



GUÍA PARA PROMOVER LAS CONSTRUCCIONES EFICIENTES EN LOS MUNICIPIOS DE EL CRUCERO Y CORINTO

Autoras

Alexandra José López Castro

Elia Sofía Chavarría Sagastume

Tutora

Arq. Karla Reyes

Asesora

Arq. Cinthya Reyes

Introducción

El territorio nicaragüense se encuentra en su totalidad afectado por grandes y diversas amenazas.

El Crucero enfrenta amenazas geológicas, como actividad sísmica por la presencia de fallas como Mateare y Las Nubes, y actividad volcánica del Volcán Santiago, cuyos gases contaminan el aire y el suelo. Además, la inestabilidad del terreno, con altitudes de 300 a 900 msnm, crea zonas de riesgo para la habitabilidad y la construcción.

Corinto, por su parte, experimenta amenazas geofísicas, como la caída de cenizas del Cerro Negro y el Complejo Volcánico San Cristóbal Casita, movimientos sísmicos y riesgos hídricos de la Zona Costera y la Zona de los Esteros, provocando inundaciones. Huracanes, tsunamis y el Fenómeno de Mar de Fondo afectan especialmente la zona costera, con consecuencias devastadoras para la franja habitada.

Con esta guía se pretende concientizar al gremio constructivo sobre las condiciones que ambos sitios presentan y que se debe tomar en cuenta para poder realizar obras civiles en los municipios estudiados.

Objetivos

Objetivo General

Realizar un prototipo de guía que promueva el uso de construcciones eficientes en los municipios de El Crucero y Corinto.

Objetivos Específicos

- a. Realizar un breve análisis sobre las condiciones físico – naturales de los sitios de estudio.
- b. Determinar los principales materiales y sistemas constructivos, implementados en las construcciones para ambos municipios.
- c. Proponer materiales, sistemas constructivos y tecnologías emergentes que ayuden a preservar la vida útil de las edificaciones.

Alcances de la Guía

Esta guía tiene como objetivo sensibilizar a los residentes, albañiles, maestros de obra, constructores y futuros inversores para los municipios de El Crucero y Corinto acerca de las condiciones físico-naturales a las que están expuestos. Además, busca realizar un análisis detallado de cómo estas condiciones impactan en la durabilidad de los materiales y sistemas constructivos en ambas zonas.

A través de este estudio, se proporcionará información sobre los materiales existentes, así como aquellos que aún no se han implementado, pero podrían adaptarse a las características específicas de cada lugar. Además, se incluirán recomendaciones para el mantenimiento, instalación y proceso constructivo de viviendas o edificaciones en ambos municipios.

Marco Legal

El marco legal proporciona bases normativas con lineamientos, criterios, metodologías y sistemas que establecen la forma en la que deben llevarse a cabo las construcciones en el país tomando en cuenta todas las características climatológicas, geográficas y la forma en la que afectan las construcciones.

Por esta razón se tomaron en cuenta las siguientes normativas, las cuales permitieron tener fundamentos sólidos para cumplir con los objetivos planteados en la investigación y realización de la presente guía.

- a. La Nueva Cartilla de la Construcción aborda construcciones menores, detallando sistemas constructivos.
- b. La Cartilla de la Construcción 1997, originada tras un terremoto, se centra en la mampostería.
- c. El Reglamento Nacional de la Construcción 2007 analiza zonas vulnerables y riesgos. La Ley 217 destaca la protección ambiental y sostenibilidad en la construcción.
- d. La Norma ISO 12944 clasifica ambientes corrosivos para la protección de superficies metálicas.
- e. La Norma ISO 14001 enfoca la gestión ambiental y certificación de productos.

Estas normativas ofrecen pautas y enfoques para la construcción sostenible y segura.

01

Resumen **Análisis Físico – Natural**

UNICA

El Crucero

El Crucero, fundado el 10 de enero del 2000, es el municipio más joven de Managua, ubicado a 26 km de la ciudad capital. En términos de equipamiento, se distribuye de la siguiente manera: un 27% de equipamiento comercial, 13% para recreación y espacios públicos, 10% educativos, 10% religiosos, 10% servicios públicos, 7% de salud, 7% residencial, 7 % para otros servicios, 6% culturales y 3% servicios sociales.

En cuanto a los vientos, diciembre a abril es la temporada más ventosa, con velocidades promedio de 19.9 km/h en febrero, mientras que la temporada más calmada es entre abril y diciembre, siendo octubre el mes más tranquilo con una velocidad promedio de 14.0 km/h. El 70% de su topografía es montañoso y desigual, con suelos como:

- a. Serie Sinaloa: son suelos profundos, bien drenados y con estrato endurecido quebrado.
- b. Serie Pacaya: Son suelos profundos, bien drenados, con una capa superficial oscura y un estrato endurecido a una profundidad de 60 a 75 centímetros.
- c. Serie Santo Domingo: Son suelos mayormente profundos a moderadamente superficiales, bien drenados, con textura intermedia y estratos endurecidos que varían en profundidad y espesor.

El Crucero

- d. Serie San Marcos: Son profundos, bien drenados y permeables, aunque se asemejan a los suelos Pacaya y Guanacaste, se distinguen por una mayor saturación de bases y contenido de materia orgánica en la capa superior.

En el ámbito de la contaminación, el municipio de El Crucero enfrenta problemas de contaminación atmosférica, hídrica y del suelo. La principal fuente de contaminación atmosférica proviene de los gases emitidos por el Volcán Santiago, los cuales contienen dióxido de azufre y afectan las zonas altas del municipio. La contaminación hídrica y del suelo se concentra principalmente en las zonas agrícolas, donde se produce la contaminación del suelo, subsuelo y el manto freático debido al uso de agroquímicos.

El municipio de El Crucero enfrenta múltiples amenazas geológicas, incluyendo riesgos sísmicos debido a la presencia de fallas geológicas significativas, como la Falla Mateare y la Falla Las Nubes. La alta amenaza sísmica exige acciones de mitigación para evitar el colapso de estructuras mal construidas. Además, existe amenaza volcánica proveniente del Volcán Masaya, Apoyeque y el Alineamiento volcánico-tectónico Nejapa-Miraflores, lo que podría resultar en flujos de lava, piroclastos y emisiones de gases volcánicos.

El Crucero

La amenaza por inestabilidad del terreno se manifiesta debido a la topografía y geología del municipio, situado entre 500 y 900 metros sobre el nivel del mar. Factores internos, como la topografía y geología, y externos, como la lluvia intensa que satura el suelo, aumentan el riesgo de deslizamientos y erosión en las laderas y taludes. Estos elementos representan desafíos significativos que requieren medidas de prevención y mitigación para garantizar la seguridad de la población y las estructuras.

Corinto

Corinto, establecido en 1858, cuenta con 71 km² y una altitud de aproximadamente 2 msnm. En cuanto a equipamiento, se distribuye en un 49% para comercio, 13% servicios públicos, 10% educativos, 5% recreación y espacios públicos, 6% religioso., 5% salud, 5% cultural y deportivo, 2% transporte, 1% servicios sociales y 4% otras multas. La temporada más ventosa abarca 3,7 meses, desde el 5 de diciembre hasta el 28 de marzo, siendo enero el mes más ventoso con velocidades promedio de 16,5 km/h. Con una topografía predominantemente plana y altitudes entre 1,75 y 2,50 metros, el municipio presenta suelos del tipo ñanga, los cuales son suelos pantanosos con altas concentraciones de tierra y agua.

Por otro lado, el municipio de Corinto también enfrenta problemas de contaminación atmosférica, hídrica y del suelo. La principal fuente de contaminación atmosférica es el vertedero municipal ubicado en el barrio El Humito, el cual emite malos olores que afectan a los residentes cercanos. Además, los gases industriales provenientes de la zona portuaria contribuyen a la contaminación del aire en la ciudad. En cuanto a la contaminación del suelo y del agua, se observan similitudes con El Crucero, ya que las zonas agrícolas también experimentan la contaminación del suelo, subsuelo y manto freático debido al uso de agroquímicos. Sin embargo, la ubicación de Corinto, rodeado de cuerpos de agua como los esteros y la costa, lo hace más vulnerable a la acumulación de residuos sólidos, basura y derrames de aceite y grasa en la zona del puerto.

Corinto

Corinto enfrenta diversas amenazas, incluyendo riesgos geológicos como los sismos por medio de la licuefacción de los suelos, especialmente debido a la composición pantanosa de estos con sedimentos arenosos saturados. Aunque no reconoce directamente amenazas volcánicas, se considera la influencia del complejo volcánico San Cristóbal – Casita, ubicado a unos 35 km del puerto.

Sin embargo, las amenazas principales para Corinto son de tipo hidrológico y climatológico. Se enfrenta a riesgos de tsunamis, inundaciones en la costa y esteros, y huracanes que impactan significativamente en el puerto. El fenómeno de Mar de Fondo emerge como la principal amenaza, destruyendo la costa y afectando viviendas y edificaciones cercanas. Con el cambio climático, este fenómeno ha intensificado su fuerza, aumentando su impacto en la zona costera con el tiempo.

De ambos municipios, Corinto es el más afectado con respecto a la cantidad de amenazas que afectan el sitio, sin embargo, la principal amenaza son las fuentes de agua que rodean el sitio convirtiéndolo en una zona vulnerable.

02

Resumen

Análisis de los Materiales y Sistemas Constructivos

El análisis de materiales se enfoca en dos aspectos: los aplicados en paredes y los utilizados en cubiertas para techos, con el objetivo de identificar el uso principal y la frecuencia de ciertos materiales.

El Crucero

En relación a los materiales utilizados en techos en El Crucero, se observa que la mayoría de las construcciones utilizan Zinc, láminas troqueladas y, especialmente, Nicalit, siendo este último el más prevalente con un 70%. Respecto a las paredes en este municipio, los materiales predominantes son Piedra Cantera (58%), Concreto (36%) y Materiales Livianos (Plycem, Gypsum, Láminas metálicas, etc.) (6%).

En términos de sistemas constructivos, aproximadamente el 80.5% de las viviendas en El Crucero tienen estructuras para techos de madera, mientras que solo un 19.5% opta por acero. En cuanto a cerramientos, el 82% de las viviendas presenta estructuras de mampostería confinada, utilizando bloques de concreto o piedra cantera y acero en columnas principalmente.

Considerando los principales deterioros en este municipio, los metales son los más afectados, con un 80% de daño directo debido a la emanación de dióxido de azufre del Volcán Santiago. La madera sufre un 10% de afectación, y la piedra y el concreto otro 10% debido a la humedad característica de la zona, lo que limita su funcionalidad y vida útil. En el caso de la piedra o el concreto, el principal indicador de deterioro es la reducción de su masa desde su estado original después de la exposición a los contaminantes ambientales.

Corinto

En relación a los materiales utilizados en techos en El Crucero, se observa que la mayoría de las construcciones utilizan Zinc, láminas troqueladas y, especialmente, Nicalit, siendo este último el más prevalente con un 70%. Respecto a las paredes en este municipio, los materiales predominantes son Piedra Cantera (58%), Concreto (36%) y Materiales Livianos (Plycem, Gypsum, Láminas metálicas, etc.) (6%).

En términos de sistemas constructivos, aproximadamente el 80.5% de las viviendas en El Crucero tienen estructuras para techos de madera, mientras que solo un 19.5% opta por acero. En cuanto a cerramientos, el 82% de las viviendas presenta estructuras de mampostería confinada, utilizando bloques de concreto o piedra cantera y acero en columnas principalmente.

Considerando los principales deterioros en este municipio, los metales son los más afectados, con un 80% de daño directo debido a la emanación de dióxido de azufre del Volcán Santiago. La madera sufre un 10% de afectación, y la piedra y el concreto otro 10% debido a la humedad característica de la zona, lo que limita su funcionalidad y vida útil. En el caso de la piedra o el concreto, el principal indicador de deterioro es la reducción de su masa desde su estado original después de la exposición a los contaminantes ambientales.

03

Propuesta de Materiales, Sistemas Constructivos y Tecnologías Emergentes

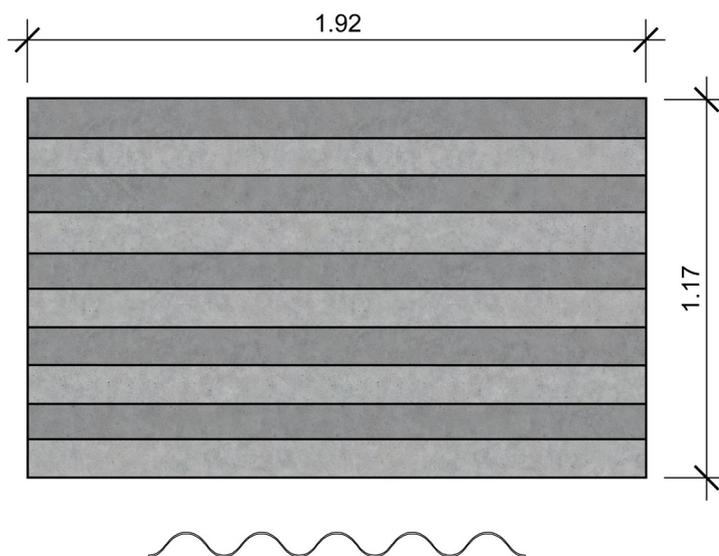
Después de examinar las condiciones, materiales y sistemas constructivos de las áreas de estudio, esta sección tiene como objetivo evaluar los materiales identificados y su viabilidad para su uso. Además, se proponen alternativas poco utilizadas en la región que podrían servir como opciones más eficaces tanto en términos de materiales como de sistemas constructivos. Asimismo, se presentan opciones de construcción que faciliten la ventilación pasiva y se sugieren métodos para generar energía a partir de recursos naturales, fomentando así la eficiencia en todas las áreas posibles de la construcción.

