



I. Prefacio

Este catálogo de diseños fue hecho para complementar a la experiencia y sabiduría de los maestros de construcción en la parroquia de San Rafael de Sharug. Fue hecho por cuatro estudiantes de ingeniería civil, mecánica, aeroespacial, y biomédica. Es nuestra esperanza que la gente de San Rafael tendrá acceso a este libro cuando se dedican a construirse una casa nueva para sus familias.

Atentamente,

El Equipo de Bio-construcción Sostenible

Abby King, Caitlin Lopez, Kara Martin, y Kathy Suqui

Instituto Politécnico de Worcester

Worcester, Massachusetts, EEUU

3 de marzo del año 2017

Tabla de Contenido

I.	Prefacio	1
1.	La Junta Parroquial Anterior.....	4
1.1	Descripción	5
1.2	La Vista Completa	6
1.21	La Vista Oeste.....	7
1.22	La Vista Este	8
1.3	La Vista de la Elevación.....	9
1.31	La Vista Oeste.....	10
1.32	La Vista Este	11
1.33	La Vista Sur	12
1.34	La Vista Norte.....	13
1.4	Planos de los Pisos de la Junta de San Rafael.....	14
1.41	El Primer Piso	15
1.42	El Segundo Piso	16
2.	Ejemplo de Edificio de Bloque	17
2.1	Descripción	18
2.2	La Vista Completa	19
2.21	La Vista Oeste.....	20
2.22	La Vista Este	21
2.3	La Vista de la Elevación	22
2.31	La Vista Oeste.....	23
2.32	La Vista Este	24
2.33	La Vista Sur	25
2.34	La Vista Norte.....	26
2.4	Planos de los Pisos de la Junta de San Rafael.....	27
2.41	El Primer Piso	28
2.42	El Segundo Piso	29
3.	Diseños de los Paredes.....	30
3.1	Adobe.....	31
3.11	Descripción	32
3.12	Diseño	33
3.13	El Costo y el Horario	36
3.14	Sugerencias	37

3.2	Bloque.....	38
3.21	Descripción	39
3.22	Diseño	40
3.23	El Precio y el Horario.....	41
3.24	Sugerencias	42
4.	Los Refuerzos del Concreto.....	44
4.1	Columnas.....	45
4.11	Descripción	46
4.12	Tamaño de las columnas.....	47
4.13	Utilizando la Menor Cantidad de Acero	47
4.2	Las Vigas	48
4.21	Descripción	49
4.22	Barra de Refuerzo	49
4.3	La Conexión y Refuerzo de Columnas y Vigas	50
4.31	Descripción	51
4.32	Diseño	52
5.	Agradecimientos	53

