridad)	7	9%
Financiamiento	34	45%
Total	**76**	**100%**

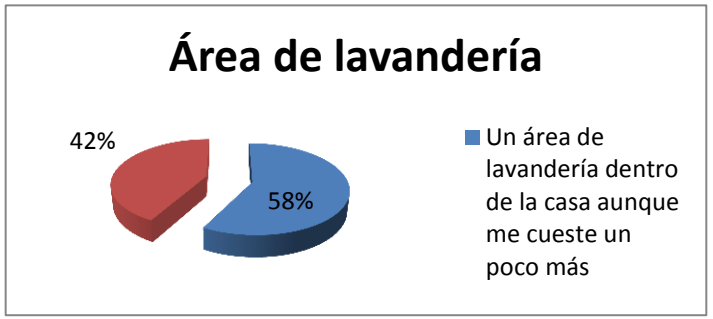


10. Usted necesita que su casa tenga por lo menos:

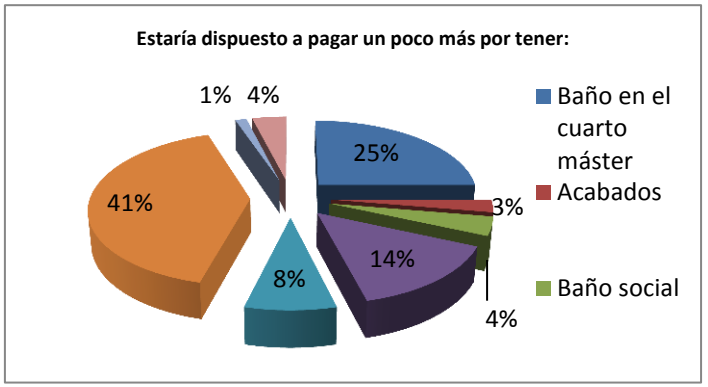
	Encuestados	%
2 dormitorios…….	13	17%
3 dormitorios…….	39	51%
4 dormitorios……..	24	32%
Total	**76**	**100%**



11. Usted necesita que su vivienda cuente con:	Encuestados	%
Un área de lavandería dentro de la casa aunque me cueste un poco más	44	58%
No tengo problema en que el área de lavandería esté fuera de la casa	32	42%
Total	**76**	**100%**



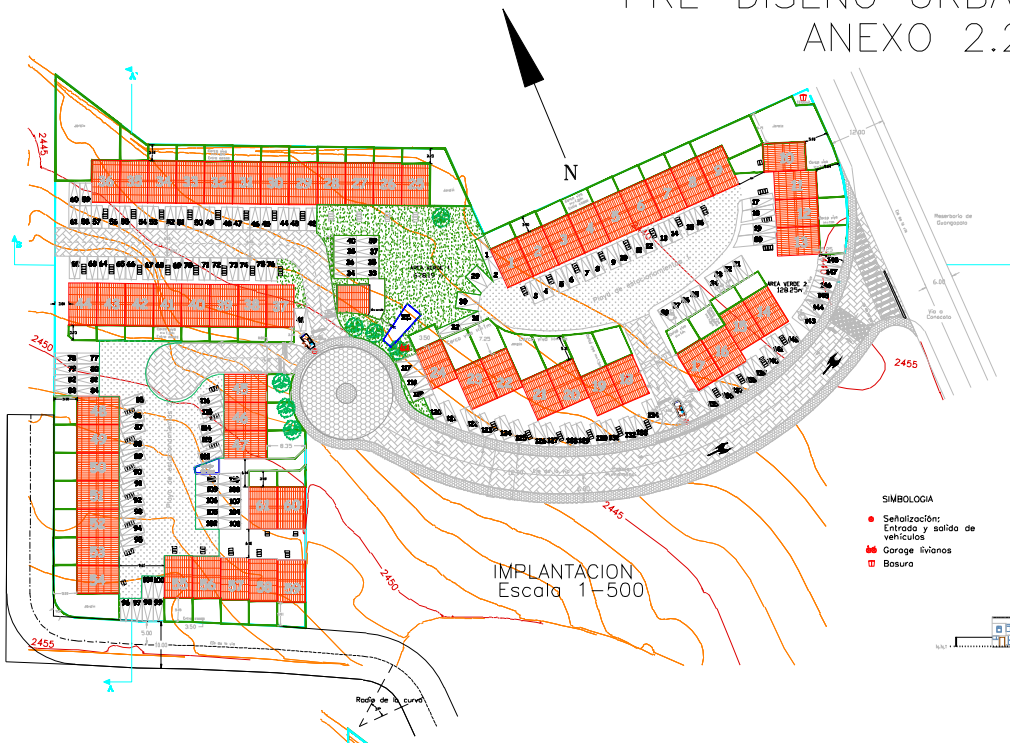
12. Estaría dispuesto a pagar un poco más por tener:	Encuestados	%
Baño en el cuarto máster	19	25%
Acabados	2	3%
Baño social	3	4%
Un dormitorio adicional	11	14%
Sala de estudio	6	8%
Parqueadero frente a la casa	31	41%
todo	1	1%
no pagaría nada por algo extra	3	4%
Total	**76**	**100%**



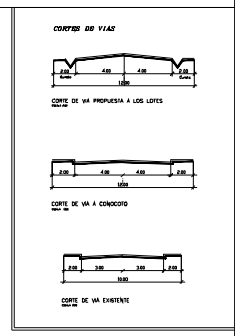
ANEXO 2,1,3,B "ANALISIS FERIA DE LA VIVIENDA 2010"

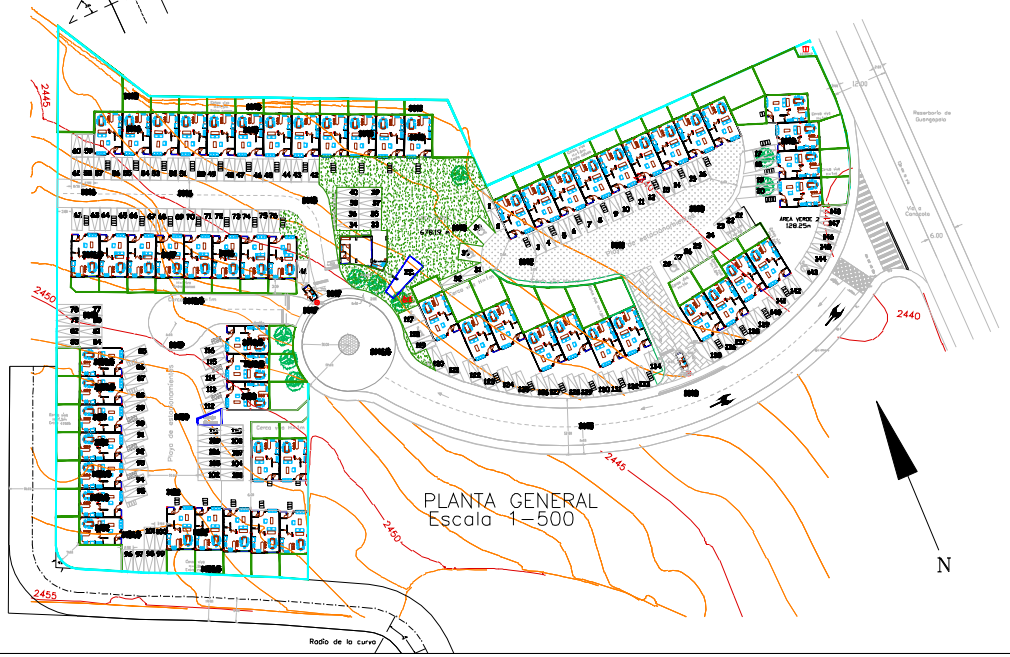
NOMBRE	SECTOR	UBICACIÓN	TIPO	AREA (M2)	VALOR	PRECIO/M2	CARACTERISTICAS	PROMOTOR
RANCHO BAJO	NORTE	CONDADO	TERRENOS	200,00	16.000,00	80,00	URBANIZADO	MIRO - PROMOTORA INMOBILIARIA (222-7528)
PLAZA CASTELLO	SUR	BEATERIO	DUPLEX	80,40	27.900,00	347,01		WWW.HABITAECUADOR.COM
ANTONELLA	VALLE	CONOCOTO	CASAS	212,00	75.000,00	353,77		CORPORACION INMOBILIARIA (603-9116)
EL ROBLE	SUR	CHILLOGALLO	CASAS	96,00	37.000,00	385,42		CORPORACION INMOBILIARIA (603-9116)
TERRANOVA	SUR	GUAMANI	CASAS	52,47	20.900,00	398,32		WWW.HABITAECUADOR.COM
QUITUMBE III	SUR	QUITUMBE	DEPTOS	67,00	26.900,00	401,49		WWW.HABITAECUADOR.COM
BRONTE	SUR	BEATERIO	CASAS	96,50	38.900,00	403,11		WWW.HABITAECUADOR.COM
VALENCIA	SUR	BEATERIO	DEPTOS	65,00	27.960,00	430,15		PROINMOBILIARIA (269-2546)
PORTAL DE MARIANITAS	NORTE	CALDERON	CASAS	83,00	35.990,00	433,61		225-5025
SANTA INES	SUR	MACHACHI	CASAS	72,00	32.637,00	453,29		MIRO - PROMOTORA INMOBILIARIA (222-7528)
VILLAS DEL PEDREGAL 1	NORTE	CALDERON	CASAS	70,00	33.300,00	475,71	LLANO CHICO	STUDIO INMOBILIARIO (226-9623)
PORTAL DE HORUS	VALLE	PUENTE 2	CASAS	112,00	55.000,00	491,07		CORPORACION INMOBILIARIA (603-9116)
VILLEARENA	NORTE	CALDERON	CASAS	140,00	71.500,00	510,71	LLANO GRANDE	STUDIO INMOBILIARIO (226-9623)
ALTOS RIO GRANDE	SUR	CHILLOGALLO	CASAS	82,00	42.530,00	518,66		MIRO - PROMOTORA INMOBILIARIA (222-7528)
PRADOS DEL DEAN	VALLE	CONOCOTO	CASAS	96,00	50.400,00	525,00		MIRO - PROMOTORA INMOBILIARIA (222-7528)
KAROLINA DEL NORTE	NORTE	CALDERON	CASAS	120,00	66.000,00	550,00		227-8342
ALTOS DE LA COLINA	SUR	BEATERIO	CASAS	68,00	38.000,00	558,82		PROINMOBILIARIA (269-2546)
ALTOS DE GIRONA	NORTE	PONCIANO	DEPTOS	166,00	98.000,00	590,36		URBAN PLUS + INMOBILIARIA (280-6636)
QUINTA ANTONELLA	VALLE	LOS CHILLOS	CASAS	130,00	78.000,00	600,00		EDIFIER CONSTRUCTORA INMOBILIARIA (6042-046)
CIUDAD JARDIN	SUR	PARQUE METROPOLITANO DEL SUR	DEPTOS	72,00	44.000,00	611,11		261-0789
LA MAISON	VALLE	MIRASIERRA	CASAS	140,00	87.000,00	621,43		CORPORACION INMOBILIARIA (603-9116)
CIUDAD JARDIN	SUR	PARQUE METROPOLITANO DEL SUR	CASAS	75,00	47.000,00	626,67		261-0789
SAN PEDRO DEL TINGO	VALLE	LOS CHILLOS	CASAS	78,00	49.000,00	628,21		BACK UP (255-4064)
SAN GERMAN	VALLE	LOS CHILLOS	DEPTOS	135,00	88.000,00	651,85		CORPORACION INMOBILIARIA (603-9116)
LOS ANGELES	NORTE	CALDERON	CASAS	120,00	78.400,00	653,33		350-0300
CASAS DEL LAGO	VALLE	GUANGOPOLO	CASAS	112,00	73.900,00	659,82		MD PROJECTS (225-3618)
ACROPOLIS DE OCCIDENTE	NORTE	EL CONDADO	CASAS	132,00	88.200,00	668,18		MD PROJECTS (225-3618)
LOMAS DEL CONDADO	NORTE	EL CONDADO	DEPTOS	77,00	51.790,00	672,60		249-8759 / 249-3803
LOMAS DEL CONDADO	NORTE	EL CONDADO	DEPTOS	70,00	47.720,00	681,71		249-8759 / 249-3803
YALOMAN GARDEN	VALLE	LOS CHILLOS	CASAS	96,00	70.000,00	729,17		MIRO - PROMOTORA INMOBILIARIA (222-7528)
BRISSTON	VALLE	CUMBAYA	CASAS	170,00	129.500,00	761,76		STUDIO INMOBILIARIO (226-9623)
TORRE OSORNO	NORTE	CONDADO	DEPTOS	66,00	50.400,00	763,64		CONTAKTO INMOBILIARIA (604-2360)
BALCONES DE BELLAVISTA	NORTE	BELLAVISTA	DEPTOS	116,00	90.000,00	775,86	3 HABITACIONES - FINANCIA E	CONSTRUCTORA KEOPS / PAMPLONA INMOBILIARIA / 246-5558
BALCONES DE BELLAVISTA	NORTE	BELLAVISTA	DEPTOS	100,00	80.000,00	800,00	2 HABITACIONES - FINANCIA E	CONSTRUCTORA KEOPS / PAMPLONA INMOBILIARIA / 246-5558
GOLIATH	NORTE	LA GASCA	DEPTOS	75,00	60.900,00	812,00		OM ARQUITECTOS CONSTRUCTORES (225-1618
GOLIATH	NORTE	LA GASCA	DEPTOS	106,00	87.600,00	826,42		OM ARQUITECTOS CONSTRUCTORES (225-1618
VILLA CANOVA	VALLE	TUMBACO	CASAS	160,00	140.000,00	875,00		STUDIO INMOBILIARIO (226-9623)
MONTE MILETO	VALLE	CUMBAYA	DEPTOS	60,00	53.300,00	888,33		STUDIO INMOBILIARIO (226-9623)
CADAQUES	NORTE	PONCIANO	DEPTOS	78,00	70.607,00	905,22		CONTAKTO INMOBILIARIA (604-2360)
PARQUE REAL	NORTE	GASPAR DE VILLARROEL	DEPTOS	80,00	74.500,00	931,25	3 HABITACIONES	URIBE & SCHWARZKOPF (243-1530)
LA VICTORIA	VALLE	MIRAVALLE	DEPTOS	70,00	65.250,00	932,14		STUDIO INMOBILIARIO (226-9623)
PLATINUM PLAZA	NORTE	LOS LAURELES	DEPTOS	80,00	74.636,00	932,95	3 HABITACIONES	MADEIRA INMOBILIARIA (223-1535)
KAYA	NORTE	SOLCA	CASAS	127,00	120.000,00	944,88	EXISTEN VARIOS TIPOS DE CA	CARVAJAL & AGUILAR (326-5617)
PLATINUM PLAZA	NORTE	LOS LAURELES	DEPTOS	60,00	58.539,00	975,65	2 HABITACIONES	MADEIRA INMOBILIARIA (223-1535)
KAYA	NORTE	SOLCA	DEPTOS	80,50	79.695,00	990,00	EXISTEN VARIOS TIPOS DE DE	CARVAJAL & AGUILAR (326-5617)
PLAZA CORDERO	NORTE	MARISCAL	DEPTOS	64,00	66.000,00	1.031,25	2 HABITACIONES	URIBE & SCHWARZKOPF (223-8732)
ISABELLA PLAZA	NORTE	FLORESTA	DEPTOS	65,00	68.000,00	1.046,15	2 HABITACIONES	URIBE & SCHWARZKOPF (322-8063)
PLATINUM PLAZA	NORTE	LOS LAURELES	SUITE	40,00	42.609,00	1.065,23		MADEIRA INMOBILIARIA (223-1535)
PLAZA YOLY	NORTE	QUITO TENIS	DEPTOS	137,00	153.000,00	1.116,79		CONSTRUCTORA PARRA LUCCIANO (246-6747)
SAN MARTIN	NORTE	SOBRE PLAZA DE LAS AMERICAS	DEPTOS	65,53	73.981,00	1.128,96		226-8204
PARQUE REAL	NORTE	GASPAR DE VILLARROEL	DEPTOS	50,00	58.000,00	1.160,00	2 HABITACIONES	URIBE & SCHWARZKOPF (243-1530)
PLAZA YOLY	NORTE	QUITO TENIS	DEPTOS	96,00	115.000,00	1.197,92		CONSTRUCTORA PARRA LUCCIANO (246-6747)

PRE–DISEÑO URBANIZACION
ANEXO 2.2.A









		Areas
Terreno		11.419,00
Casas 1er piso	61	3.282,41
Casas 2do piso	61	3.364,76
Area verde 1		678,19
Area verde 2		128,25
Total A.Verde		806,44
Total circulaciones		884,72
Playas estac. 1		642,19
Playas estac. 2		698,19
Total .P.Estac		1.340,38
Parqueos privados	136	1.513,92
Parqueos visitas	6	66,24
Parqueos Visita-Minus.	6	100,80
Total parqueos	148	1.680,96
Parqueos bicicletas	3	
Jardines comunes		1.086,28
Jardines privados		2.197,90
Sala comunal		63,00
Guardiania	2	10,00
Depósito de basura	1	10,00

CASAS DEL LAGO

PROPIETARIO:
FIDEICOMISO SAN DIEGO

UBICACION:
RESERVORIO DE GUANGOPOLO

FECHA: AGOSTO /2009

ESCALA: INDICADA

CONTIENE: IMPLANTACION CORTES

PROYECTO:
ARQ. CARMEN ELENA RIBADENEIRA P-3077

CLAVE CATASTRAL: 2131101013

LAMINA: 2 DE 3

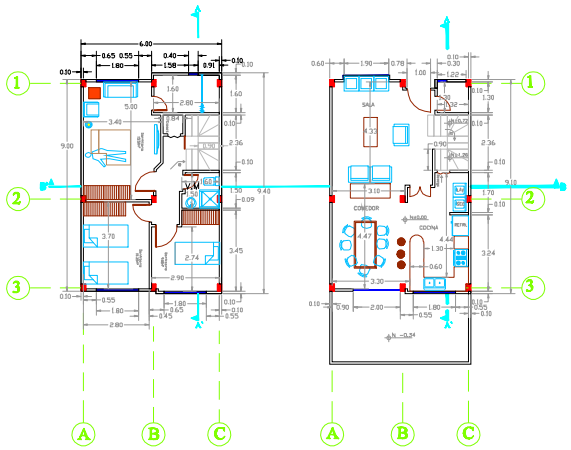
DIAGRAMA ARQUITECTOS

Planificación:
Quito, Ecuador
Isabel la Católica N24-276 y Galavis
Telefono/fax: 254-7498
e-mail: diagrafitec@diagrama.com.ec
Planificación, Factibilidad, Urbanización
Diseño Interior, Gerencia de proyectos

SELLOS MUNICIPALES:

ANEXO 2.2.B

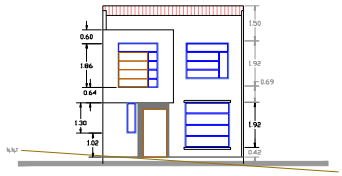
CASA TIPO
PLANTAS



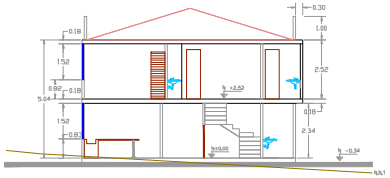
Segundo piso

Planta baja

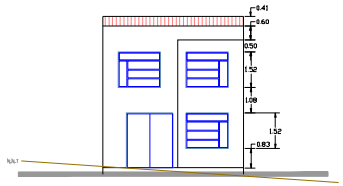
CASA TIPO



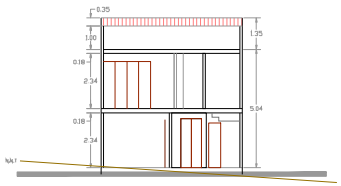
Fachada frontal



Corte A - A'

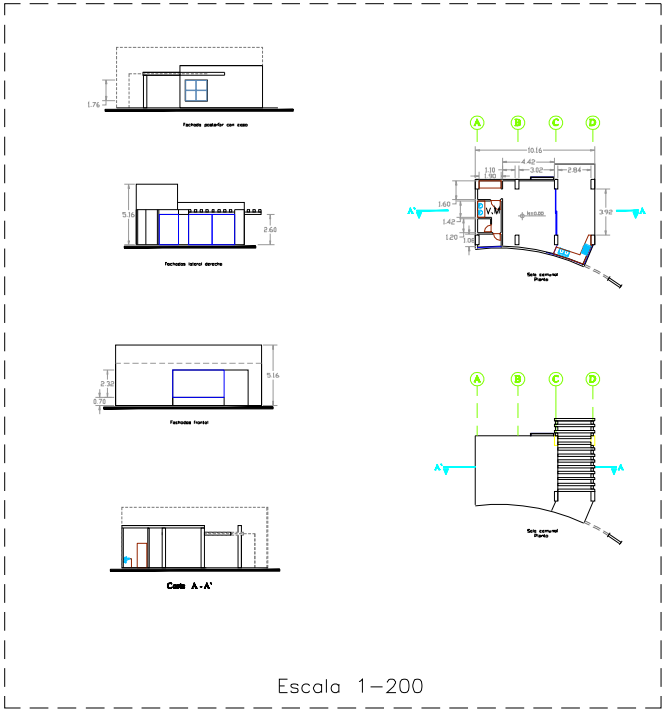


Fachada posterior

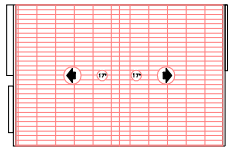


Corte B - B'

Sala comunal
Escala 1–200



Escala 1–200



Planta de cubiertas

CUADRO DE AREAS							
Piso	Nivel	Usos	Unidades	Area útil (AU) ó Computable m2	Area no Computable ANC Construida m2	Abierta m2	Area bruta Total de construcción (AB) m2
Planta baja		Vivienda	61	3.282,41			
		Sala comunal	1	63,00			6.730,17
		Guardianía	2	10,00			
		Basura	1		10,00		
Planta alta		Vivienda	61	3.364,76			
Parqueos						1.680,96	Area
Circulaciones						884,72	del
Area verde						806,44	Terreno
P. estacion.						1.340,38	m2
Jardín com.						1.144,15	
Jardín priv.						2.196,94	
TOTAL				6.720,17			
COS PB	29,38						11.419,00
COS Total	58,85						

CASAS DEL LAGO

PROPIETARIO: FIDEICOMISO SAN DIEGO

UBICACION: RESERVORIO DE GUANGOPOLO

FECHA: AGOSTO /2009

ESCALA: 1 - 100

CONTIENE: PLANTA ALTA, PLANTA DE CUBIERTAS, CORTES, FACHADAS

PROYECTO: ARQ. CARMEN ELENA RIBADENEIRA P-3077

CLAVE CATASTRAL: 2131101013

LAMINA: 1 DE 3

DIAGRAMA ARQUITECTOS

Planificación:

Quito, Ecuador
Isabel la Católica N24-275 y Galavis
Telefono/fax 294-7496
e-mail: diarquitectos@diagrama.com.ec
Planificación, Factibilidad, Anteproyecto
Estudio Interior, Estructuras y proyectos

SELLOS MUNICIPALES:

ANEXO 2,3,1,A

Reservorio Conocoto (60x109)
PRESUPUESTO DEL PROYECTO

1. COSTO DE TERRENO	*Relación*	*Unidad*	*Cantidad*	*Costo Unitario (US$)*	*Total (US$)*	*% sobre Costo Total*	*Total con Reajuste (US$)*
		m2	12.633,22	31,50	**397.946,43**	**11,1%**	**397.946,43**

2. PLANIFICACION	*Relación*	*Unidad*	*Cantidad*	*Costo Unitario (US$)*	*Total (US$)*	*% sobre Costo Total*	*Total con Reajuste (US$)*
2.1 Proyecto Urbano-Arquitectónico	CD sin 5.	%	2,24%		53.819,13	1,5%	53.819,13
2.2 Diseño Hidro-Sanitario	CD sin 5.	%	0,22%		5.381,91	0,1%	5.381,91
2.3 Diseño Eléctrico-Telefónico	CD sin 5.	%	0,13%		3.229,15	0,1%	3.229,15
2.4 Estudios de Suelos	CD sin 5.	%	0,20%		4.805,28	0,1%	4.805,28
2.5 Levantamiento Topográfico	CD sin 5.	%	0,05%		1.201,32	0,0%	1.201,32
2.6 Cálculo Estructural	CD sin 5.	%	0,38%		9.130,03	0,3%	9.130,03
2.7 Declaración propiedad horizontal	CD	%	0,50%		12.373,60	0,3%	12.373,60
2.8 Fotocopias Planos y Varios	CD	%	0,34%		8.414,05	0,2%	8.414,05
SUBTOTAL					**98.354,47**	**2,7%**	**98.354,47**

3. URBANIZACION	*Relación*	*Unidad*	*Cantidad*	*Costo Unitario (US$)*	*Total (US$)*	*% sobre Costo Total*	*Total con Reajuste (US$)*
3.1 Urbanización Casas		Viv	12.633	33	417.215,94	11,6%	
3.2 Construcción comunal		m2	-	134,40	-	0,0%	
					417.215,94	**11,6%**	

4. CONSTRUCCION	*Relación*	*Unidad*	*Cantidad*	*Costo Unitario (US$)*	*Total (US$)*	*% sobre Costo Total*	*Total con Reajuste (US$)*
4.1 Area Casas		m2	6.720	295,45	1.985.424,00	55,2%	1.985.424,00
4.2 Locales Comerciales		m2	-	160,00	-	0,0%	
SUBTOTAL			**6.720**		**1.985.424,00**	**55,2%**	**1.985.424,00**

5. IMPREVISTOS	CD	3,0%	72.079,20	**72.079,20**	**2,0%**	**72.079,20**

6. Costos Directos (CD) (3 + 4 + 5)	**2.474.719,14**	**68,8%**	**2.057.503,20**
7. Monto Administrado (MA) (1 + 6)	**2.872.665,57**	**79,9%**	**2.455.449,63**

8. TASAS E IMPUESTOS	*Relación*	*Unidad*	*Cantidad*	*Costo Unitario (US$)*	*Total (US$)*	*% sobre Costo Total*	*Total con Reajuste (US$)*
8.1 Cuerpo de Bomberos	CD sin 5.	%	0,06%	1.442	1.441,58	0,0%	1.441,58
8.2 Colegio de Arquitectos (Planificación)	CD sin 5.	%	0,17%	4.084	4.084,49	0,1%	4.084,49
8.3 Impuestos Aprobación (Municipio)	CD sin 5.	%	0,12%	2.883	2.883,17	0,1%	2.883,17
8.4 Colegio de Ingenieros (Planificación)	CD sin 5.	%		-	-	0,0%	-
8.5 Permiso de Construcción	CD sin 5.	%	0,09%	2.162	2.162,38	0,1%	2.162,38
8.6 Fondo de Garantía (Póliza)	CD sin 5.	%	0,15%	3.604	3.603,96	0,1%	3.603,96
8.8 Acometida Agua y Alcantarillado	CD sin 5.	Viv	0,30%	7.208	7.207,92	0,2%	7.207,92
8.12 Empresa Eléctrica (Acometida)	CD sin 5.	Viv	0,40%	9.611	9.610,56	0,3%	9.610,56
8.13 Acometida ANDINATEL	CD sin 5.	%	0,30%	7.208	7.207,92	0,2%	7.207,92
8.14 Impueso Predial	CD sin 5.	%	0,20%	4.805	4.805,28	0,1%	4.805,28
8.15 Gastos Legales	CD sin 5.	%	0,00%	-	-	0,0%	-
8.16 Seguro Todo Riesgo	CD sin 5.	%	0,36%	8.650	8.649,50	0,2%	8.649,50
8.17 Gastos Trámites y Legales	CD sin 5.	%	0,32%	7.688	7.688,45	0,2%	7.688,45
SUBTOTAL					**59.345,21**	**1,7%**	**59.345,21**

9. INDIRECTOS	*Relación*	*Unidad*	*Cantidad*	*Costo Unitario (US$)*	*Total (US$)*	*% sobre Costo Total*	*Total con Reajuste (US$)*
9.1 Fiducia (Constitución y Liquidación)				2.240,00	**2.240,00**	0,1%	**2.240,00**
9.2 Fiducia (Administración)	CD		2,24%	55.433,71	**55.433,71**	1,5%	**55.433,71**
9.3 Estructuración y Gerencia	CD		4,5%	110.867,42	**110.867,42**	3,1%	**110.867,42**
9.4 Dirección Técnica	CD sin 5.		8,0%	191.057,93	**191.057,93**	5,3%	**191.057,93**
9.5 Fiscalización	CD		4,5%	110.867,42	**110.867,42**	3,1%	**110.867,42**
9.6 Asesoría Jurídica	CD		1,1%	27.716,85	**27.716,85**	0,8%	**27.716,85**
9.7 Promoc. y Publicidad (Valla - Maqueta)	CD		2,5%	61.867,98	**61.867,98**	1,7%	**61.867,98**
9.8 Decoración Casa Modelo			0,2%	4.949,44	**4.949,44**	0,1%	**4.949,44**
SUBTOTAL					**565.000,74**	**15,7%**	**565.000,74**

10. Costo Total del Proyecto (1 + 2 + 6 + 8 + 9)	***3.595.365,99***	***100,0%***	***3.178.150,05***

ANEXO 2,3,1,A

PUNTO DE EQUILIBRIO

m2 Construcción Viviendas	6.720,00
Costo Unitario Variable (m2)	472,97
Precio (m2)	663,88
No. meses en los que se pretende vender todas las unidades	6
Unidades a vender por mes	10,0

Margen y Costos

Ventas	4.461.296	100,00%
Costos Variables (sin gastos financ.)	3.178.355	71,24%
Margen de Contribución	1.282.941	28,76%
Costos Fijos (sin gastos financ.)	616.877	
Costos Financieros	78.400	

Punto de Equilibrio

P.E. (m2)	3.231	
P.E. (Unid.)	28	
P.E. ($)	2.145.127	2,88 meses
P.E. ($) [Con costos Financ.]	2.417.755	3,25 meses

Riesgo Económico y Riesgo Total

Potenciac. Absorc. Riesgo Económ.	2,08	2,88 meses
Potenciac. Absorc. Riesgo Total	1,85	3,25 meses

ANEXO 2,3,1,B

PRESUPUESTO PRELIMINAR DE CONSTRUCCION CASA SEMI-ACABADA

PROYECTO : CASAS DEL LAGO - PRIMERA ETAPA (61 CASAS Y SALA COMUNAL)

CONSTRUCTOR: BETAUNO S.A.