3.1

Materiales para Techos

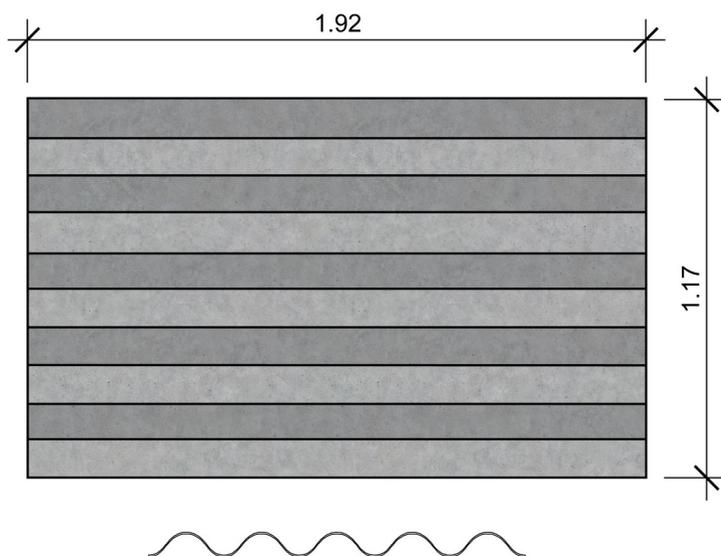
Láminas de Asbesto

Las láminas de asbesto son ampliamente utilizadas en El Crucero como material para techos. Según Álvarez (2023), estas láminas, fabricadas a partir del mineral fibroso amianto, tienen propiedades beneficiosas como resistencia al calor, corrosión, durabilidad y resistencia mecánica. Sin embargo, su uso presenta riesgos significativos para la salud, incluyendo problemas graves como la exposición al amianto. Aunque las láminas de asbesto ofrecen ventajas en construcción, su utilización ha disminuido en varias regiones, incluyendo Nicaragua, debido a las preocupaciones sobre la salud asociadas con este material.

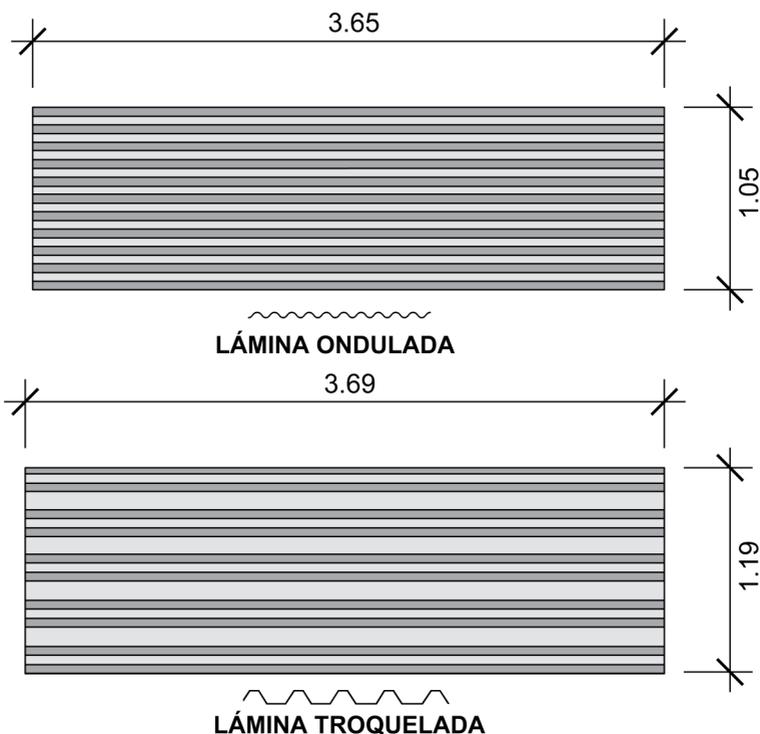


Láminas de Fibrocemento

Las láminas de fibrocemento son compuestas por fibras sintéticas o minerales, cemento y aditivos, ofreciendo versatilidad, facilidad de manipulación e instalación. Son adecuadas para diversas estructuras y condiciones climáticas. Entre sus ventajas se encuentran su adaptabilidad, resistencia y carácter ignífugo. No obstante, absorben mucha humedad, requieren mantenimiento regular y pueden presentar manchas estéticas. Este material, al poseer propiedades similares a las láminas de asbesto, pero sin componentes dañinos para la salud, se considera un sustituto ideal para estas últimas.



Láminas de Zinc



Las láminas de zinc para techos son hojas delgadas que protegen las estructuras, disponibles en diversos tipos como corrugado, ondulado y trapezoidal. Según la información de Ferromax (2022), las láminas de zinc aluminizado, de grado 80 y fabricadas a medida, ofrecen mayor resistencia y una vida útil de aproximadamente 30 años, a pesar de su costo ligeramente superior en comparación con las láminas convencionales.

Láminas de Zinc

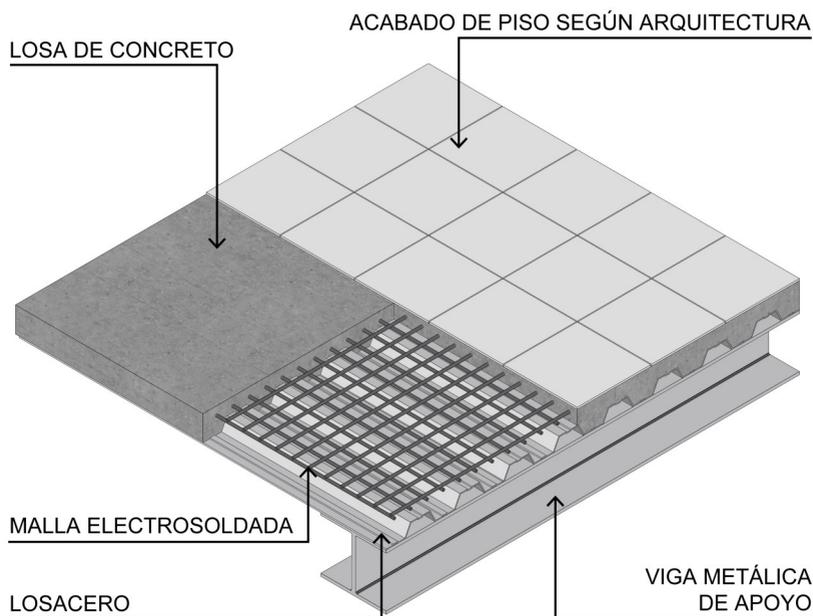
La lámina aluminizada supera en durabilidad, ya que las comerciales comienzan a deteriorarse en 10 años y requieren más mantenimiento. Las láminas de techo se presentan en calibres 24, 26 y 28, siendo el calibre 26 el más común.

Una consideración a tomar en cuenta con este material es su afección por la corrosión, por lo que el método más efectivo es aplicarle sus distintas bases de pintura como son el primer, el anticorrosivo y un sellador, ya que eso garantiza una mejor vida útil y evita no solo el mantenimiento continuo que se da en ambos municipios sino en la inversión continua de cambio por el deterioro del material.

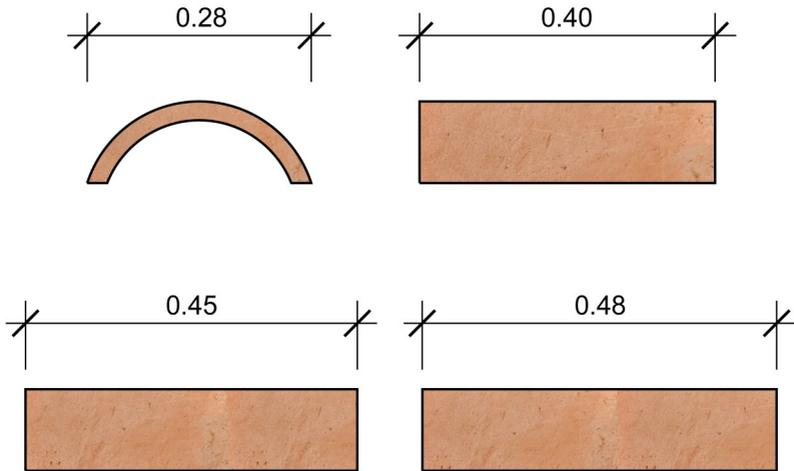
Losas de Concreto

La losa, según Aceroform (2023), es una estructura horizontal de hormigón armado que separa niveles en una construcción, actuando como techo o suelo. La elección del tipo de losa depende de factores como presupuesto y tiempo. Opciones incluyen la losa maciza con retícula de acero, la losa de vigueta y bovedilla para claros largos, y la lámina losa cero, resistente y usada en proyectos industriales. Estas losas no solo cierran techos, sino que también se emplean en entrepisos, especialmente cuando se busca una función adicional además de la estructural.

Son probablemente uno de los materiales más resistentes para techos, sin embargo, su inversión es alta al igual que su mantenimiento.



Tejas de Barro



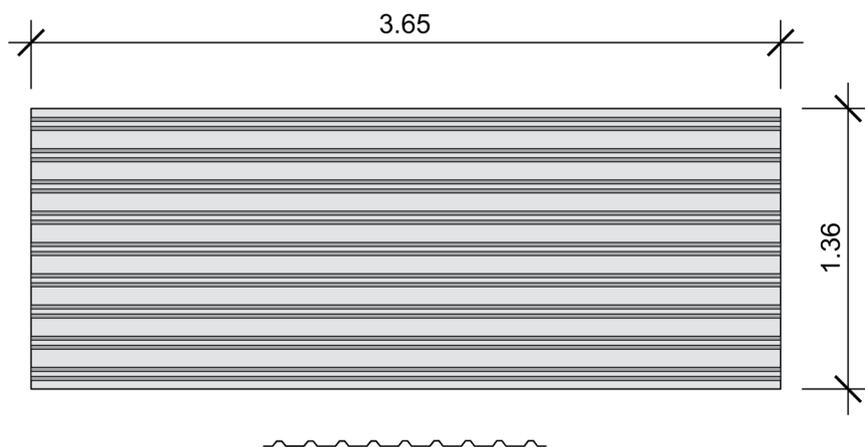
Las tejas de barro, según Madepinos (s.f.), son elementos para techos hechos de arcilla o barro cocido, ofreciendo longevidad y resistencia a las inclemencias climáticas. Su diseño único, tono rojizo y peso de aproximadamente 2.2 kilogramos las hacen económicamente viables en el mercado.

Tejas de Barro

Aunque simples, estas tejas son conocidas por su durabilidad y resistencia, con ventajas como aislamiento, durabilidad y sostenibilidad, pero también presentan desventajas como fragilidad y peso debido a su alta absorción de humedad.

No son la opción más viable considerando sus desventajas, puesto que ambas zonas se encuentran posicionados en el cinturón de fuego del pacífico el cual se ve afectado en gran medida por sismos o riesgos geológicos.

Láminas de PVC



La lámina plástica, compuesta de policloruro de vinilo reforzado con fibra de poliéster, destaca por su resistencia y versatilidad. Según Techos Termoacústicos, sus características incluyen un peso de 400 gr/m², vida útil de 25 a 30 años y reciclabilidad.

Láminas de PVC

Entre sus ventajas se encuentran resistencia a químicos, elasticidad, propiedades térmicas y acústicas, ligereza y resistencia al fuego. Este material se presenta como una opción viable, especialmente en El Crucero, donde las condiciones físicas-naturales afectan otros materiales para techos. En Corinto, también es una elección adecuada considerando la posible acumulación de ceniza volcánica.

La principal consideración en este caso es la instalación del producto ya que es un proceso un poco distinto al que comúnmente se realiza con otros materiales y a su vez se debe tomar en cuenta que la inversión inicial por este producto es mayor en comparación a otros materiales, sin embargo, el resultado a largo plazo es mejor y más duradero.

Recomendaciones – Techos

La recomendación general es siempre invertir en materiales garantizados, los cuales tengan un respaldo que asegure su calidad, en lugar de comprar materiales de reventa.

En el municipio de El Crucero la contaminación por Dióxido de Azufre afecta en gran medida los techos como las láminas de zinc, y en el caso de Corinto estos se ven afectados por la salinidad del mar. Por esta razón es indispensable adquirir materiales de buena calidad, sin embargo, no basta con que sean materiales certificados. Tomando en cuenta las afecciones en los metales luego de una entrevista con Pinturas Sur se llegó a la conclusión que, es de suma importancia que las láminas sean prepintadas y luego antes de instalarse tratadas con anticorrosivo de calidad que sea certificado por la normativa ISO 12944 (que se encarga de clasificar los ambientes corrosivos). A su vez, aplicarle un sellador o impermeabilizarlas luego de instaladas, esta es la manera correcta de tratar las láminas de zinc considerando el tipo de ambiente al que se exponen sobre todo en el municipio de El Crucero donde este material se desintegra con facilidad.