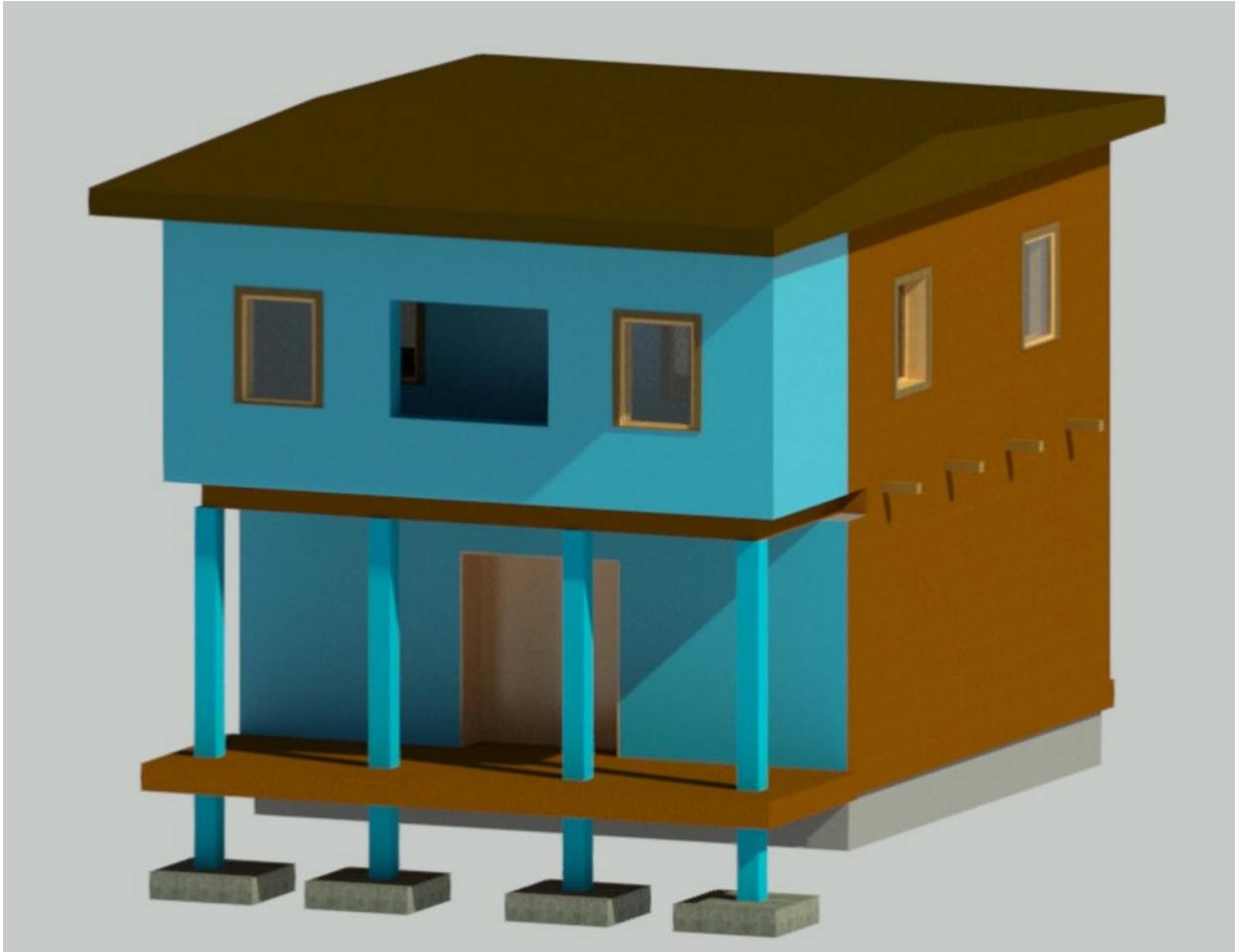
1. La Junta Parroquial Anterior

1.1 Descripción

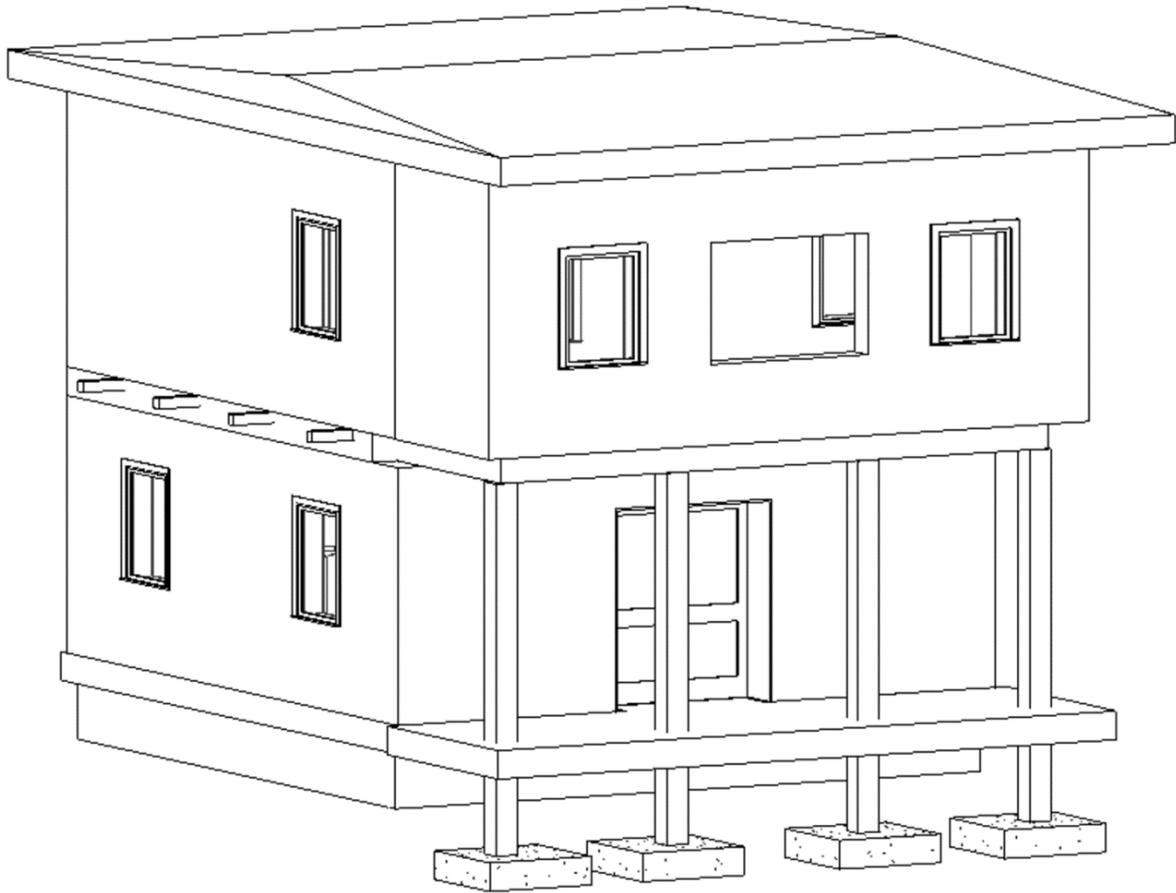
Ahora, en el centro de San Rafael, hay un edificio de la junta de gobierno ya no utilizado que necesita mantenimiento. Esta sección introduce un diseño opcional para reformar el edificio y hacerlo más útil. Los siguientes diseños son sugerencias que muestran algunas de las mejores posibilidades para el edificio. Estos diseños pueden mejorar a la estabilidad estructural del edificio mientras incorpora a la cultura y a las tradiciones arquitecturales de San Rafael.