22-sep-2010

FECHA: JUNIO 2010

ITEM	DESCRIPCION	UNI.	CANT.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL	CON ACABADOS	COSTO REAL CASA MODELO
1.	**PRELIMINARES, GASTOS Y SERVICIOS OBRA**						
1,1	BODEGAS Y GUACHIMANIAS (ESTR. MADERA. ZINC)	m2	150,00	38,00	5.700,00		
1,2	BAÑO PARA OBREROS	u	2,00	320,00	640,00		
1,3	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	glb.	1,00	1.380,00	1.380,00		
1,4	OFICINA DE OBRA	glb.	1,00	860,00	860,00		
1,5	CERRAMIENTO PROVISIONAL	ml	60,00	29,60	1.776,00		
1,5	UTILES DE OFICINA DE OBRA	mes	18,00	45,00	810,00		
1,6	GASTOS DE OFICINA DE OBRA	mes	18,00	25,00	450,00		
1,7	INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES	pto	18,00	16,59	298,62		
1,8	INSTALACIONES ELECTRICAS PROVISIONALES	pto	20,00	27,00	540,00		
1,9	SEGURIDAD Y VIGILANCIA	mes	16,00	740,00	11.840,00		
1,10	PAGO SERVICIOS PUBLICOS	mes	18,00	190,00	3.420,00		
1,11	SUELDOS Y JORNALES ADMINISTR. OBRA	mes	16,00	670,00	10.720,00		
1,12	COMPRA DE HERRAMIENTA MENOR	glb.	1,00	2.260,00	2.260,00		
				SUBTOTAL 1	**667,12**	**667,12**	**667,12**
2.	**EXCAVACION Y RELLENO**						
2.1	REPLANTEO GENERAL (casas)	m2	74,61	0,70	52,23		
2.2	PERFILADO DE TALUD PARA CONSTRUCCION DE MUROS	m2	9,00	1,80	16,20		
2.3	EXCAVACION A MAQUINA CIMENTACION	m3	20,22	3,52	71,17		
2.4	EXCAVACION A MANO DE ZANJAS 0.40x0.40 m (CIMENT. CASAS, INST. SAN	m3	7,20	3,85	27,72		
2.5	MEJORAMIENTO DE SUELO PARA CIMENTACION (GRANULAR)	m3	28,89	12,09	349,28		
2.6	DESALOJO MANUAL TIERRA SOBRANTE 50m.	m3	24,27	1,53	37,13		
2.7	DESALOJO VOLQUETA TIERRA/ESCOMBROS 5KM	m3	24,27	4,00	97,08		
2,8	DESALOJO DE ESCOMBROS (CASAS)	m3	24,00	4,14	99,36		
				SUBTOTAL 2	**750,17**	**750,40**	**1.007,33**
3.	**HORMIGONES**						
3,1	HORMIGON EN MUROS CAMBIO NIVEL	m3	2,64	77,52	204,65		
3,2	HORMIGON EN LOSA CIMENTACION (premezclado) F'c = 210 Kg/cm2	m3	12,00	97,12	1.165,44		
3,3	HORMIGON EN COLUMNAS (en obra) F'c = 210 Kg/cm2	m3	6,49	99,29	644,39		
3,4	HORMIGON EN LOSAS (premezclado) F'c = 210 Kg/cm2	m3	14,50	102,34	1.483,93		
3,5	HORMIGON EN ESCALERAS (premezclado) F'c = 210 Kg/cm2	m3	1,60	91,76	146,82		
				SUBTOTAL 3	**3.645,23**	**3.645,22**	**3.436,26**
4.	**ALIVIANAMIENTOS**						
4.1	TIMBRADO DE LOSAS	m2	114,00	0,24	27,36		
4.2	ALIVIANADO BLOQUE DE 15CM	u	700,00	0,54	378,00		
				SUBTOTAL 4	**405,36**	**405,71**	**369,00**
5.	**CONTRAPISOS Y PISOS**						
5.1	IMPERMEABILIZACION CONTRAPISO - MUROS (polietileno)	m2	69,11	0,49	33,86		
5,2	MASILLADOS FRESCO PISOS-LOSAS (paleteadas)	m2	114,00	2,21	251,94		
	MASILLADO LOSA CUBIERTA CON IMPERMEABILIZANTE	m2	57,00	2,50	142,50		
5,3	MASILLADO DE GRADAS	ml	14,00	5,20	72,80		
				SUBTOTAL 5	**501,10**	**501,01**	**477,40**
6.	**ACERO DE REFUERZO**						
6.1	HIERRO GENERAL	Kg.	2.850,00	1,54	4.389,00		
6.2	HIERRO EN CHICOTES	Kg.	15,00	1,54	23,10		
6.3	MALLA EN LOSA	m2	125,40	2,94	368,68		
				SUBTOTAL 6	**4.780,78**	**4.780,78**	**5.367,28**
7.	**ENCOFRADOS**						
7.1	ENCOFRADO COSTADOS LOSA CIMENTACION Y CIMIENTOS DE PATIOS	ml	12,00	2,20	26,40		
7.2	ENCOFRADO EN MUROS	m2	4,50	4,60	20,70		
7.3	ENCOFRADO EN COLUMNAS Y DIAFRAGMAS	m2	39,32	4,20	165,14		
7.4	ENCOFRADO EN LOSAS	m2	91,20	8,20	747,84		
7.5	ENCOFRADO DE GRADAS RECTAS L=1.0 M	u	14,00	7,57	105,98		
7,6	ESPUMAFLEX PARA JUNTA DE CONSTRUCCION	m2	9,56	1,80	17,21		
				SUBTOTAL 7	**1.083,27**	**1.083,25**	**1.468,63**
8.	**MAMPOSTERIAS**						
8.1	MAMPOSTERIA BLOQUE 10 CM	m2	135,36	9,76	1.321,11		
8.2	MAMPOSTERIA BLOQUE DE 20 CM	m2	72,16	10,83	781,49		
8,3	DINTELES HORMIGON ARMADO	m	22,60	6,26	141,48		
8,4	BORDILLOS EN DUCHAS	m	3,80	7,25	27,55		
8,5	MESON HORMIGON	m	2,50	24,80	62,00		
8,6	TAPA DE DUCTO VENTILACION (TRANSLUCIDO 0,6*0,6)	u	1,00	19,42	19,42		
				SUBTOTAL 8	**2.353,05**	**2.353,05**	**3.669,84**
9.	**ENLUCIDOS**						
9.1	REVOCADOS VERTICALES	m2	234,87	2,71	636,50		
9.2	REVOCADOS HORIZONTALES (tumbado de losas)	m2	105,56	3,39	357,85		
9.3	ENLUCIDO VERTICAL FACHADAS	m2	88,34	6,64	586,58		
9.4	ENLUCIDO SOBRE FRANJAS DE HORMIGON	ml	43,20	1,90	82,08		
9.5	MEDIAS CAÑAS-BOTA AGUAS (UNION LOSA PARED)	ml	70,00	1,79	125,30		
9.6	FAJAS DE VENTANAS	ml	34,35	2,27	77,97		
				SUBTOTAL 9	**1.866,28**	**1.691,24**	**2.051,25**
10.	**ACABADOS DE PISOS Y PAREDES**						
10.1	PISO CERAMICA NACIONAL (PISO BAÑOS)	m2	9,55	16,35	156,14	156,16	
10.2	PARED CERAMICA NACIONAL (SOLO DUCHA)	m2	15,47	16,06	248,45	248,45	
10,3	PISO CERAMICA AREA SOCIAL Y GRADA	m2	51,69	18,63	0,00	962,98	
10,4	BARREDERA CERAMICA AREA SOCIAL Y GRADA	ml	50,08	5,02	0,00	251,40	
10,5	PISO FLOTANTE PLANTA ALTA	m2	40,33	14,00	0,00	564,62	
10,6	BARREDERAS MDF PLANTA ALTA	m	36,00	4,80	0,00	172,80	
				SUBTOTAL 10	**404,59**	**2.356,40**	**2.201,58**

11.	**R E C U B R I M I E N T O S**						
11.1	CHAFADO DE CIELOS RASOS	m2	105,56	2,40	253,34		
11.3	ESTUCADO	m2	340,43	2,40	817,03		
11.4	PINTURA INTERIOR	m2	234,87	2,10	493,23		
11.5	GRAFIADO FACHADAS	m2	95,20	3,60	342,72		
				SUBTOTAL 11	**1.906,32**	**1.906,32**	**2.181,18**
12.	**INSTALACIONES SANITARIAS**						
12.1	INSTALACIONES SANITARIAS (desagues) 50mm	pto	12,00	14,94	179,28		
12.2	INSTALACIONES SANITARIAS (desagues) 110mm	pto	4,00	15,66	62,64		
12.3	BAJANTES AGUAS LLUVIAS-SERVIDAS 110 mm.	ml	12,00	7,92	95,04		
12.4	CAJAS DE REVISION	u	2,00	90,00	180,00		
12.5	CANALIZACION AGUAS SERVIDAS-LLUVIAS (bajo suelo 110 mm. Y 50 mm.)	ml	11,00	8,36	91,96		
12.6	PICADAS Y SELLADO INST. DE AGUA POTABLE	ml	30,00	2,84	85,20		
12,7	PUNTO AGUA POTABLE 1/2" (PVC)	pto	13,00	19,14	248,82		
12,8	PUNTO AGUA CALIENTE 1/2" (PVC)	pto	7,00	19,93	139,51		
12,9	TENDIDO TUBERIA AGUA POTABLE	ml	56,88	5,50	312,84		
12,10	ACOMETIDA INTERNA AGUA POTABLE	ml	3,00	5,99	17,97		
				SUBTOTAL 12	**1.413,26**	**1.413,26**	**1.719,97**
13.	**PIEZAS SANITARIAS**						
13.1	GRIFERIA MEZCLADORA DUCHA NEWPORT	u	2,00	48,27	96,54		
13.2	GRIFERIA LAVAMANOS 4" NEWPORT	u	3,00	33,75	101,25		
13.3	GRIFERIA FREGADERO NEWPORT DE COCINA	u	1,00	37,70	37,70		
13.4	GRIFERIA LAVANDERIA	u	1,00	9,30	9,30		
13.5	COLOCACION INODOROS OASIS BLANCO	u	3,00	89,20	267,60		
13.6	COLOCACION LAVABO CHELSEA C/PEDESTAL BLANCO	u	3,00	38,99	116,97		
13.7	COLOCACION FREGADEROS COCINA TEKA 80X51 1 POZO	u	1,00	85,70	85,70		
13.8	COLOCACION DE LAVANDERIAS	u	1,00	70,00	70,00		
13,9	CALEFON 12 LT	u	1,00	210,00	0,00	210,00	
13,10	REJILLAS DE PISO 2 PULGADAS	u	7,00	3,80	26,60		
13,11	REJILLAS DE PISO 3 PULGADAS	u	1,00	5,23	5,23		
				SUBTOTAL 13	**816,89**	**1.026,89**	**933,12**
14.	**INSTALACIONES ELECTRICAS**						
14.1	TABLERO TERMICO 12 ESPACIOS, BIFASICO	u	1,00	74,99	74,99		
14.2	PUNTOS DE ILUMINACION NORMAL	pto	10,00	22,95	229,50		
14.3	PUNTO DE ILUMINACION CONMUTADO	pto	4,00	24,98	99,92		
14.4	PUNTO APLIQUE DE PARED	pto	7,00	20,28	141,96		
14.5	PUNTO TOMACORRIENTE DOBLE 110V	pto	17,00	21,88	371,96		
14.6	PUNTO TOMACORRIENTE SIMPLE 110V	pto	2,00	15,74	31,48		
14.7	PUNTO EXTRACTOR DE OLORES COCINA	pto	1,00	12,76	12,76		
14.8	PUNTO DE LAVADORA DE ROPA	pto	1,00	21,88	21,88		
14.9	PUNTO SECADORA DE ROPA	pto	1,00	25,41	25,41		
14.10	PUNTO COCINETA ELECTRICA 220 V	pto	1,00	25,13	25,13		
14.11	PUNTOS DE TIMBRE	pto	1,00	15,28	15,28		
14.12	SALIDA PARA TANQUE DE AGUA CALIENTE (SOLO TUBERIA)	pto	1,00	16,15	16,15		
14.13	CAJA DE PASO 10x10	u	5,00	8,30	41,50		
14.14	ACOMETIDA ELECTRICA INTERNA	m	10,00	12,40	124,00		
14.15	PUNTOS DE TELEFONO	pto	2,00	20,26	40,52		
14.16	REGLETA PARCIAL DE 10 PARES EN CAJA 30x30	u	0,34	42,53	14,46		
14.17	TUBERIA PARA CITOFONOS	u	2,00	23,30	46,60		
14.18	ACOMETIDA TELEFONICA INTERNA	m	8,00	8,61	68,88		
14.19	BREAKER TERMOMAGNETICO UNIPOLAR 15-30 AMP ENCHUFABLE	u	6,00	9,23	55,38		
14.20	BREAKER TERMOMAGNETICO BIPOLAR 15-30 AMP ENCHUFABLE	u	2,00	14,87	29,74		
14.21	PUNTO DE T.V.	pto.	2,00	15,74	31,48		
				SUBTOTAL 14	**1.518,98**	**1.518,98**	**928,55**
15.	**CARPINTERIA**						
15.1	PUERTAS PRINCIPALES	u	1,00	154,00	154,00	154,00	
15.2	PUERTAS INTERIORES DE 80 CM	u	3,00	135,00	405,00	405,00	
15.3	PUERTA COCINA	u	1,00	135,00	135,00	135,00	
15.4	PUERTAS INTERIORES DE 65 CM	u	4,00	130,00	520,00	520,00	
15.5	CERRADURAS DE DORMITORIO	u	5,00	12,50	62,50	62,50	
15.6	CERRADURAS DE BAÑO-PASO	u	3,00	12,20	36,60	36,60	
15.7	MUEBLE BAJO COCINA	m	5,90	150,00		885,00	
15.8	MUEBLE ALTO COCINA	m	3,30	120,00		396,00	
15.9	CLOSETS	m2	6,60	180,00		1.188,00	
				SUBTOTAL 15	**1.313,10**	**3.782,10**	**4.260,07**
16.	**HERRERIA**						
16.1	COLOCACION DE PUERTAS	u	9,00	10,08	90,72		
16,2	INSTALACION TAPAJUNTAS TOL	m	1,15	9,32	10,72		
				SUBTOTAL 16	**101,44**	**101,44**	
17.	**VENTANERIA**						
17.1	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	m2	15,00	56,10	841,50		
17.2	MAMPARAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	m2	4,00	75,90	303,60		
				SUBTOTAL 17	**1.145,10**	**1.145,10**	**1.127,15**
18.	**CUBIERTAS**						
18,5	IMPERMEABILIZACION CON MANTO CHOVA	m2	61,00	8,00	488,00		
				SUBTOTAL 18	**488,00**	**488,00**	
19.	**V A R I O S**						
19,1	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	109,00	0,97	105,73		
19,2	MANTENIMIENTO POSVENTA	glb.	1,00	109,18	109,18		
19,3	DESARMADO INSTALACIONES PROVISIONALES	m2	150,00	12,40	30,49		
				SUBTOTAL 19	**245,40**	**245,40**	**100,00**
20.	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**						
20,1	EXC. A MAQUINA Y DESALOJO	m3	121,44	3,52	427,47		
20,2	RELLENO PLATAFORMAS	m3	30,16	2,42	72,84		
				SUBTOTAL 20	**500,31**	**500,31**	
28.	**IMPREVISTOS**						
	IMPREVISTOS	2,00%		**SUBTOTAL 28**	**508,11**	**508,11**	
	T O T A L C O S T O D I R E C T O				**26.413,87**	**30.870,09**	**31.965,73**
						CON ACABADOS	**COSTO REAL CASA MODELO**
						ineficiencias	**176,45**
						costo final	**31.789,28**
	costo casa con mejoras (muebles baños, grano lavado en acceso y gradas)						**32.156,10**
	costo piedra en fachada (solo mano de obra falta costo material)						49,50

PRESUPUESTO RUBROS ACABADOS EN CASAS

285,4083

PROYECTO : CASAS DEL LAGO - PRIMERA ETAPA (61 CASAS Y SALA COMUNAL)

CONSTRUCTOR: BETAUNO S.A.

FECHA: JUNIO 2010

ITEM	DESCRIPCION	UNI.	CANT.	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL	
10,3	PISO CERAMICA AREA SOCIAL Y GRADA	m2	51,69	18,63	962,96	962,96
10,4	BARREDERA CERAMICA AREA SOCIAL Y GRADA	ml	50,08	5,02	251,40	251,40
10,5	PISO FLOTANTE PLANTA ALTA	m2	40,33	14,00	564,62	564,62
10,6	BARREDERAS MDF PLANTA ALTA	m	36,00	4,80	172,80	172,80
13,9	CALEFON 12 LT	u	1,00	210,00	210,00	210,00
15.7	MUEBLE BAJO COCINA	m	5,90	150,00	885,00	885,00
15.8	MUEBLE ALTO COCINA	m	3,30	120,00	396,00	396,00
15.9	CLOSETS	m2	6,60	180,00	1.188,00	1.188,00
	TOTAL COSTO DIRECTO				**4.630,78**	

ANEXO 2,3,2,A

dic-2008	ene-2009	feb-2009	mar-2009	abr-2009	may-2009	jun-2009	jul-2009	ago-2009	sep-2009	oct-2009	nov-2009	dic-2009	ene-2010	feb-2010	mar-2010	abr-2010	may-2010	jun-2010	jul-2010	ago-2010	sep-2010	oct-2010	nov-2010	dic-2010	ene-2011	feb-2011	mar-2011	abr-2011	may-2011	jun-2011	jul-2011	ago-2011	sep-2011	oct-2011	nov-2011	dic-2011	ene-2012	feb-2012
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
											Inicio																				Fin								

PLAN DE VENTAS

Casas	**61**		**1**	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**2**	**3**	**2**	**3**	**2**	**3**	**3**	**2**	**3**	**2**	**3**	**2**	**3**	**2**	**3**	**2**	**3**	**2**	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**61**
b) Con Financiamiento	61		1	1	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	0										61
No. de Casas Acumulado			**1**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**	**13**	**15**	**18**	**20**	**23**	**25**	**28**	**31**	**33**	**36**	**38**	**41**	**43**	**46**	**48**	**51**	**53**	**56**	**58**	**61**	**61**		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**					
Mes en que se entrega la vivienda			**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**29**	**0**	**0**	**0**					**29**	
			21.941	43.882	87.763	131.645	175.526	219.408	285.230	329.112	394.934	438.816	504.638	548.520	614.342	680.165	724.046	789.869	833.750	899.573	943.454	1.009.277	1.053.158	1.118.981	1.162.862	1.228.685	1.272.566	1.338.389	1.338.389	-	-	-	-	-	-					-	
Ahorro			21.941	21.941	43.882	43.882	43.882	43.882	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	-	-	-	-	-	-					-	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	
Bono			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	
Crédito			51.195	51.195	102.390	102.390	102.390	102.390	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	-	-	-	-	-	-					-	
A + B + C			**73.136**	**73.136**	**146.272**	**146.272**	**146.272**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**4.461.296**
Ingreso Real (A + B + C)	4.461.296		**73.136**	**73.136**	**146.272**	**146.272**	**146.272**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**146.272**	**219.408**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**4.461.296**

Comisión Ventas	Anticipo	100%	3.276	3.276	6.553	6.553	6.553	6.553	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**199.866**
	Saldo P.E.	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
	Sum. Saldo P.E.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
	Saldo	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
	Sum. Saldo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
Egreso por Comisión Ventas			**3.276**	**3.276**	**6.553**	**6.553**	**6.553**	**6.553**	**9.829**	**6.553**	**9.829**	**6.553**	**9.829**	**6.553**	**9.829**	**9.829**	**6.553**	**9.829**	**6.553**	**9.829**	**6.553**	**9.829**	**6.553**	**9.829**	**6.553**	**9.829**	**6.553**	**9.829**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**199.866**

Precio Promedio	74.355		**1,00**	*Incremento*	1	0,4		
							4535650,933	4535650,933

		30%										
No. Vivienda	Precio Real	**A**	%	**B**	%	**C**	%	**Precio de Venta**	**Bono Adic.**	**Acum. A**	**Acum. B**	**Acum. C**
1	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	21.941	-	51.195
2	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	43.882	-	102.390
3	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	65.822	-	153.586
4	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	87.763	-	204.781
5	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	109.704	-	255.976
6	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	131.645	-	307.171
7	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	153.586	-	358.366
8	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	175.526	-	409.562
9	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	197.467	-	460.757
10	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	219.408	-	511.952
11	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	241.349	-	563.147
12	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	263.290	-	614.342
13	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	285.230	-	665.538
14	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	307.171	-	716.733
15	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	329.112	-	767.928
16	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	351.053	-	819.123
17	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	372.994	-	870.318
18	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	394.934	-	921.514
19	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	416.875	-	972.709
20	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	438.816	-	1.023.904
21	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	460.757	-	1.075.099
22	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	482.698	-	1.126.294
23	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	504.638	-	1.177.490
24	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	526.579	-	1.228.685
25	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	548.520	-	1.279.880
26	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	570.461	-	1.331.075
27	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	592.402	-	1.382.270
28	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	614.342	-	1.433.466
29	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	636.283	-	1.484.661
30	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	658.224	-	1.535.856
31	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	680.165	-	1.587.051
32	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	702.106	-	1.638.246
33	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	724.046	-	1.689.442
34	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	745.987	-	1.740.637
35	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	767.928	-	1.791.832
36	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	789.869	-	1.843.027
37	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	811.810	-	1.894.222
38	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	833.750	-	1.945.418
39	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	855.691	-	1.996.613
40	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	877.632	-	2.047.808
41	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	899.573	-	2.099.003
42	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	921.514	-	2.150.198
43	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	943.454	-	2.201.394
44	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	965.395	-	2.252.589
45	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	987.336	-	2.303.784
46	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.009.277	-	2.354.979
47	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.031.218	-	2.406.174
48	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.053.158	-	2.457.370
49	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.075.099	-	2.508.565
50	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.097.040	-	2.559.760
51	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.118.981	-	2.610.955
52	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.140.922	-	2.662.150
53	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.162.862	-	2.713.346
54	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.184.803	-	2.764.541
55	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.206.744	-	2.815.736
56	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.228.685	-	2.866.931
57	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.250.626	-	2.918.126
58	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.272.566	-	2.969.322
59	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.294.507	-	3.020.517
60	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.316.448	-	3.071.712
61	73.136	21.941	30%	-	0%	51.195	70%	73.136	-1.000	1.338.389	-	3.122.907

ANEXO 2,3,2,B

	Total	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
AVANCE DE OBRA	100,00%						4,83%	18,48%	22,77%	18,56%	18,57%	16,81%									
													20,00%	6,00%	8,00%	9,00%	11,00%	13,00%	11,00%	9,00%	8,00%
Construcción E1	50,00%												10,00%	3,00%	4,00%	4,50%	5,50%	6,50%	5,50%	4,50%	4,00%
Construcción E2	50,00%																				
Construcción E3	0,00%																				

	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
AVANCE DE OBRA																				
	5,00%																			
Construcción E1	2,50%																			
Construcción E2		10,00%	3,00%	4,00%	4,50%	5,50%	6,50%	5,50%	4,50%	4,00%	2,50%									
Construcción E3										0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			

FLUJO DE EGRESOS DEL PROYECTO (Porcentajes)

MESES

		0 dic-2008	1 ene-2009	2 feb-2009	3 mar-2009	4 abr-2009	5 may-2009	6 jun-2009	7 jul-2009	8 ago-2009	9 sep-2009	10 oct-2009	11 nov-2009	12 dic-2009	13 ene-2010	14 feb-2010	15 mar-2010	16 abr-2010	17 may-2010	18 jun-2010	19 jul-2010
Vtas Mes			1	1	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2
													Inicio								
1. COSTO DE TERRENO	397.946																				
2. PLANIFICACION																					
2.1 Proyecto Urbano-Arquitectónico	53.819												100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2.2 Diseño Hidro-Sanitario	5.382												50%	50%							
2.3 Diseño Eléctrico-Telefónico	3.229												50%	50%							
2.4 Estudios de Suelos	4.805		100%																		
2.5 Levantamiento Topográfico	1.201		100%																		
2.6 Cálculo Estructural	9.130			50%	50%																
2.7 Declaración propiedad horizontal	12.374													50%		50%					
2.8 Fotocopias Planos y Varios	8.414		3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
3. URBANIZACION																					
3.1 Urbanización Casas	417.216					0%	0%	0%					10%	3%	4%	5%	6%	7%	6%	5%	4%
3.2 Construcción comunal	-					0%	0%	0%	0%	0%											
3.3.1 Agua Potable	-																				
3.3.2 Alcantarillado	-																				
3.3.3 Energía Eléctrica	-																				
3.3 Urbanización Etapa III	-																				
4. CONSTRUCCION																					
4.1 Area Casas	1.985.424												10%	3%	4%	5%	6%	7%	6%	5%	4%
4.2 Locales Comerciales	-																				
4.3 Area Departamentos Etapa III	-																				
5. IMPREVISTOS	72.079												5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
8. TASAS E IMPUESTOS																					
8.1 Cuerpo de Bomberos	1.442		100%																		
8.2 Colegio de Arquitectos (Planificación)	4.084		100%																		
8.3 Impuestos Aprobación (Municipio)	2.883			100%																	
8.4 Colegio de Ingenieros (Planificación)	-																				
8.5 Permiso de Construcción	2.162												100%								
8.6 Fondo de Garantía (Póliza)	3.604												100%								
8.7 Impuestos de Construcción	-																				
8.8 Acometida Agua y Alcantarillado	7.208															50%	8%	8%	8%	8%	8%
8.9 Impuestos EMAP Construcción	-																				
8.10 Impuestos EMAP Matriz	-																				
8.11 Empresa Eléctrica (Obra)	-																				
8.12 Empresa Eléctrica (Acometida)	9.611																		100%		
8.13 Acometida ANDINATEL	7.208																			100%	
8.14 Impueso Predial	4.805		50%												50%						
8.15 Gastos Legales	-												5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
8.16 Seguro Todo Riesgo	8.650												100%								
8.17 Gastos Trámites y Legales	7.688		3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
9. INDIRECTOS																					
9.1 Fiducia (Constitución y Liquidación)	2.240						100%														
9.2 Fiducia (Administración)	55.434							1%	1%	1%	1%	1%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
9.3 Estructuración y Gerencia	110.867												5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
9.4 Dirección Técnica	191.058												5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
9.5 Fiscalización	110.867												5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
9.6 Asesoría Jurídica	27.717												5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
9.7 Promoc. y Publicidad (Valla - Maquet	61.868		30%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
9.8 Decoración Casa Modelo	4.949				50%	25%	25%														
Costo Total del Proyecto	3.595.366																				

	20 ago-2010	21 sep-2010	22 oct-2010	23 nov-2010	24 dic-2010	25 ene-2011	26 feb-2011	27 mar-2011	28 abr-2011	29 may-2011	30 jun-2011	31 jul-2011	32 ago-2011	33 sep-2011	34 oct-2011	35 nov-2011	36 dic-2011	37 ene-2012	38 feb-2012	TOTAL
Vtas Mes	3	2	3	2	3	2	3	1												
1. COSTO DE TERRENO											0%			100%					0%	100%
2. PLANIFICACION																				
2.1 Proyecto Urbano-Arquitectónico	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
2.2 Diseño Hidro-Sanitario																				100%
2.3 Diseño Eléctrico-Telefónico																				100%
2.4 Estudios de Suelos																				100%
2.5 Levantamiento Topográfico																				100%
2.6 Cálculo Estructural																				100%
2.7 Declaración propiedad horizontal																				100%
2.8 Fotocopias Planos y Varios	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%									100%
3. URBANIZACION																				
3.1 Urbanización Casas	3%	10%	3%	4%	5%	6%	7%	6%	5%	4%	3%									100%
3.2 Construcción comunal																				0%
3.3.1 Agua Potable																				0%
3.3.2 Alcantarillado																				0%
3.3.3 Energía Eléctrica																				0%
3.3 Urbanización Etapa III																				0%
4. CONSTRUCCION																				
4.1 Area Casas	3%	10%	3%	4%	5%	6%	7%	6%	5%	4%	3%									100%
4.2 Locales Comerciales																				0%
4.3 Area Departamentos Etapa III																				0%
5. IMPREVISTOS	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%									100%
8. TASAS E IMPUESTOS																				
8.1 Cuerpo de Bomberos																				100%
8.2 Colegio de Arquitectos (Planificación)																				100%
8.3 Impuestos Aprobación (Municipio)																				100%
8.4 Colegio de Ingenieros (Planificación)																				0%
8.5 Permiso de Construcción																				100%
8.6 Fondo de Garantía (Póliza)																				100%
8.7 Impuestos de Construcción																				0%
8.8 Acometida Agua y Alcantarillado	8%																			100%
8.9 Impuestos EMAP Construcción																				0%
8.10 Impuestos EMAP Matriz																				0%
8.11 Empresa Eléctrica (Obra)																				0%
8.12 Empresa Eléctrica (Acometida)																				100%
8.13 Acometida ANDINATEL																				100%
8.14 Impueso Predial																				100%
8.15 Gastos Legales	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%									100%
8.16 Seguro Todo Riesgo																				100%
8.17 Gastos Trámites y Legales	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%									100%
9. INDIRECTOS																				
9.1 Fiducia (Constitución y Liquidación)																				100%
9.2 Fiducia (Administración)	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%									100%
9.3 Estructuración y Gerencia	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%									100%
9.4 Dirección Técnica	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%									100%
9.5 Fiscalización	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%									100%
9.6 Asesoría Jurídica	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%									100%
9.7 Promoc. y Publicidad (Valla - Maquet	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%									100%
9.8 Decoración Casa Modelo																				100%
Costo Total del Proyecto																				