Para las láminas de fibrocemento es importante considerar que estas laminas no requieren tanto tratamiento, lo principal es limpiarlas con regularidad e impermeabilizarlas sobre todo en las juntas por traslapes. Sin embargo, la estructura debe considerarse para el peso de este techo y un poco más en caso de afección por cenizas volcánicas.

Recomendaciones – Techos

Las losas de concreto son una de las opciones más resistentes de este apartado puesto que por su naturaleza actúan como uno solo con la estructura de la edificación. En este caso las principales condicionantes serían la inversión inicial y el mantenimiento luego de construida porque es una tipología de techos que necesitan mantenerse impermeabilizados.

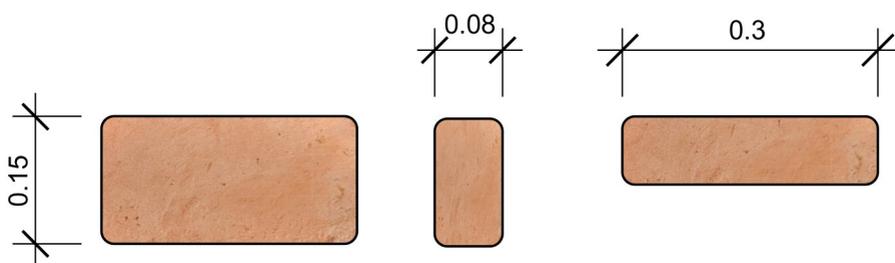
En el caso de las tejas de barro su aplicación debe ser estudiada con antelación, considerando que es un material de origen natural que absorbe demasiada humedad, es un factor que añade un peso extra al que este ya trae por defecto convirtiendo la estructura para techos en un elemento muy pesado y tomando en cuenta que ambos municipios son zonas sísmicas el peso de la misma podría generar momentos que perjudiquen la estructura general de la edificación si esta estructura para techos no se encuentra bien diseñada desde el punto de vista estructural.

Por último, considerando todos los factores naturales, físicos y demás que afectan ambos municipios, las láminas de PVC son una excelente opción por todas las características que componen este sistema, ya que responde perfectamente al Dióxido de azufre porque no sufren de corrosión, a su vez, es un material que no necesita gran mantenimiento, ni elementos complementarios como pintura o impermeabilizantes, solo se debe limpiar con regularidad. Y algo que se debe tener en cuenta es la instalación de este material ya que no se instala como los otros materiales para techos y de la instalación depende que esté presente una vida útil longeva adecuada a las condiciones en las que se emplaza la construcción o se dañe en poco tiempo.

3.2

Materiales Estructurales y para Cerramientos

Ladrillo de Barro



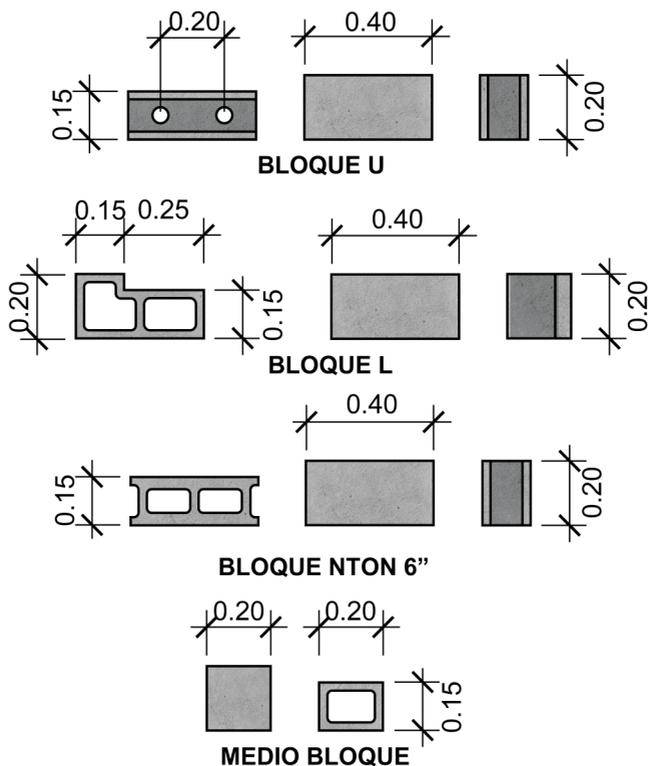
El ladrillo de barro cocido, un material ancestral, sigue siendo valioso en la construcción debido a su sostenibilidad. Compuesto principalmente por arcilla y agua, el proceso de cocción le confiere propiedades únicas, como aislamiento térmico, baja radiación e inercia térmica. Este tipo de ladrillo conserva cualidades naturales, permitiendo la transpiración y manteniendo niveles óptimos de humedad en interiores.

Ladrillo de Barro

Sus ventajas incluyen sostenibilidad, aislamiento térmico, regulación de humedad, salud, bajo mantenimiento, prevención de moho, estética atemporal, costos razonables, confort y calidez. Sin embargo, presenta desafíos como secado más lento, variabilidad en calidad y limitaciones en zonas sísmicas.

Considerando que, al ser un material de origen natural, las limitantes en cuanto a revestimiento son varias ya que en algunos casos se pretende dejar una estructura de ladrillo descubierta por estética, sin embargo, en estos casos específicamente se puede utilizar un sellador con el fin de preservar la estructura. Por otro lado, se pueden utilizar morteros tanto de tipo naturales como químicos persiguiendo el mismo fin.

Bloques de Concreto



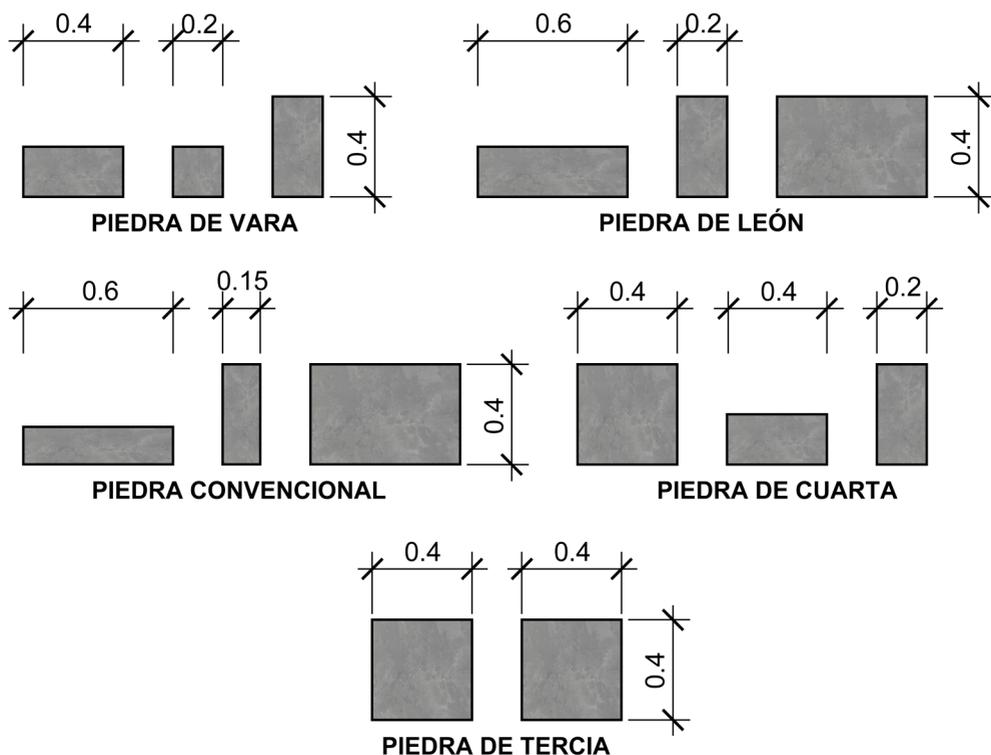
Los bloques de concreto se elaboran a partir de áridos de alto peso específico mediante vibración y compresión en moldes predeterminados, destinados a la construcción de muros de carga. La mezcla incluye cemento, arena y agregados pétreos, a veces con aditivos para alterar propiedades como resistencia, textura o color.

Bloques de Concreto

Sus ventajas son la reducción en mano de obra, menor necesidad de mortero, no necesita de revestimiento, facilidad para el refuerzo del muro, durabilidad y aislamiento acústico. Sin embargo, presentan desventajas como baja resistencia a la tensión, poca ductilidad, peso considerable y posible desintegración química.

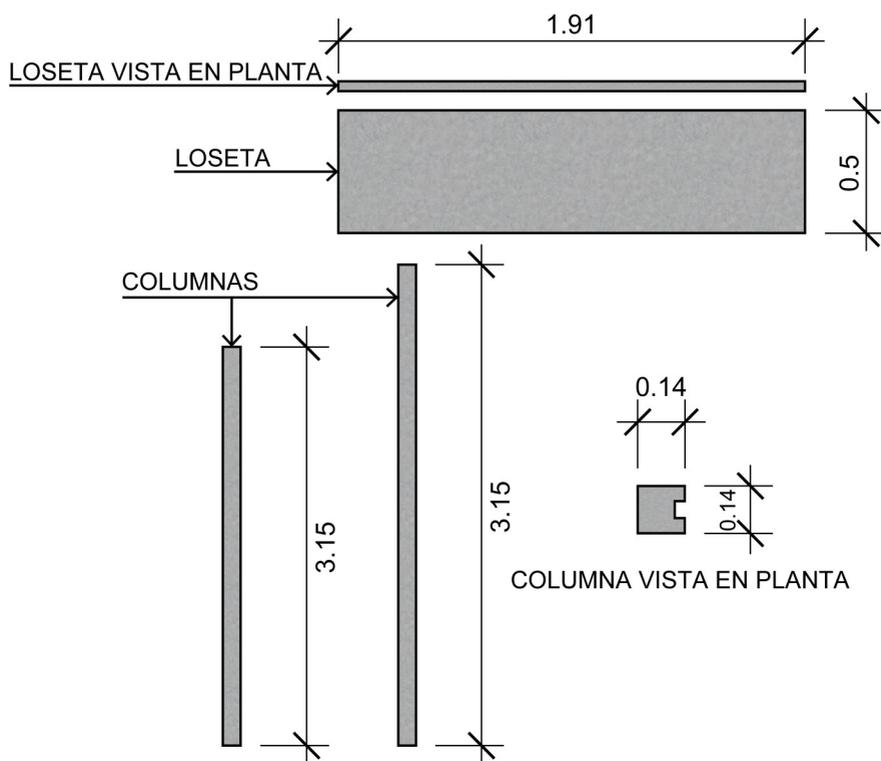
Una de las principales características es que este material prescinde de revestimiento, sin embargo, considerando las condiciones climáticas de los municipios de estudio sería conveniente revestir el material con morteros para repello, selladores u otros materiales que puedan ayudar a mantener la vida útil de los materiales a largo plazo.

Piedra Canter



La piedra cantera se forma a partir de cenizas volcánicas consolidadas por la presión de estratos superiores, con yacimientos abarcando más de 600 km² en la cordillera del Pacífico, principalmente en Managua, Masaya, Carazo, Granada y Boaco. Se presenta en diversas formas y tamaños, como la piedra convencional (60 cm x 40 cm x 15 cm), de vara (20 cm x 40 cm x 20 cm), de tercia (40 cm x 40 cm x 40 cm), de cuarta (20 cm x 40 cm x 40 cm) y de León (20 cm x 40 cm x 60 cm), siendo esta última la más común. La piedra cantera se clasifica por color (amarillo o gris) y calidad (A, B y C).

Losetas Prefabricadas



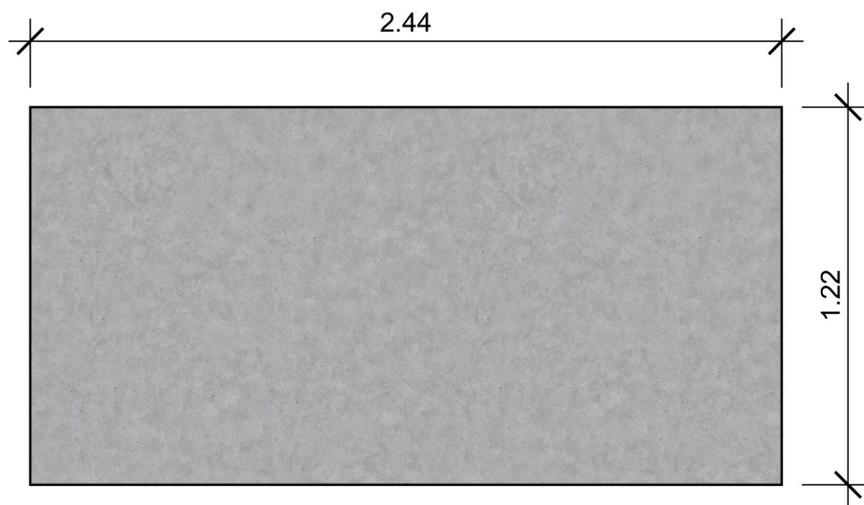
Las losetas prefabricadas son componentes de concreto utilizados en la construcción de paredes, fabricados de antemano en una fábrica y listos para la instalación en el sitio de la obra. Este enfoque ofrece ventajas como rapidez, eficiencia y reducción de desperdicios, ya que los elementos ya están moldeados y solo requieren ser colocados en el lugar de construcción.

Losetas Prefabricadas

Además, los prefabricados, como las losetas, mejoran la seguridad en la obra y presentan una alta resistencia sísmica.