1.2 La Vista Completa

1.21 La Vista Oeste

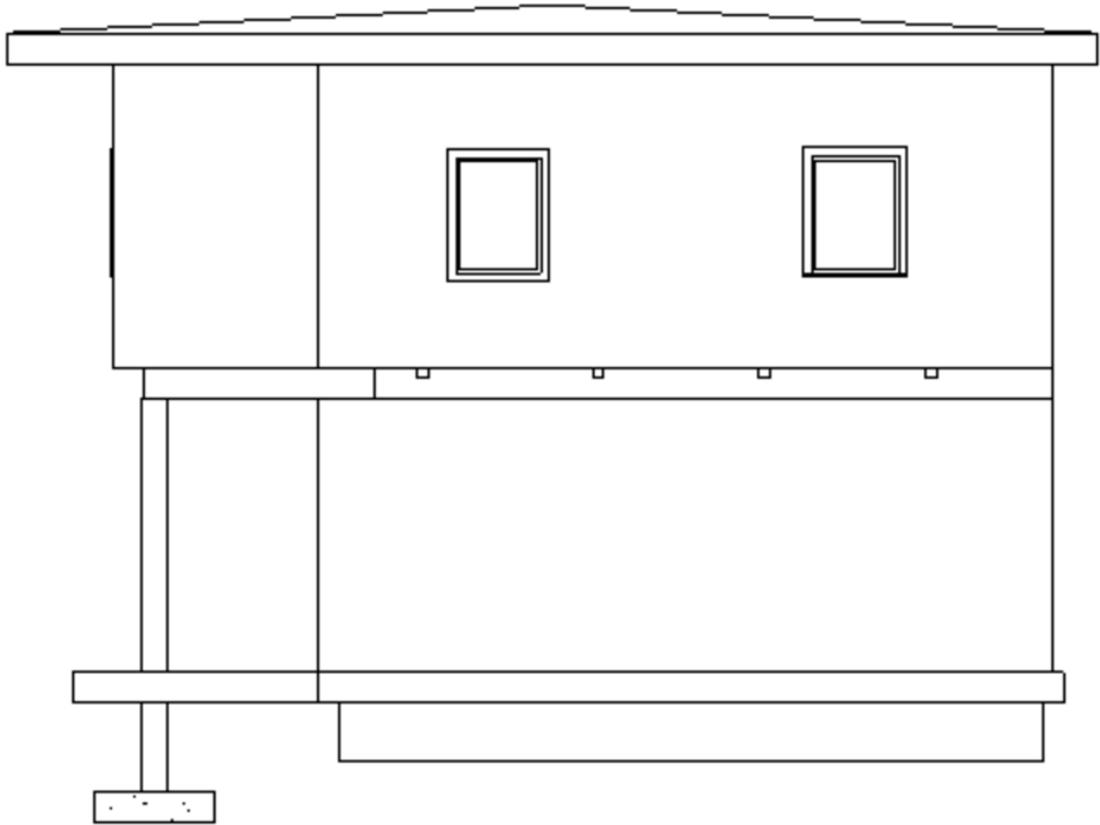


1.22 La Vista Este

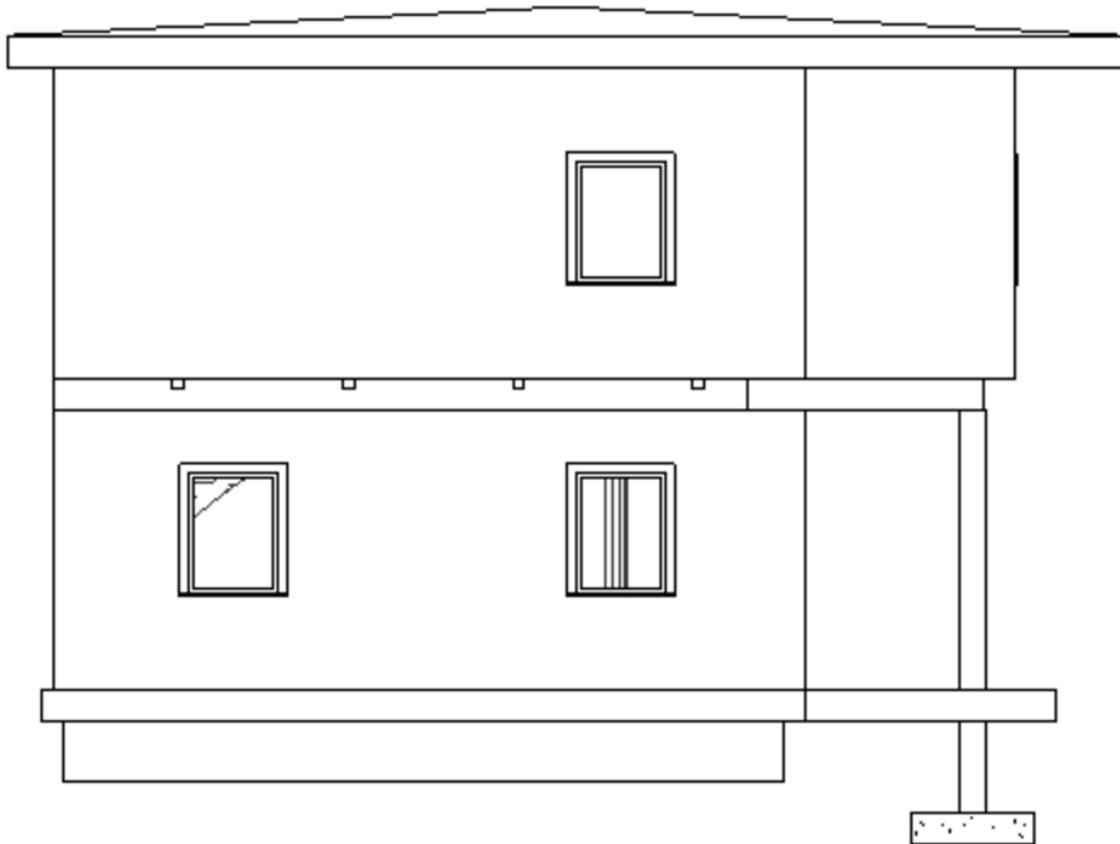


1.3 La Vista de la Elevación

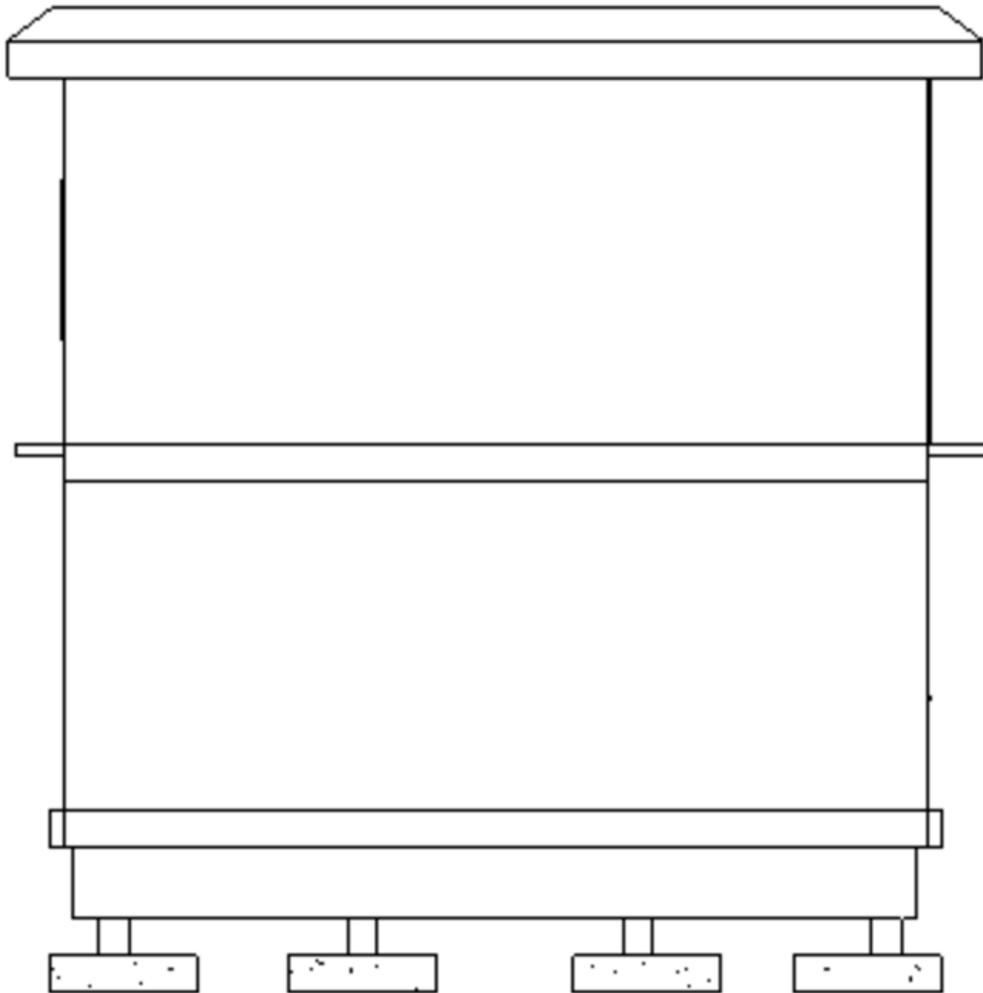
1.31 La Vista Oeste



1.32 La Vista Este



1.33 La Vista Sur

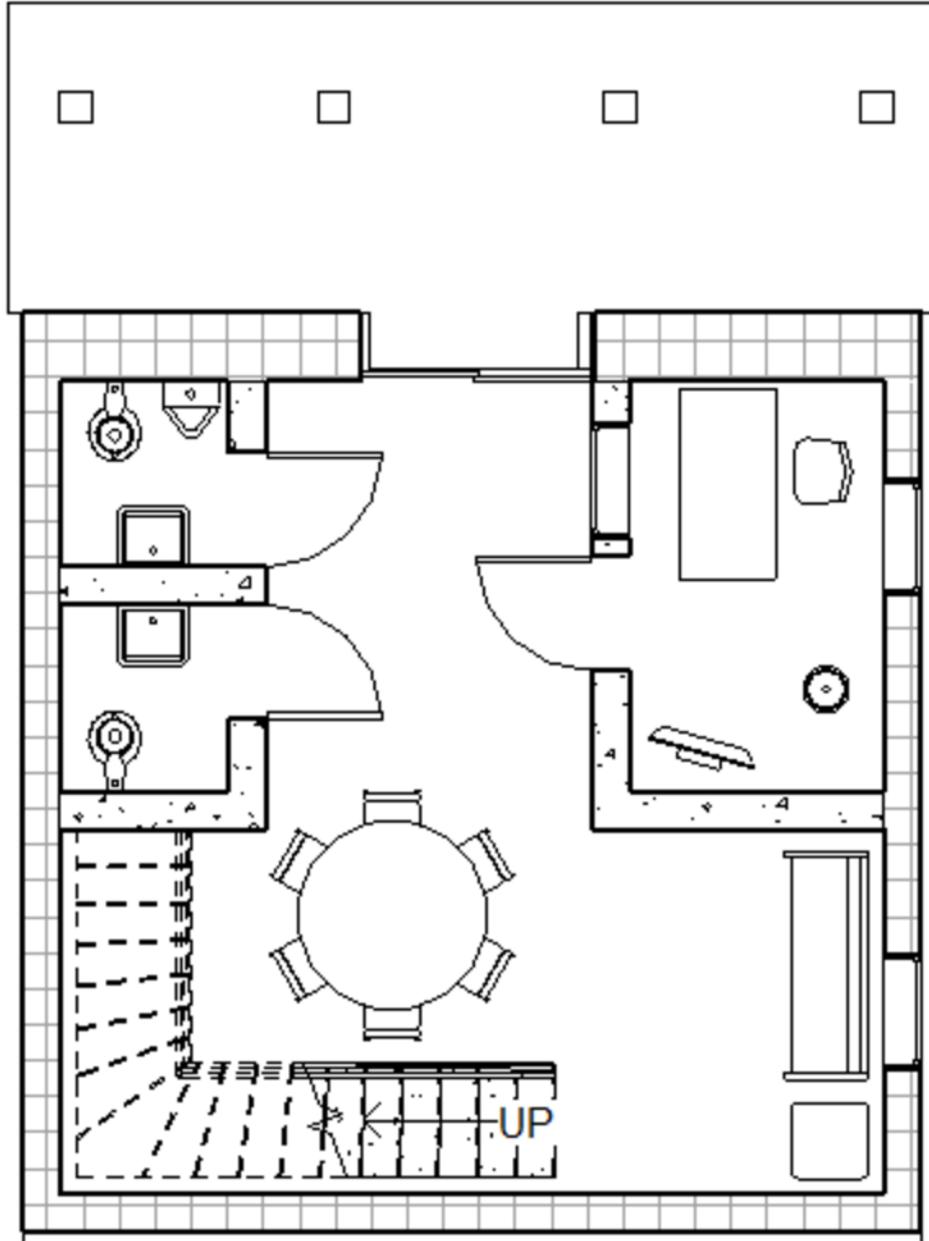


1.34 La Vista Norte

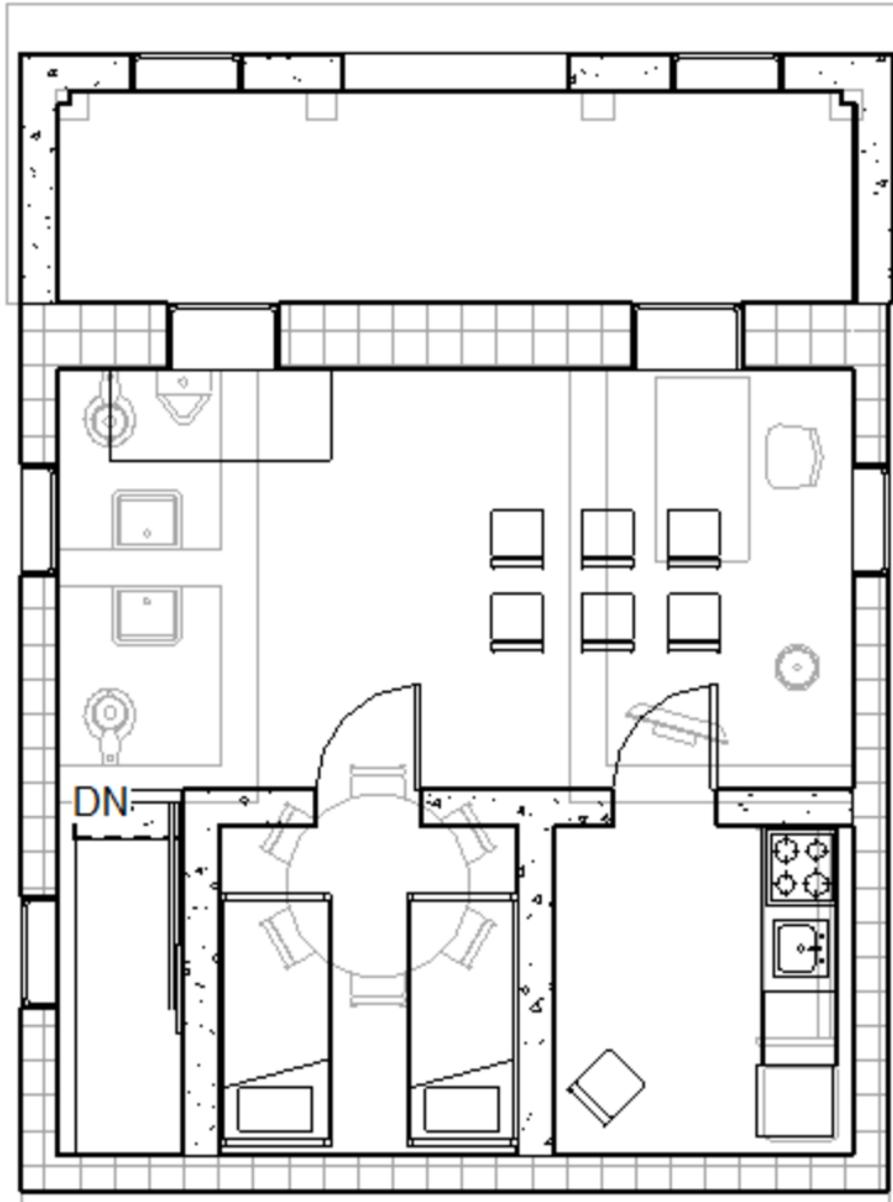


1.4 Planos de los Pisos de la Junta de San Rafael

1.41 El Primer Piso