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
FaCTOR DE REAJUSTE			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
FaCTOR DE REAJUSTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

FLUJO DE EGRESOS DEL PROYECTO

MESES

			dic-08 0	ene-09 1	feb-09 2	mar-09 3	abr-09 4	may-09 5	jun-09 6	jul-09 7	ago-09 8	sep-09 9	oct-09 10	nov-09 11	dic-09 12	ene-10 13	feb-10 14	mar-10 15	abr-10 16	may-10 17	jun-10 18	jul-10 19
														Inicio								
0	1. COSTO DE TERRENO	397.946	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2. PLANIFICACION																					
0	2.1 Proyecto Urbano-Arquitectónico	53.819	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53.819	-	-	-	-	-	-	-	-
0	2.2 Diseño Hidro-Sanitario	5.382	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.691	2.691	-	-	-	-	-	-	-
0	2.3 Diseño Eléctrico-Telefónico	3.229	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.615	1.615	-	-	-	-	-	-	-
0	2.4 Estudios de Suelos	4.805	-	4.805	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	2.5 Levantamiento Topográfico	1.201	-	1.201	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	2.6 Cálculo Estructural	9.130	-	-	4.565	4.565	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	2.7 Declaración propiedad horizontal	12.374	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.187	-	6.187	-	-	-	-	-
1	2.8 Fotocopias Planos y Varios	8.414	-	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
	3. URBANIZACION																					
1	3.1 Urbanización Casas	417.216	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41.722	12.516	16.689	18.775	22.947	27.119	22.947	18.775	16.689
1	3.2 Construcción comunal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4. CONSTRUCCION																					
1	4.1 Area Casas	1.985.424	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198.542	59.563	79.417	89.344	109.198	129.053	109.198	89.344	79.417
1	4.2 Locales Comerciales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	5. IMPREVISTOS	72.079	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.604	3.604	3.604	3.604	3.604	3.604	3.604	3.604	3.604
	8. TASAS E IMPUESTOS																					
0	8.1 Cuerpo de Bomberos	1.442	-	1.442	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	8.2 Colegio de Arquitectos (Planificación)	4.084	-	4.084	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	8.3 Impuestos Aprobación (Municipio)	2.883	-	-	2.883	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	8.4 Colegio de Ingenieros (Planificación)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	8.5 Permiso de Construcción	2.162	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.162	-	-	-	-	-	-	-	-
0	8.6 Fondo de Garantía (Póliza)	3.604	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.604	-	-	-	-	-	-	-	-
0	8.7 Impuestos de Construcción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	8.8 Acometida Agua y Alcantarillado	7.208	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.604	601	601	601	601	601
0	8.9 Impuestos EMAP Construcción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	8.10 Impuestos EMAP Matriz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	8.11 Empresa Eléctrica (Obra)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	8.12 Empresa Eléctrica (Acometida)	9.611	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.611	-	-
0	8.13 Acometida ANDINATEL	7.208	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.208	-
0	8.14 Impueso Predial	4.805	-	2.403	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.403	-	-	-	-	-	-
0	8.15 Gastos Legales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	8.16 Seguro Todo Riesgo	8.650	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.650	-	-	-	-	-	-	-	-
0	8.17 Gastos Trámites y Legales	7.688	-	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256
	9. INDIRECTOS																					
0	9.1 Fiducia (Constitución y Liquidación)	2.240	-	-	-	-	-	2.240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	9.2 Fiducia (Administración)	55.434	-	-	-	-	-	-	554	554	554	554	554	2.633	2.633	2.633	2.633	2.633	2.633	2.633	2.633	2.633
0	9.3 Estructuración y Gerencia	110.867	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543
0	9.4 Dirección Técnica	191.058	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553
0	9.5 Fiscalización	110.867	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543
0	9.6 Asesoría Jurídica	27.717	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386
0	9.7 Promoc. y Publicidad (Valla - Maquet	61.868	-	18.560	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493
0	9.8 Decoración Casa Modelo	4.949	-	-	-	2.475	1.237	1.237	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Costo Total del Proyecto	3.595.366	-	33.032	9.478	9.070	3.267	5.507	2.584	2.584	2.584	2.584	2.584	343.097	112.864	128.801	148.202	163.039	187.065	172.649	146.220	126.999

	ago-10 20	sep-10 21	oct-10 22	nov-10 23	dic-10 24	ene-11 25	feb-11 26	mar-11 27	abr-11 28	may-11 29	jun-11 30	jul-11 31	ago-11 32	sep-11 33	oct-11 34	nov-11 35	dic-11 36	ene-12 37	feb-12 38	TOTAL
											Fin									
1. COSTO DE TERRENO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	397.946	-	-	-	-	-	397.946
2. PLANIFICACION																				
2.1 Proyecto Urbano-Arquitectónico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53.819
2.2 Diseño Hidro-Sanitario	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.382
2.3 Diseño Eléctrico-Telefónico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.229
2.4 Estudios de Suelos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.805
2.5 Levantamiento Topográfico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.201
2.6 Cálculo Estructural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.130
2.7 Declaración propiedad horizontal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.374
2.8 Fotocopias Planos y Varios	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	-	-	-	-	-	-	-	-	8.414
3. URBANIZACION																				
3.1 Urbanización Casas	10.430	41.722	12.516	16.689	18.775	22.947	27.119	22.947	18.775	16.689	10.430	-	-	-	-	-	-	-	-	417.216
3.2 Construcción comunal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. CONSTRUCCION																				
4.1 Area Casas	49.636	198.542	59.563	79.417	89.344	109.198	129.053	109.198	89.344	79.417	49.636	-	-	-	-	-	-	-	-	1.985.424
4.2 Locales Comerciales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. IMPREVISTOS	3.604	3.604	3.604	3.604	3.604	3.604	3.604	3.604	3.604	3.604	3.604	-	-	-	-	-	-	-	-	72.079
8. TASAS E IMPUESTOS																				
8.1 Cuerpo de Bomberos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.442
8.2 Colegio de Arquitectos (Planificación)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.084
8.3 Impuestos Aprobación (Municipio)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.883
8.4 Colegio de Ingenieros (Planificación)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.5 Permiso de Construcción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.162
8.6 Fondo de Garantía (Póliza)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.604
8.7 Impuestos de Construcción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.8 Acometida Agua y Alcantarillado	601	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.208
8.9 Impuestos EMAP Construcción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.10 Impuestos EMAP Matriz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.11 Empresa Eléctrica (Obra)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.12 Empresa Eléctrica (Acometida)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.611
8.13 Acometida ANDINATEL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.208
8.14 Impueso Predial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.805
8.15 Gastos Legales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.16 Seguro Todo Riesgo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.650
8.17 Gastos Trámites y Legales	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	-	-	-	-	-	-	-	-	7.688
9. INDIRECTOS																				
9.1 Fiducia (Constitución y Liquidación)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.240
9.2 Fiducia (Administración)	2.633	2.633	2.633	2.633	2.633	2.633	2.633	2.633	2.633	2.633	2.633	-	-	-	-	-	-	-	-	55.434
9.3 Estructuración y Gerencia	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	-	-	-	-	-	-	-	-	110.867
9.4 Dirección Técnica	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553	9.553	-	-	-	-	-	-	-	-	191.058
9.5 Fiscalización	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	5.543	-	-	-	-	-	-	-	-	110.867
9.6 Asesoría Jurídica	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	-	-	-	-	-	-	-	-	27.717
9.7 Promoc. y Publicidad (Valla - Maquet	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	1.493	-	-	-	-	-	-	-	-	61.868
9.8 Decoración Casa Modelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.949
Costo Total del Proyecto	90.959	270.557	102.372	126.398	138.411	162.438	186.464	162.438	138.411	126.398	90.359	-	-	397.946	-	-	-	-	-	3.595.366

FLUJO DE INGRESOS DEL PROYECTO

dic-2008	ene-2009	feb-2009	mar-2009	abr-2009	may-2009	jun-2009	jul-2009	ago-2009	sep-2009	oct-2009	nov-2009	dic-2009	ene-2010	feb-2010	mar-2010	abr-2010	may-2010	jun-2010	jul-2010	ago-2010	sep-2010	oct-2010	nov-2010	dic-2010	ene-2011	feb-2011	mar-2011	abr-2011	may-2011	jun-2011	jul-2011	ago-2011	sep-2011	oct-2011	nov-2011	dic-2011	ene-2012	feb-2012
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
											Inicio																												

PLAN DE VENTAS

Viviendas (Casas / Dptos.)	61		1	1	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
a) Al Contado	61																																						0
b) Con Financiamiento	61		1	1	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
Mes en que se entrega la vivienda			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	0	0	0	0	0	0	0	0	29	

INGRESO POR VENTAS

a) Al Contado			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b) Con Financiamiento																																							
Entrada ***(A)***	30%		21.941	21.941	43.882	43.882	43.882	43.882	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	43.882	65.822	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.338.389
Bono ***(B)***	0%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo ***(C)***	70%		51.195	51.195	102.390	102.390	102.390	102.390	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	102.390	153.586	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.122.907
Ventas Mensuales			73.136	73.136	146.272	146.272	146.272	146.272	219.408	146.272	219.408	146.272	219.408	146.272	219.408	219.408	146.272	219.408	146.272	219.408	146.272	219.408	146.272	219.408	146.272	219.408	146.272	219.408	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.461.296
- Comisión de Ventas	4,5%		3.276	3.276	6.553	6.553	6.553	6.553	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	6.553	9.829	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199.866
Ventas Netas			**69.860**	**69.860**	**139.719**	**139.719**	**139.719**	**139.719**	**209.579**	**139.719**	**209.579**	**139.719**	**209.579**	**139.719**	**209.579**	**209.579**	**139.719**	**209.579**	**139.719**	**209.579**	**139.719**	**209.579**	**139.719**	**209.579**	**139.719**	**209.579**	**139.719**	**209.579**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**4.261.430**

FLUJO DE INGRESOS VENTAS

Cuota inicial	30%		7.314	8.126	16.252	17.878	19.503	21.224	30.366	25.978	35.381	31.443	41.194	37.870	48.109	52.985	51.156	60.191	55.620	64.884	60.704	69.456	64.986	73.334	1.624.181	47.694	45.866	57.359	42.731	42.731	42.731	42.731	42.731	42.731	1.535.856	-	-	-	4.461.296
Total Ventas			**7.314**	**8.126**	**16.252**	**17.878**	**19.503**	**21.224**	**30.366**	**25.978**	**35.381**	**31.443**	**41.194**	**37.870**	**48.109**	**52.985**	**51.156**	**60.191**	**55.620**	**64.884**	**60.704**	**69.456**	**64.986**	**73.334**	**1.624.181**	**47.694**	**45.866**	**57.359**	**42.731**	**42.731**	**42.731**	**42.731**	**42.731**	**42.731**	**1.535.856**	**-**	**-**	**-**	**4.461.296**

ANEXO 2,3,2,D

dic-08	ene-09	feb-09	mar-09	abr-09	may-09	jun-09	jul-09	ago-09	sep-09	oct-09	nov-09	dic-09	ene-10	feb-10	mar-10	abr-10	may-10	jun-10	jul-10	ago-10	sep-10	oct-10	nov-10	dic-10	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11	ago-11	sep-11	oct-11	nov-11	dic-11	ene-12	feb-12
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
											Inicio																												

FLUJO DE CAJA

Total Aportes		-	40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120.000	130.000	120.000	-	50.000	-	-	-460.000	-	60.000	20.000	70.000	50.000	50.000								-	-
Inversión Terreno		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aportes en Efectivo			40.000													-	-	120.000	130.000	120.000	-	50.000	-	-	-460.000		60.000	20.000	70.000	50.000	50.000	20.000			-270.000					-
KT		-																																				-
INGRESOS POR VENTAS			7.314	8.126	16.252	17.878	19.503	21.224	30.366	25.978	35.381	31.443	41.194	37.870	48.109	52.985	51.156	60.191	55.620	64.884	60.704	69.456	64.986	73.334	1.624.181	47.694	45.866	57.359	42.731	42.731	42.731	42.731	42.731	42.731	1.535.856	-	-	-	-	-	4.461.296
-Comisión de ventas		-	-3.276	-3.276	-6.553	-6.553	-6.553	-6.553	-9.829	-6.553	-9.829	-6.553	-9.829	-6.553	-9.829	-9.829	-6.553	-9.829	-6.553	-9.829	-6.553	-9.829	-6.553	-9.829	-6.553	-9.829	-6.553	-9.829	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-199.866
EGRESOS		-	-33.032	-9.478	-9.070	-3.267	-5.507	-2.584	-2.584	-2.584	-2.584	-2.584	-343.097	-112.864	-128.801	-148.202	-163.039	-187.065	-172.649	-146.220	-126.999	-90.959	-270.557	-102.372	-126.398	-138.411	-162.438	-186.464	-162.438	-138.411	-126.398	-90.359	-	-	-397.946	-	-	-	-	-	-3.595.366
FLUJO OPERATIVO		-	-28.995	-4.629	630	8.057	7.442	12.086	17.952	16.840	22.967	22.305	-311.732	-81.547	-90.522	-105.047	-118.435	-136.704	-123.582	-91.166	-72.848	-31.333	-212.123	-38.867	1.491.230	-100.547	-123.125	-138.935	-119.706	-95.680	-83.667	-47.627	42.731	42.731	1.137.910	-	-	-	-	-	666.064
ICC	0,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuesto a la Renta	25%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTILIDAD DESPUES IR		-	-28.995	-4.629	630	8.057	7.442	12.086	17.952	16.840	22.967	22.305	-311.732	-81.547	-90.522	-105.047	-118.435	-136.704	-123.582	-91.166	-72.848	-31.333	-212.123	-38.867	1.491.230	-100.547	-123.125	-138.935	-119.706	-95.680	-83.667	-47.627	42.731	42.731	1.137.910	-	-	-	-	-	666.064
RECUPERACION KT		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FLUJO NETO PROYECTO		-	-28.995	-4.629	630	8.057	7.442	12.086	17.952	16.840	22.967	22.305	-311.732	-81.547	-90.522	-105.047	-118.435	-136.704	-123.582	-91.166	-72.848	-31.333	-212.123	-38.867	1.491.230	-100.547	-123.125	-138.935	-119.706	-95.680	-83.667	-47.627	42.731	42.731	1.137.910	-	-	-	-	-	666.064
Préstamos		-	-	-	-	-	-	-					200.000	80.000	90.000	100.000	120.000				-		200.000				20.000	100.000	30.000	40.000	30.000	60.000								1.070.000
Amortizac. Intereses		-	-					-	-	-	-			-			-	-	-12.000	-4.800	-5.400	-6.000	-7.200	-	-29.000								-1.200	-6.000	-6.800						-78.400
Amortizac. Capital		-				-					-														-790.000								-20.000	-100.000	-160.000						-1.070.000
Flujo Neto Invers.		-	-28.995	-4.629	630	8.057	7.442	12.086	17.952	16.840	22.967	22.305	-111.732	-1.547	-522	-5.047	1.565	-136.704	-135.582	-95.966	-78.248	-37.333	-19.323	-38.867	672.230	-100.547	-103.125	-38.935	-89.706	-55.680	-53.667	12.373	21.531	-63.269	971.110	-	-	-	-	-	587.664
Saldo Flujo		-	11.005	6.376	7.006	15.063	22.505	34.592	52.544	69.384	92.351	114.656	2.924	1.376	855	-4.192	-2.628	-19.331	-24.914	-880	-79.127	-66.461	-85.784	-124.651	87.579	-12.968	-56.093	-75.028	-94.734	-100.414	-104.081	-71.708	-50.177	-113.446	587.664	587.664	587.664	587.664	587.664	587.664	
Saldo de Caja		-	11.005	6.376	7.006	15.063	22.505	34.592	52.544	69.384	92.351	114.656	2.924	1.376	855	-4.192	-2.628	-19.331	-24.914	-880	-79.127	-66.461	-85.784	-124.651	87.579	-12.968	-56.093	-75.028	-94.734	-100.414	-104.081	-71.708	-50.177	-113.446	587.664	587.664	587.664	587.664	587.664	587.664	

RESUMEN PROYECTO

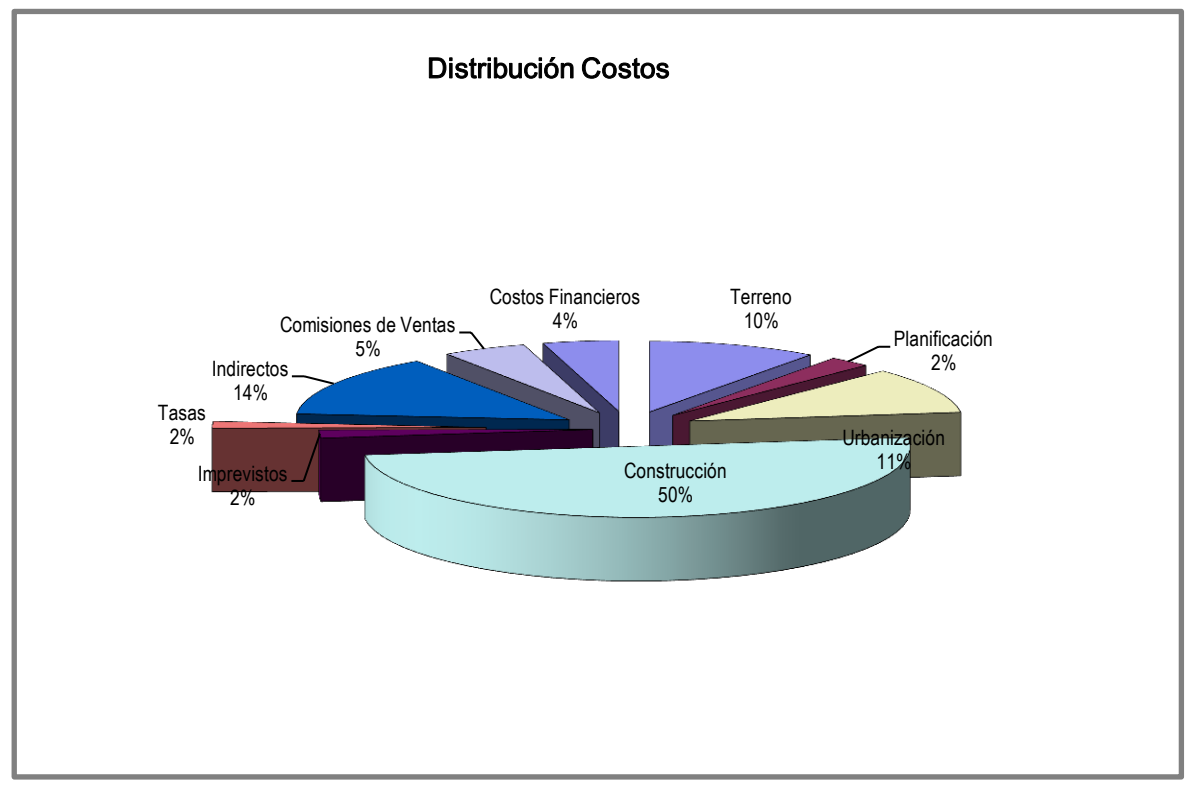
ANEXO 2,3,3,A

EGRESOS

	Presupuesto Inicial	Presupuesto con Reajuste
Terreno	397.946,43	397.946,43
Planificación	98.354,47	98.354,47
Urbanización	417.215,94	417.215,94
Construcción	1.985.424,00	1.985.424,00
Imprevistos	72.079,20	72.079,20
Tasas	59.345,21	59.345,21
Indirectos	565.000,74	565.000,74
Comisiones de Ventas	196.589,57	196.589,57
Costos Financieros	176.930,61	176.930,61
TOTAL	**3.968.886,17**	**3.968.886,17**

Fecha propuesta Inicio Construcción:	**N/A**
Fehca propuesta Fin Construcción:	**N/A**

Inflación presupuestada para construcción	**0%**
Tasa de Financiamiento Proyecto	**12%**



ingresos

Fecha propuesta Inicio de Ventas	**N/A**
Fecha propuesta Fin de Ventas	**N/A**
No. de Unidades	**60**
Promedio de Ventas por Mes	**N/A**
Precio promedio de inicio	**73.136**
Precio promedio final	**73.136**

Plan de financiamiento:	Entrada 30%	**21.941**	10% entrada, 12 cuotas de:	**1.219**
	A financiar 70%	**51.195**	a 10 años al 15% de int.:	**764**

Detalle de Unidades	No.	Area m2	Precio m2 (de inicio)	Precio por Unidad	Total
Casas (incluye parqueo)	60	112,00	653,00	73.136,00	**4.388.160**
Casas (incluye parqueo)					
Parqueos (adicionales)					-
Bodegas					-
Total Ventas Proyecto:					**4.388.160**

RESULTADOS

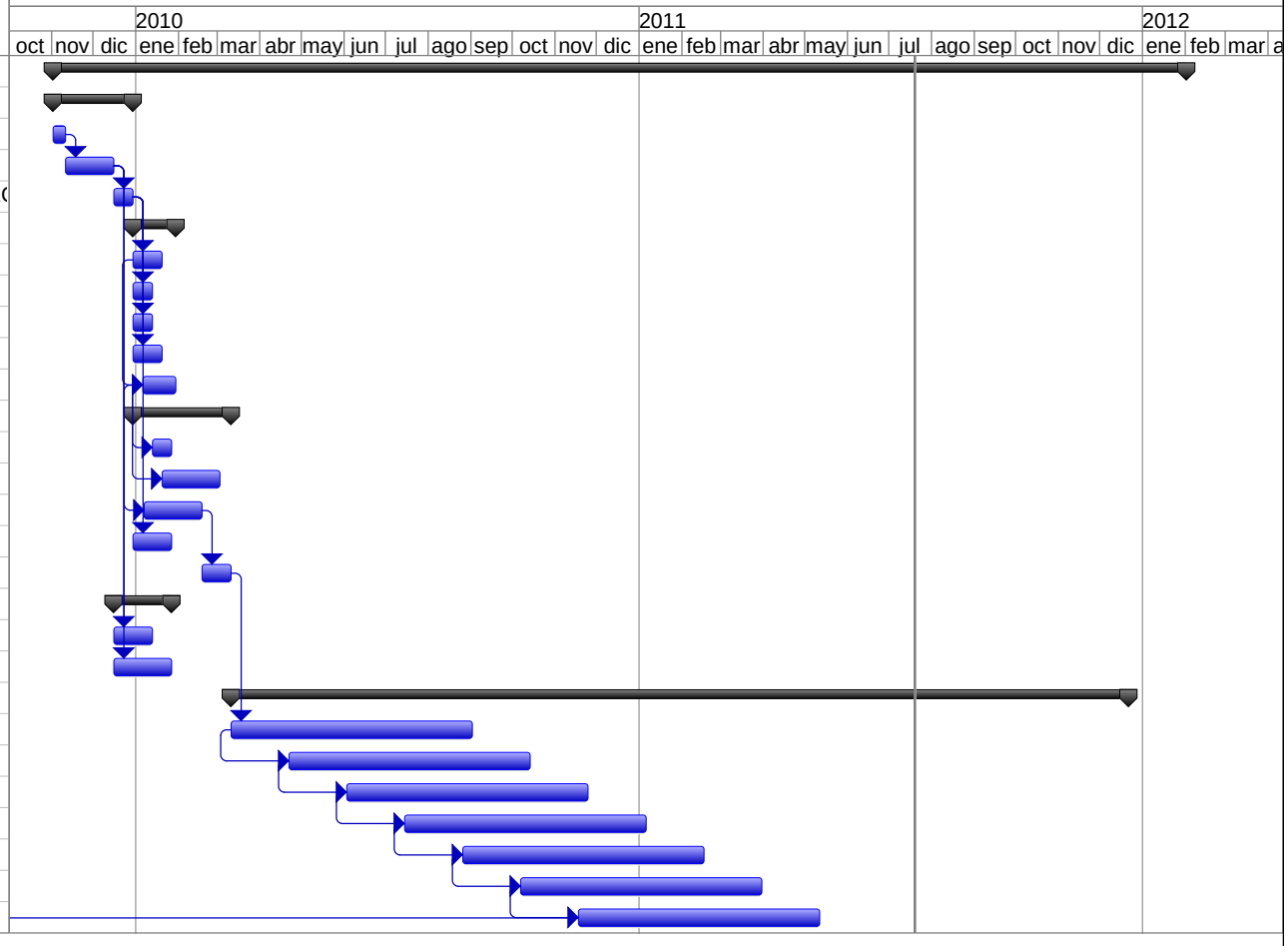
Inversión Terreno	**397.946**
Utilidad Proyecto	**419.274**

Precio Terreno

Area Afectada est.	3520	**22**	**77.440**
Area Utilizable est.	9113,22	**45**	**410.095**
			487.535

ANEXO 2.5.3.A

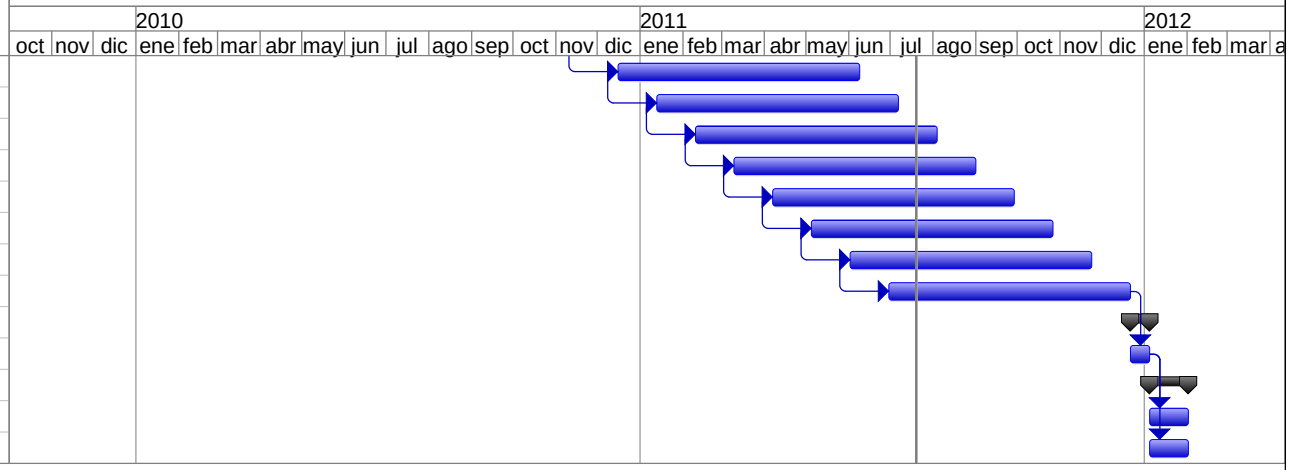
Id	Nombre de tarea
1	**URBANIZACION CASAS DEL LAGO**
2	**OBRAS PRELIMINARES**
3	REPLANTEO
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS
5	EXCAVACION PARA INSTALACIONES SANITARIAS Y ELE(
6	**INSTALACIONES**
7	COLOCACION ALCANTARILLADO
8	COLOCACION AGUA POTABLE
9	TUBERIAS CABLES DE RED ELECTRICA
10	COLECTORES
11	RELLENO Y COMPACTACION
12	**VIAS**
13	COLOCACION BASE
14	COLOCACIÓN SUBBASE
15	ADOQUINADO VIAS Y PARQUEOS
16	BORDILLOS
17	ACERAS Y CUNETAS
18	**AREAS COMUNALES**
19	CONSTRUCCION PISCINA
20	CASA COMUNAL
21	**CONSTRUCCION CASAS**
22	CONS GRUPO 1 (4 casas)
23	CONS GRUPO 2 (4 casas)
24	CONS GRUPO 3 (4 casas)
25	CONS GRUPO 4 (4 casas)
26	CONS GRUPO 5 (4 casas)
27	CONS GRUPO 6 (4 casas)
28	CONS GRUPO 7 (4 casas)



Proyecto: CRONOGRAMA URBANIZA
Fecha: mié 20/07/11

Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual	
División		Tarea inactiva		Resumen manual	
Hito		Hito inactivo		Sólo el comienzo	
Resumen		Resumen inactivo		Sólo fin	
Resumen del proyecto		Tarea manual		Progreso	
Tareas externas		Sólo duración		Fecha límite	

Id	Nombre de tarea
29	CONS GRUPO 8 (4 casas)
30	CONS GRUPO 9 (4 casas)
31	CONS GRUPO 10 (4 casas)
32	CONS GRUPO 11 (4 casas)
33	CONS GRUPO 12 (4 casas)
34	CONS GRUPO 13 (4 casas)
35	CONS GRUPO 14 (4 casas)
36	CONS GRUPO 15 (4 casas)
37	**OBRAS FINALES**
38	LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIALES
39	**PAISAJISMO**
40	SIEMBRA DE ARBOLES
41	JARDINES