Aunque es un sistema frecuentemente empleado en el país, suele destinarse principalmente a cercados o muros perimetrales. No resulta la elección más adecuada para la construcción de viviendas o edificaciones debido a sus limitaciones, especialmente en términos de alturas, y a su capacidad para absorber y transmitir grandes cantidades de calor al interior de las viviendas, generando así incomodidades para sus residentes.

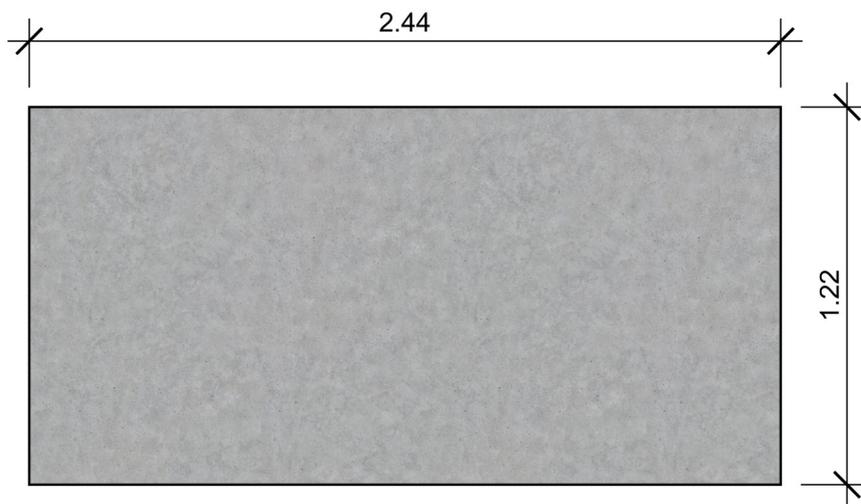
Plyrock



Plyrock es un producto diseñado para revestir tanto interiores como exteriores, con un acabado monolítico que oculta las juntas. Destaca por su resistencia a la intemperie, ataques de insectos, calor y humedad. Puede instalarse sobre estructuras metálicas o de madera, ofreciendo alto rendimiento en condiciones climáticas adversas y garantizando durabilidad, resistencia y facilidad de construcción.

Los componentes incluyen Cemento Portland, carbonato de calcio, fibras celulósicas y otros agregados menores, cumpliendo con estándares de resistencia, seguridad y durabilidad, y se produce bajo regulaciones ambientales establecidas por la norma ISO 14001. Las láminas varían en dimensiones y espesores, adaptándose a diversas necesidades constructivas.

Durock

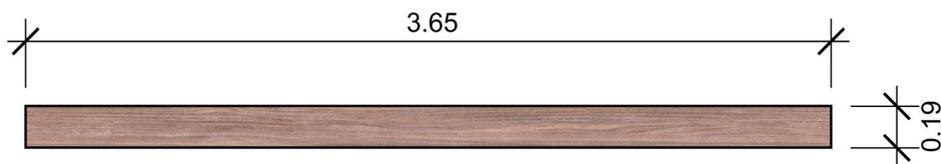


La tabla de cemento USG DUROCK se compone de un núcleo de cemento Portland y una malla de fibra de vidrio polimerizada en ambas caras. Con dimensiones de 1.22m x 2.44m y un espesor de 12.7 mm (media pulgada), proporciona una base robusta para la instalación de diversos revestimientos como azulejos, cerámicos, losetas, mosaicos, mármol, cantera, piedra y ladrillo delgado, incluyendo acabados con pasta.

Es un material apto para instalaciones sobre bastidores metálicos, espaciados hasta 40.6 cm (16"), es especialmente indicada en proyectos tanto nuevos como de remodelación, destacando en áreas expuestas al agua o alta humedad como baños, regaderas, cocinas, lavanderías, cielos, fachadas y marquesinas. Su resistencia la diferencia al soportar cargas superiores y condiciones ambientales adversas en comparación con otras láminas.

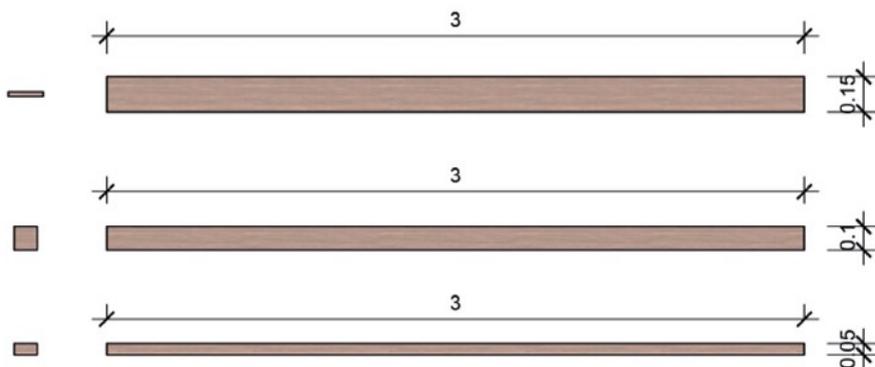
UNICA

Siding



Las láminas de Plycem Siding Machihembrado, según Plycem (2021), se fabrican con cemento fortalecido con fibras celulósicas, ofreciendo un acabado suave o texturizado similar a la madera. Disponibles en varias dimensiones, con un espesor de 14 mm y anchos de 247 mm o 307 mm, y una longitud de 2438 mm, este material destaca por su resistencia a la flexión, capacidad para resistir la humedad y su clasificación como ignífugo. Puede utilizarse de manera independiente como material de cerramiento o como revestimiento estético para las estructuras edificadas.

Madera

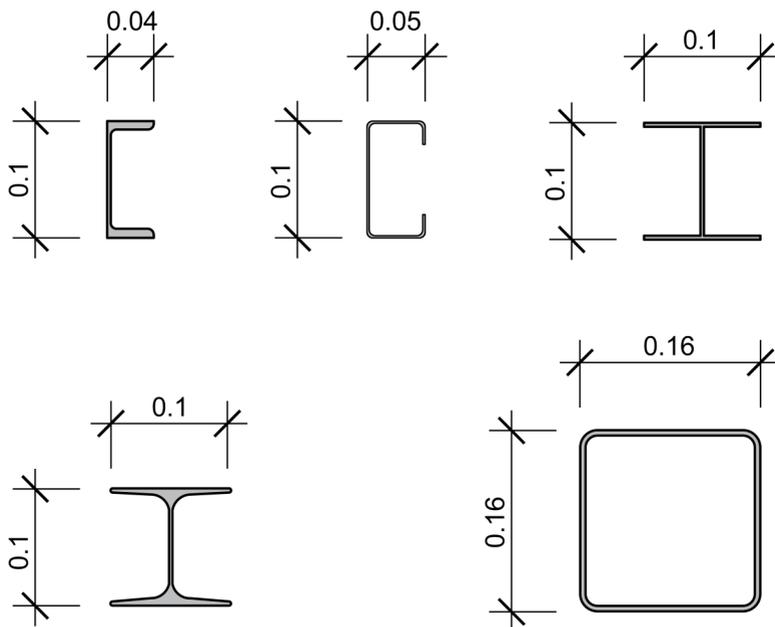


La madera, según Caporale (2021), es un material natural, flexible y resistente, ampliamente utilizado en proyectos arquitectónicos debido a su abundancia, renovabilidad y facilidad de trabajo. Sus cualidades, como elasticidad, resistencia y absorción de humedad, varían según el tipo y árbol de origen, así como el tratamiento recibido. Es un buen aislante térmico y eléctrico y transmite bien el sonido.

Caporale también destaca la anisotropía de la madera, su variabilidad en direcciones, influenciada por factores climáticos y del suelo. Clasifica las maderas en duras y blandas, con diversas características y propiedades mecánicas.

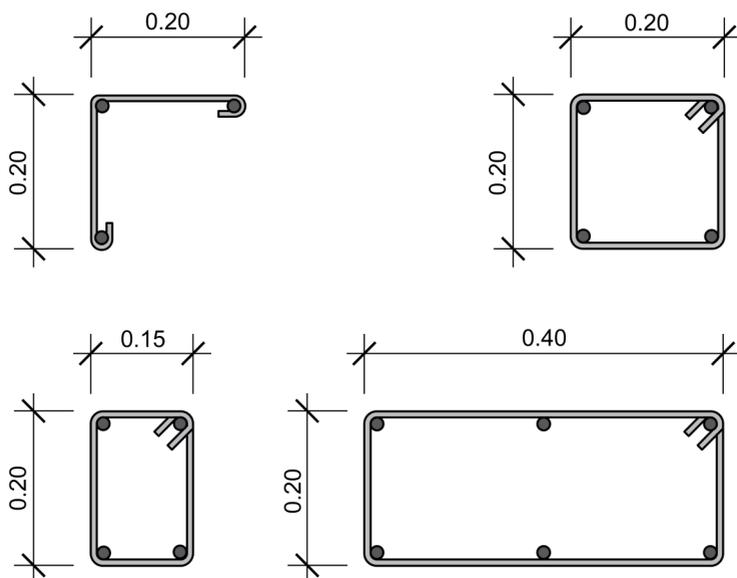
Culasso (s.f.) señala que, desde el punto de vista estructural, la madera se utiliza en barras sujetas a flexión, placas sujetas a flexión y corte, barras sometidas a compresión o flexo compresión, y barras bajo esfuerzos axiales puros. Proporciona ejemplos de aplicaciones como vigas, dinteles, ciellorrasos, pisos, columnas, diagonales y montantes.

Perfiles Estructurales



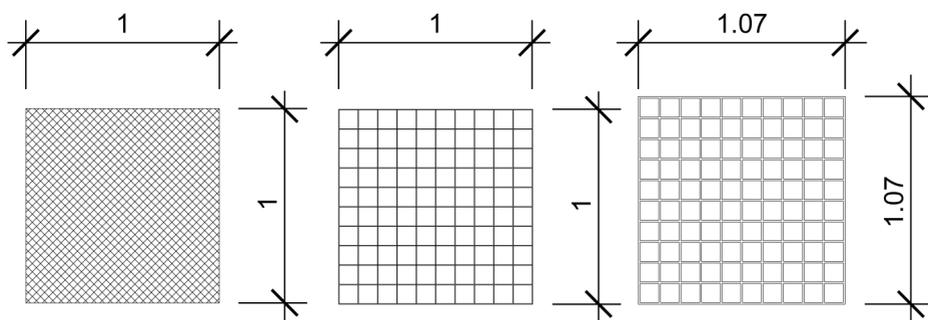
Aceros Torices (2023) destaca los perfiles estructurales de acero, como canales CPS, canal Monten, vigas IPR, vigas IPS y perfil HSS, utilizados en construcción para soportar cargas y dirigir las hacia los cimientos. Cada perfil cumple funciones específicas: los canales CPS proporcionan soporte sólido en forma de U, el canal Monten se destaca por su resistencia y versatilidad, las vigas IPR son ideales para estructuras grandes, las vigas IPS se utilizan en espacios medianos y pequeños, y el perfil HSS es un componente cerrado y hueco adecuado para edificaciones.

Varillas de Acero



Estas varillas, originadas a partir de hierro fundido, se configuran mediante laminado en caliente, incorporando corrugas para mejorar la adherencia al concreto. Las barras corrugadas cuentan con relieves que aumentan la superficie de contacto con el concreto, disminuyendo así los lados internos. El grado 40 es ampliamente utilizado debido a su equilibrio entre costo y resistencia, siendo común en construcciones residenciales. La clasificación del acero corrugado incluye grados como 40, 50, 80 y 6000, siendo este último utilizado para refuerzos horizontales. En cuanto al diámetro, los números 3 (3/8") y 4 (1/2") son populares y se emplean en cimentaciones, vigas y columnas. Estos diámetros facilitan la conexión con el concreto existente, simplificando la expansión de las estructuras.

Mallas de Acero



Las mallas de acero, según Aceros Torices (2023), se fabrican entrelazando o soldando eléctricamente aleaciones como acero inoxidable, al carbono o galvanizado para brindar resistencia y durabilidad. Hay varios tipos de mallas, como las ciclónicas de simple torsión, versátiles y galvanizadas con opciones de recubrimiento de PVC; las electrosoldadas, hechas con alambre liso o corrugado, destacan por su versatilidad y resistencia, siendo fáciles de instalar en diversas construcciones; y las de ingeniería, prefabricadas con varillas para usos estructurales en proyectos arquitectónicos específicos como pisos industriales, puentes y bóvedas.

Recomendaciones – Cerramientos

Al igual que en los materiales para techos es conseguir materiales de calidad, de preferencia materiales garantizados mediante normativa nacional o internacional. Uno de los casos donde es más recomendable tomar en cuenta estas consideraciones es al comprar Piedra Cantera, ya que, en una visita realizada a la Pedrera San Sebastián comentaron que, algunos camioneros compran sus piedras en los botaderos donde terminan las piedras que no cumplen con normativas de calidad y esas se venden en los distintos municipios cercanos a la localidad.

Tanto el Ladrillo de Barro, como el Bloque de Concreto y la Piedra Cantera son materiales de origen natural, algunos procesados y otros completamente naturales, se debe considerar darles un recubrimiento con algún prefabricado, con repello tradicional (arena, cemento y agua), con morteros industriales (algunos de base natural) como es el caso de los que distribuye Pinturas Sur en su línea Kermill para construcción (Mortero Deshumidificante, Mortero Transpirable Fino y Mortero Transpirable Grueso).