1.42 El Segundo Piso



2. Ejemplo de Edificio de Bloque

2.1 Descripción

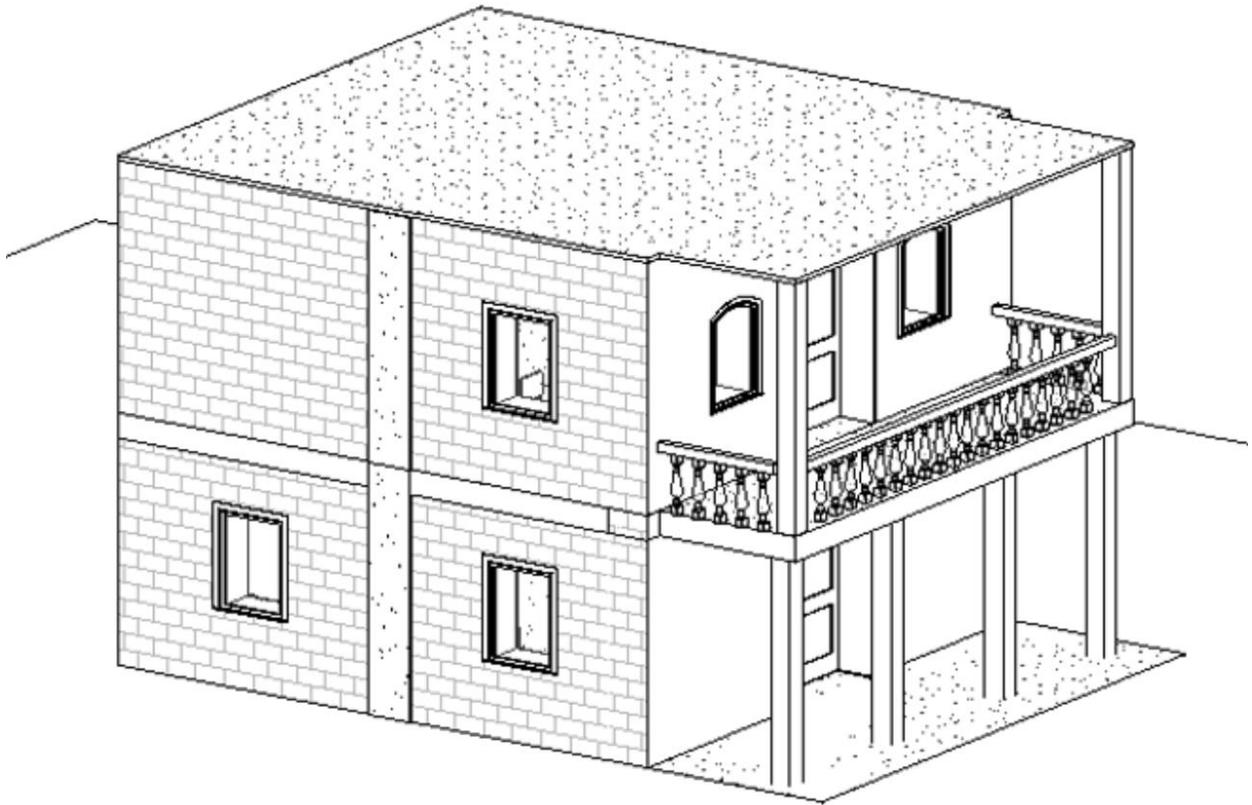
La siguiente sección contiene un ejemplo de un edificio de bloque que se puede construir en San Rafael. Incorpora una estructura improbada mientras manteniendo la cultura y tradiciones arquitecturales de San Rafael. Las vigas al frente son hechos de madera. El frente tiene una fachada de cemento que permite a la decoración y a la pintura al gusto del dueño de la casa.