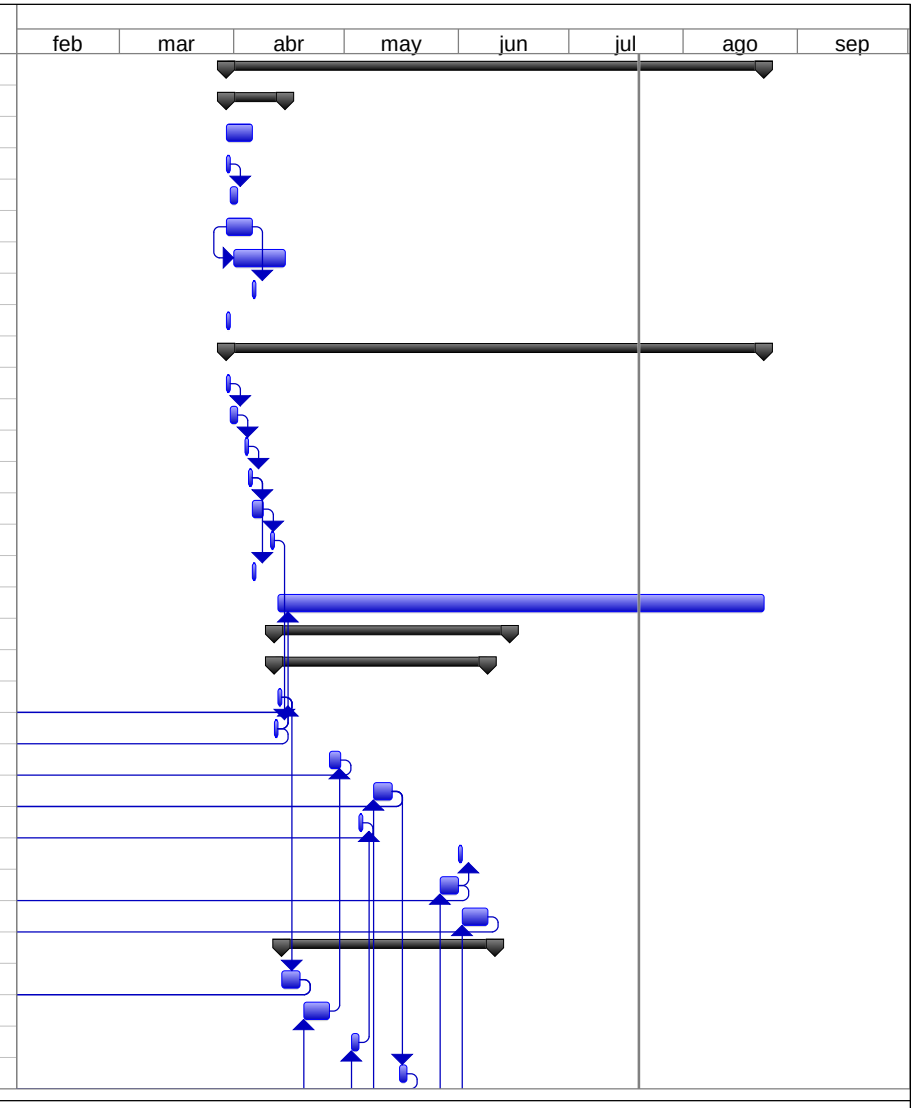


Proyecto: CRONOGRAMA URBANIZA
Fecha: mié 20/07/11

Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual	
División		Tarea inactiva		Resumen manual	
Hito		Hito inactivo		Sólo el comienzo	
Resumen		Resumen inactivo		Sólo fin	
Resumen del proyecto		Tarea manual		Progreso	
Tareas externas		Sólo duración		Fecha límite	

ANEXO 2.5.3.B

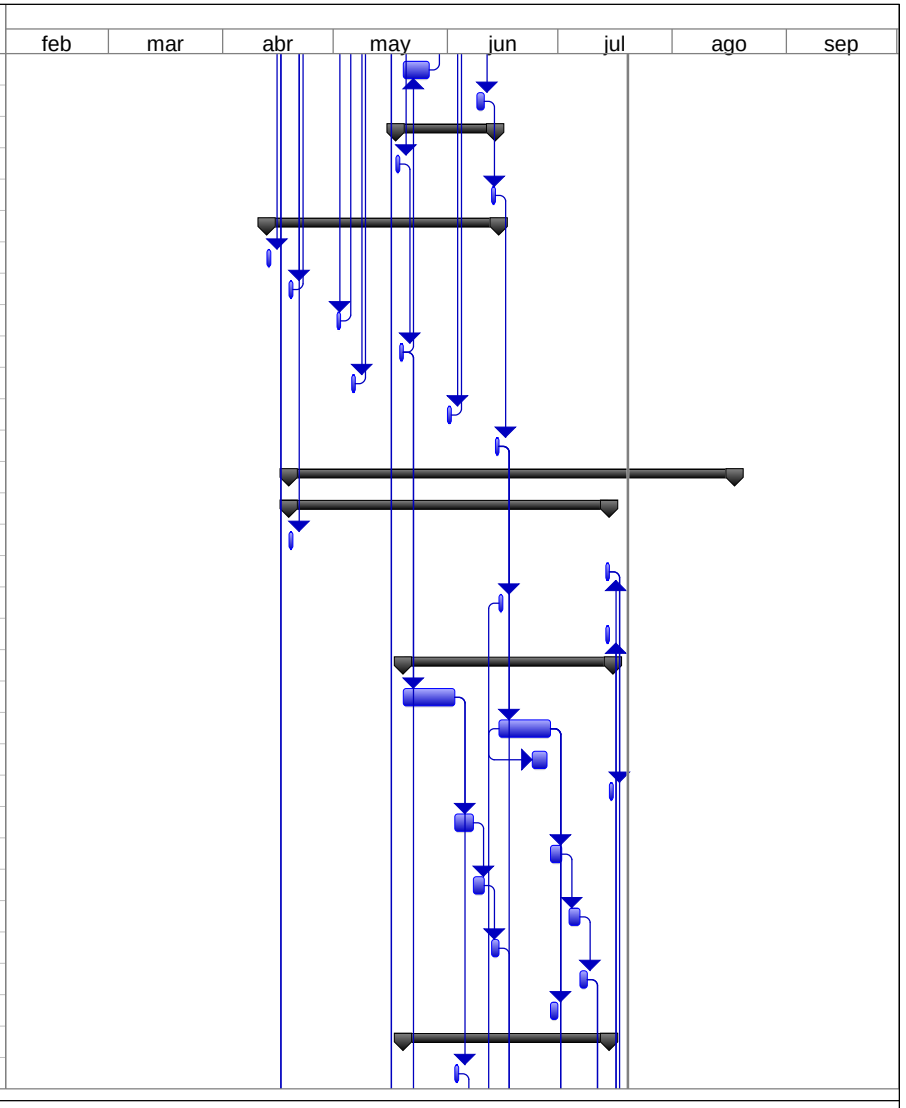
Id	Nombre de tarea	Duración	omienz	Fin	Predecesoras
1	**Proyecto Casas del Lago**	**104 días?**	**)/03/11**	**un 22/08/11**	
2	**PRELIMINARES, GASTOS Y SERVICIOS OBRA**	**12 días**	**)/03/11**	**ue 14/04/11**	
3	BODEGAS Y GUACHIMANIAS (ESTR. MADERA. ZINC	5 días	)/03/11	ıar 05/04/11	
4	INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES	1 día	)/03/11	ıié 30/03/11	
5	BAÑO PARA OBREROS	2 días	./03/11	vie 01/04/11	4
6	OFICINA DE OBRA	5 días	)/03/11	ıar 05/04/11	
7	CERRAMIENTO PROVISIONAL	10 días	./04/11	ue 14/04/11	6CC+2 días
8	INSTALACIONES ELECTRICAS PROVISIONALES	1 día	;/04/11	ıié 06/04/11	6
9	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	1 día?	)/03/11	ıié 30/03/11	
10	**EXCAVACION Y RELLENO**	**104 días?**	**)/03/11**	**un 22/08/11**	
11	REPLANTEO GENERAL (casas)	1 día	)/03/11	ıié 30/03/11	
12	EXC. A MAQUINA Y DESALOJO	2 días	./03/11	vie 01/04/11	11
13	RELLENO PLATAFORMAS	1 día?	ı/04/11	un 04/04/11	12
14	EXCAVACION A MAQUINA CIMENTACION	1 día	;/04/11	ıar 05/04/11	13
15	EXCAVACION A MANO DE ZANJAS 0.40x0.40 m (CIM	3 días	;/04/11	vie 08/04/11	14
16	MEJORAMIENTO DE SUELO PARA CIMENTACION (C	1 día?	L/04/11	lun 11/04/11	15
17	DESALOJO MANUAL TIERRA SOBRANTE 50m.	1 día?	;/04/11	ıié 06/04/11	14
18	DESALOJO DE ESCOMBROS (CASAS)	94 días	;/04/11	un 22/08/11	22
19	**ESTRUCTURA**	**46 días?**	**:/04/11**	**ıar 14/06/11**	
20	**ENCOFRADOS**	**42 días?**	**:/04/11**	**ıié 08/06/11**	
21	ENCOFRADO COSTADOS LOSA CIMENTACION Y	1 día	;/04/11	ıié 13/04/11	22
22	ENCOFRADO EN MUROS	1 día?	:/04/11	ıar 12/04/11	16
23	ENCOFRADO EN COLUMNAS Y DIAFRAGMAS 1E	3 días	7/04/11	vie 29/04/11	31
24	ENCOFRADO EN LOSAS ENTREPISOS	5 días	)/05/11	vie 13/05/11	44
25	ENCOFRADO DE GRADAS RECTAS L=1.0 M	1 día	;/05/11	ue 05/05/11	32
26	ESPUMAFLEX PARA JUNTA DE CONSTRUCCION	1 día?	./06/11	ıié 01/06/11	27
27	ENCOFRADO COL, VIG, DIAF 2DO PISO	3 días	7/05/11	ıar 31/05/11	34
28	ENCOFRADO LOSA CUBIERTA	5 días	:/06/11	ıié 08/06/11	45
29	**ACERO DE REFUERZO**	**42 días**	**ı/04/11**	**vie 10/06/11**	
30	ARMADO LOSA CIMENTACION	3 días	ı/04/11	un 18/04/11	21
31	HIERRO COLUMNAS Y DIAFRAGMAS	5 días	)/04/11	ıar 26/04/11	41
32	HIERRO EN ESCALERA	2 días	;/05/11	ıié 04/05/11	42
33	MALLA EN LOSA ENTREPISO	2 días	;/05/11	ıar 17/05/11	24



Proyecto: Cronograma construcción C
Fecha: mié 20/07/11

Tarea	Hito externo	Informe de resumen manual	
División	Tarea inactiva	Resumen manual	
Hito	Hito inactivo	Sólo el comienzo	
Resumen	Resumen inactivo	Sólo fin	
Resumen del proyecto	Tarea manual	Progreso	
Tareas externas	Sólo duración	Fecha límite	

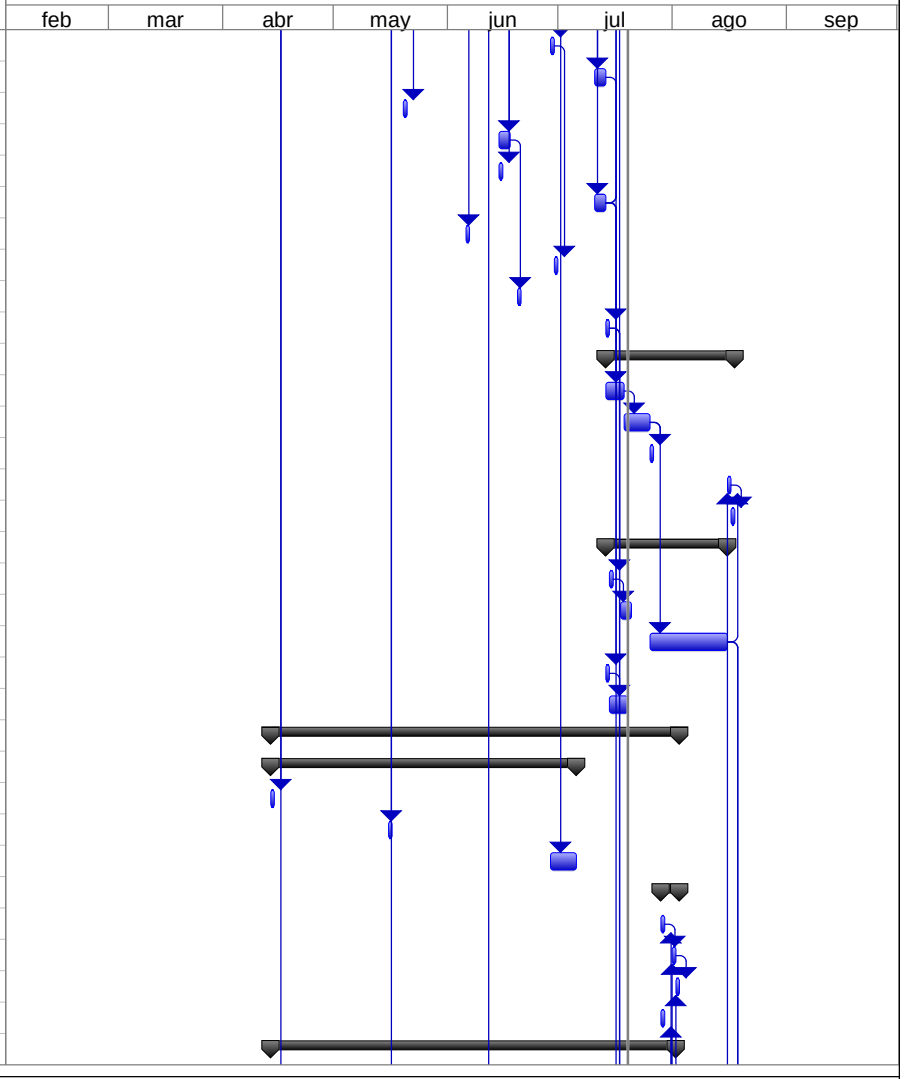
Id	Nombre de tarea	Duración	omienz	Fin	Predecesoras
34	HIERRO COLUNAS VIGAS DIAFRAGMAS 2DO PIS	5 días	)/05/11	ue 26/05/11	43
35	MALLA EN LOSA CUBIERTA	2 días	)/06/11	vie 10/06/11	28
36	**ALIVIANAMIENTOS**	**19 días?**	**)/05/11**	**un 13/06/11**	
37	ALIVIANADO BLOQUE DE 15CM	1 día?	)/05/11	ié 18/05/11	33
38	ALIVIANADO LOSA CUBIERTA	1 día?	)/06/11	un 13/06/11	35
39	**HORMIGONES**	**45 días?**	**)/04/11**	**ar 14/06/11**	
40	HORMIGON EN MUROS CAMBIO NIVEL	1 día?	)/04/11	ié 13/04/11	22
41	HORMIGON EN LOSA CIMENTACION (premezclad	1 día	)/04/11	ar 19/04/11	30
42	HORMIGON EN COLUMNAS (en obra) F'c = 210 K	1 día?	2/05/11	un 02/05/11	23
43	HORMIGON EN LOSAS ENTREPISO (premezclad	1 día?	)/05/11	ue 19/05/11	37
44	HORMIGON EN ESCALERAS (premezclado) F'c =	1 día?	5/05/11	vie 06/05/11	25
45	HORMIGON COLUMNAS, VIGAS, DIAFRAGMA 2D	1 día?	./06/11	ié 01/06/11	27
46	HORMIGON LOSA CUBIERTA	1 día?	)/06/11	ar 14/06/11	38
47	**ALBAÑILERIA BASICA**	**87 días?**	**)/04/11**	**ié 17/08/11**	
48	**CONTRAPISOS Y PISOS**	**63 días?**	**)/04/11**	**ue 14/07/11**	
49	IMPERMEABILIZACION CONTRAPISO - MUROS (	1 día?	)/04/11	ar 19/04/11	30
50	MASILLADOS FRESCO PISOS-LOSAS (paleteadas	1 día?	)/07/11	ue 14/07/11	72
51	MASILLADO LOSA CUBIERTA CON IMPERMEABI	1 día?	5/06/11	ié 15/06/11	46
52	MASILLADO DE GRADAS	1 día?	)/07/11	ue 14/07/11	72
53	**MAMPOSTERIAS**	**41 días?**	**)/05/11**	**ie 15/07/11**	
54	MAMPOSTERIA 1ER PISO	10 días	)/05/11	ue 02/06/11	43
55	MAMPOSTERIA 2DO PISO	10 días	5/06/11	ar 28/06/11	46
56	DINTELES HORMIGON ARMADO	2 días	)/06/11	un 27/06/11	55CC+7 días
57	BORDILLOS EN DUCHAS	1 día?	5/07/11	vie 15/07/11	50
58	PICADA PAREDES PARA INSTALACIONES 1ER P	3 días	3/06/11	ar 07/06/11	54
59	PICADA PAREDES PARA INSTALACIONES 2DO F	3 días	)/06/11	vie 01/07/11	55
60	COLOCACION MANGUERA Y TUBERIA INSTALAC	3 días	3/06/11	vie 10/06/11	58
61	COLOCACION MANGUERA Y TUBERIA INSTALAC	3 días	)/07/11	ié 06/07/11	59
62	CORCHADA 1ER PISO	2 días	3/06/11	ar 14/06/11	60
63	CORCHADA 2DO PISO	2 días	7/07/11	vie 08/07/11	61
64	MESON HORMIGON	2 días	)/06/11	ue 30/06/11	55
65	**ENLUCIDOS**	**40 días?**	**)/05/11**	**ue 14/07/11**	
66	REVOCADOS 1RA PLANTA	1 día?	3/06/11	vie 03/06/11	54



Proyecto: Cronograma construcción C
Fecha: mié 20/07/11

Tarea	Hito externo	Informe de resumen manual
División	Tarea inactiva	Resumen manual
Hito	Hito inactivo	Sólo el comienzo
Resumen	Resumen inactivo	Sólo fin
Resumen del proyecto	Tarea manual	Progreso
Tareas externas	Sólo duración	Fecha límite

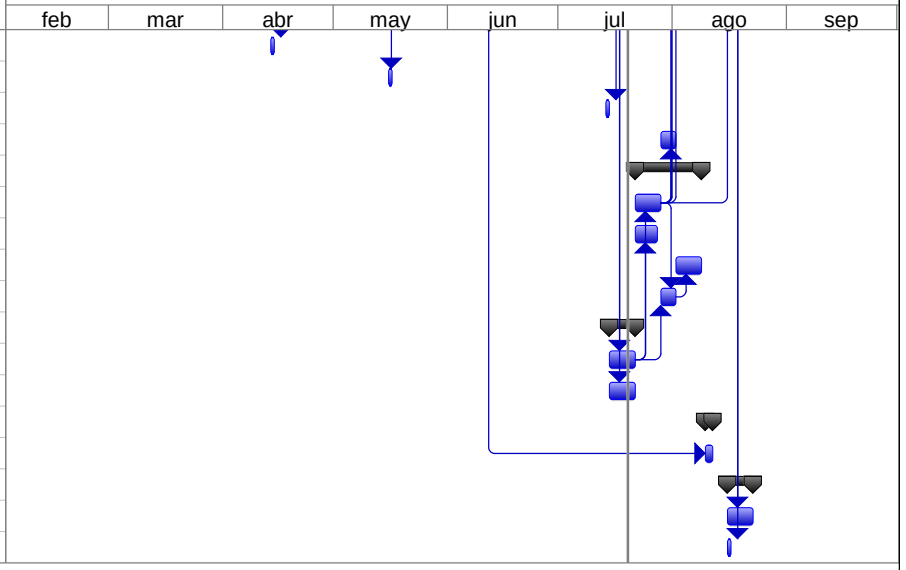
Id	Nombre de tarea	Duración	omienz	Fin	Predecesoras
67	REVOCADOS 2DA PLANTA	1 día?	)/06/11	nié 29/06/11	55
68	ENLUCIDO VERTICAL FACHADAS	3 días	L/07/11	nié 13/07/11	63
69	ENLUCIDO HORIZONTAL 1ER PISO	1 día?	)/05/11	vie 20/05/11	43
70	ENLUCIDO VERTICAL 1ER PISO	3 días	5/06/11	vie 17/06/11	62
71	ENLUCIDO HORIZONTAL 2 PISO	1 día?	5/06/11	nié 15/06/11	46
72	ENLUCIDO VERTICAL 2 PISO	3 días	L/07/11	nié 13/07/11	63
73	MEDIAS CAÑAS-BOTA AGUAS (UNION LOSA PAF	1 día?	5/06/11	un 06/06/11	66
74	MEDIAS CAÑAS 2DO PISO	1 día?	)/06/11	ue 30/06/11	67
75	FAJAS DE VENTANAS PUERTAS 1ER PISO	1 día?	)/06/11	un 20/06/11	70
76	FAJAS VENTANAS Y PUERTAS 2DO PISO	1 día?	I/07/11	ue 14/07/11	72
77	**ACABADOS DE PISOS Y PAREDES**	**25 días?**	**I/07/11**	**nié 17/08/11**	
78	CERAMICA EN PAREDES	3 días	I/07/11	un 18/07/11	72
79	PISO CERAMICA AREA SOCIAL Y GRADA	5 días	)/07/11	un 25/07/11	78
80	BARREDERA CERAMICA AREA SOCIAL Y GRADA	1 día?	5/07/11	ar 26/07/11	79
81	PISO FLOTANTE PLANTA ALTA	1 día?	5/08/11	ar 16/08/11	105,86
82	BARREDERAS MDF PLANTA ALTA	1 día?	7/08/11	nié 17/08/11	81
83	**R E C U B R I M I E N T O S**	**23 días?**	**I/07/11**	**un 15/08/11**	
84	CHAFADO DE CIELOS RASOS	1 día?	5/07/11	vie 15/07/11	50
85	ESTUCADO	3 días	3/07/11	nié 20/07/11	84
86	PINTURA INTERIOR	15 días	5/07/11	un 15/08/11	79
87	GRAFIADO FACHADAS	1 día?	I/07/11	ue 14/07/11	68
88	PINTURA EXTERIOR	3 días	5/07/11	ar 19/07/11	87
89	**INSTALACIONES**	**79 días?**	**I/04/11**	**ar 02/08/11**	
90	**INSTALACIONES SANITARIAS**	**59 días?**	**I/04/11**	**ar 05/07/11**	
91	INSTALACIONES SANITARIAS LOSA CIMENTACI	1 día?	I/04/11	ue 14/04/11	21
92	INSTALACIONES SANITARIAS LOSA ENTREPISO	1 día?	5/05/11	un 16/05/11	24
93	TUBERIAS	5 días	)/06/11	ar 05/07/11	55
94	**PIEZAS SANITARIAS**	**3 días?**	**)/07/11**	**ar 02/08/11**	
95	COLOCACION INODOROS OASIS BLANCO	1 día	)/07/11	vie 29/07/11	105
96	COLOCACION LAVABO CHELSEA C/PEDESTAL E	1 día?	./08/11	un 01/08/11	105,95
97	COLOCACION FREGADEROS COCINA TEKA 80X	1 día?	2/08/11	ar 02/08/11	105,96
98	COLOCACION DE LAVANDERIAS	1 día?	)/07/11	vie 29/07/11	105
99	**INSTALACIONES ELECTRICAS**	**78 días?**	**I/04/11**	**un 01/08/11**	



Proyecto: Cronograma construcción C
Fecha: mié 20/07/11

Tarea	Hito externo	Informe de resumen manual
División	Tarea inactiva	Resumen manual
Hito	Hito inactivo	Sólo el comienzo
Resumen	Resumen inactivo	Sólo fin
Resumen del proyecto	Tarea manual	Progreso
Tareas externas	Sólo duración	Fecha límite

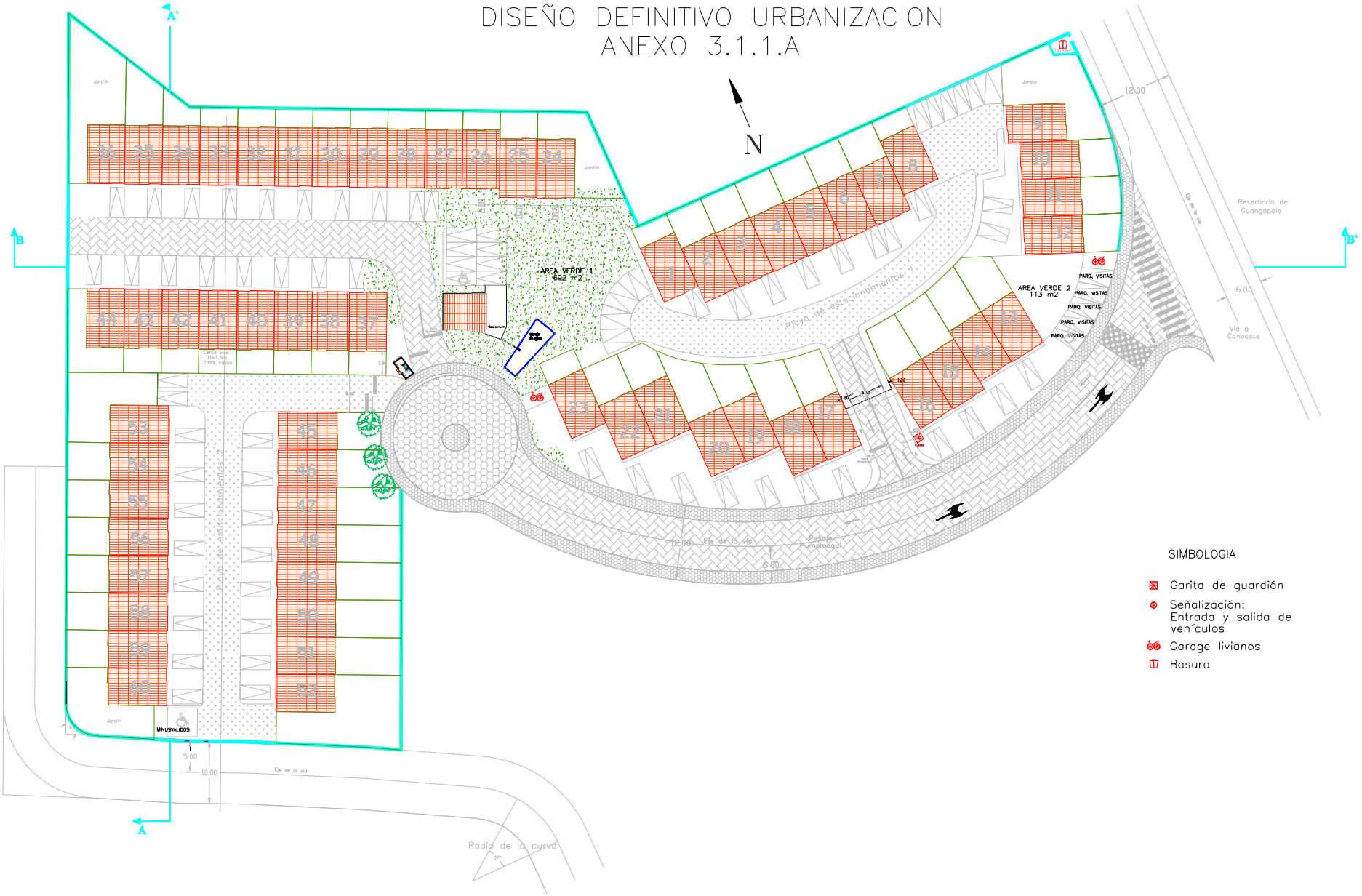
Id	Nombre de tarea	Duración	omienz	Fin	Predecesoras
100	COLOCACION MANGUERAS LOSA CIMENTACIO	1 día?	/04/11	ue 14/04/11	21
101	COLOCACION MANGUERAS LOSA ENTREPISO	1 día?	/05/11	un 16/05/11	24
102	COLOCACION ALAMBRES	1 día?	/07/11	ue 14/07/11	72
103	COLOCACION ITERRUPTURES, TOMA CORRIEN	2 días	/07/11	un 01/08/11	105
104	**CARPINTERIA**	**12 días**	**/07/11**	**un 08/08/11**	
105	COLOC. PUERTAS	5 días	/07/11	ue 28/07/11	110
106	COLOC. MUEBLES COCINA	4 días	/07/11	ié 27/07/11	110
107	COLOC. CLOSETS	5 días	/08/11	un 08/08/11	108
108	COLOC. CERRADURAS	2 días	/07/11	un 01/08/11	110,105
109	**VENTANERIA**	**5 días**	**/07/11**	**ue 21/07/11**	
110	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	5 días	/07/11	ue 21/07/11	76
111	MAMPARAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	5 días	/07/11	ue 21/07/11	76
112	**CUBIERTAS**	**2 días**	**/08/11**	**ue 11/08/11**	
113	COLOCACION DE IMPERMEABILIZACION CON MAN	2 días	/08/11	ue 11/08/11	51CC+40 días
114	**V A R I O S**	**5 días?**	**/08/11**	**un 22/08/11**	
115	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	5 días	/08/11	un 22/08/11	86
116	DESARMADO INSTALACIONES PROVISIONALES	1 día?	/08/11	ar 16/08/11	86