Para proteger la Piedra Cantera con un material que no sea cal, o el Ladrillo de Barro se puede tratar con las pinturas de la línea Bio Sur de Pinturas Sur que contienen ingredientes de origen natural como la cal, pero proveen una mayor protección de tipo industrial sin dañar el material y proveyendo protección contra hongos o algas. Funciona perfectamente tanto en Corinto como en El Crucero donde los niveles de humedad a pesar de ser producidos por distintas causas son altos. Por otro lado, son productos amigables con el medio ambiente.

Recomendaciones – Cerramientos

En el caso del Bloque de Concreto tiene mas opciones aparte de las antes mencionadas, ya que en la línea Bio Sur hay una pintura Sil – O – Sur especial para trabajos con concreto, protegiendo el material. A su vez, existen mayor cantidad de morteros o micro concretos que podrían funcionar como protección al material. Estas consideraciones se deben tomar para evitar la reducción de la masa del producto y que esto ayude a proteger las estructuras.

Las losetas son un material prefabricado de fácil adquisición y de fácil construcción, sin embargo, son materiales que no proveen las características necesarias para construcción de viviendas por diversos motivos como son: sus limitantes al momento de construir en alturas o en dimensiones específicas, pero sobre todo en algo que se debe considerar es la cantidad de calor que estas estructuras absorben tanto por el material del que están conformadas como por sus espesores, lo cual convierte el interior de las edificaciones en lugares poco confortables. Son una buena opción para perimetrales.

Los materiales prefabricados a base de fibrocemento como el Durock, Plycem, Plyrock, Siding, son una opción recomendable para construcciones livianas, lo que se debería considerar en este caso sería en el caso de El Crucero la cercanía de sus soportes para evitar afecciones por los fuertes vientos, estas láminas deberían estar sujetas en estos casos a un entramado de 0.4m x 0.4m para darle solidez a la estructura y a la lámina misma. Son materiales sencillos de instalar, antisísmicos por la flexibilidad de su estructura y en el caso de estos municipios por el gran nivel de autoconstrucción se debería considerar brindar talleres sobre estos sistemas constructivos, sus características, instalación y sus beneficios.

Recomendaciones – Estructurales

La madera es un material que se puede implementar de diversas formas no solo en el aspecto estructural, sin embargo, es una de las mejores opciones para ambos municipios desde el punto de vista estructural sobre todo para estructuras de techo ya que se deterioran en menor medida que las estructuras de acero. La consideración a tomar en cuenta con este material es que la madera se debe curar antes de instalarla para evitar daños por deformaciones, grietas y grandes mermas de material. También es necesario darles mantenimiento con productos que sean garantizados y que brinden protección al material como los primer o los selladores, que pueden ser concentrado de Alto Rendimiento, directo, entre otros. Se deben tomar estas consideraciones en ambos municipios ya que este material se ve afectado en El Crucero por las grandes concentraciones de humedad y en Corinto no solo por la humedad del ambiente sino por la salinidad que en él se encuentra.

Los perfiles estructurales son uno de los elementos con los que más cuidado se debe tener, sobre todo por su composición metálica que se ve afectada por las condiciones a las que se exponen en ambos municipios. Se debe tener mucho cuidado con el trato que se le da a los materiales antes y después de instalarlos. Al igual que las láminas de zinc se debe mantener en un lugar cerrado o protegidos de la intemperie con algo como plástico negro donde queden bien cubiertos y eviten así absorber demasiados contaminantes del ambiente. Al momento de instalarlos siempre es recomendable cepillarlos para retirar la costra de contaminantes que pudieron absorber y también darles su tratamiento con su primer, anticorrosivos y selladores con el fin de brindarle la mayor protección posible y que con el paso del tiempo no

Recomendaciones – Estructurales

se vean afectadas y puedan brindar una vida útil a largo plazo..

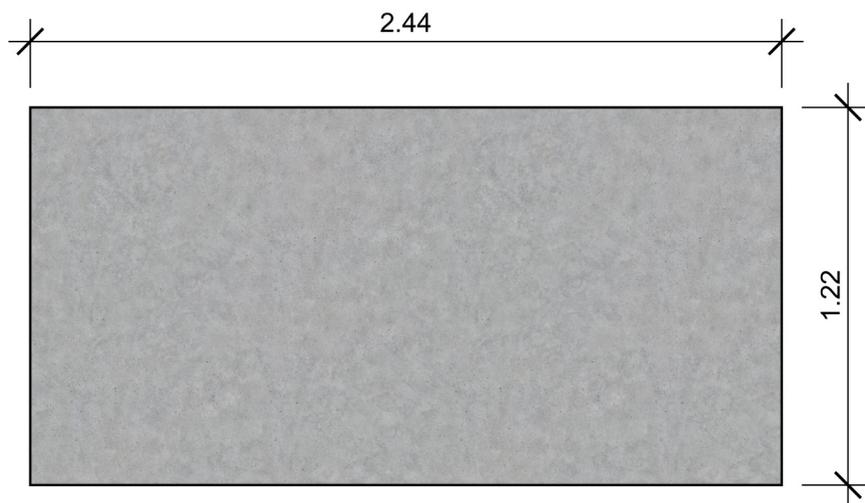
Las varillas de acero son un poco más complicadas de tratar, ya que no es un material al que se le pueda aplicar ningún anticorrosivo, ni material complementario con el fin de protegerlo. Una de las grandes condicionantes es la corrosión, por ejemplo, en el caso de El Crucero los habitantes mencionaban que el acero luego de armado tiende a contaminarse y si no se llena el mismo día al tiempo las columnas o vigas pueden reventarse debilitando la estructura, por esta razón, la opción más viable es mantener el acero protegido, de preferencia armar las estructuras en champas donde no se exponga a los contaminantes del ambiente y antes de hacer la llena cepillar el acero con el fin de liberarlo lo más que se pueda de los contaminantes que adquirió en el proceso.

Mallas de Acero, en este caso al igual que las varillas se debe tener cuidado sobre todo las que son de ingeniería que están hechas a base de las mismas varillas corrugadas de acero negro. En el caso de las Mallas Ciclónicas y las Mallas Electrosoldadas es que al estar galvanizadas o aluminizadas no absorben tan rápido los contaminantes, al igual según su función la malla ciclónica se puede recubrir con PVC y las electrosoldadas como estructurales tienen un mayor margen para poder llenarlas sin verse afectadas, sumando a esto que su armado es mucho más sencillo que el de una estructura completa a punto de varillas de acero convencionales.

3.3

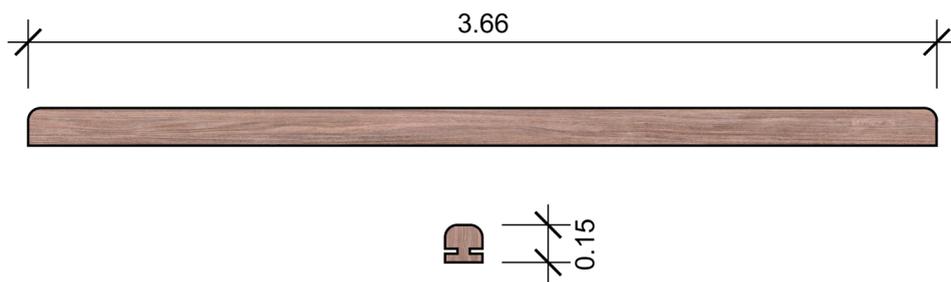
Materiales para Pisos

Plystone



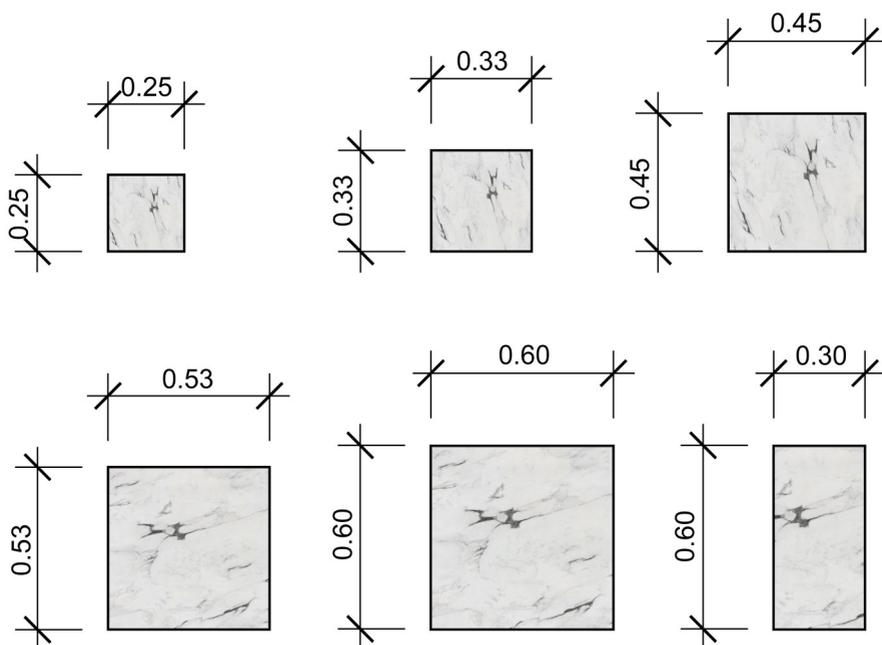
Plystone, utilizado para entrepisos en estructuras de metal o madera, ofrece resistencia a cargas temporales y permanentes. Compuesto por Cemento Portland, carbonato de calcio y fibras celulósicas, busca establecer superficies horizontales resistentes. Sus ventajas incluyen variedad de acabados, resistencia a la humedad, instalación fácil y adaptabilidad a diferentes estructuras.

Plydeck



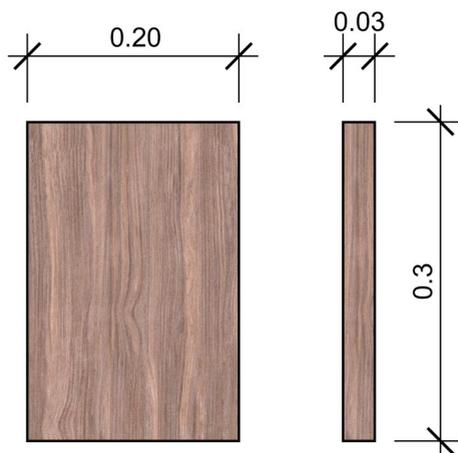
Plydeck, una opción para decks, combina la estética de la madera con los beneficios del fibrocemento. Compuesto por Cemento Portland, carbonato de calcio y fibras celulósicas, destaca por su resistencia al impacto, capacidad de corte y resistencia a humedad, fuego y plagas. Presenta láminas de 30 mm de espesor y color integral.

Cerámica



Las láminas cerámicas, delgadas y hechas de arcilla, se emplean comúnmente en paredes y suelos. Con grosores de 2 a 10 mm, poseen propiedades como durabilidad, resistencia al deslizamiento, al fuego y al cambio brusco de temperatura. Clasificadas por acabado, ubicación, proceso de fabricación y absorción de agua, son versátiles y duraderas.

Linóleo



El linóleo, revestimiento elaborado con aceite de linaza y otros materiales naturales, destaca por ser biodegradable, hipoalergénico y antibacteriano. Ofrece superficies lisas, variedad de diseños y amortiguación. Aunque susceptible al agua, proporciona aislamiento térmico. Se recomienda sellar anualmente.

Recomendaciones – Pisos

Siempre asesorarse con los principales proveedores de estos materiales o con expertos que posean experiencia trabajando con los mismos.

Considerando que son municipios altamente sísmicos una excelente opción para crear otras plantas sobre la original sería el Plystone ya que permite crear plantas superiores sencillas sin cargar demasiado la estructura original, a su vez, son materiales certificados por normativa internacional. Proveen seguridad al brindarles ligereza a las estructuras.

El Plydeck es una alternativa segura que provee propiedades como la resistencia, seguridad y durabilidad, a su vez, es un suplente ideal para la madera con piezas que se pueden cortar, lijar, perforar, etc. Brinda las propiedades y un acabado estético similar al de la madera sin necesitar un mantenimiento tan minucioso y continuo. En este caso el Plydeck necesita limpieza superficial continua, la estructura debe estar cubierta con anticorrosivo para evitar oxidación por el lavado del piso, y utilizar un sellador luego de instalado. Este sellador puede ser transparente de preferencia para brindarle vida al material sin alterar su tono original.

La cerámica es el material más común entre los materiales para pisos ya que es el más utilizado. No hay muchas recomendaciones con respecto a este material, simplemente se debe tener cuidado con su instalación, ya que las piezas son muy frágiles.

Recomendaciones – Pisos

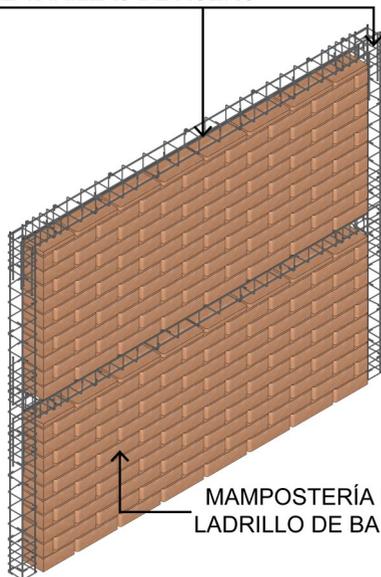
El Linóleo es un material de origen natural con muchos beneficios tanto para el medio ambiente como para las personas que hagan uso de este. Las principales consideraciones a tomar en cuenta es que al ser un material de origen natural mantenerse constantemente expuesto al agua podría degradarlo, aparte que, al momento de instalarlo se debe contar con una superficie limpia, suave y uniforme ya que se tiene que aplicar un adhesivo antes de aplicar el material en la superficie. Se debe calcular antes de comprar la cantidad necesaria de linóleo a utilizar para luego comprarlo por piezas o cortar las piezas antes de instalarlas en dependencia del diseño a implementar. El último paso sería aplicar un sellador el cual se debe aplicar continuamente en pro de mantener el piso en excelentes condiciones sin desgaste.