2.2 La Vista Completa

2.21 La Vista Oeste

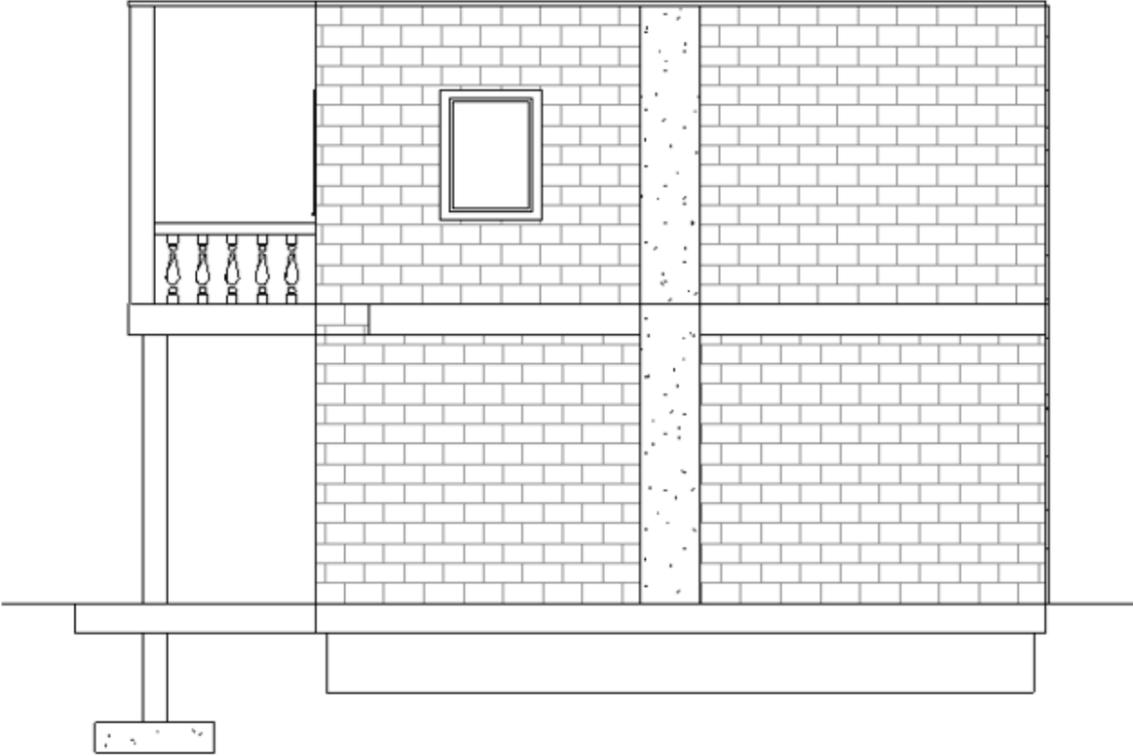


2.22 La Vista Este

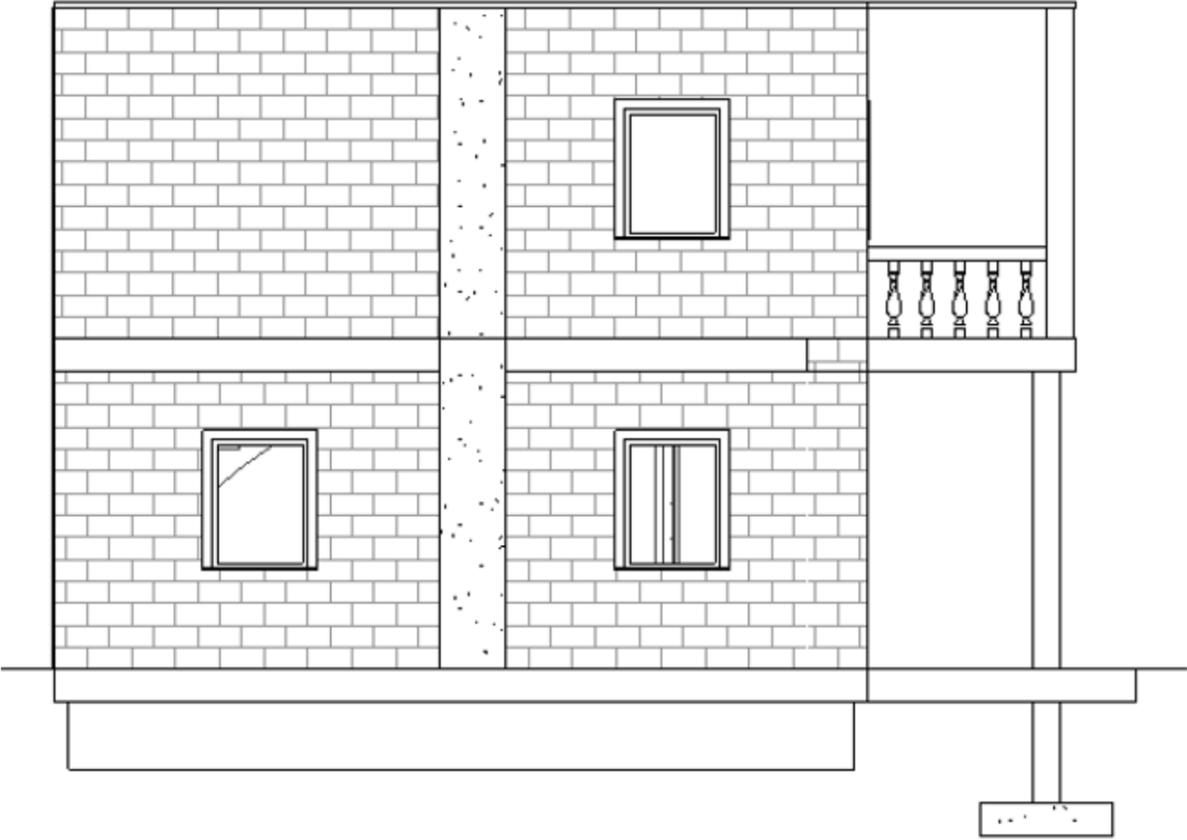


2.3 La Vista de la Elevación

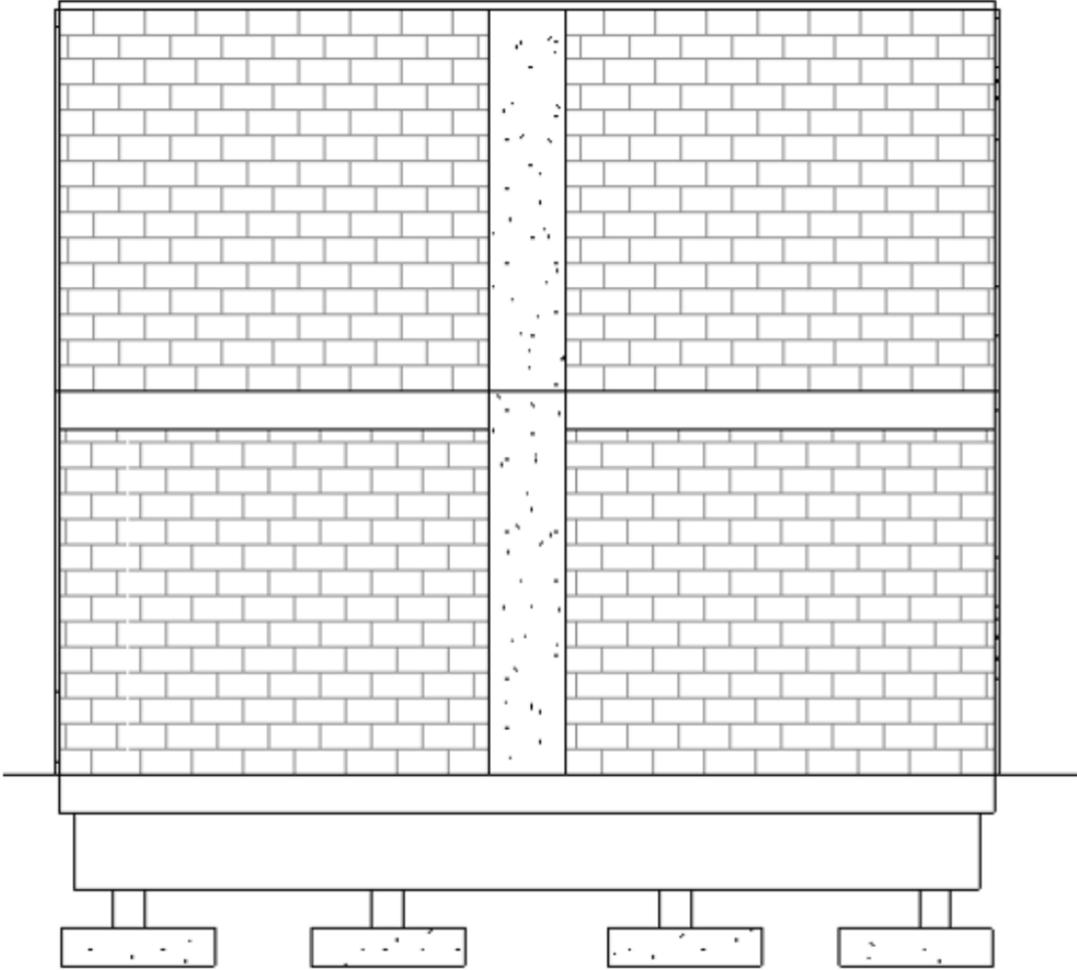
2.31 La Vista Oeste



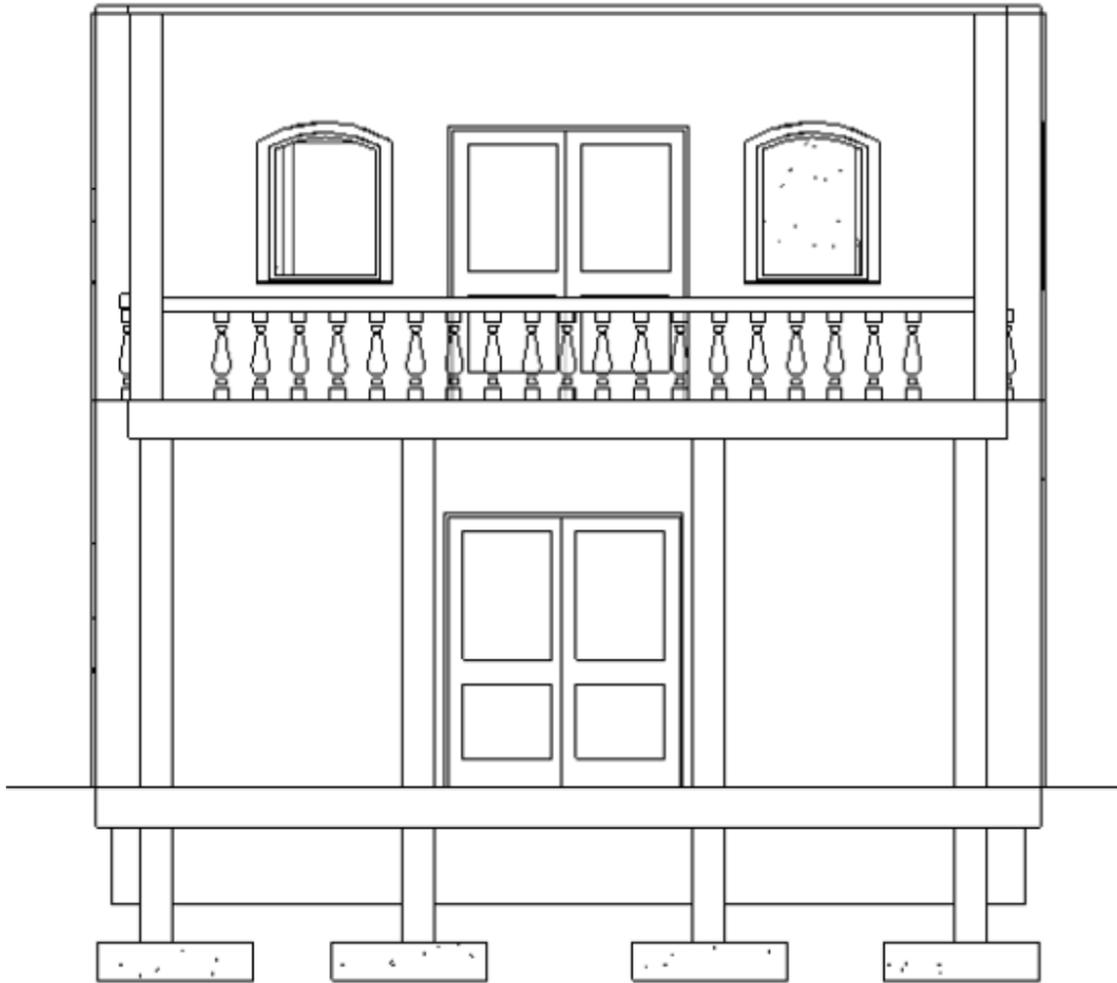
2.32 La Vista Este



2.33 La Vista Sur

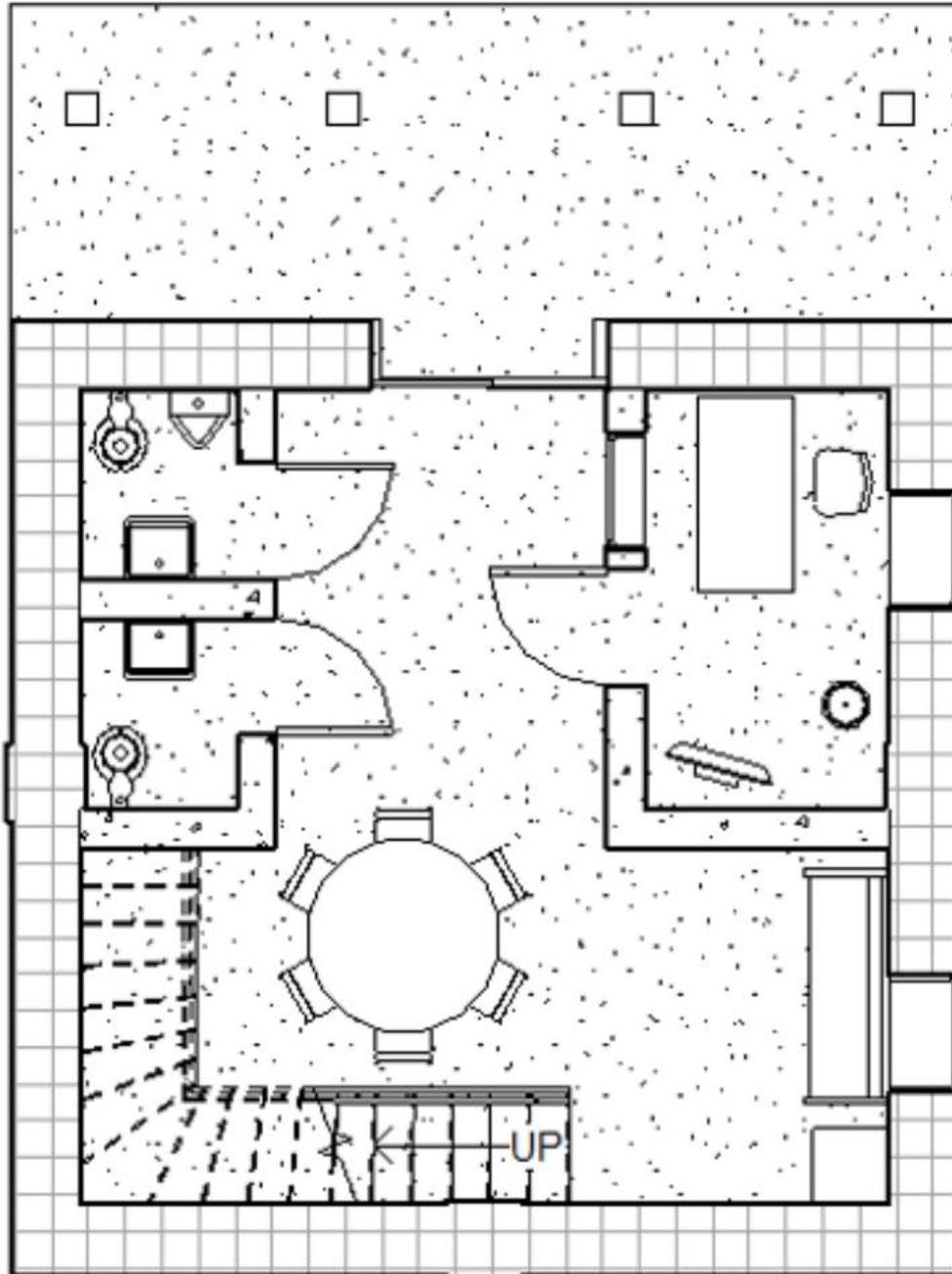


2.34 La Vista Norte

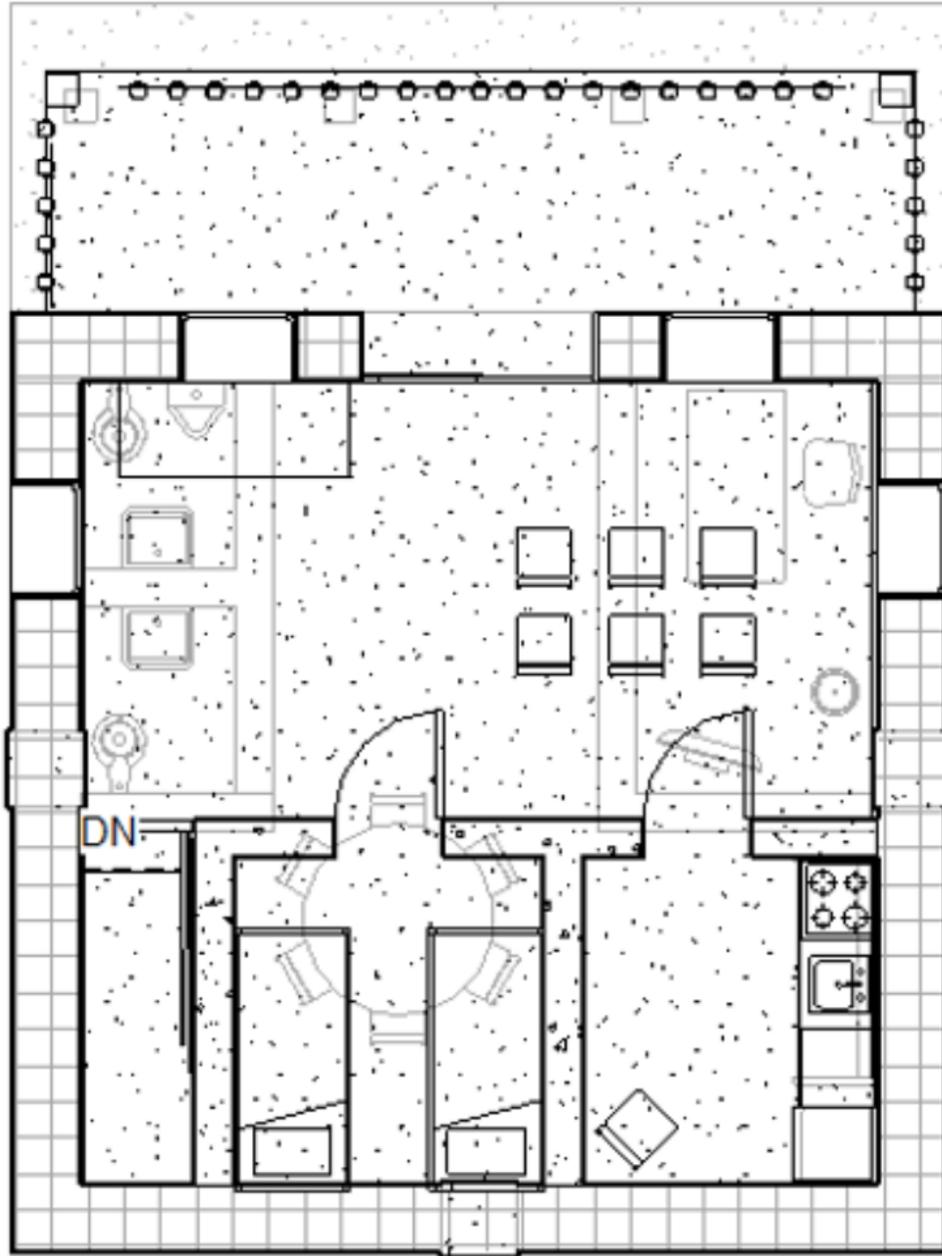


2.4 Planos de los Pisos de la Junta de San Rafael

2.41 El Primer Piso



2.42 El Segundo Piso



3. Diseños de los Paredes

3.1 Adobe

3.11 Descripción

Adobe es un material común en las áreas rurales y es usado para construir una variedad de edificios. Es una mezcla secado hecha de la tierra, agua, paja picada, y otras fibras para tener más fuerza. La mezcla es moldeada en cualquier forma deseada (Green Home Building, 2001). Es más comúnmente encontrado en la forma de bloques gruesos que pueden ser amontonados juntos para crear las paredes.

3.12 Diseño

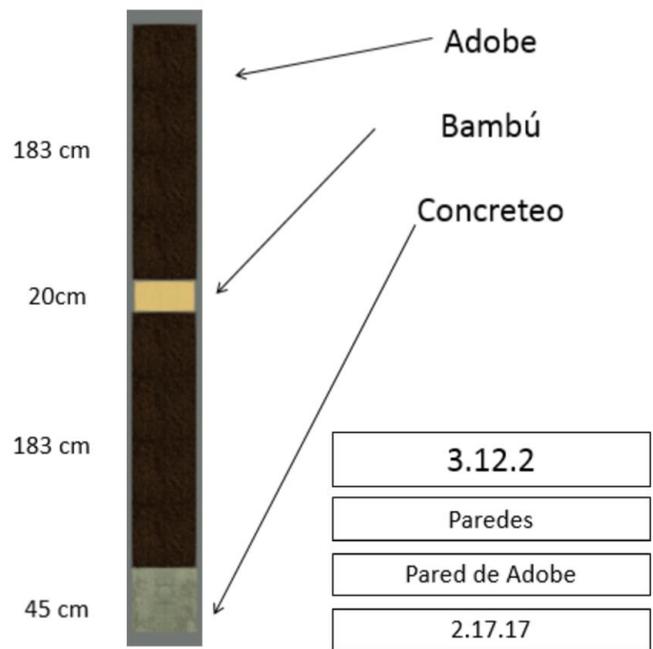
Cada región de Ecuador tiene su propia manera de hacer el adobe. Recetas del adobe y métodos específicos a San Rafael pueden ser utilizados junto con las sugerencias de diseño cuales hemos detallado en este catálogo.

El adobe de calidad óptimo tiene entre 15% y 30% de barro para pegar a los bloques de adobe juntos. El resto de la mezcla es hecho de arena o un agregado con granos más grandes. La cantidad de agua y paja añudada depende en el tipo de barro y su composición.