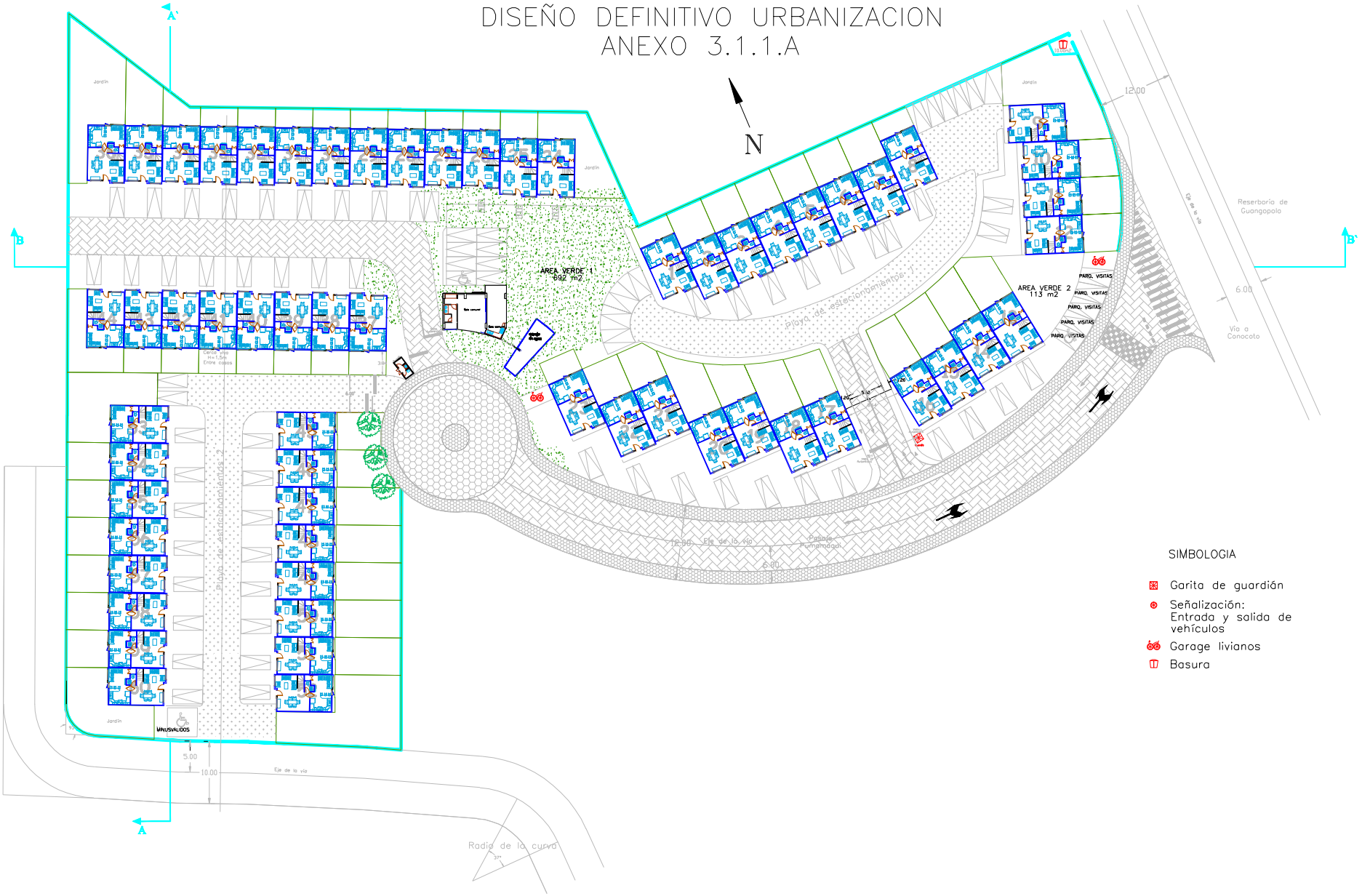
Proyecto: Cronograma construcción C
Fecha: mié 20/07/11

Tarea	Hito externo	Informe de resumen manual
División	Tarea inactiva	Resumen manual
Hito	Hito inactivo	Sólo el comienzo
Resumen	Resumen inactivo	Sólo fin
Resumen del proyecto	Tarea manual	Progreso
Tareas externas	Sólo duración	Fecha límite

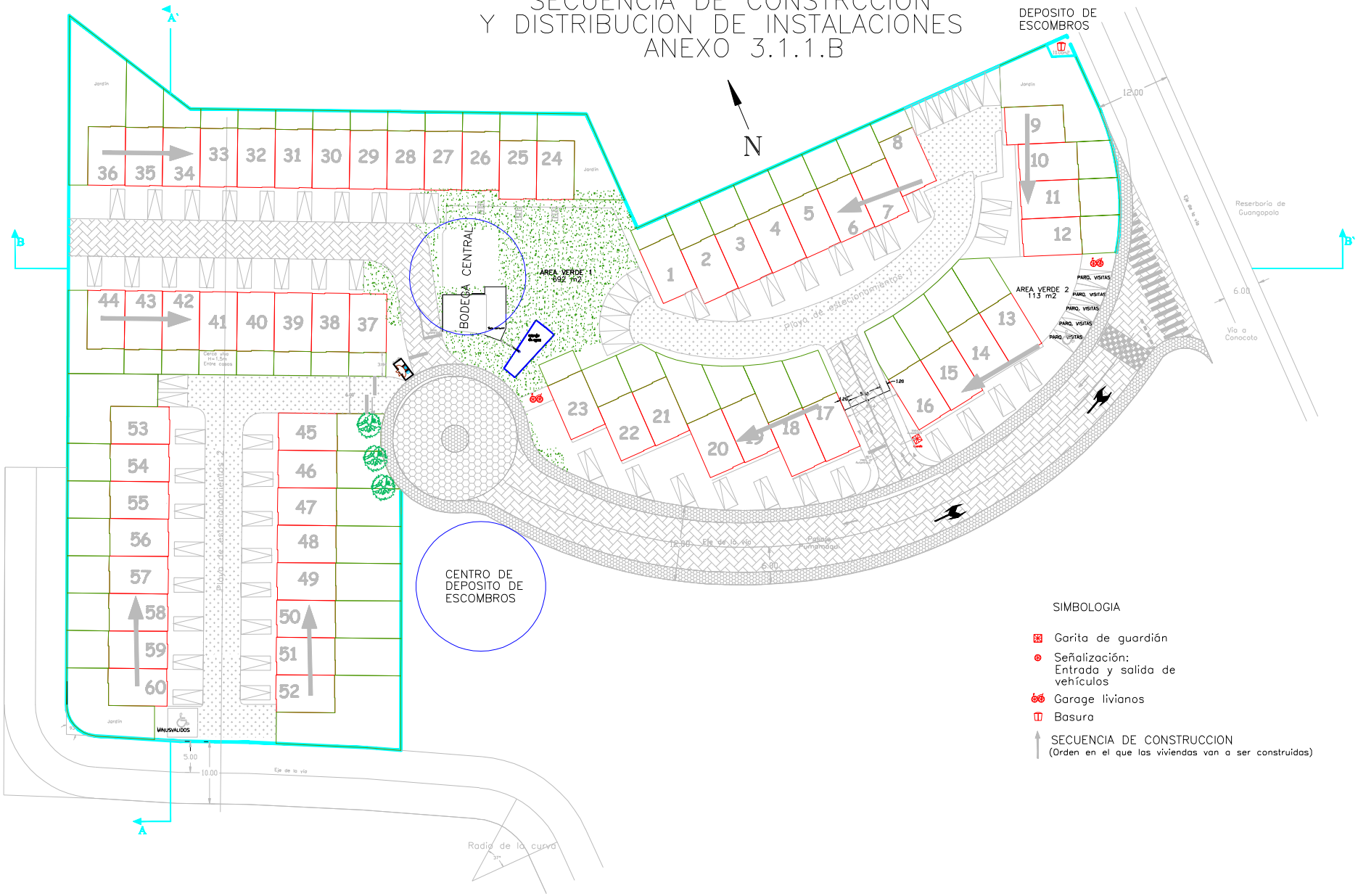
DISEÑO DEFINITIVO URBANIZACION
ANEXO 3.1.1.A



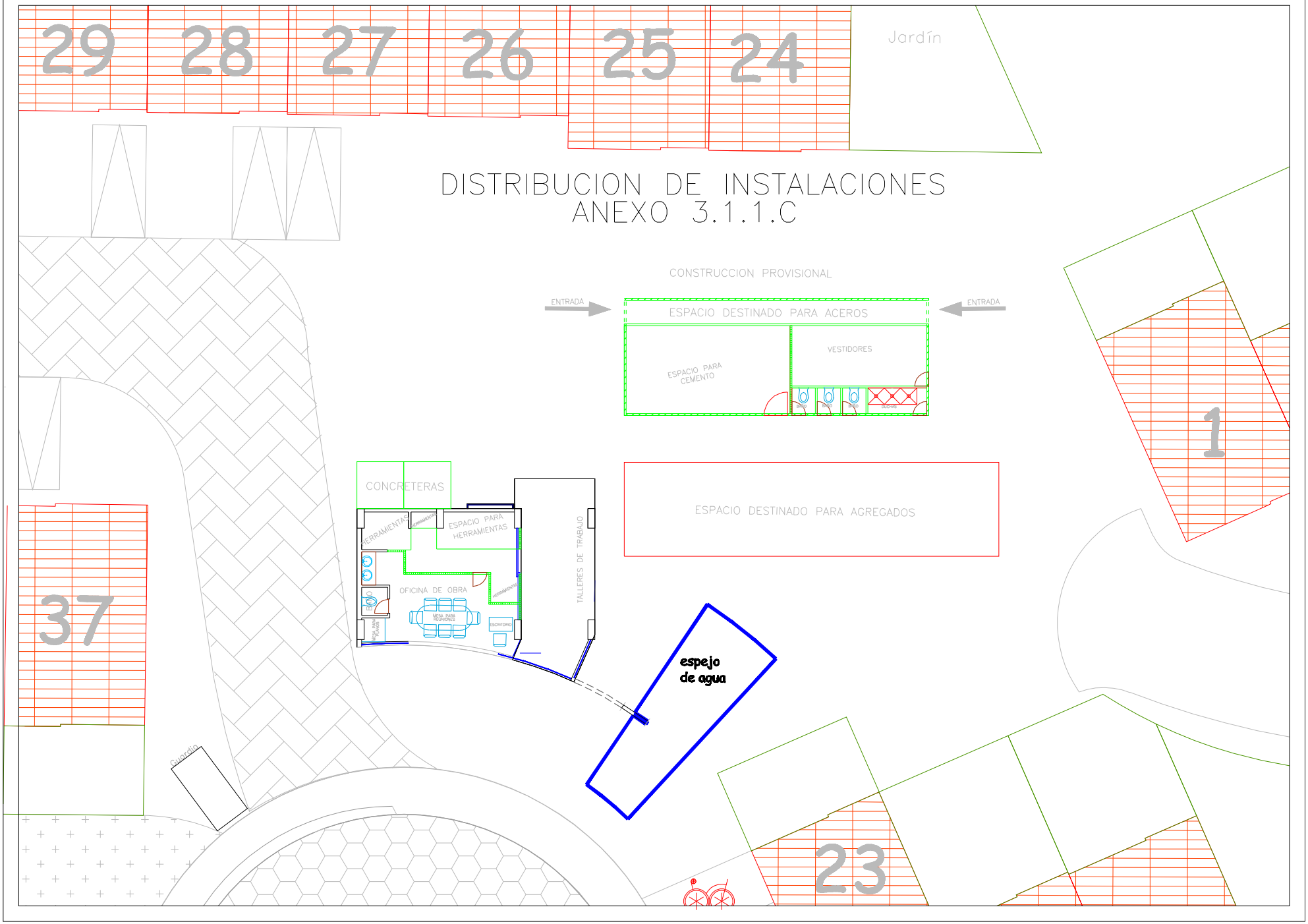
DISEÑO DEFINITIVO URBANIZACION
ANEXO 3.1.1.A



SECUENCIA DE CONSTRCCION Y DISTRIBUCION DE INSTALACIONES ANEXO 3.1.1.B

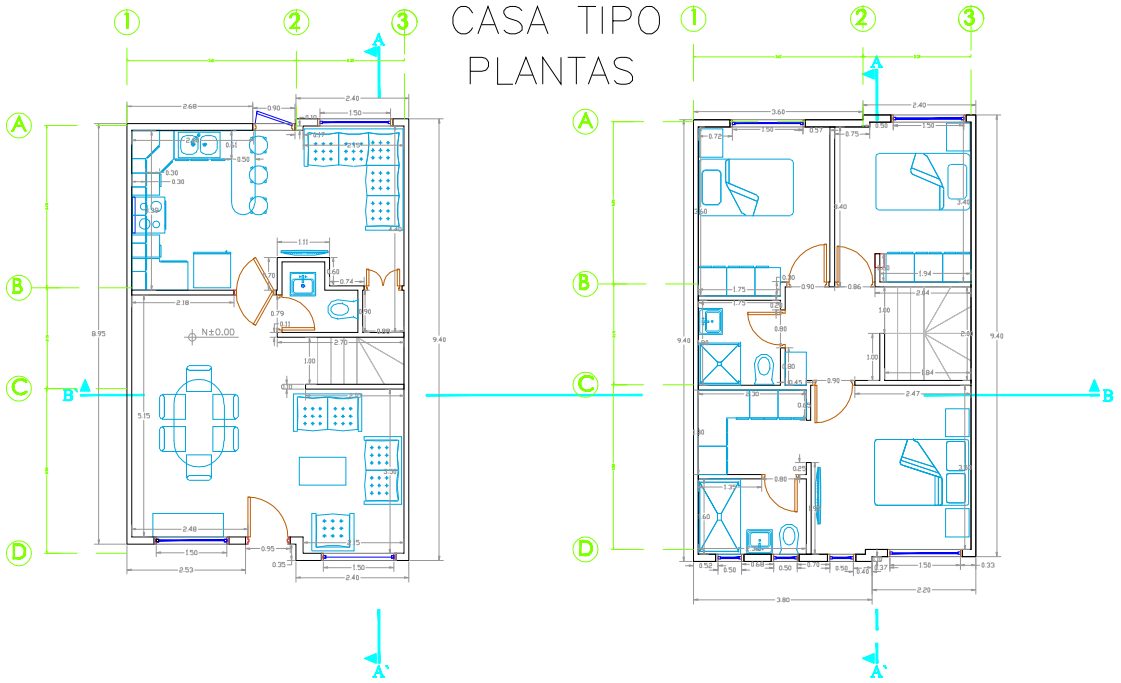


DISTRIBUCION DE INSTALACIONES
ANEXO 3.1.1.C



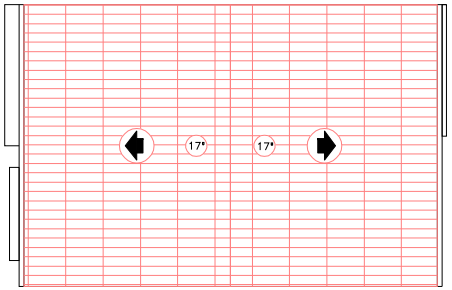
ANEXO 3.1.2.A

CASA TIPO PLANTAS



Planta baja

Segundo piso



Planta de cubiertas

CASAS DEL LAGO

PROPIETARIO:
FIDEICOMISO SAN DIEGO

UBICACION:
RESERVORIO DE GUANGOPOLO

FECHA:

ESCALA: 1 : 100

CONTIENE:
PLANTA ALTA
PLANTA DE CUBIERTAS
PLANTA BAJA

PROYECTO:
ARQ. CARMEN ELENA RIBADENEIRA P-3077

CLAVE CATASTRAL:
2131101013

LAMINA:
1 DE 3

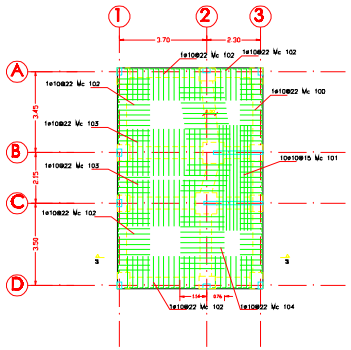
DIAGRAMA ARQUITECTOS

Planificación:
Quito, Ecuador
Isabel la Católica N24-275 y Galavis
Telefono/fax 204-7495
e-mail diarquitectos@diagrama.com.ec
Planificación, Factibilidad, Construcción
Diseño Interior, Estudio de proyectos

SELLOS MUNICIPALES:

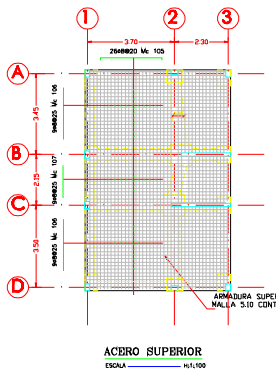
ANEXO 3.1.3.A

1 CASA



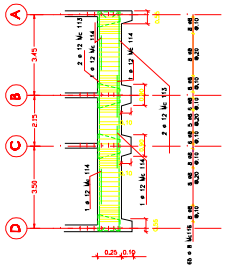
ACERO INFERIOR

ESCALA H:1:100



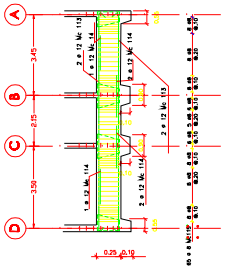
ACERO SUPERIOR

ESCALA H:1:100



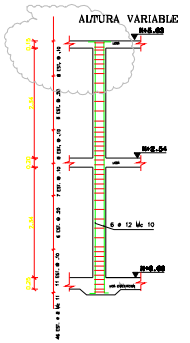
CORTE DE VIGA CIMENT. EJES 1 y 3

ESCALA H:1:25 V:1:100



CORTE DE VIGA CIMENT. EJE 2

ESCALA H:1:25 V:1:100



DETALLE DE COLUMNA DISTRIBUCION DE ESTRIBOS

ESCALA 1:50



CORTE DE COLUMNA

ESCALA 1:25

PLANILLA DE HIERROS

ITE	CANT	TIPO	a	b	c	d	LONGITUD	CANT.	TOTAL	OBSERV.
CIMENTACION CASA										
100	10	L	0.95	0.15			1.10	22	24.20	L UNIDAS ø
101	10	L	4.50				4.50	10	45.00	
102	10	L	1.35	0.15			1.50	77	115.50	
103	10	L	4.00				4.00	29	116.00	
104	10	L	1.80				1.80	28	50.40	
105	8	L	2.80	0.10			2.90	28	81.20	
106	8	L	2.20				2.20	15	33.00	
107	8	L	1.60				1.60	9	14.40	
108	14	L	2.00				2.00	6	12.00	
109	14	L	4.85	0.15			4.95	6	29.70	
110	12	L	5.10	0.15			5.40	6	31.20	
111	12	L	2.00				2.00	4	8.00	
112	12	L	1.35	0.15			1.50	1	1.50	
113	12	L	4.80	0.15			4.95	12	118.80	
114	12	L	1.80				1.80	14	25.20	
115	8	M	0.35	0.35	0.35		2.10	42	264.25	
116	8	M1	0.35	0.11	0.40	0.35	2.10	28	171.48	
117	10	L	1.80				1.80	80	144.00	
118	12	L	1.80				1.80	6	14.40	
119	12	M	0.35	0.35	0.45	0.15	2.20	24	316.80	
120	12	M1	0.45	0.60	0.15		1.20	24	345.60	
121	12	M1	0.35	0.60			0.95	24	273.60	
122	12	M	0.35	0.60			0.95	24	273.60	
123	8	L	12.00				12.00	6	72.00	
ITE	CANT	TIPO	a	b	c	d	LONGITUD	CANT.	TOTAL	OBSERV.
COLUMNAS Y DIAFRAGMAS										
10	12	L	3.45	0.25			3.70	48	177.60	L UNIDAS ø
11	12	L	2.75	0.25			3.00	78	234.00	
12	8	L	3.45	0.30			3.75	58	215.25	
13	8	L	2.45	0.15			2.60	54	140.28	
14	8	L	2.75	0.30			3.05	78	237.90	
15	8	L	2.05	0.15			2.20	54	122.58	
16	8	L	4.75	0.30			5.05	200	1010.00	
ESCALERAS										
50	12	L	0.25	0.85	0.20		1.30	6	7.80	
51	12	L	0.25	0.80	0.70	0.10	1.85	6	9.90	
52	12	L	0.25	0.85	0.10		1.25	6	7.50	
53	12	L	0.25	0.70	0.10		1.25	6	7.50	
54	12	M	0.95			0.15	1.10	12	13.20	
55	12	L	1.10	0.10			1.20	6	7.20	
56	12	M	0.90			0.15	1.05	37	42.74	
57	12	M	0.85	0.25	0.20		0.10	0.20	6	19.80

TIPOS DE HIERROS



CANTIDADES CALCULADAS PARA 1 CASA

RESUMEN DE ACEROS

ø mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	TOTAL kg
CIMENTACION							
LONGITUD [m]	1117	307	385	111			
PESO [kg]	441	189	542	134			1106
COLUMNAS							
LONGITUD [m]	1104.5		277.4				
PESO [kg]	436.3		246.3				682.58

RESUMEN DE MATERIALES

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD
HORMIGON CIMENTACION	m3	10.0
MALLA ELEC. SOLDADA 5.10	panel	5.5
HORMIGON COLUMNAS	m3	5.2
HORMIGON ESCALERAS	m3	1.0

ESPECIFICACIONES TECNICAS.

- Hormigón f'c= 210 Kg/cm²
- Hierro fy= 4200 Kg/cm² en forma de varilla milimetrada corrugada
- Traslapes mínimos si no se indican en los planos = 50 diámetros de la varilla.
- Se regirá a las normas y recomendaciones del CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN.
- Capacidad admisible del suelo mejorado de acuerdo al estudio de suelos=10 t/m2.

NOTAS:

- El dimensionamiento prevalece sobre la escala
- Las cuantificaciones no consideran desperdicios
- Es responsabilidad del constructor verificar cantidades en obra

PROYECTO:

CASAS DEL LAGO

UBICACION: GUANGOPOLO - QUITO

CONTIENE: CIMENTACIÓN COLUMNAS LOSAS

BLOQUE DE 1 CASA B-1

1/2

CLAVE CATASTRAL: -

EL PROPIETARIO: FIDEICOMISO "SAN DIEGO"

PROYECTO ESTRUCTURAL

ING. IVAN SANCHEZ V. LP. 01-17-3556

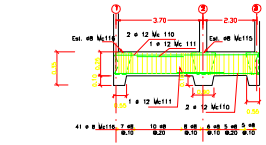
Escalas: indicados

Fecha: ABRIL 2010

Dibujo: IS/VF

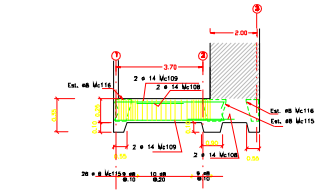
Hoja: E2/7

SELLOS MUNICIPALES



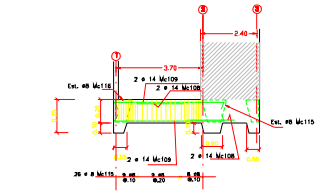
CORTE DE VIGAS CIMENT. EJES A, D

ESCALA H:1:100 V:1:25



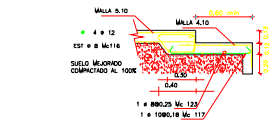
CORTE DE VIGA CIMENT. EJE B

ESCALA H:1:100 V:1:25



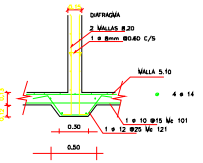
CORTE DE VIGA CIMENT. EJE C

ESCALA H:1:100 V:1:25



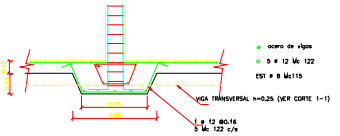
ALTERNATIVA VEREDA EJES PERIMETRALES

ESCALA 1:25



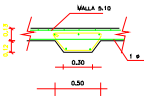
CORTE 7-7 EJES B,C entre 2 y 3

ESCALA 1:25



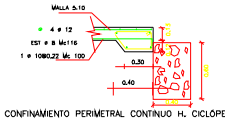
CORTE 8-8 DETALLE 1 EN COL. CENTRAL

ESCALA 1:25



CORTE 5-5 EJES B,C, entre 1 y 2

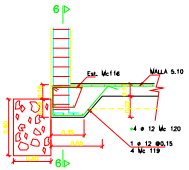
ESCALA 1:25



CONFINAMIENTO PERIMETRAL CONTINUO H. CICLOPEO

CORTE 1-1 EJE 3

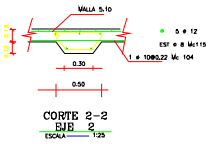
ESCALA 1:25



CONFINAMIENTO PERIMETRAL CONTINUO H. CICLOPEO

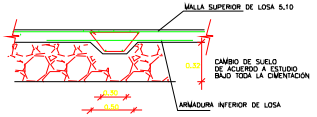
DETALLE DE CIMENTACIÓN DE COLUMNA EXTERIOR

ESCALA 1:25



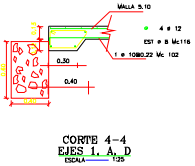
CORTE 2-2 EJE 2

ESCALA 1:25



DETALLE DE LOSA-VIGA

ESCALA 1:25

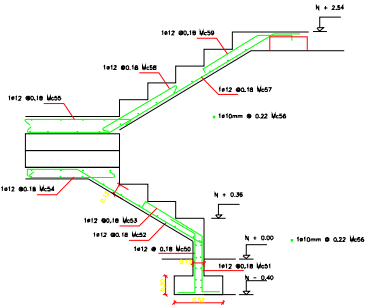


CORTE 4-4 EJES 1, A, D

ESCALA 1:25

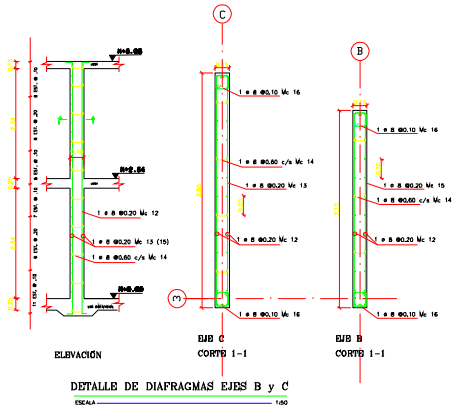
CORTE 6-6 DETALLE 1 EN COL. DE BORDE

ESCALA 1:25



CORTE ESCALERA

ESCALA 1:25



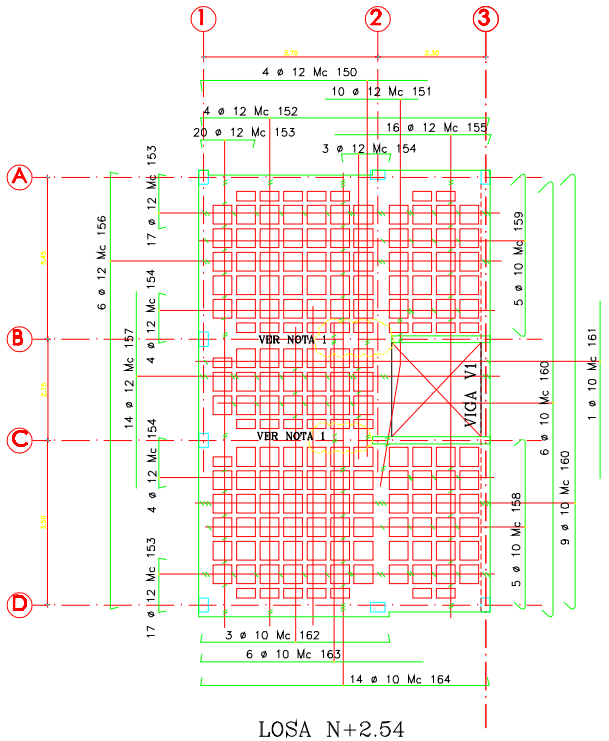
ELEVACIÓN

EJE C CORTE 1-1

EJE B CORTE 1-1

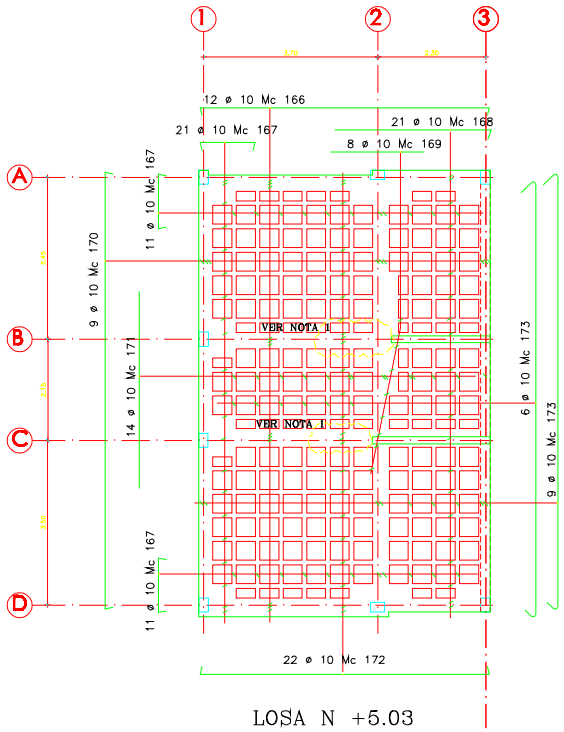
DETALLE DE DIAFRAGMAS EJES B y C

ESCALA 1:50



LOSA N+2.54

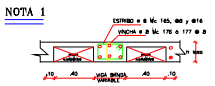
ESCALA 1:50



LOSA N +5.03

ESCALA 1:50

NOTA 1



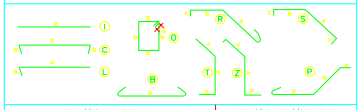
ESTRIBOS EN TRAMO (L=1m) JUNTO A DIAFRAGMA

ESCALA s/e

PLANILLA DE HIERROS

LOSA N+2.54											
150	12	L	4.60	0.17				5.00	4	20.00	L = largo ø
151	12	L	2.00					5.00	10	50.00	
152	12	L	5.15	0.17				5.50	4	22.00	
153	12	L	11.75	0.17				12.10	34	411.40	
154	12	L	11.05	0.17				11.40	11	125.40	
155	12	L	2.25	0.17				2.50	8	20.00	
156	12	L	8.04	0.17				8.24	6	49.44	
157	12	L	4.25					4.40	14	61.60	
158	10	ø	2.25				0.15	2.61	5	13.15	
159	10	ø	2.25				0.15	2.61	5	13.15	
160	10	ø	9.20				0.15	9.20	6	59.40	
161	10	L	2.80					2.80	1	2.80	
162	10	ø	4.25				0.15	4.25	3	13.05	
163	10	L	4.75				0.15	4.90	6	29.40	
164	10	ø	6.15				0.15	6.45	14	92.44	
165	8	ø	9.25	0.15			4.05	1.05	280	35.185	
LOSA N+5.03											
166	12	ø	8.15	0.14				8.40	12	98.80	
167	10	ø	1.15	0.12				1.40	55	77.00	
168	10	ø	2.25	0.12				2.45	41	72.45	
169	10	L	2.00					2.00	8	16.00	
170	10	ø	9.20	0.12				9.34	6	55.56	
171	10	ø	4.20					4.20	14	58.80	
172	10	ø	6.14				0.15	6.34	24	143.28	
173	10	ø	9.20				0.15	9.34	15	142.10	
174	10	ø	4.20	0.11			4.05	4.25	100	425.00	
175	8	L	12.00				4.05	12.00	17	204.00	As Temperatura
176	8	ø	6.15				4.05	6.24	20	8.40	
177	8	ø	6.11				4.05	6.27	20	8.40	

TIPOS DE HIERROS



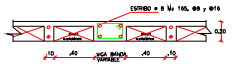
CANTIDADES CALCULADAS PARA 1 CASA

RESUMEN DE ACEROS

ø mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	TOTAL kg
CIMENTACION							
LONGITUD [m]	1117	307	385	111			
PESO [kg]	441	189	542	134			1106
COLUMNAS							
LONGITUD [m]	1104.5		277.4				
PESO [kg]	436.3		246.3				682.58
LOSA N+2.54							
LONGITUD [m]	1611.6	233.8	326.6				
PESO [kg]	160.7	144.1	290.0				584.8
LOSA N+5.03							
LONGITUD [m]	596	670.4					
PESO [kg]	235.4	413.6					649.0
ESCALERAS							
LONGITUD [m]		40.7	84.9				
PESO [kg]		25.1	75.4				100.5

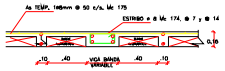
RESUMEN DE MATERIALES

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD
HORMIGON CIMENTACION	m3	10.0
MALLA ELEC. SOLDADA 5,10	panel	5.5
HORMIGON COLUMNAS	m3	5.2
LOSA N+2.54	m3	7.0
LOSA N+5.03	m3	5.9
BLOQUES ALIVIANAMIENTO		
LOSA N+2,54 (15x20x40)	u	512
LOSA N+5.03 (10x20x40)	u	256
HORMIGON ESCALERAS	m3	1.0



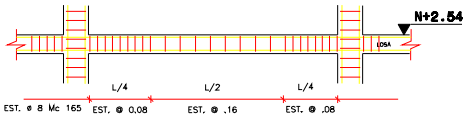
LOSA ENTREPISO – VIGA BANDA (e=20 cm)

ESCALA s/e



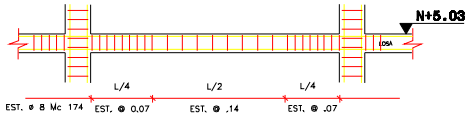
LOSA CUBIERTA – VIGA BANDA (e=15 cm)

ESCALA s/e



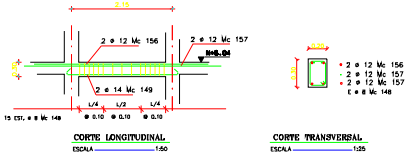
DETALLE DE VIGA BANDA
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS

ESCALA s/e



DETALLE DE VIGA BANDA
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS

ESCALA s/e



CORTE LONGITUDINAL

ESCALA 1:50

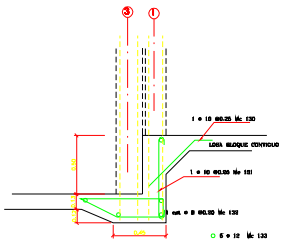
CORTE TRANSVERSAL

ESCALA 1:25

VIGA V1, N+3.04

ANEXO 3.1.3.A

1 CASA



JUNTA DE DILATACIÓN

ESCALA 1:20

APLICA EN CUALQUIER TIPO DE BLOQUES

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- Hormigón f'c= 210 Kg/cm²
- Hierro fy= 4200 Kg/cm² en forma de varilla milimetrada corrugada
- Traslapes mínimos si no se indican en los planos = 50 diámetros de la varilla.
- Se regirá a las normas y recomendaciones del CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION.
- Capacidad admisible del suelo mejorado de acuerdo al estudio de suelos=10 t/m2.