3.4

Sistemas Constructivos para Cerramientos

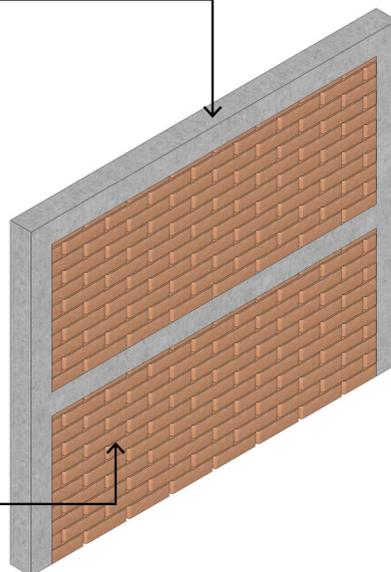
Mampostería Confinada

ARMADO DE VIGAS Y COLUMNAS DE VARILLAS DE ACERO



ESTRUCTURA

VIGAS Y COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO

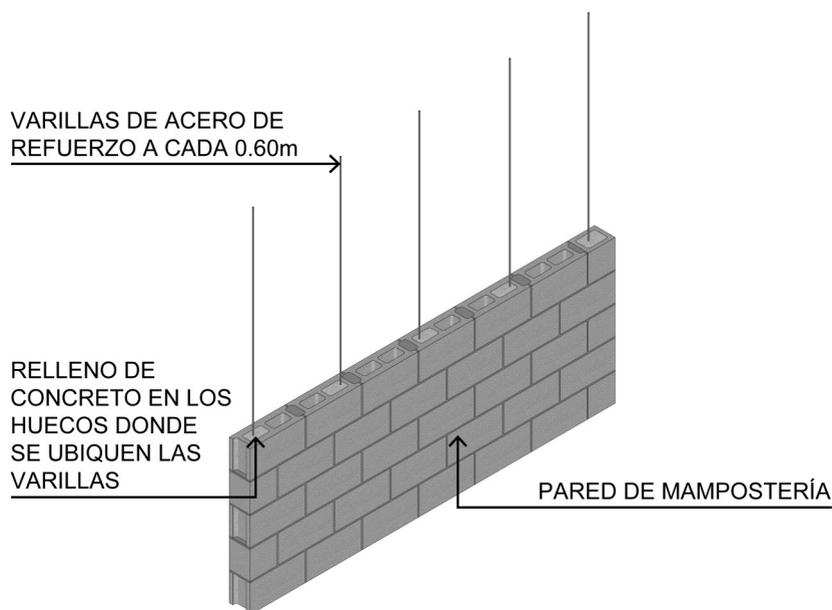


RESULTADO

MAMPOSTERÍA DE LADRILLO DE BARRO

El Reglamento Nacional de la Construcción (2007) describe la mampostería confinada como un sistema que utiliza bloques de mampostería confinados por elementos de amarre de concreto reforzado para resistir cargas laterales. La Norma Mínima de Diseño y Construcción de Mampostería (2017) especifica los elementos clave: unidades de mampostería, mortero, concreto fluido, concreto y acero de refuerzo. La mampostería confinada implica ajustes en el proceso, usando bloques como encofrados para elementos de hormigón armado.

Mampostería Reforzada

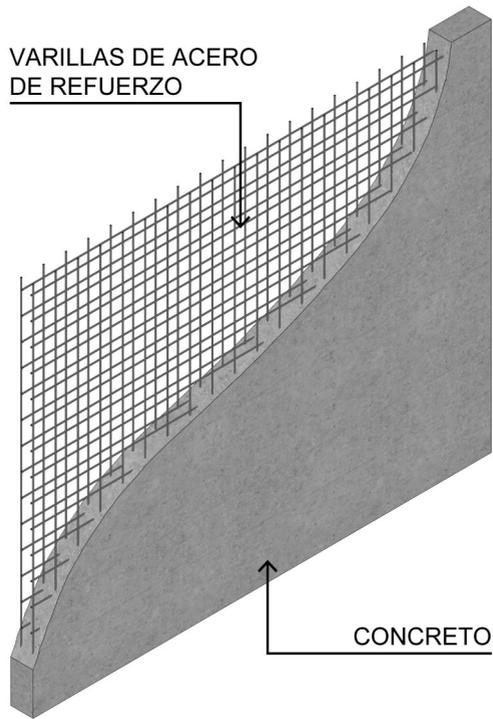


Por otro lado, la mampostería reforzada involucra la construcción de muros con piezas sólidas o huecas unidas con mortero, reforzadas con malla y concreto fluido.

La mampostería reforzada, según Cortez (2017), es un sistema globalmente utilizado con ventajas como eficiencia, resistencia sísmica, disponibilidad de materiales y reducción de desperdicio. La clave radica en la planificación precisa para la colocación del refuerzo integrado en la cimentación.

La principal diferencia entre ambos enfoques es cómo se incorpora el refuerzo estructural durante la construcción.

Concreto Reforzado

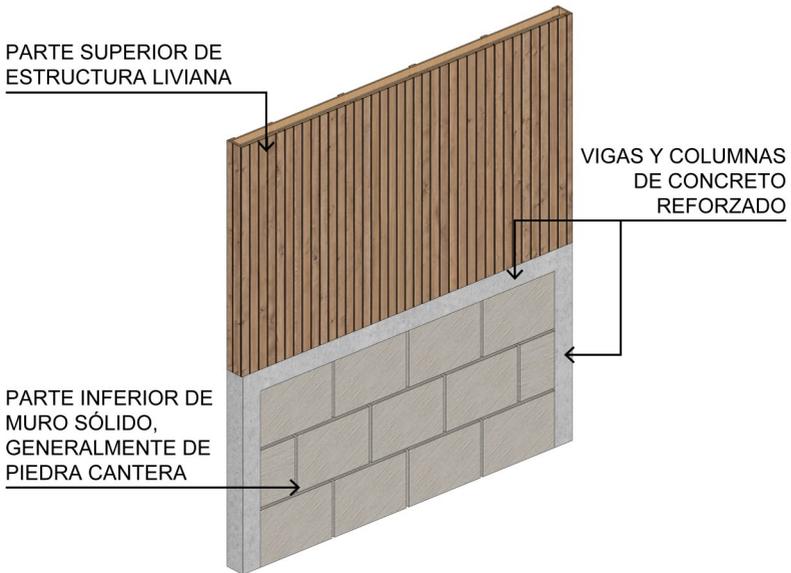
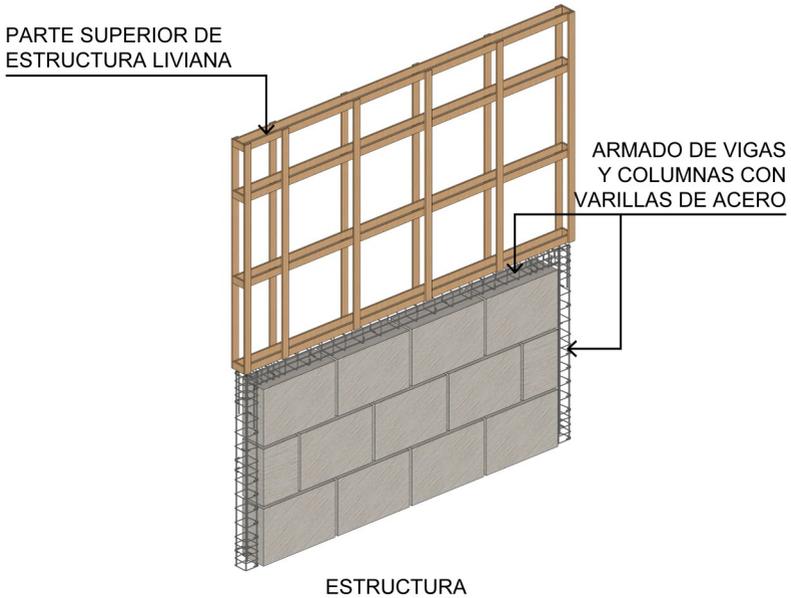


Concreto Reforzado

El concreto reforzado, también conocido como concreto armado, es ampliamente utilizado en ingeniería civil debido a su accesibilidad y facilidad de uso. Incorpora barras o mallas de acero en la mezcla de concreto para fortalecerlo, ya que el concreto es frágil y tiene baja resistencia a la tracción. Las características del concreto reforzado incluyen la combinación mecánica de concreto y acero, el confinamiento mutuo para resistir tensiones y la economía y versatilidad en términos de geometría.

Algunos tipos incluyen el concreto reforzado con barras de acero y el concreto reforzado con malla electrosoldada. Su propósito principal es proporcionar resistencia y durabilidad a estructuras como edificios y puentes al resistir cargas y tensiones, mejorando la seguridad y estabilidad. En resumen, el concreto reforzado busca fortalecer y mejorar la resistencia de las construcciones.

Sistema de Minifaldas



RESULTADO

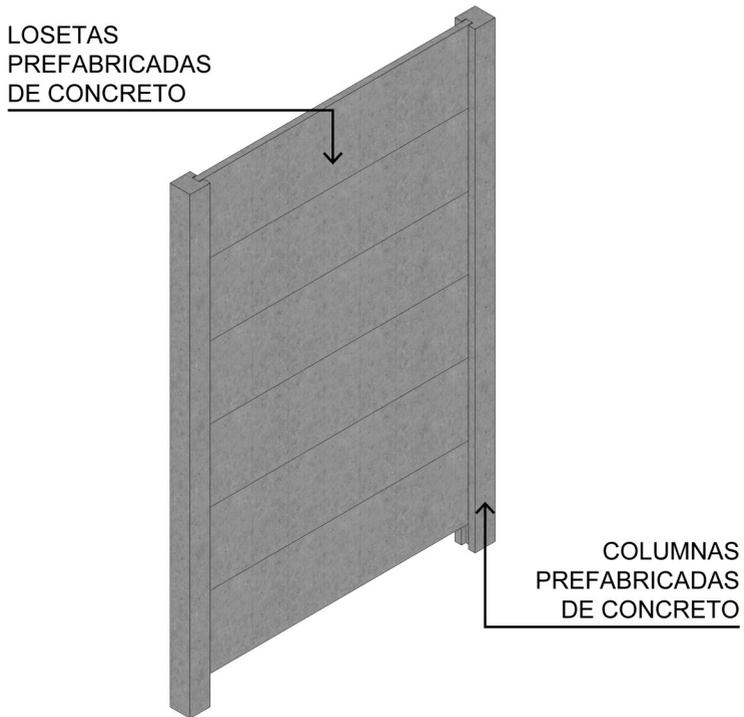
UNICA

Sistema de Minifaldas

Las construcciones de Minifalda surgieron como respuesta a la necesidad de viviendas resistentes a los terremotos después del sismo de Managua en 1972. La población, tras la devastación causada por el terremoto, optó por construir bases sólidas de piedra cantera y estructuras más ligeras, generalmente de madera, en la parte superior.

Estas construcciones presentan muros sólidos en la base y una parte superior más flexible, proporcionando resistencia sísmica. Se utilizan principalmente con fines residenciales, siendo comunes en zonas urbanas y rurales, especialmente en Managua y Masaya. La adopción de este método refleja la resiliencia de la comunidad y su capacidad para adaptarse, garantizando la seguridad de sus hogares frente a desafíos sísmicos.

Sistema Sandino



Sistema Sandino

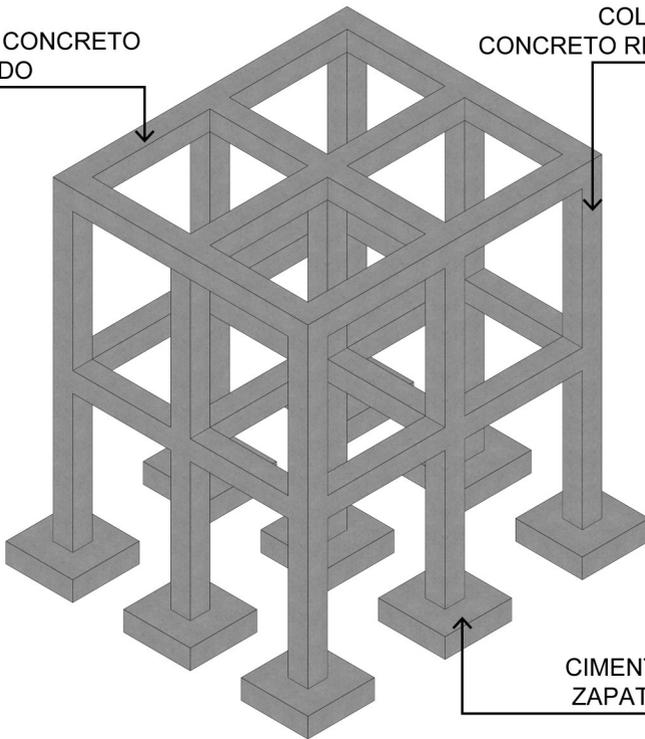
El Sistema Sandino es una solución de construcción que utiliza elementos livianos, como columnas de hormigón armado y paneles de diversos materiales. Los elementos incluyen losas, vigas de cimientos, columnas, paneles, marcos de ventanas y puertas. La unión entre paneles y columnas se sella con mortero, y las uniones verticales son mecánicas.