3.12.1 Diseño (Asistido por Computadora)

Abajo hay un ejemplo de una pared hecha de adobe. Entre dos pisos de adobe, hay una cuadrada de bambú. Debajo de los dos pisos de adobe, hay una fundación de cemento. Las medidas están escritas en centímetros junto con las partes en la imagen abajo.

3.12.2 *Ejemplo del Diseño de la Pared*



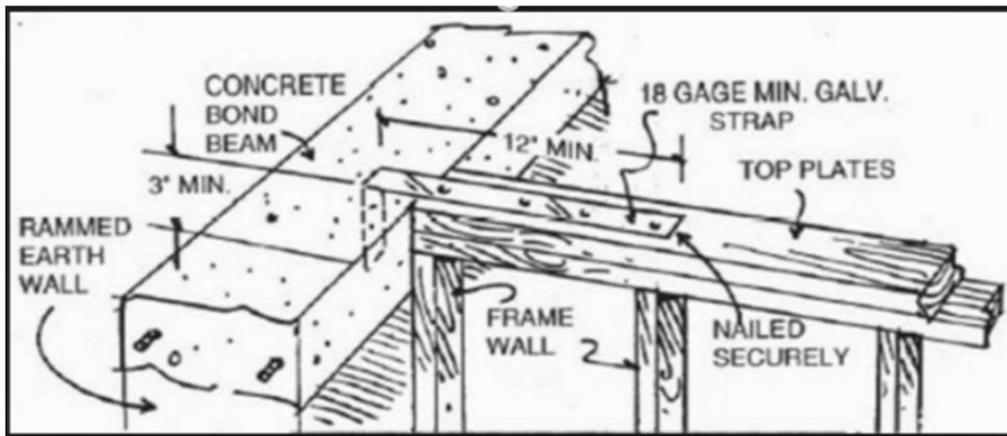
3.13 El Costo y el Horario

El precio de trabajo para construir una casa está basado en una tarifa diaria. Una tarifa promedio es USD \$20 por día. Los bloques de adobe normalmente tienen un precio de USD \$1 por cada bloque de adobe. Este estimado fue encontrado por platicar con miembros de la comunidad quienes hayan construido su casa.

Toma aproximadamente 15 a 20 días a construir una casa. Encontramos este número por hablar con los miembros de la comunidad.

3.14 Sugerencias

Cuando construyen con el adobe, es importante comprender el material, las fortalezas, y las debilidades. Por ejemplo, el adobe pierde a la estabilidad cuando alcanza una cierta altura (generalmente, las paredes de solo adobe más altos que 2 metros ya no son muy estables). Para contrarrestar esto, la madera o el bambú pueden ser agregados para reforzar al material. Esta madera se monta en forma de una escalera y se coloca encima de una capa de adobe. Abajo hay ejemplos de un encuadrado de madera que refuerza a los técnicos de adobe.