NOTAS:

- El dimensionamiento prevalece sobre la escala
- Las cuantificaciones no consideran desperdicios
- Es responsabilidad del constructor verificar cantidades en obra

PROYECTO:

CASAS DEL LAGO

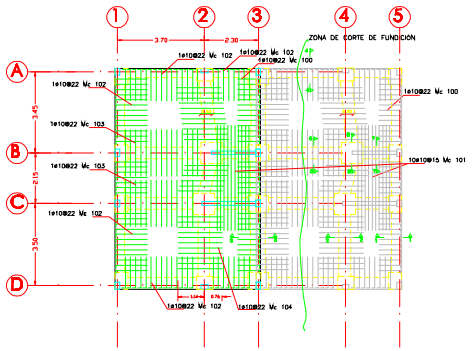
UBICACION: GUANGOPOLO - QUITO

CONTIENE: CIMENTACIÓN COLUMNAS LOSAS	EL PROPIETARIO: FIDEICOMISO "SAN DIEGO"	Escalas: Indicadas
BLOQUE DE 1 CASA B-1 2/2	PROYECTO ESTRUCTURAL	Fecha: ABRIL 2010
CLAVE CATASTRAL: -	ING. IVAN SANCHEZ V. LR. 01-17-2556	Dibujo: IS/VF
		Hoja: E3/7

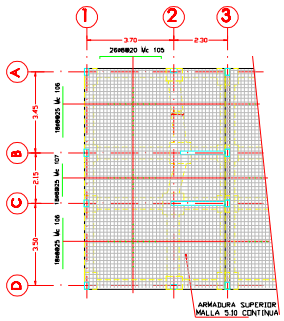
SELLOS MUNICIPALES:

ANEXO 3.1.3.B

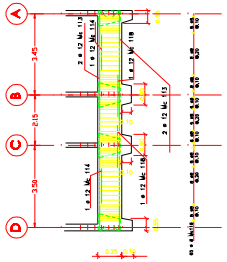
2 CASAS DESNIVEL



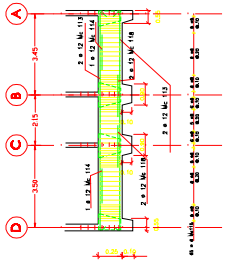
ARMADURA INFERIOR



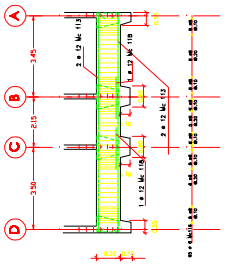
ARMADURA SUPERIOR



CORTE DE VIGA CIMENT. EJES 1 y 5

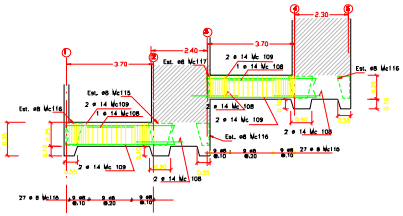


CORTE DE VIGA CIMENT. EJE 2 y 4

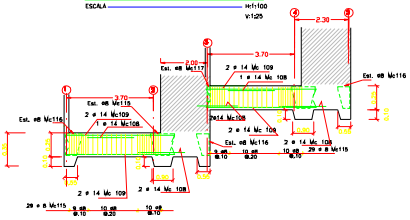


CORTE DE VIGA CIMENT. EJE 3
adosamiento

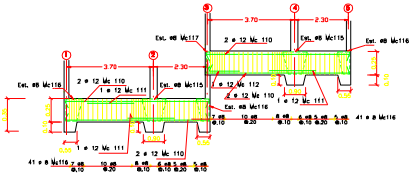
LOSA CIMENTACIÓN



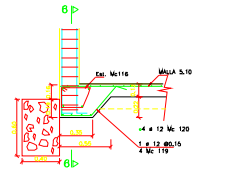
CORTE DE VIGA CIMENT. EJE C



CORTE DE VIGA CIMENT. EJE B

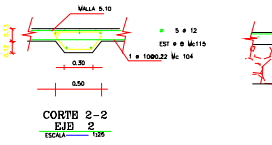


CORTE DE VIGAS CIMENT. EJES A, D

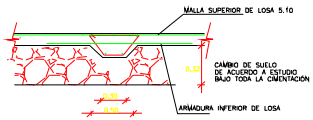


CONFINAMIENTO PERIMETRAL CONTINUO H. CICLÓPEO

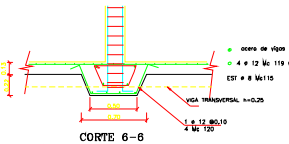
DETALLE DE CIMENTACIÓN DE COLUMNA EXTERIOR



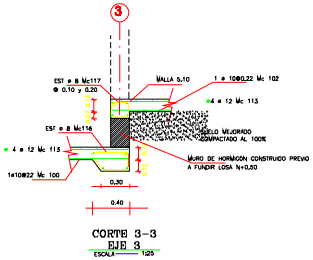
CORTE 2-2
EJE 2



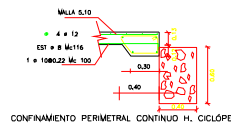
DETALLE DE LOSA-VIGA



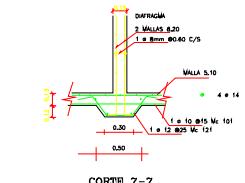
CORTE 6-6
DETALLE 1 EN COL. DE BORDE



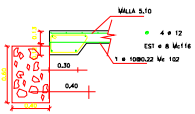
CORTE 3-3
EJE 3



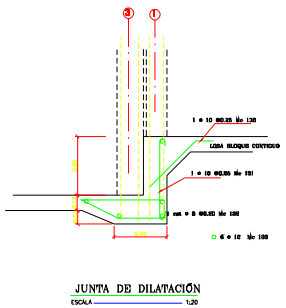
CONFINAMIENTO PERIMETRAL CONTINUO H. CICLÓPEO



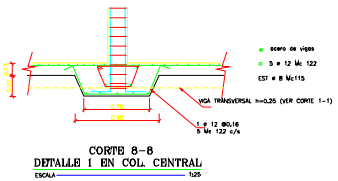
CORTE 7-7
EJES B,C entre 2 y 3



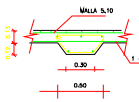
CORTE 4-4
EJES 1, A, D



CORTE 1-1
EJE 5



CORTE 8-8
DETALLE 1 EN COL CENTRAL



CORTE 5-5
EJES B,C, entre 1 y 2



JUNTA DE DILATACIÓN

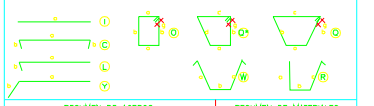
APLICA EN CUALQUIER TIPO DE BLOQUES

PLANILLA DE HIERROS

ITEM	CANT	TIPO	A	B	C	D	L. DESA.	LONG. TOTAL	DESCRIPCIÓN
100	10	L	0.55	0.15			1.10	54	7040	c. lateral
101	15		4.85				4.85	34	9600	
102	10	L	1.55	0.15			3.10	72	11100	
103	10		2.00				2.00	54	15.00	
104	10		1.90				1.90	56	106.40	
105	5	U	2.85	0.10			5.80	32	145.80	
106	5		2.30				2.30	28	1320	
107	5		1.40				1.40	18	2520	
108	14		2.00				2.00	18	2800	
109	14	U	4.85	0.15			4.85	18	1360	
110	12	U	5.10	0.15			5.40	18	1224.40	
111	12		2.00				2.00	8	1200	
112	12	U	2.35	0.15			2.50	4	600	
113	12	U	9.20	0.15			9.50	24	2280.40	
114	12		1.50				1.50	8	1200	
115	5	U	0.30	0.20	0.30		0.10	42	240.64	
116	5	U	0.30	0.20	0.30	0.20	0.10	58	464.24	
117	5	U	0.15	0.15			0.10	82	3040	
118	12		1.80				1.80	14	2520	
119	12	R	0.35	0.20	0.42	0.15	1.20	56	5120	
120	12	W	2.45	0.80	0.15		1.10	58	9520	
121	10	W	0.35	0.28			0.15	0.91	28	2156
122	10	W	0.35	0.80			0.15	1.5	44	3960
123	10	Y	0.55	0.14				0.80	32	1920
124	10	R	0.55				0.12	0.90	32	2880
125	5	Ø	2.40	0.17	0.55	0.25	0.10	55	40	8200
126	12	R	5.00				0.10	5.20	5	41.00

Long. Desperdicios destinos

TIPOS DE HIERROS



RESUMEN DE ACEROS

	ø mm 8	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	TOTAL kg
CIMENTACIÓN							
LONGITUD [m]	1117	307	385	111			
PESO [kg]	441	189	342	134			1106

RESUMEN DE MATERIALES

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD
HORMIGÓN CIMENTACIÓN	m3	19.8
MALLA ELECTROSOLDADA 5.10	panel	8

CANTIDADES CALCULADAS PARA 2 CASAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- Hormigón f'c= 210 Kg/cm²
- Hierro fy= 4200 Kg/cm² en forma de varilla milimetrada corrugada
- Traslapes mínimos si no se indican en los planos = 50 diámetros de la varilla.
- Se regirá a las normas y recomendaciones del CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN.
- Capacidad admisible del suelo mejorado de acuerdo al estudio de suelos=10 t/m2.

NOTAS:

- El dimensionamiento prevalece sobre la escala
- Las cuantificaciones no consideran desperdicios
- Es responsabilidad del constructor verificar cantidades en obra

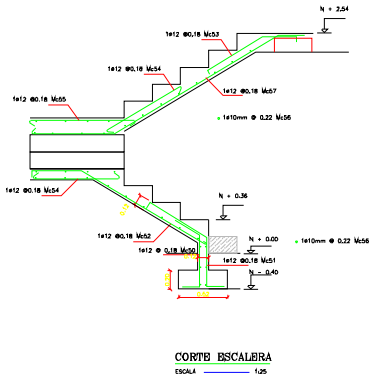
PROYECTO:

CASAS DEL LAGO

UBICACIÓN: GUANGOPOLO - QUITO

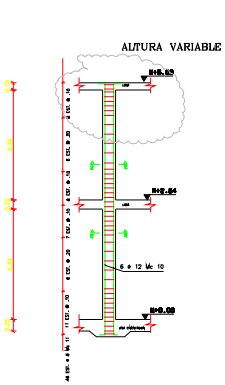
CONTIENE: CIMENTACIÓN CORTES	EL PROPIETARIO: FIDEICOMISO "SAN DIEGO"	Escalas: Indicadas
BLOQUE DE 2 CASAS DESNIVEL B-2-D 1/2	PROYECTO ESTRUCTURAL ING. IVAN SANCHEZ V. LP. 01-17-3556	Fecha: ABRIL 2010
CLAVE CATASTRAL: -		Dibujo: IS/VF
		Hoja: E4/7

SELLOS MUNICIPALES:



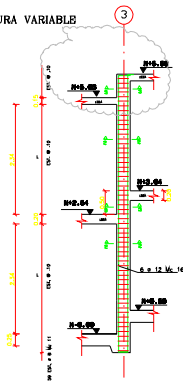
CORTE ESCALERA

ESCALA 1:25



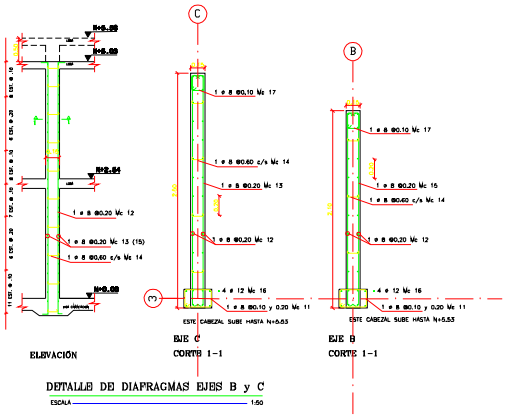
DETALLE DE COLUMNA EJES 1, 2, 4, 5
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS

ESCALA 1:50



DETALLE DE COLUMNA EJE 3
ADOSAMIENTO
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS

ESCALA 1:50



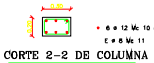
ELEVACIÓN

EJE C
CORTE 1-1

EJE B
CORTE 1-1

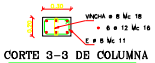
DETALLE DE DIAFRAGMAS EJES B y C

ESCALA 1:50



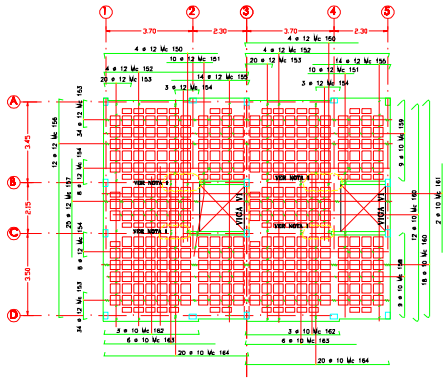
CORTE 2-2 DE COLUMNA

ESCALA 1:25



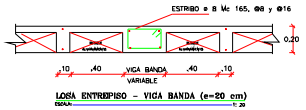
CORTE 3-3 DE COLUMNA

ESCALA 1:25



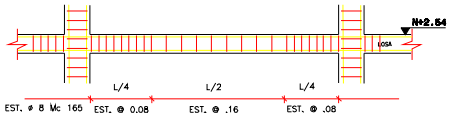
LOSA N+2.54, N+3.04

ESCALA 1:100



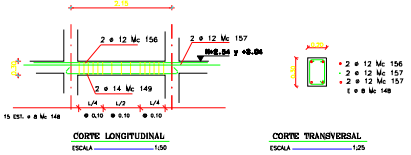
LOSA ENTREPISO - VIGA BANDA (e=20 cm)

ESCALA 1:20



DETALLE DE VIGA BANDA
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS

ESCALA s/e



CORTE LONGITUDINAL

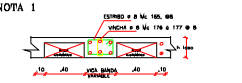
ESCALA 1:50

CORTE TRANSVERSAL

ESCALA 1:25

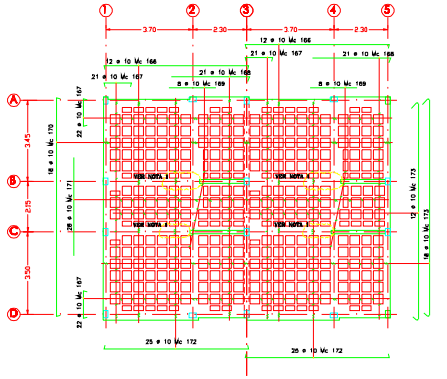
VIGA VI. N+2.54 y +3.04

NOTA 1



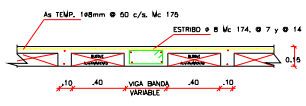
ESTRIBOS EN TRAMO (L=1m) JUNTO A DIAFRAGMAS

ESCALA s/e



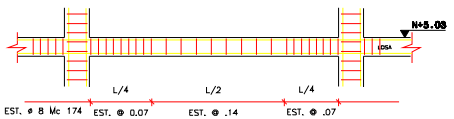
LOSA N +6.03, N+5.53

ESCALA 1:100



LOSA CUBIERTA - VIGA BANDA (e=15 cm)

ESCALA h 30



DETALLE DE VIGA BANDA
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS

ESCALA s/e

ANEXO 3.1.3.B

2 CASAS DESNIVEL

PLANILLA DE HIERROS

TIPO	DIAM	FIGURA	A	B	C	D	E	LONGITUD	CANT.	TOTAL	OBSERV.
COLUMNAS Y DIAFRAGMAS											
10	16	C	3.55	0.55				8.74	12	41 0.18	
11	8	C	0.55	0.55				2.20	12	26.40	
12	8	C	0.55	0.70				2.50	12	30.00	
13	8	C	2.45	0.15				5.85	112	655.20	
14	8	C	2.15					5.85	112	655.20	
15	8	C	2.05	0.15				5.25	112	588.00	
16	16	C	3.55	0.55				8.74	20	174.80	
17	8	C	0.15	0.55				2.24	12	17.20	
18	8	C	0.15	0.55				2.24	12	17.20	
ESCALERAS											
50	12	T	0.55	0.55	0.30			2.10	12	14.40	
51	12	C	0.55	0.55	0.70	0.10		2.55	12	19.50	
52	12	C	1.55	0.55	0.10			2.55	12	27.00	
53	12	C	0.55	0.70	0.10			2.55	12	27.00	
54	12	C	0.90					1.10	12	11.40	
55	12	C	0.10	0.10				1.20	12	15.60	
56	12	C	0.90					1.10	12	11.40	
57	12	C	0.55	0.55	0.30			2.20	12	28.80	
CUARTOS DE MAQ.											
145	8	C	0.15	0.55				0.95	15	14.40	
146	14	E	2.40					2.70	4	10.80	
150	12	C	0.55	0.17				2.20	5	42.00	
151	14	I	2.00					2.20	20	40.00	
152	12	C	0.15	0.17				0.50	5	22.00	
153	12	C	0.15	0.17				1.50	105	15.00	
154	12	C	1.05	0.17				1.40	22	30.80	
155	12	L	2.25	0.17				2.50	25	95.00	
156	12	C	2.25	0.17				2.54	12	11.65	
157	14	I	4.20					4.20	28	142.80	
158	10	E	2.30					0.15	2.20	9	34.47
159	10	E	2.30					0.15	2.20	9	25.12
160	10	E	2.20					0.15	2.20	12	11.80
161	10	I	2.20						2.20	2	7.80
163	10	E	4.05					0.15	4.25	8	28.10
164	14	I	4.15					0.15	4.45	11	59.40
166	10	E	6.15					0.15	6.45	25	155.55
168	8	E	2.20	0.15				0.05	1.05	860	91.80
LOSA N+2.54, +3.04											
168	10	C	6.15	0.15				6.45	24	135.80	
169	10	C	0.15	0.15				1.40	88	123.40	
169	14	I	2.20	0.15				2.50	40	110.00	
172	10	I	2.20					2.20	16	35.20	
173	10	E	2.20	0.15				2.54	15	37.12	
174	10	E	6.15					6.37	28	175.80	
175	10	E	6.14					0.15	6.29	30	184.80
176	10	E	2.20					0.15	2.54	32	258.80
177	8	C	0.11					0.05	0.21	42	10.80
178	8	E	2.00					2.00	28	42.00	As Temperatura
179	8	E	2.15					0.05	2.25	42	14.80
177	8	E	0.11					0.05	0.21	42	10.80

TIPOS DE HIERROS



RESUMEN DE ACEROS

ø mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	TOTAL kg
COLUMNAS							
LONGITUD [m]	2350.0	547.4					
PESO [kg]	928.3		503.86				1412.35
LOSA N+2.54, +3.04							
LONGITUD [m]	817.6	484.8	544.9	10.8			
PESO [kg]	360.1	298.8	572.7	13.7			1185.9
LOSA N+5.03, +5.53							
LONGITUD [m]	1362	1371					
PESO [kg]	508.4	844					1321.6
ESCALERAS							
LONGITUD [m]		81.4	169.8				
PESO [kg]		50.2	150.8				201.0

RESUMEN DE MATERIALES

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD
HORMIGON COLUMNAS	m3	10.5
LOSA N+2.54	m3	14.0
LOSA N+5.03	m3	11.8
BLOQUES ALIVIANAMIENTO		
LOSA N+2.54 (15x20x40)	u	624
LOSA N+5.03 (10x20x40)	u	675
HORMIGON ESCALERAS	m3	2.0

CANTIDADES CALCULADAS PARA 2 CASAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- Hormigón f'c= 210 Kg/cm²
- Hierro fy= 4200 Kg/cm² en forma de varilla milimetrada corrugada
- Traslapes mínimos si no se indican en los planos = 50 diámetros de la varilla.
- Se regirá a las normas y recomendaciones del CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION.
- Capacidad admisible del suelo mejorado de acuerdo al estudio de suelos=10 t/m2.

NOTAS:

- El dimensionamiento prevalece sobre la escala
- Las cuantificaciones no consideran desperdicios
- Es responsabilidad del constructor verificar cantidades en obra

PROYECTO:

CASAS DEL LAGO

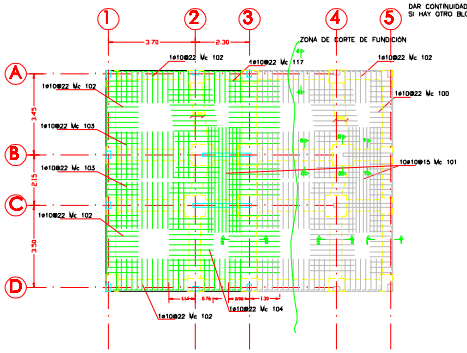
UBICACION: GUANGOPOLO - QUITO

CONTIENE: COLUMNAS, DIAFRAGMAS, LOSAS	EL PROPIETARIO: FIDEICOMISO "SAN DIEGO"	Escalas: Indicadas
BLOQUE DE 2 CASAS B-2-D 2/2	PROYECTO ESTRUCTURAL: ING. IVAN SANCHEZ V. LP. 01-17-3536	Fecha: ABRIL 2010
CLAVE CATASTRAL: -		Dibujo: IS/VF
		Hoja: E5/7

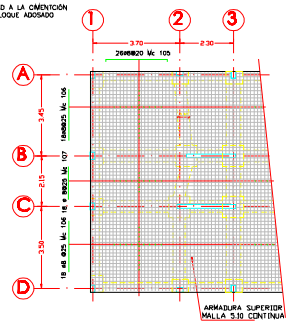
SELLOS MUNICIPALES:

ANEXO 3.1.3.C

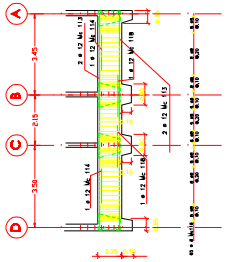
2 CASAS A NIVEL



ARMADURA INFERIOR

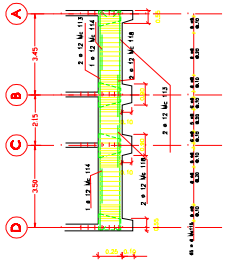


ARMADURA SUPERIOR Vc1:25



CORTE DE VIGA CIMENT. EJE 1, 5

ESCALA Hc1:25 Vc1:100

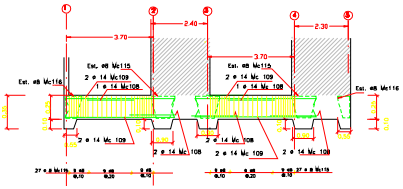


CORTE DE VIGA CIMENT. EJES 2, 3 y 4

ESCALA Hc1:25 Vc1:100

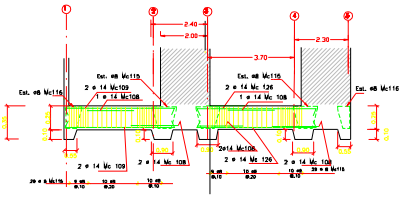
LOSA CIMENTACIÓN

ESCALA 1:100



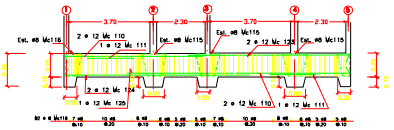
CORTE DE VIGA CIMENT. EJE C

ESCALA Hc1:100 Vc1:25



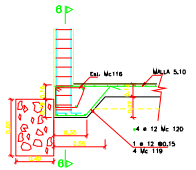
CORTE DE VIGA CIMENT. EJE B

ESCALA Hc1:100 Vc1:25



CORTE DE VIGAS CIMENT. EJES A, D

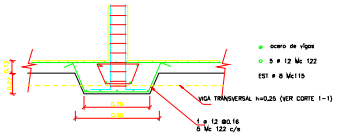
ESCALA Hc1:100 Vc1:25



CONFINAMIENTO PERIMETRAL CONTINUO H. CICLÓPEO

DETALLE DE CIMENTACIÓN DE COLUMNA EXTERIOR

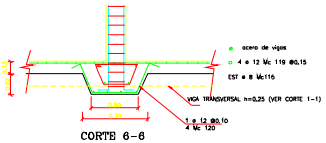
ESCALA 1:25



CORTE 8-8

DETALLE 1 EN COL. CENTRAL

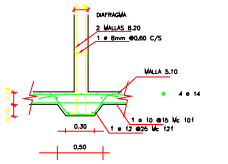
ESCALA 1:25



CORTE 6-6

DETALLE 1 EN COL. DE BORDE

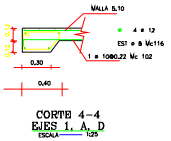
ESCALA 1:25



CORTE 7-7

EJES B,C entre 2 y 3, 4 y 5

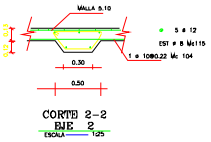
ESCALA 1:25



CORTE 4-4

EJES 1, A, D

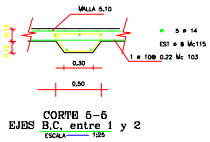
ESCALA 1:25



CORTE 2-2

EJE 2

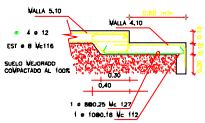
ESCALA 1:25



CORTE 5-5

EJES B,C, entre 1 y 2

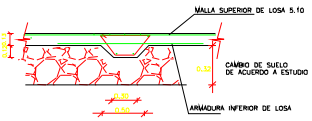
ESCALA 1:25



ALTERNATIVA VEREDA

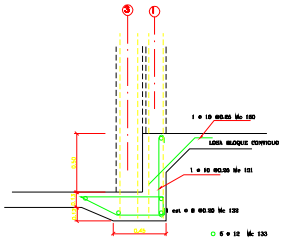
EJES PERIMETRALES

ESCALA 1:25



DETALLE DE LOSA-VIGA

ESCALA 1:25



JUNTA DE DILATACIÓN

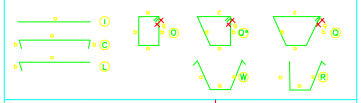
ESCALA 1:20

APLICA EN CUALQUIER TIPO DE BLOQUES

PLANILLA DE HIERROS

TIPO	CANT.	TIPO	A	B	C	D	L DESARR.	CANT.	L. TOT.	DESCRIP.
100	10	L	0.25	0.15			1.10	22	2.520	
101	10	I	4.50				4.50	20	9.000	
102	10	L	2.25	0.15			2.50	122	60.00	
103	10	I	2.00				2.00	24	3.520	
104	10	I	1.90				1.90	28	5.320	
105	8	U	2.60	0.15			2.80	28	7.280	
106	8	I	2.20				2.20	28	7.520	
107	8	I	1.40				1.40	18	2.520	
108	14	I	2.00				2.00	18	3.520	
109	14	U	4.55	0.15			4.85	18	7.840	
110	12	U	3.55	0.15			6.00	5	4.500	
111	12	I	2.00				2.00	4	8.00	
112	10	B	0.55				1.10	160	176.00	
113	12	U	2.20	0.15			2.60	20	52.00	
114	14	I	1.50				1.50	4	5.500	
115	8	U	0.28	0.22	0.50		1.10	277	435.89	
116	8	U	0.28	0.22	0.42	0.15	1.08	277	414.44	
117	10	I	2.20				2.20	32	112.0	
118	12	I	1.50				1.50	5	2.250	
119	12	R	0.35	0.30	0.42	0.15	1.20	45	27.60	
120	14	W	0.45	1.80	0.15		1.10	45	5.184	
121	12	W	0.35	0.28			0.15	36	2.124	
122	14	W	0.45	1.80			0.15	45	5.184	
123	12	L	6.55	0.15			7.00	4	28.00	
124	12	I	7.55	0.15			8.00	4	32.00	
125	12	I	4.50				4.50	2	9.00	
126	14	C	5.25	0.15			5.55	4	21.40	
127	8	I	12.00				12.00	8	96.00	traslapo 0.40

TIPOS DE HIERROS



RESUMEN DE ACEROS

ø mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	TOTAL kg
CIMENTACIÓN							
LONGITUD [m]	1079.6	685.8	622.6	152.6			
PESO [kg]	426.4	410.8	552.9	160.4			1550.3

RESUMEN DE MATERIALES

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD
HORMIGÓN CIMENTACIÓN	m3	25.0
MALLA ELECTROSOLDADA 5.10	panel	5

CANTIDADES CALCULADAS PARA 2 CASAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- Hormigón f'c= 210 Kg/cm²
- Hierro fy= 4200 Kg/cm² en forma de varilla milimetrada corrugada
- Traslapes mínimos si no se indican en los planos = 50 diámetros de la varilla.
- Se regirá a las normas y recomendaciones del CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN.
- Capacidad admisible del suelo mejorado de acuerdo al estudio de suelos=10 t/m2.