La instalación se realiza manualmente sin equipos de elevación. Las ventajas incluyen construcción rápida y masiva de viviendas económicas, pero la desventaja radica en posibles problemas térmicos y evacuación de agua.

Sistema de Pórtico

VIGAS DE CONCRETO
REFORZADO

COLUMNAS DE
CONCRETO REFORZADO



CIMENTACIÓN DE
ZAPATA AISLADA

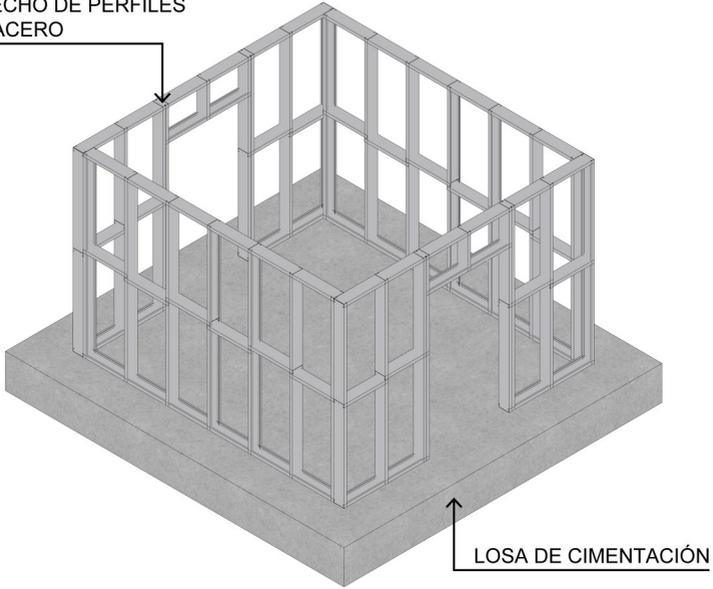
Sistema de Pórtico

El sistema estructural de pórtico es una técnica en construcciones de hormigón que enfrenta cargas verticales y horizontales, incluyendo sísmicas. Se compone de pórticos espaciales que carecen de diagonales y resisten todas las cargas. Las regulaciones sísmicas exigen incorporar pórticos en todas las orientaciones del proyecto. Estos pórticos se forman con elementos verticales y horizontales conectados en nudos, creando una estructura rígida. La eficacia depende de la rigidez relativa entre vigas y columnas.

Sus ventajas incluyen flexibilidad en la disposición de espacios y capacidad para disipar energía sísmica, pero tiene desventajas como baja resistencia ante cargas laterales y límites en la altura de los edificios debido a su alta flexibilidad. En resumen, el sistema de pórtico se adapta a normativas sísmicas y ofrece flexibilidad en el diseño de espacios internos.

Estructuras Livianas

ESTRUCTURA DE PAREDES
Y TECHO DE PERFILES
DE ACERO



PLACA DE YESO

ESTRUCTURA DE
PERFILES DE ACERO

AISLANTE TÉRMICO

CARA INTERNA

LÁMINA DE OSB

MEMBRANA
IMPERMEABLE

ACABADO EXTERIOR

CARA EXTERNA

RECUBRIMIENTO DE PAREDES EXTERIORES

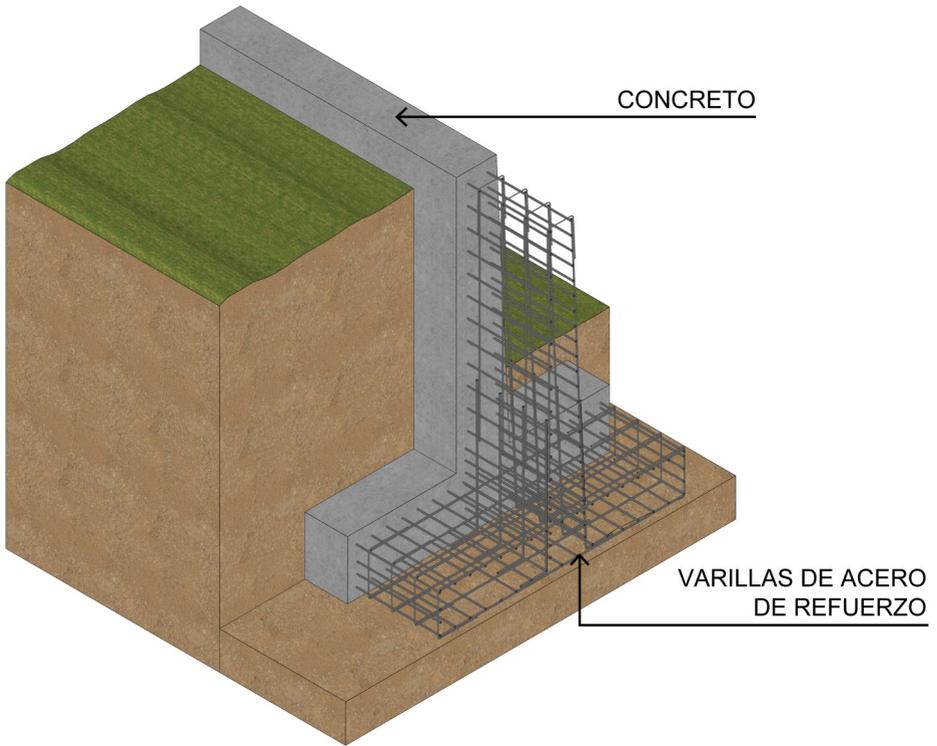
UNICA

Estructuras Livianas

La construcción en seco (CLS) utiliza una estructura reticular liviana de acero galvanizado revestida con placas de yeso o fibrocemento, incorporando aislamientos e instalaciones. Destaca por su flexibilidad en el diseño, agilidad, resistencia, y eliminación de compuestos húmedos.

Ofrece liviandad, resistencia a la humedad y al fuego, Sismorresistencia, control térmico y acústico. Ventajas adicionales incluyen flexibilidad en formas y geometrías, versatilidad al integrarse con otros sistemas, industrialización para una producción ágil y de alta calidad, durabilidad, confort, y compromiso con la sostenibilidad. En resumen, la CLS es un sistema constructivo versátil, duradero y sostenible.

Muros de Retención

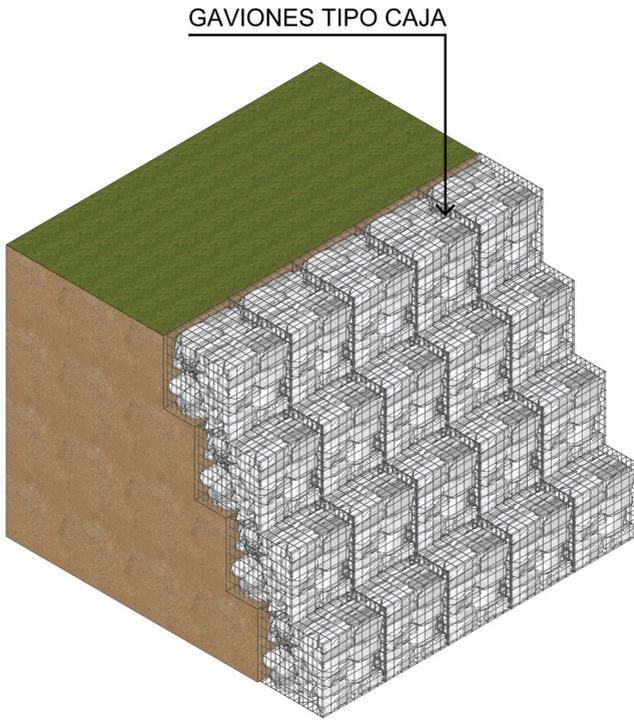


Muros de Retención

Los muros de contención, según Juárez (2020), son estructuras fundamentales en ingeniería civil diseñadas para retener y contener materiales, como tierra o agua, con el propósito de prevenir desbordamientos. Construidos generalmente con concreto reforzado, resisten cargas temporales y permanentes, evitando volcamientos o desplazamientos causados por fuerzas horizontales o inclinadas.

Se clasifican por su función (contención de tierras y líquidos), diseño (con talón y puntera, sin talón y con talón) y tipo de construcción (de gravedad, semi gravedad, en voladizo o estructural, con contrafuertes). Sus partes incluyen punta, tacón, talón, alzado, intradós y trasdós.

Gaviones



Gaviones

Los gaviones son estructuras metálicas en forma de canastas que se llenan con materiales como piedras y se utilizan en ingeniería civil y ambiental. Fabricados con hierro galvanizado o acero inoxidable, ofrecen resistencia y durabilidad. Comúnmente elaborados con mallas electrosoldadas para mayor rigidez, los gaviones permiten el paso del agua, siendo efectivos en situaciones de emergencia, como inundaciones.

Existen dos tipos principales: los tipo caja, utilizados en muros de retención, revestimientos y más, y los tipo colchón, empleados en protección de riveras de ríos, costas y canalizaciones. Estos gaviones son versátiles y benefician la construcción y la protección del entorno natural.

Recomendaciones – Cerramientos

Una de las recomendaciones para sistemas constructivos es asegurarse de que los materiales sean de buena calidad y que la construcción vaya según las normativas tanto de las cartillas de construcción como del Reglamento Nacional de Construcción.

En el caso de la mampostería confinada una de las grandes limitantes serían las unidades de mampostería que se utilicen, en cualquier caso, la distancia entre columnas debería ser la mínima (2.5m) por estar expuestos a amenazas sísmicas y a su vez, en el caso de la piedra cantera al ser un material tan pesado podría ser menor todavía con el fin de brindarle mayor resistencia y seguridad. Estos sistemas deben usar refuerzos de acero de $\frac{1}{2}$ ".

Para la mampostería reforzada la opción es buscar mano de obra responsable que si sepa trabajar el sistema y que la construcción se lleve conforme normativa nacional presente en el RNC – 07 y en la Cartilla Nacional de la Construcción.

Considerando las condiciones sísmicas y geológicas de ambos sitios los estribos se podrían distribuir los primeros 10 a 5cm de distancia, los segundos 10 a 10 cm de distancia y los demás a 15 cm de distancia, también tomando en cuenta el tipo de suelos de ambos municipios es una consideración a tomar en cuenta.

El Sistema Sandino de preferencia usarlo únicamente para perimetrales.

En el caso de las minifaldas deben respetar normativa sobre mampostería directamente para el área inferior de las viviendas que generalmente debe ser de 1.6m de alto, de ahí en más apearse a las guías de construcción recomendadas

Recomendaciones - Cerramientos

por material en el caso de los materiales prefabricados como el Durock, el Siding, el Plyrock, Plycem, etc.

La recomendación en ese caso sería que la estructura en lugar de ir a 0.6m de distancia entre los elementos verticales y horizontales sean menores a una distancia de 0.4m para evitar desprendimiento por causa de los vientos en ambos municipios.

En el caso del Sistema de Pórtico su estructura puede ser tanto de concreto como de estructura metálica, en el caso de la estructura de concreto, se debe tener el cuidado especial en el armado del Acero a como se explicaba en la parte de materiales estructurales, de igual forma los perfiles estructurales deben tratarse de la misma manera que explica el acápite de materiales estructurales.

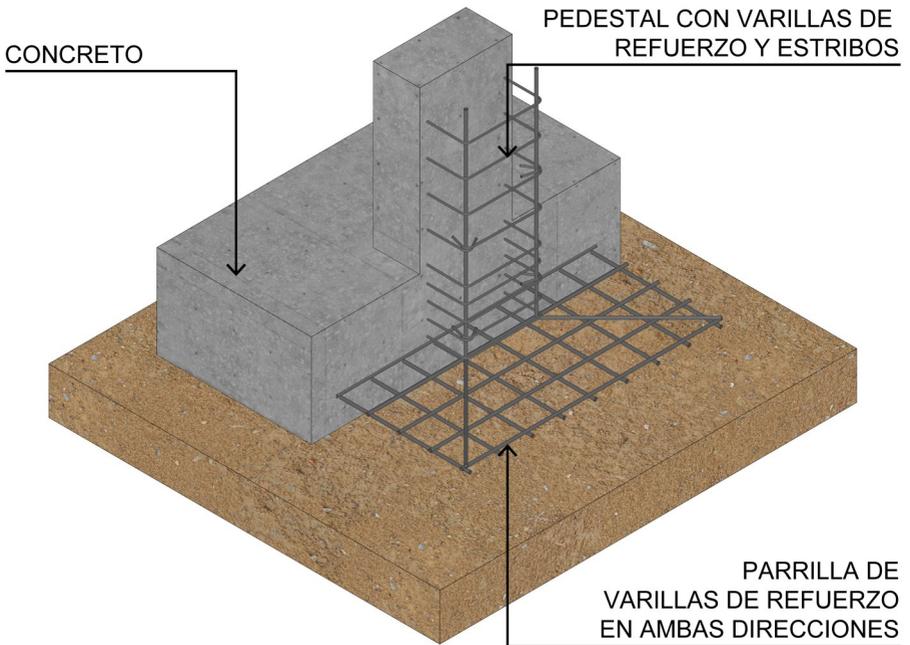
Las estructuras livianas deben tener según su normativa una retícula de 0.6m x 0.6m en este caso al enfrentarse a altas velocidades de vientos para brindarle solidez a las láminas o materiales de cerramiento la estructura debería reducir su retícula a 0.4m x 0.4m.