Después de que esto está coloca, la construcción se puede continuar encima de la madera en la misma manera del adobe del primer piso. La madera provee soporte y más estructura a la pared.

Ventajas:

- Resistente a la temperatura.
- Es tradicional.

Desventajas:

- Requiere trabajo especializado.
- Tiene una tendencia a caer si está construido demasiado alto.
- Se deteriora en la humedad y la lluvia.
- Es difícil de mantener – se desmorona y se cae en el piso.

3.2 Bloque

3.21 Descripción

Las casas de bloque son seleccionadas por su durabilidad y su función de ahorro de costos. Este material también puede disminuir los costos para calentar y enfriar a la casa mientras que mejora la comodidad y la seguridad de un hogar. Este bloque puede venir en formas varias. Sin embargo, la medida más común es 40 centímetros de ancho por 20 centímetros de alto (SF Gate, 2013). Los bloques son durables, ligeros, e incombustible. Esto los permite que sean utilizados para construir a las casas.

3.22 Diseño

Instrucciones (The Balance, 2017):

1) Estaca la Pared

Marca el exterior del perímetro de la pared de bloque. Usa un cable de metal para hacer las líneas rectas.

2) Fundación

Una fundación típica para una estructura de bloque es hecha de hormigón. Esta capa de hormigón debe ser 10 centímetros más ancho que la de los bloques que está utilizando. Cuando agregando los bloques para crear la pared, asegúrese de que la superficie del hormigón este húmeda.