NOTAS:

- El dimensionamiento prevalece sobre la escala
- Las cuantificaciones no consideran desperdicios
- Es responsabilidad del constructor verificar cantidades en obra

PROYECTO:

CASAS DEL LAGO

UBICACIÓN: GUANGOPOLO - QUITO

CONTIENE:

CIMENTACIÓN

CORTES

EL PROPIETARIO:

FIDEICOMISO "SAN DIEGO"

Escalas: Indicadas

Fecha: ABRIL 2010

BLOQUE DE 2 CASAS NIVEL B-2-N 1/2

PROYECTO ESTRUCTURAL

ING. IVAN SANCHEZ V.

LP. 01-17-3556

Dibujo: IS/VF

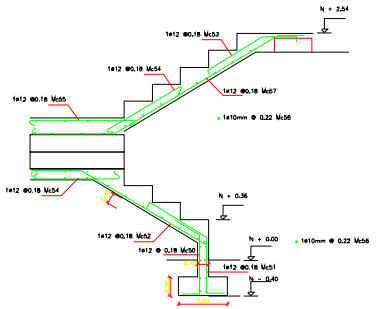
CLAVE CATASTRAL: -

Hoja: E6/7

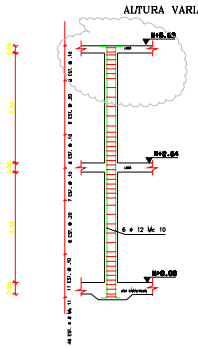
SELLOS MUNICIPALES:

ANEXO 3.1.3.C

2 CASAS A NIVEL



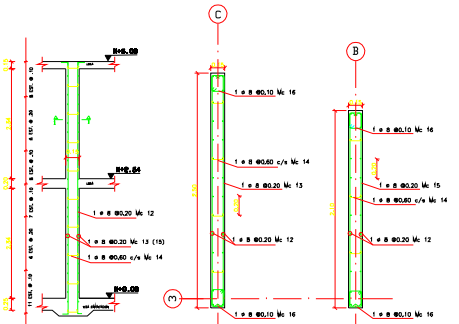
CORTE B-B
ESCALA 1:25



DETALLE DE COLUMNA
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS
ESCALA 1:50

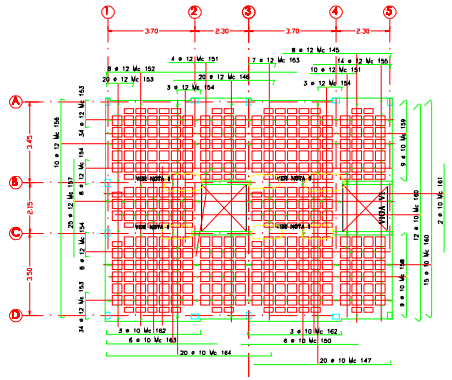


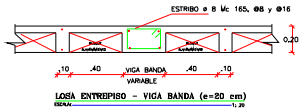
CORTE DE COLUMNA
ESCALA 1:25



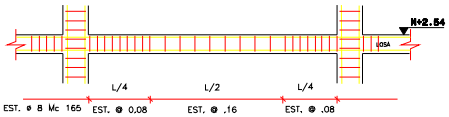
ELEVACIÓN | CORTE 1-1 | CORTE 1-1

DETALLE DE DIAFRAGMAS EJES B y C
ESCALA 1:50

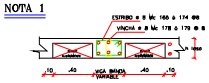




LOSA ENTREPISO - VIGA BANDA (e=20 cm)
ESCALA 1:20



NOTA 1



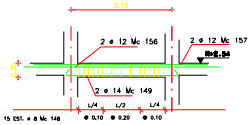
ESTRIBOS EN TRAMO (L=1m) JUNTO A DIAFRAGMAS
ESCALA s/e

DETALLE DE VIGA BANDA
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS
ESCALA s/e

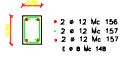
NOTAS:

- El dimensionamiento prevalece sobre la escala
- Las cuantificaciones no consideran desperdicios
- Es responsabilidad del constructor verificar cantidades en obra

LOSA N+2.54
ESCALA 1:100

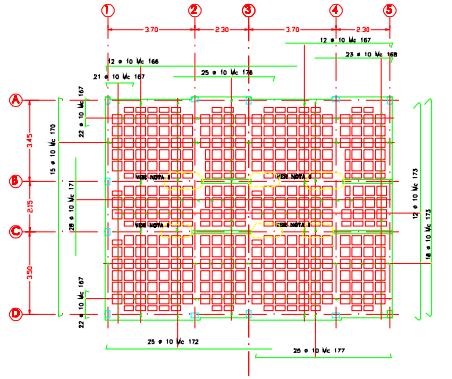


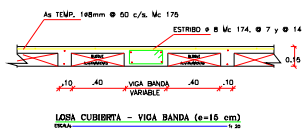
CORTE LONGITUDINAL
ESCALA 1:50



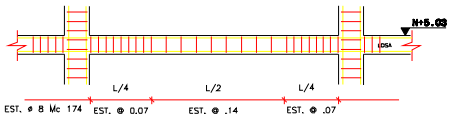
CORTE TRANSVERSAL
ESCALA 1:25

VIGA V1, N+2.54





LOSA CUBIERTA - VIGA BANDA (e=15 cm)
ESCALA h 30



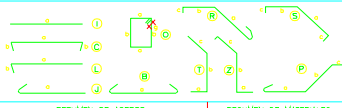
DETALLE DE VIGA BANDA
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS
ESCALA s/e

LOSA N +5.03
ESCALA 1:100

PLANILLA DE HIERROS

VIG	CANT	TIPO	a	b	c	d	e	L. DESA.	CANT.	L. TOT.	OBSERV.
COLUMNAS Y DIAFRAGMAS											
11	8	C	0.25	0.25				2.75	72	198.00	
11	8	C	0.25	0.25			0.10	2.95	576	1,699.20	L. Variable
12	8	C	2.25	0.25				2.55	112	285.60	
12	8	C	2.45	0.25				2.75	112	308.00	
13	8	C	2.45	0.25				2.95	112	330.40	
14	8	C	2.45	0.25			0.10	3.15	140	441.00	
15	8	C	2.05	0.25				2.29	112	256.48	
16	8	C	2.15	0.25			0.10	2.55	455	1,160.25	L. Variable
ESCALERAS											
50	12	T	0.25	1.65	0.25			1.90	12	22.80	
51	12	T	0.25	0.80	0.25	0.15		1.05	12	12.60	
52	12	R	1.50	0.25	0.10		0.10	2.25	12	27.00	
53	12	S	0.25	0.10	0.10			0.25	12	3.00	
54	12	S	0.20				0.10	0.10	24	2.40	
55	12	L	1.75	0.15			0.10	1.90	12	22.80	
56	10	B	0.90				0.10	1.10	74	81.40	
57	12	P	0.25	0.25	0.25		0.10	0.85	12	10.20	
ESCALERA 2.54											
145	12	L	4.85	0.17				4.5	5	22.40	
146	12	L	4.85	0.17				4.5	20	90.00	
147	10	J	5.25				0.10	6	20	120.00	
148										0.00	10 días de esta marca
149										0.00	10 días de esta marca
150										0.00	10 días de esta marca
151	12	L	2.00					2.00	14	28.00	
152	12	L	5.15	0.17				5.50	8	66.40	
153	12	L	5.15	0.17				1.30	28	142.80	
154	12	L	1.05	0.17				1.40	28	20.30	
155	12	L	2.35	0.17				2.50	14	49.00	
156	12	L	2.35	0.17				2.50	14	49.00	
157	12	I	4.20					4.20	25	105.00	
160	10	B	2.85				0.15	3.00	9	34.47	
159	10	B	2.85				0.15	2.85	9	32.13	
160	10	B	2.30				0.15	2.60	27	269.30	
161	10	B	2.80					2.80	2	7.80	
162	10	B	4.25				0.15	4.55	8	38.10	
163	10	J	4.75				0.15	4.90	14	88.50	
164	10	B	7.05				0.15	7.25	20	147.00	
165	8	S	1.25	0.15			0.05	1.05	225	252.00	
LOSA N+5.03											
166	10	L	5.15	0.17				5.50	12	99.00	
167	10	L	4.85	0.17				4.70	12	86.40	
168	10	L	4.85	0.17				4.70	24	172.80	
169										0.00	10 días de esta marca
170	10	L	2.20	0.17				2.54	12	142.10	
171	10	L	4.20					4.20	25	117.50	
174	10	J	7.25				0.15	7.40	25	231.00	
173	10	B	2.20				0.15	2.34	20	288.20	
174	10	B	2.20	0.17			0.15	2.34	225	2,808.30	
175	8	I	12.00					12.00	25	420.00	As Temperatura
176	10	L	4.25	0.15				4.45	25	111.25	
177	10	L	5.75				0.15	6.00	25	187.50	
178	8	B	2.15				0.05	2.25	80	79.20	
179	8	B	2.11				0.05	2.21	80	78.00	

TIPOS DE HIERROS



RESUMEN DE ACEROS

ø mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	TOTAL kg
COLUMNAS							
LONGITUD [m]	2170.5		416.2				1279.3
PESO [kg]	859.7		360.6				
LOSA N+2.54							
LONGITUD [m]	853.3	686.5	646.5				1334.7
PESO [kg]	337.1	423.5	574.1				
LOSA N+5.03							
LONGITUD [m]	1208.5	1222.8					1239.8
PESO [kg]	486.3	754.5					
ESCALERAS							
LONGITUD [m]		81.4	169.8				201.0
PESO [kg]		50.2	150.8				

RESUMEN DE MATERIALES

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD
HORMIGÓN COLUMNAS	m3	9.85
LOSA N+2.54	m3	14.0
LOSA N+5.03	m3	11.8
BLOQUES ALIVIANAMIENTO		
LOSA N+2.54 (15x20x40)	u	624
LOSA N+5.03 (10x20x40)	u	675
HORMIGÓN ESCALERAS	m3	2.0

CANTIDADES CALCULADAS PARA 2 CASAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- Hormigón f'c= 210 Kg/cm²
- Hierro fy= 4200 Kg/cm² en forma de varilla milimetrada corrugada
- Traslapes mínimos si no se indican en los planos = 50 diámetros de la varilla.
- Se regirá a las normas y recomendaciones del CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION.
- Capacidad admisible del suelo mejorado de acuerdo al estudio de suelos=10 t/m2.

PROYECTO:

CASAS DEL LAGO

UBICACION: GUANGOPOLO - QUITO

CONTIENE:
COLUMNAS
DIAFRAGMAS
LOSAS

BLOQUE DB 2 CASAS A NIVEL
B-2-N
2/2

CLAVE CATASTRAL:
-

EL PROPIETARIO:
FIDEICOMISO "SAN DIEGO"

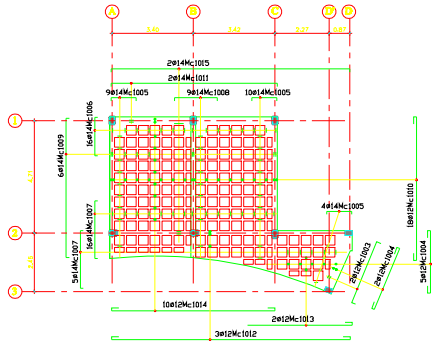
PROYECTO ESTRUCTURAL:
ING. IVAN SANCHEZ V.
LP. 01-17-3536

Escalas: Indicados
Fecha: ABRIL 2010
Dibujo: IS/VF
Hoja: ET/7

SELLOS MUNICIPALES:

ANEXO 3.1.3.D

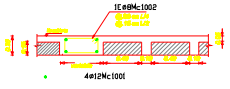
GARITA YC. COMUNAL



LOSA CUBIERTA – CASA COMUNAL

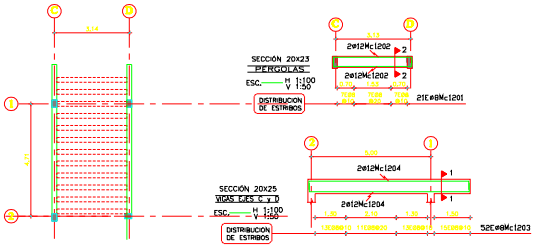
ESCALA ESCALA= 1:100 1:100

ÁREA = 48.80 m2



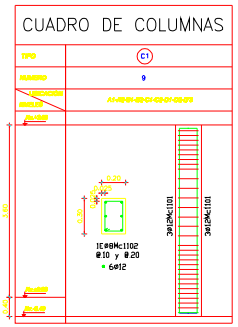
CORTE TIPO VIGA BANDA

ESCALA= 1:20



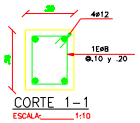
PLANTA PÉRGOLAS

ESCALA= 1:100



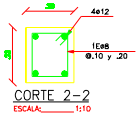
CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	C1
NUMERO	9
ARMADO	A1-A2-B1-B2-C1-C2-D1-D2
ESTRIBOS	1E@8Mc1102 @.10 y @.20
	6@12
	3@12Mc1101
	3@12Mc1101



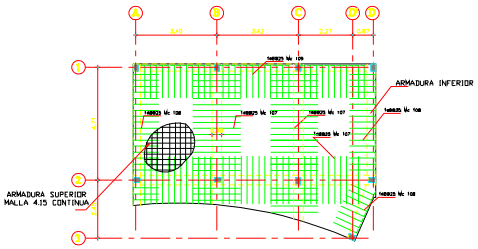
CORTE 1–1

ESCALA= 1:10



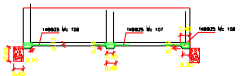
CORTE 2–2

ESCALA= 1:10



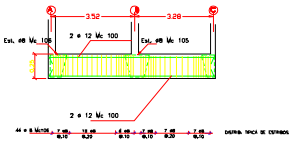
PLANTA DE LOSA DE CIMENTACION

ESCALA ESCALA= 1:100



CORTE 3–3 TIPICO DE LOSA CIMENTACION

ESCALA ESCALA= 1:100

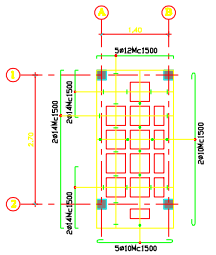


CORTE DE VIGA CIMENTACION EJE 1

ESCALA ESCALA= 1:100 VIGAS

ARMADURA VIGAS DE CIMENTACION

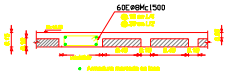
VIGA	As SUP	As INF	ESTR.
1	2 ø 12 Mc 100	2 ø 12 Mc 100	44 ø 8 Mc 106
2	2 ø 12 Mc 101	2 ø 12 Mc 101	44 ø 8 Mc 105
A	2 ø 12 Mc 102	2 ø 12 Mc 102	36 ø 8 Mc 106
B	2 ø 12 Mc 102	2 ø 12 Mc 102	36 ø 8 Mc 105
C	2 ø 12 Mc 103	2 ø 12 Mc 103	30 ø 8 Mc 106
			8 ø 8 Mc 105
D	2 ø 12 Mc 104	2 ø 12 Mc 104	10 ø 8 Mc 106



LOSA CUBIERTA – GARITA GUARDIANÍA

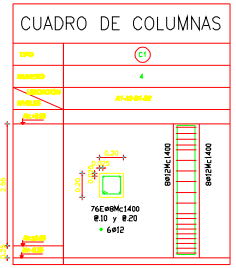
ESCALA= 1:50

ÁREA = 8.38 m2



CORTE TIPO VIGA BANDA

ESCALA= 1:20



CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	C1
NUMERO	4
ARMADO	A1-A2-B1-B2
ESTRIBOS	76E@8Mc1400 @.10 y @.20
	6@12
	8@12Mc1400
	8@12Mc1400

GARITA

PLANILLA DE ACEROS

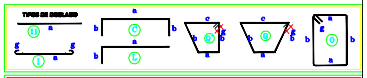
Mc	TIPO	ø mm	No.	DIMENSIONES a	b	c	g	LONG. Desar. (m)	LONG. TOTAL m	PESO (Kg)	Observ.
CIMENTACION CASA COMUNAL											
100	C	12	4	6.80	2+015			7.10	28.40	25.22	
101	C	12	4	10.00	2+015			10.30	41.20	36.59	
102	C	12	8	5.70	2+015			6.00	48.00	42.62	
103	C	12	4	6.40	2+015			6.70	26.80	23.80	
104	C	12	6	2.70	2+015			3.00	18.00	15.66	
105	D	8	150	0.25	0.30	0.35	2x0.08	1.36	204.00	80.60	
106	D	8	158	0.25	0.30	0.30	2x0.08	1.31	206.98	81.76	
107	I	8	76	2.00				2.00	152.00	60.04	
108	L	8	45	1.10	0.10			1.20	54.00	21.32	
109	L	8	35	1.40	0.10			1.50	52.50	20.74	
CUBIERTA CASA COMUNAL											
1001	C	12	4	6.00	0.17			6.24	25.36	22.52	
1002	D	8	285	0.15	0.25		0.10	1.00	285.00	112.58	
1003	C	12	3	2.45	0.17			2.90	8.80	7.15	
1004	T	10	7	2.60	0.17		0.10	2.80	19.60	17.40	
1005	C	12	23	1.54	0.17			1.78	37.74	33.54	
1006	C	14	16	1.62	0.17			1.88	30.08	36.34	
1007	C	14	31	1.44	0.17			2.70	54.38	99.65	
1008	C	14	9	1.74	0.17			2.10	18.90	22.83	
1009	T	12	7	1.74	0.17			6.08	42.56	44.07	
1010	T	10	19	5.90			0.10	6.10	109.80	97.50	
1011	C	12	5	6.84	0.17			7.18	14.36	12.76	
1012	L	16	3	2.00			0.10	10.20	30.60	61.19	
1013	L	16	10	2.40			0.10	4.50	7.00	9.97	
1014	T	12	10	6.85			0.10	7.00	70.00	62.16	
1015	C	14	2	9.96	0.17			10.30	20.60	24.88	
COLUMNAS CASA COMUNAL											
1001	C	14	2	3.90	0.20			4.30	232.20	206.19	
1002	D	8	279	0.15	0.25		0.10	1.00	279.00	110.21	
PERGOLAS											
1201	D	8	252	0.15	0.18		0.10	0.86	216.72	85.60	
1202	C	12	48	3.26	0.17			3.60	172.80	153.45	
1203	D	8	104	0.15	0.20		0.10	0.90	93.60	36.97	
1204	C	12	8	6.66	0.17			7.00	56.00	49.73	

RESUMEN DE MATERIALES

ø (mm)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.000	2.466	2.984	3.853	4.834	6.310
L (m)	1543.87	0	887.56	210.54	0	0	0	0	0	0	0
PESO (kg)	609.93	0.00	788.15	254.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Wtot (kg) = 1248.96

	Hormigon f'c=210 kg/cm² (m3)	BLOQUES 40x20x15
LOSA CIMENTACION	7.15	
LOSA CUBIERTA	6.10	309
COLUMNAS	2.10	
PERGOLAS	2.20	
TOTAL	17.55	309



ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- Hormigón f'c= 210 Kg/cm²
- Hierro fy= 4200 Kg/cm² en forma de varilla milimetrada corrugada
- Traslapes mínimos si no se indican en los planos = 50 diámetros de la varilla.
- Se regirá a las normas y recomendaciones del CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN.
- Mejoramiento de suelo según disposiciones en estudio de suelos de Adec
- Capacidad admisible del suelo a –0.40m= 10t/m2. Comprobar en obra

NOTAS:

- El dimensionamiento prevalece sobre la escala
- Las cuantificaciones no consideran desperdicios
- Es responsabilidad del constructor verificar cantidades en obra

PROYECTO:

CASAS DEL LAGO

UBICACION: GUANGOPOLO – QUITO

CONTIENE:

CIMENTACION
COLUMNAS Y LOSAS
CASA COMUNAL Y GARITA 1/1

CLAVE CATASTRAL: –

EL PROPIETARIO:

FIDEICOMISO "SAN DIEGO"

PROYECTO ESTRUCTURAL

ING. IVAN SANCHEZ V.
LP. 01-17-3536

Escalas: Indicadas

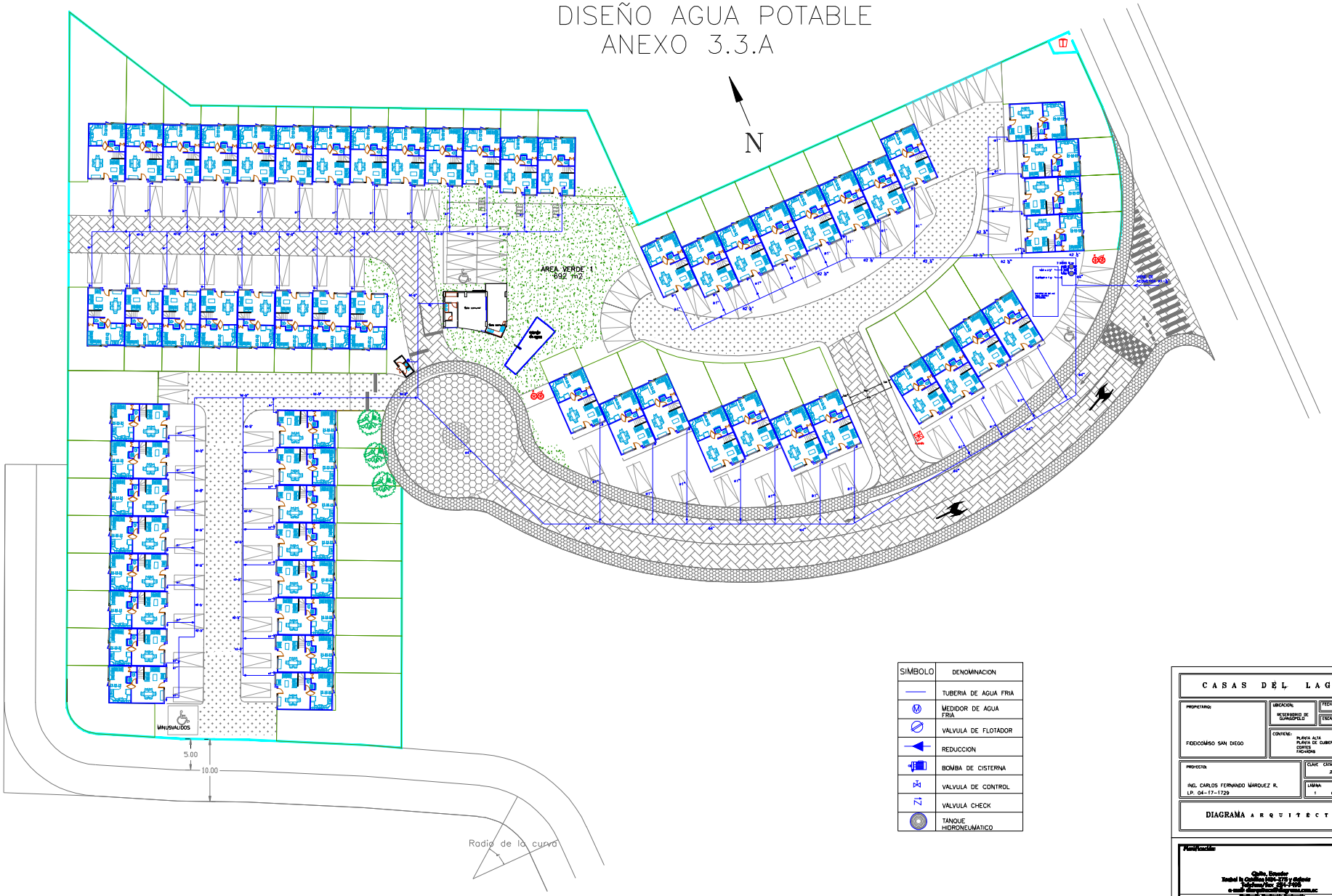
Fecha: ABRIL 2010

Dibujo: IS/VF

Hoja: E 1/7

SELLOS MUNICIPALES:

DISEÑO AGUA POTABLE
ANEXO 3.3.A



SIMBOLO	DENOMINACION
	TUBERIA DE AGUA FRIA
M	MEDIDOR DE AGUA FRIA
	VALVULA DE FLOTADOR
	REDUCCION
	BOMBA DE CISTERNA
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA CHECK
	TANQUE HIDRONEUMATICO

CASAS DEL LAGO

PROPIETARIO: FIDEICOMISO SAN DIEGO

UBICACION: RESERVORIO DE QUINGEOLLO

FECHA: Marzo /2009

ESCALA: 1 : 100

CONTIENE: PLANTA ALTA, PLANTA DE CUBIERTAS, CORTES, FACHADAS

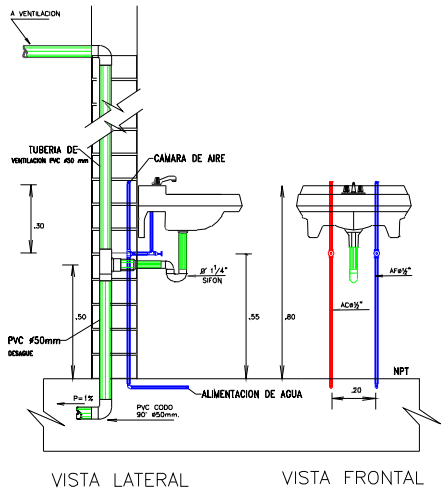
PROYECTO: ING. CARLOS FERNANDO MARQUEZ R. LP. 04-17-1729

CLAVE CATASTRAL: 2131101013

LAMINA: 1 DE 2

DIAGRAMA ARQUITECTOS

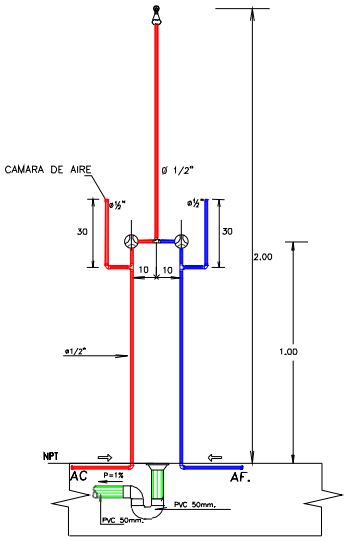
ANEXO 3.3.A
DETALLES



VISTA LATERAL VISTA FRONTAL

DETALLE CONEXION LAVAMANOS

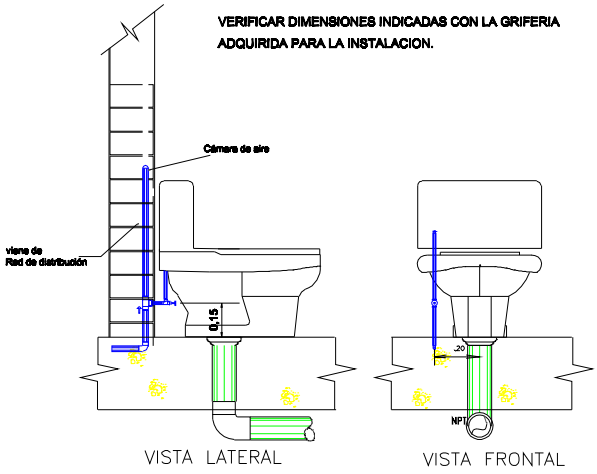
E S C A L A 1=100



DETALLE CONEXION DUCHA

E S C A L A 1=200

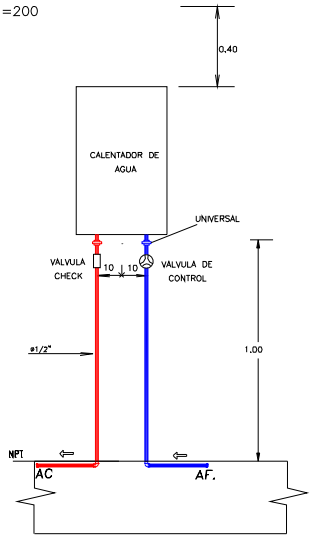
VERIFICAR DIMENSIONES INDICADAS CON LA GRIFERIA ADQUIRIDA PARA LA INSTALACION.



VISTA LATERAL VISTA FRONTAL

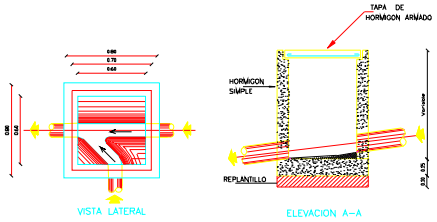
DETALLE CONEXION INODORO

E S C A L A 1=200



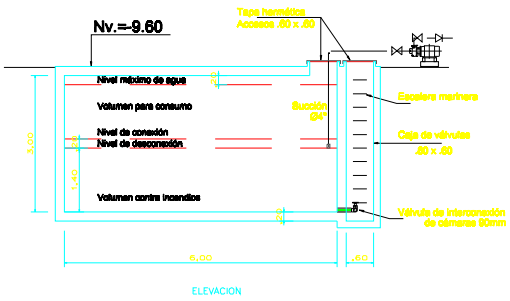
DETALLE CONEXION CALEFON

E S C A L A 1=200

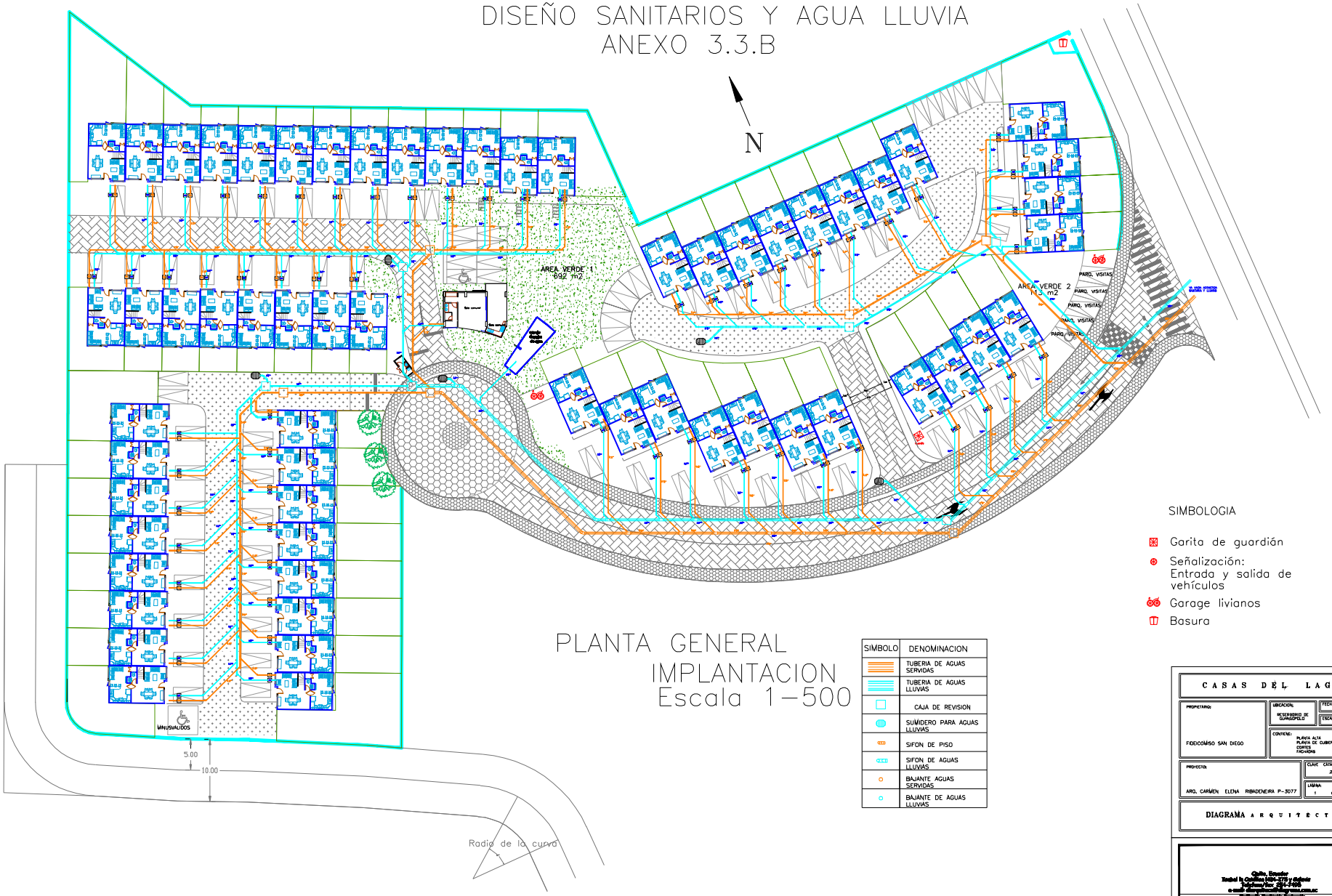


DETALLE DE CAJA DE REVISION

E S C A L A 1=20



DISEÑO SANITARIOS Y AGUA LLUVIA
ANEXO 3.3.B



PLANTA GENERAL
IMPLANTACION
Escala 1–500

SIMBOLO	DENOMINACION
	TUBERIA DE AGUAS SERVIDAS
	TUBERIA DE AGUAS LLUVIAS
	CAJA DE REVISION
	SUMIDERO PARA AGUAS LLUVIAS
	SIFON DE PISO
	SIFON DE AGUAS LLUVIAS
	BAJANTE AGUAS SERVIDAS
	BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS

SIMBOLOGIA

- Garita de guardián
- Señalización: Entrada y salida de vehículos
- Garage livianos
- Basura

CASAS DEL LAGO

PROPIETARIO: FIDEICOMISO SAN DIEGO

UBICACION: RESERVORIO DE GUAYAQUIL

FECHA: MAYO /2009

ESCALA: 1 – 100

CONTIENE: PLANTA ALTA, PLANTA DE CUBIERTAS, CORTES, FACHADAS

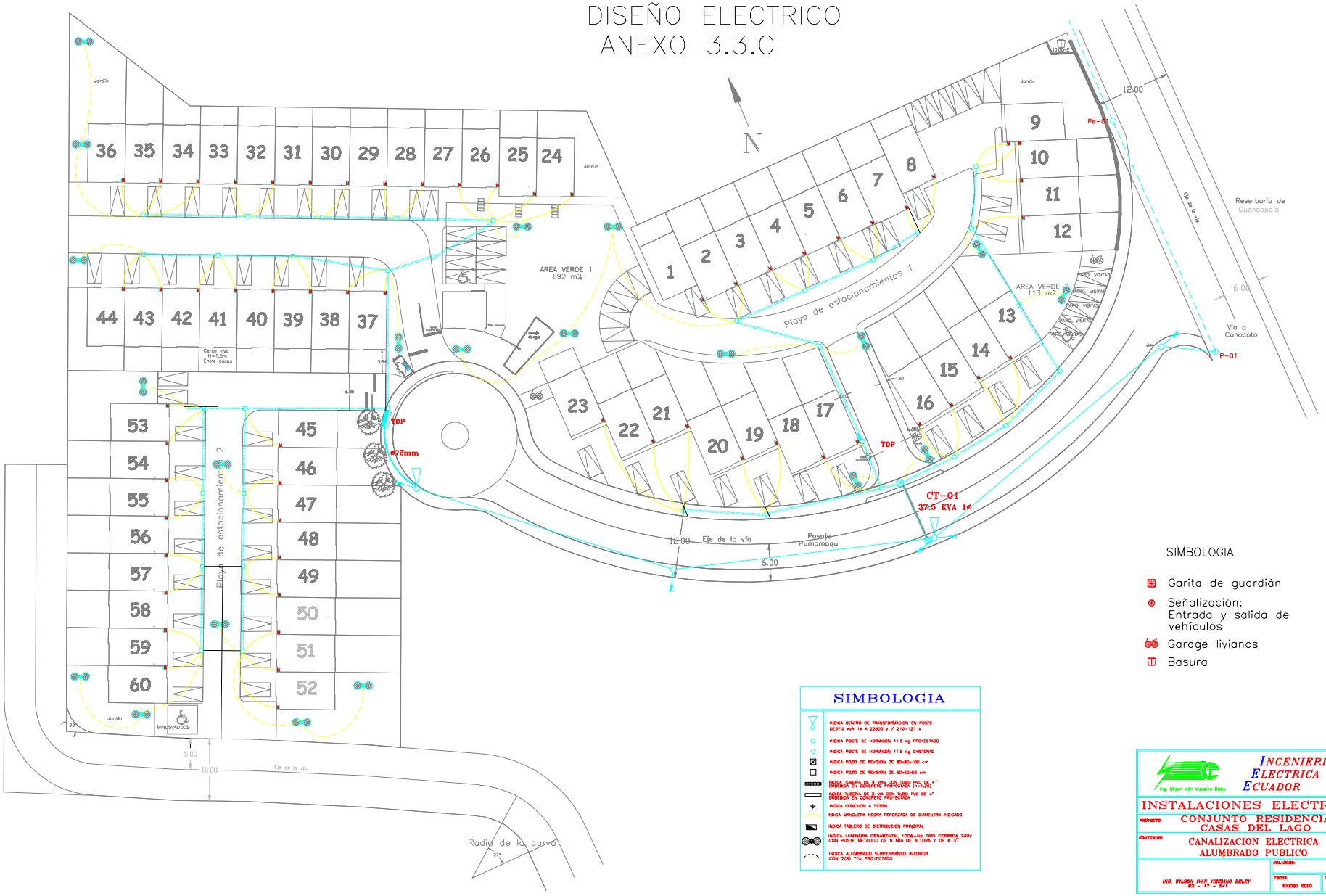
PROYECTO: ARQ. CARMEN ELENA RIBADENEIRA P-3077

CLAVE CATASTRAL: 2131101013

LAMINA: 1 DE 2

DIAGRAMA ARQUITECTOS

DISEÑO ELECTRICO
ANEXO 3.3.C



SIMBOLOGIA

- Garita de guardián
- Señalización: Entrada y salida de vehículos
- Garage livianos
- Basura

SIMBOLOGIA

	INDICA CENTRO DE TRANSFORMACION EN POSTE DE 37,5 kVA 1ø A 22800 V / 210-121 V
	INDICA POSTE DE HORMIGON 11.5 kg PROYECTADO
	INDICA POSTE DE HORMIGON 11.5 kg EXISTENTE
	INDICA POZO DE REVISION DE 80x80x100 cm
	INDICA POZO DE REVISION DE 60x60x80 cm
	INDICA SUBIDA DE 4 VIAS CON TUBO PVC DE 4" EMBEBIDA EN CONCRETO PROYECTADA (h=1.20)
	INDICA SUBIDA DE 2 VIA CON TUBO PVC DE 4" EMBEBIDA EN CONCRETO PROYECTADA
	INDICA CONEXION A TIERRA
	INDICA MANGUERA NEGRA REFORZADA DE DIAMETRO INDICADO
	INDICA TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL
	INDICA LUMINARIA ORNAMENTAL 100W-hps TIPO CERRADA 240V CON POSTE METALICO DE 6 Mts DE ALTURA Y DE # 3"
	INDICA ALUMBRADO SUBTERRANEO INTERIOR CON 2(8) TTU PROYECTADO

INGENIERIA ELECTRICA DEL ECUADOR

Ing. Wilson Iván Vizcaíno Daley

INSTALACIONES ELECTRICAS

PROYECTO: CONJUNTO RESIDENCIAL CASAS DEL LAGO

CONTENIDO: CANALIZACION ELECTRICA ALUMBRADO PUBLICO

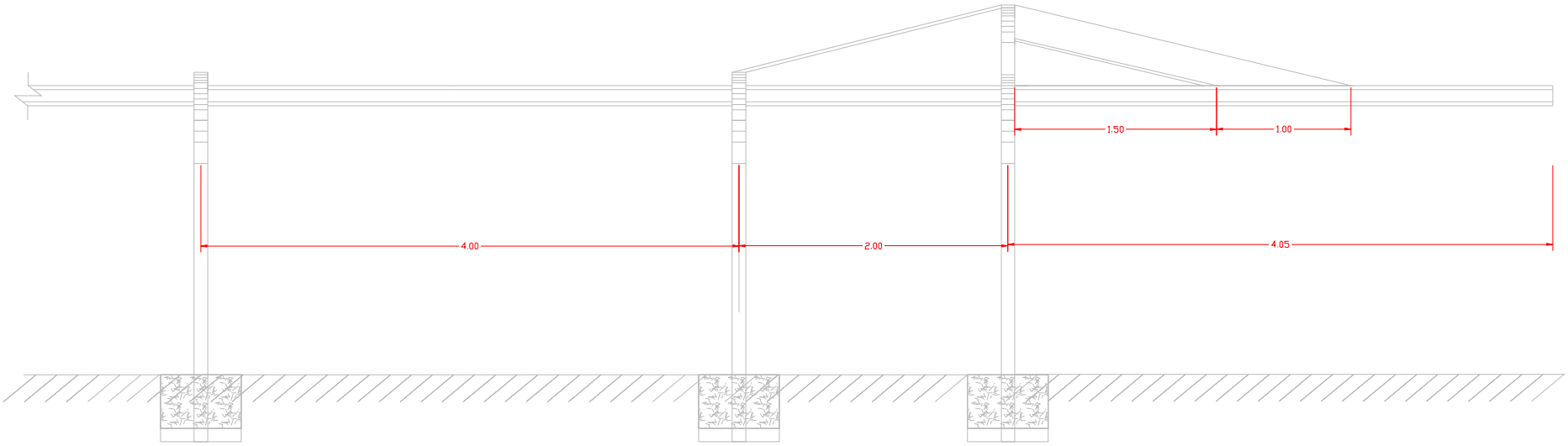
COLABORO:

ING. WILSON IVAN VIZCAINO DALEY
CIP - 17 - 247

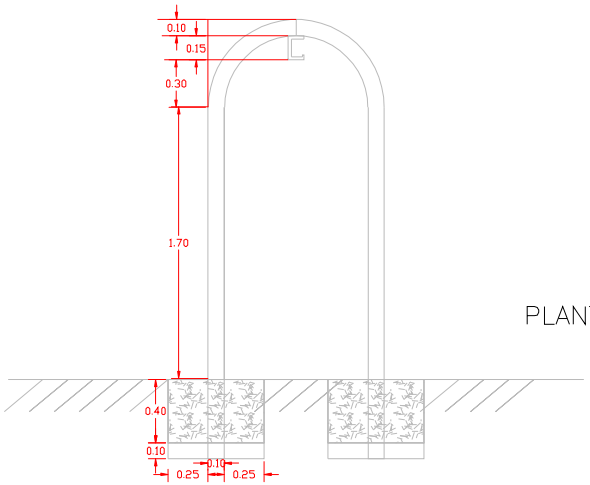
FECHA: ENERO 2010

LAMINA: IE-02

SISTEMA DE ACARREO
ANEXO 4.1.1.A



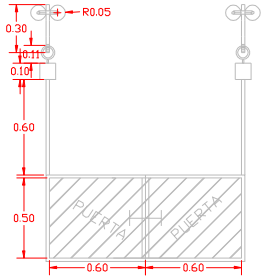
VISTA LATERAL



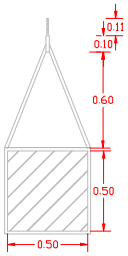
VISTA FRONTAL



PLANTA DEL APOYO

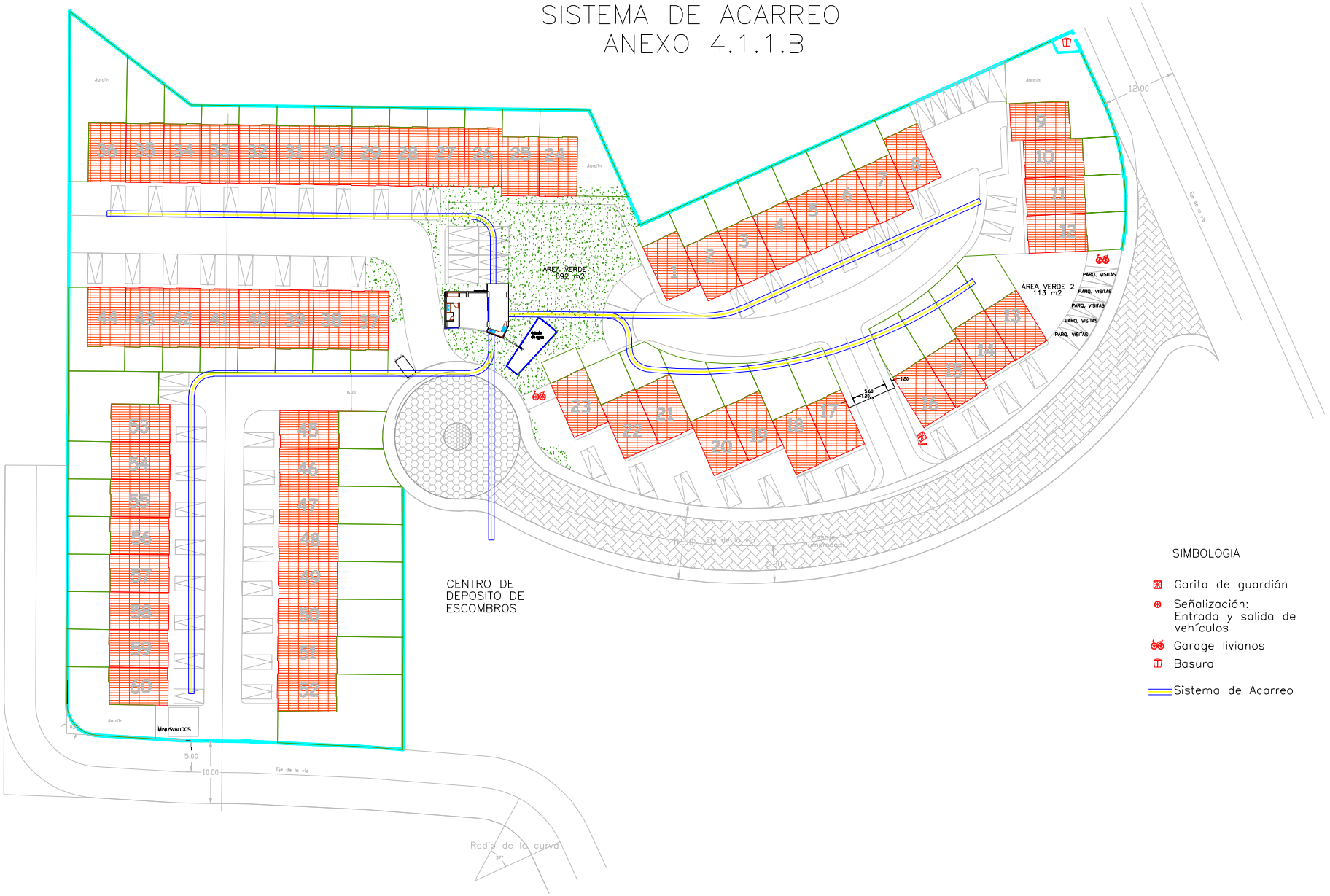


VISTA LATERAL CANASTA



VISTA FRONTAL CANASTA

SISTEMA DE ACARREO
ANEXO 4.1.1.B



ANEXO 4.2.2.A: CUADRO DE INDICADORES DE DESEMPEÑO

INDICADORES DE DESEMPEÑO POR RESULTADOS

Resultados	Parámetros	Unidades
Costo	Desviación del Costo	Costo Real / Costo Presupuestado
Plazo	Desviación del Plazo	Plazo Real / Plazo Presupuestado
Mano de Obra	Eficiencia de la M.O	HH Real / HH Presupuestada
		Costo Real / Costo Presupuestado
Alcance de Obra	Cambio en alcance del Proyecto	Costo de ordenes de Cambio/ Costo Presupuestado
Calidad	No Conformidad	N° de no cumplimientos
		Costo del No cumplimiento / Costo total de la Obra
	Cuadrillas de Remate	Costo de M.O de cuadrilla / Costo M.O Total

INDICADORES DE DESEMPEÑO DE LOS PROCESOS

Procesos	Parámetros	Unidades	
Construcción	Productividad Rendimiento	Real vs. Presupuestada	
		HH / ton HH / m3 HH / ml Etc.	$ / ton $ / m3 $ / ml Etc.
	Trabajo Rehecho	HH trabajo Rehecho / HH totales	
	Pérdida de Materia	% de pérdidas de materiales con respecto al Total Completado	
	Equipos	HM Reales / HM Presupuestadas	
Abastecimiento	Atrasos	N° de pedidos atrasados / N° total de pedidos	
		N° de actividades en espera / N° de actividades en el periodo	
	Conformidad con especificaciones	N° de pedidos con errores / N° total de pedidos	
Planificación	Efectividad de la Planificación	% de actividades Completadas = N° de actividades totalmente Completadas / N° de actividades planificadas	
Gestión	Avance	HH vendidas / HH presupuestadas	
Diseño/Ingeniería	Cambios de Diseño	N° de cambios / Total de Planos	
	Errores/Omisiones	N° de errores / Total de Planos	

INDICADORES DE DESEMPEÑO POR VARIABLES PRESENTES EN EL PROYECTO

Variables	Parámetros	Unidades
Seguridad	Índice de Accidentabilidad	(N° de accidentes) x 100 / N° total de trabajadores
	Tasa de Riesgo	(N° Días perdidos) x 100 / Promedio anual de trabajadores

ANEXO 4.2.5.A: CONTROL ECONOMICO, VENTAS Y AVANCE DE OBRA





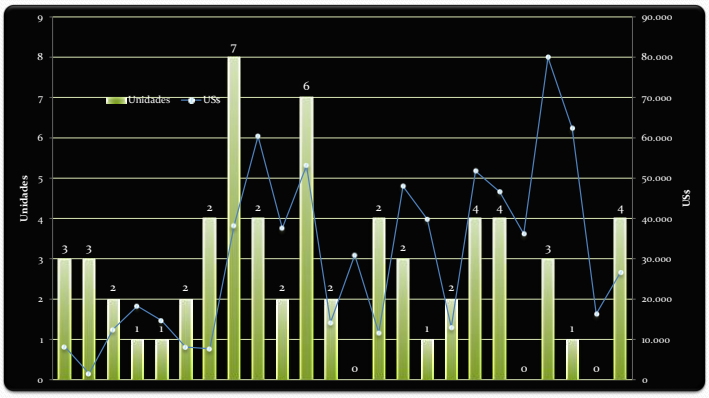


Resumen Ingresos

Viviendas	Ventas a Dic-2010	Por vender a Mar-12	Total
Tipo A (28U) 74m2	56 (93%)	4 (7%)	60
Total US$	4,149,005 (93%)	312,290 (7%)	4,461,296
	Recuperado 1,244,701 (30%)	Por recuperar 2,904,304 (70%)	

4

Resumen Ventas e Ingresos



5

Resumen Egresos

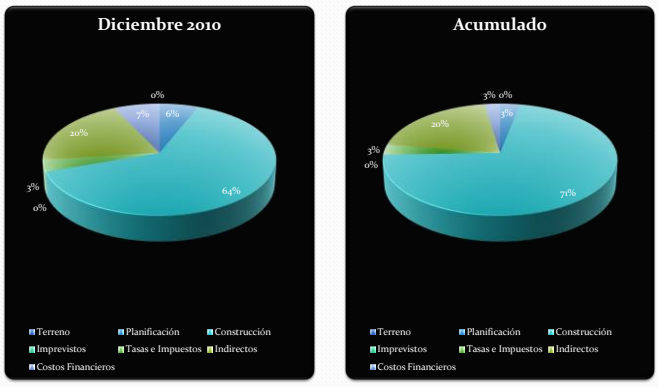
Capítulos	Egresado a Nov-10	Egresos Dic-10	Acumulado Dic-10	Por Egresar
Terreno	0	0	0	300,000
Planificación	34,938	6,174	41,112	11,437
Construcción	894,506	64,891	959,397	439,792
Imprevistos	0	0	0	45,000
Tasas e Impuestos	36,590	3,479	40,069	489
Indirectos	250,854	20,243	271,097	98,093
TOTAL	1,216,888	94,788	1,311,676	894,811

6

Resumen Egresos

Capítulos	Egresado a Nov-10	Egresos Dic-10	Acumulado Dic-10	Por Egresar
Terreno	0%	0%	0%	100%
Planificación	66%	12%	78%	22%
Construcción	64%	5%	69%	31%
Imprevistos	0%	0%	0%	100%
Tasas e Impuestos	90%	9%	99%	1%
Indirectos	68%	5%	73%	27%
TOTAL	55%	4%	59%	41%

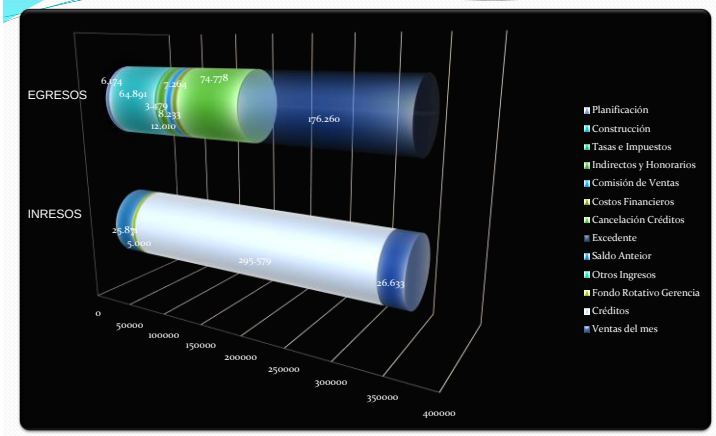
Distribución Egresos



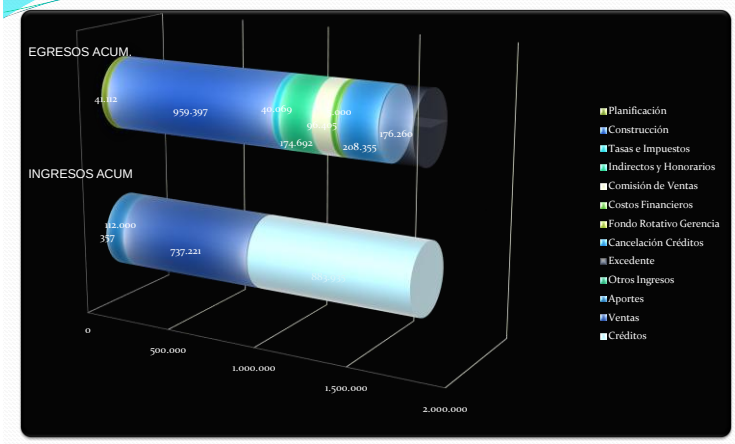
Variaciones Presupuesto

Capítulos	Presupuesto a Nov-09	Presupuesto a Dic-10	Variación Presupuesto
Terreno	300,000	300,000	0
Planificación	52,551	52,549	-2
Construcción	1,292,721	1,399,189	106,468
Imprevistos	52,164	45,000	-7,164
Tasas e Imp.	31,672	40,558	8,866
Indirectos	350,283	369,190	18,907
Financieros	38,584	60,529	21,945
TOTAL	2,117,976	2,267,016	149,040
INGRESOS	2,405,026	2,560,648	155,622
UTILIDAD	287,050	293,633	6,583

Origen y Uso de Fondos del Mes



Origen y Uso de Fondos Acumulado



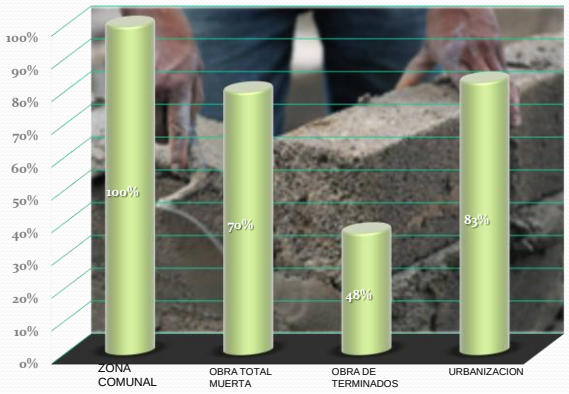
Resumen Ventas



Ordenes de Cambio Aprobadas

No.	Descripción	Monto	Fecha
1	Tela Plástica y Liempieza	$781.33	Mar-10
2	Acabados Casa Modelo*	$3,139.26	Mar-10
3	Construcción Subdrenes	$1,449.62	Mar-10
4	Cerramiento Norte	$3,844.01	Ago-10
5	Ampliación Plazo	2 Meses	Oct-10
6	Ampliación Plazo	1 Mes (Hasta 28-Feb-08)	Nov-10
7	Adoquín por Asfalto en P.	$2,039.30	Nov-10
8	Luminarias Ornamentales	$2,180.20	Nov-10
9	Ampliación Plazo	1 Mes (Hasta 31-Mar-08)	Dic-10
10	Cerramiento Provisional	$574.35	Dic-10
TOTAL		$14,008.07 (c/%CD)	

Avance de Obra



Proyección Costos e Ingresos