3) Instala los Bloques

La primera capa de los bloques se debe colocar debajo del nivel del piso y dentro de la trinchera de la fundación. Esta capa debe descansar encima de una capa de mezcla de mortero para extenderlo a lo largo de los lados de los bloques. Para obtener las resultas mejores, asegúrese que hay un espacio de 1 centímetro entre los bloques.

4) Instala el Segundo Curso Repite

Las mismas acciones anteriores para montar los bloques. Los bloques deben estar en un patrón de enclavamiento, lo que significa que el centro del segundo curso de bloques debe estar por encima de los extremos de dos bloques en la primera capa. Vea el siguiente ejemplo. Repite este proceso hasta alcanzar a la altura deseado. Evita haciendo más de seis capas cada día. Permite el mortero se asiente completamente antes de poner más bloques.

3.23 El Precio y el Horario

En San Rafael, los bloques típicamente se cuestan \$0.45 por cada bloque. Dependiendo del trabajo, puede costar \$20.00 cada día para construir con bloques si usa un maestro. Los horarios varían. En promedio, toma 15 a 20 días para completar a una casa con un maestro.

3.24 Sugerencias

Cómo Incrementar la Capacidad Térmica de una Pared de Bloque (SF Gate, 2017)

La capacidad térmica representa la habilidad de retardar la transferencia de calor de un lado del material al otro lado. En general, el bloque no tiene mucha resistencia térmica. Hay algunas maneras de incrementar la resistencia.

- a. Reducir la Infiltración de Aire
 - i. Llena las grietas con mortero. Sella la costura entre los bloques con calafateo para mantener el aire fuera del hogar.
- b. Sistema Exterior de Acabado de Aislamiento
 - i. Usa el estuco o una sustancia similar para extender en los exteriores de las paredes. Esto va a fortalecer el edificio y crear un sistema exterior de aislamiento.

Paredes Estructurales de Mampostería

Las paredes pueden ser fortificado por instalando refuerzos verticales y horizontales. Los refuerzos pueden ser instalado dentro de los huecos bloques y llenado con el mortero. Los refuerzos horizontales pueden ser hecho usando cables soldados prefabricados que se colocan al lado de las articulaciones entre las capas (The Balance, 2017).

Ventajas

- Perfecto para fundaciones y paredes del basamento. Tiene más fuerza que concreto vertido.
- Las paredes de partición pueden ser hecho rápidamente.
- Pueden ser reforzado con acero y concreto para fuerza adicional.
- No son afectados por los insectos, las termitas, y las temperaturas extremas.
- Un gran aislador.
- Menos costoso que el adobe.

Desventajas

- Debe ser construido correctamente para evitar el pandeo y el colapso.
- Parece industrial, a no ser que se aplique material de revestimiento.
- Es posible a retener daños causados por el agua si no se construye correctamente.
- No es disponible localmente.

4. Los Refuerzos del Concreto

4.1 Columnas

4.11 Descripción

Cuando se construyen edificios de bloque, es importante asegurarse de que la estructura de la columna es correcta. Para hacer esto, el maestro debe entender el tamaño de las columnas dependiendo de la necesidad de la construcción, así como los refuerzos adecuados para que las columnas no se inclinan o se derrumban.

4.12 Tamaño de las columnas

Para San Rafael, se recomienda que las columnas tengan los medidos alistados abajo:

Opciones	De ancho	De profundidad
1	25 cm	25 cm
2	30 cm	30 cm

Opción 1 representa las reglas de construcción en Ecuador antiguas. Opción 2 representa las reglas de construcción en Ecuador nuevas. Aunque son de diferentes épocas, ambos son utilizados para la construcción hoy en día. Usando estos números, se puede hacer refuerzos sugeridos. El dueño de una casa puede elegir el tamaño que le gustaría y ver el refuerzo de acero sugerido a continuación.

4.13 Utilizando la Menor Cantidad de Acero

Columna	Mínimo # de barras de refuerzo	Diámetro de barras de refuerzo
25x25	4	10 mm
30x30	4	10 mm

4.2 Las Vigas

4.21 Descripción

Cuando haya decidido en el tamaño de la columna, se puede calcular el tamaño de la viga.

La regla común para esto es **que la viga no debe exceder el ancho de la columna, pero tampoco debe ser menor que $\frac{3}{4}$ del ancho de la columna**. A continuación, se enumeran los mínimos medidas de anchura para los dos tamaños de columna diferentes.

Tipo de Columna	De ancho	De profundidad
25x25	18.75 cm	18.75 cm
30x30	22.5 cm	22.5 cm

4.22 Barra de Refuerzo

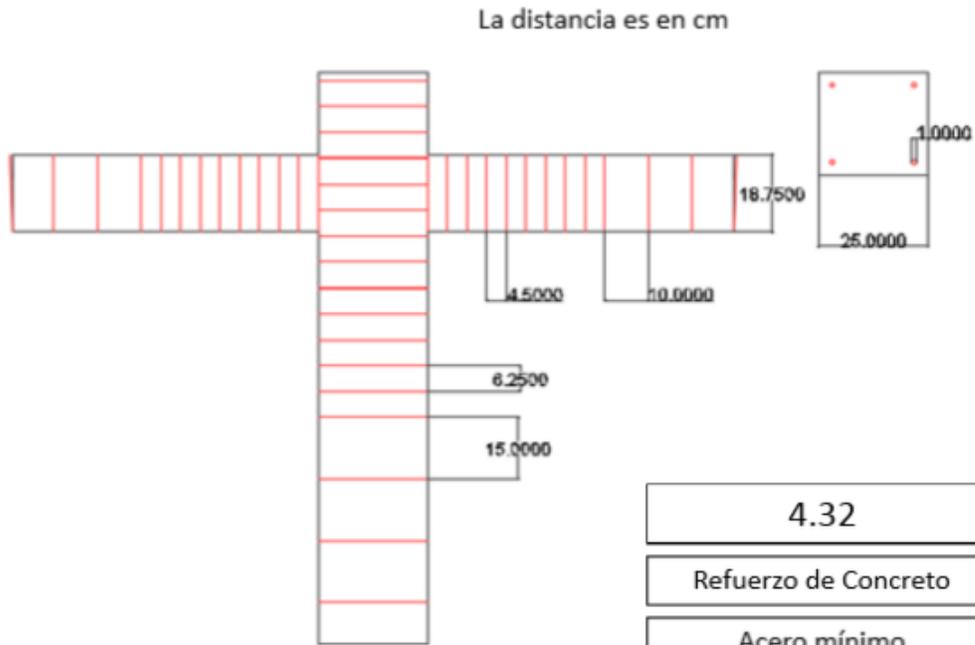
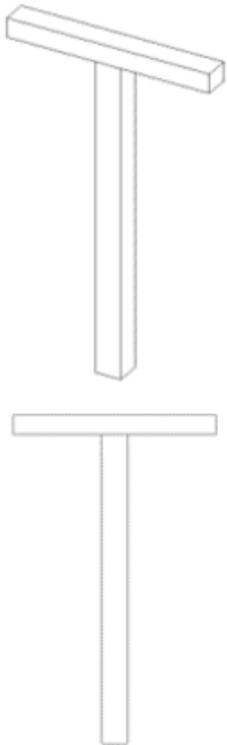
Según el Instituto de Hormigón Americano, los aros de refuerzo de las barras de refuerzo deben estar situados a 45 grados de cada esquina de la columna de hormigón.

4.3 La Conexión y Refuerzo de Columnas y Vigas

4.31 Descripción

Para asegurar que las columnas y vigas estén conectadas correctamente y puedan soportar sutiles desplazamientos de tierra o incluso posibles terremotos, es necesario que haya una cantidad apropiada de refuerzo de acero alrededor del área de conexión. Esto requiere acero adentro de la columna y de la viga en el espacio apropiado.

4.32 Diseño



■ = metal

4.32
Refuerzo de Concreto
Acero mínimo
2.17.17

5. Agradecimientos

Queremos agradecer a las siguientes personas por su ayuda en la creación, organización y evaluación de este catálogo.

1. Dr. Francisco Flores, PhD, Universidad de Cuenca
2. Avizores Profesora Laureen Elgert, PhD y Profesor David Dibiasio, PhD
3. Enrique Loazia y la Prefectura de Azuay
4. Presidente Yanez, Gustavo Narvaez, y el GAD San Rafael
5. Miembros anónimos de la comunidad
6. Juan Francisco Amoroso, Universidad de Cuenca