Los Gaviones y Muros de Retención son especialmente diseñados para soportar cargas ejercidas por el terreno o por fuerzas de elementos como el agua. La principal diferencia aparte de los materiales es que el muro de retención no permite filtraciones de ningún tipo al contrario los gaviones por su tipo de estructura permiten la permeabilidad de agua. Este tipo de estructuras pueden ser de gran ayuda especialmente considerando la inestabilidad del terreno en El Cruce-ro y el impacto del agua en la zona costera de Corinto.

3.5

Sistemas Constructivos para Cimentaciones

Zapatas Aisladas



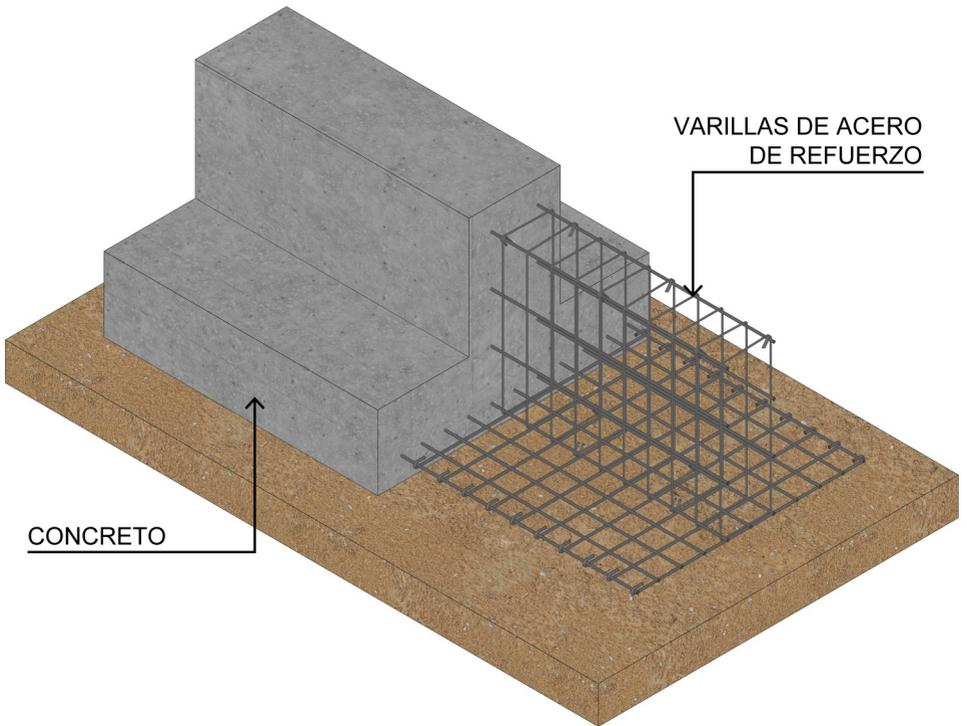
Zapatas Aisladas

Las zapatas aisladas son cimientos superficiales ampliamente utilizados en la construcción para brindar soporte a columnas o pilares. Se construyen con concreto y refuerzos para resistir tensiones de tracción y flexión. Antes de su elección, se requiere una investigación del terreno para evaluar la capacidad de carga, la presencia de agua subterránea y otros factores.

La construcción de zapatas aisladas implica aspectos como la excavación del suelo, la ejecución adecuada y cálculos precisos realizados por ingenieros o arquitectos. Tienen ventajas como costos accesibles, velocidad de construcción y capacidad de carga, pero también desventajas como la posible necesidad de refuerzo adicional ante grandes cargas.

La elección entre diferentes tipos de zapatas aisladas depende de las necesidades del proyecto y las características del suelo. Es esencial una planificación cuidadosa para garantizar su estabilidad y resistencia en diversas condiciones.

Zapatas Corridas

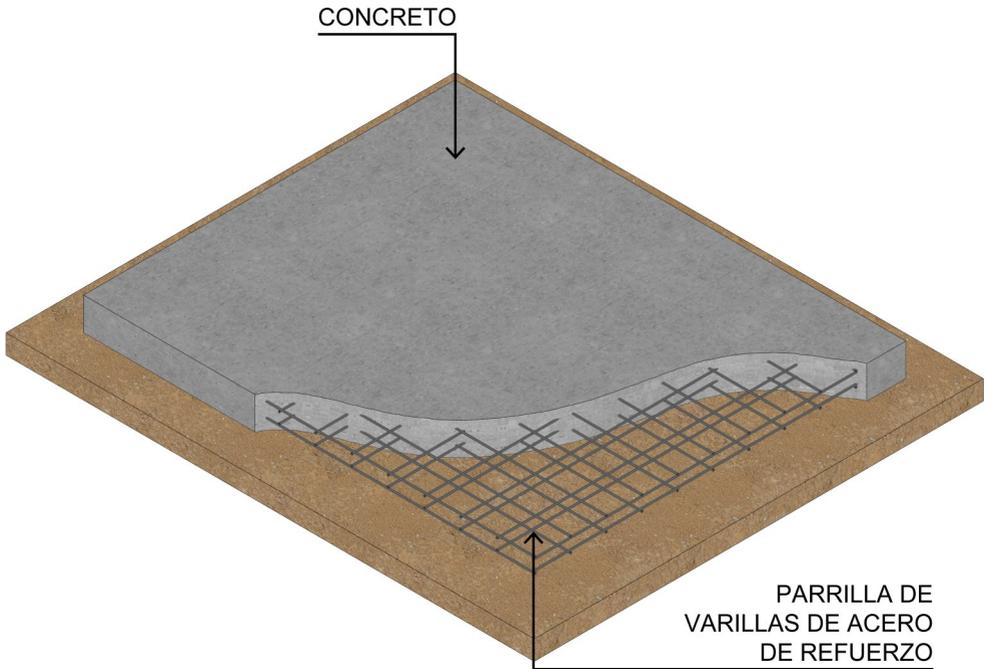


Zapatas Corridas

Las zapatas corridas son cimientos superficiales utilizados para distribuir cargas de muros directamente sobre el suelo, destacándose por soportar más de tres columnas. Su forma puede variar, siendo comunes las versiones rectangular, escalonada o cónica. Requieren consideraciones como la capacidad de carga del suelo, control de asentamientos y resistencia al esfuerzo cortante del concreto.

Aunque ofrecen ventajas como facilidad de armado y acceso a materiales, presentan limitaciones en capacidad de carga, vulnerabilidad a asentamientos diferenciales, necesidad de mayor área de terreno y dificultades en terrenos irregulares. En resumen, las zapatas corridas son cruciales en cimentaciones superficiales, contribuyendo a la estabilidad y distribución uniforme de cargas en edificaciones.

Losas de Cimentación



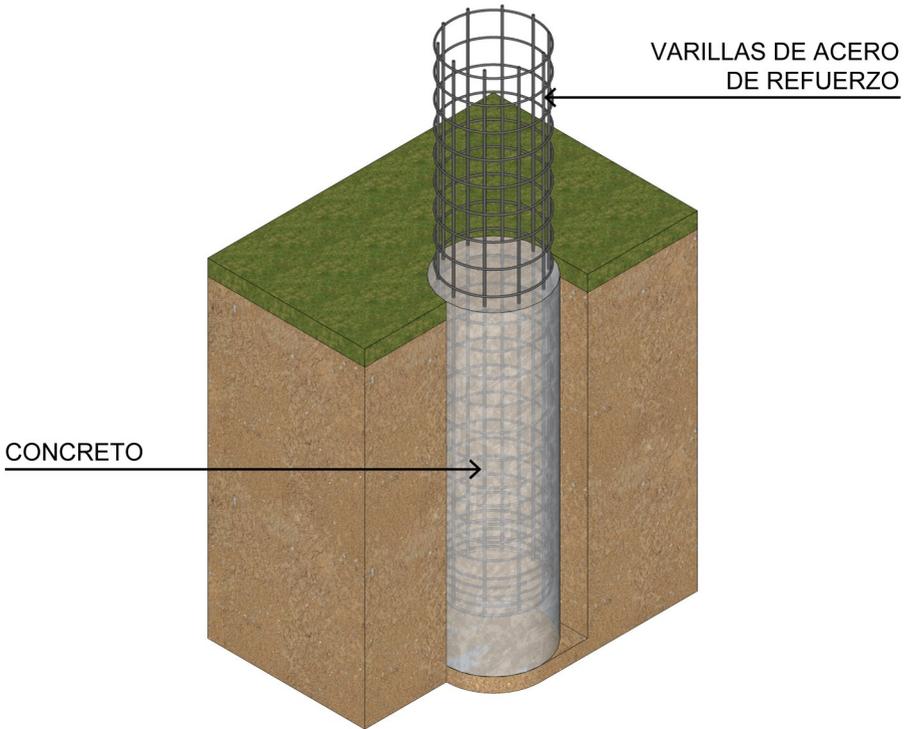
Losas de Cimentación

Las Losas de Cimentación son cimientos superficiales que distribuyen uniformemente las cargas del edificio al terreno. Incorporan armaduras superior e inferior para contrarrestar presiones del suelo y minimizar deformaciones.

Existen tipos como losas planas, con refuerzo bajo columnas, bidireccionales, con pedestales, celulares, entre otros, seleccionados según necesidades específicas. Se utilizan en áreas donde las zapatas ocupan alrededor del 70% del espacio construido o para reducir asentamientos.

Ventajas incluyen costo reducido y menor tiempo de construcción, mientras que desventajas incluyen la necesidad de instalación temprana de sistemas subterráneos. Además, son adecuadas para suelos arcillosos y contribuyen a reducir la humedad en suelos con alto nivel freático.

Pilotes de Cimentación



Pilotes de Cimentación

Los pilotes son columnas estructurales utilizadas en cimentaciones profundas cuando el suelo no es lo suficientemente resistente para una cimentación superficial. Transmiten las cargas de la estructura a capas más profundas del suelo.

Se clasifican por material (hormigón in situ, prefabricado, acero, madera, mixtos), forma de transmitir cargas (por fuste, por punta), diámetro (micropilotes, convencionales, de gran diámetro) y proceso constructivo (prefabricados hincados, in situ). Se aplican en suelos débiles, estructuras altas o con cargas concentradas.

Entre sus ventajas incluyen adaptabilidad y capacidad de carga, pero se deben considerar las desventajas y limitaciones. Recomendaciones para construcción incluyen apoyo estructural, recubrimiento de concreto y perfilado de aristas. Es crucial considerar factores técnicos y económicos al elegir el tipo de pilote.

Recomendaciones – Cimentaciones

De primera mano es de suma importancia realizar cálculos estructurales para cualquier tipo de cimentación, esto considerando el tipo de suelos presente en ambos municipios y la cantidad de amenazas a las que se exponen principalmente desde el punto de vista geológico.

Algunos de los sistemas para cimentaciones propuestos como la Losa de Cimentación y las Zapatas Corridas son opciones viables para Corinto, uno por las bajas altitudes de su terreno y, dos por la composición del terreno mismo ya que son sistemas que no necesitan grandes profundidades para asentarse.

Por otro lado, el municipio de El Crucero presenta un territorio más irregular con terrenos más profundos y duros por lo que sistemas como las zapatas aisladas o los pilotes son buenas opciones considerando las profundidades o desniveles que puede llegar a tener una construcción esas zonas.

3.6

Tecnologías Emergentes

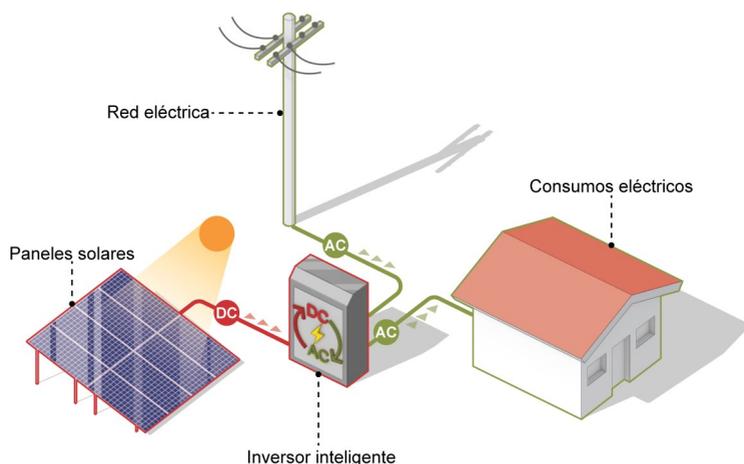
La arquitectura sostenible busca reducir la huella ambiental mediante tecnologías que aprovechan fuentes de energía renovable, como la solar y la eólica. Los paneles solares, como los proporcionados por ECAMI en Nicaragua, capturan la radiación solar para generar energía eléctrica sin impactos negativos.

La energía eólica, obtenida del viento mediante generadores, se considera limpia y ventajosa económicamente. Nicaragua, con parques de energía eólica en Rivas, busca generar la mitad de su energía a través de fuentes renovables, siendo reconocido como un destino atractivo para las energías renovables en América Latina.

Energía Solar

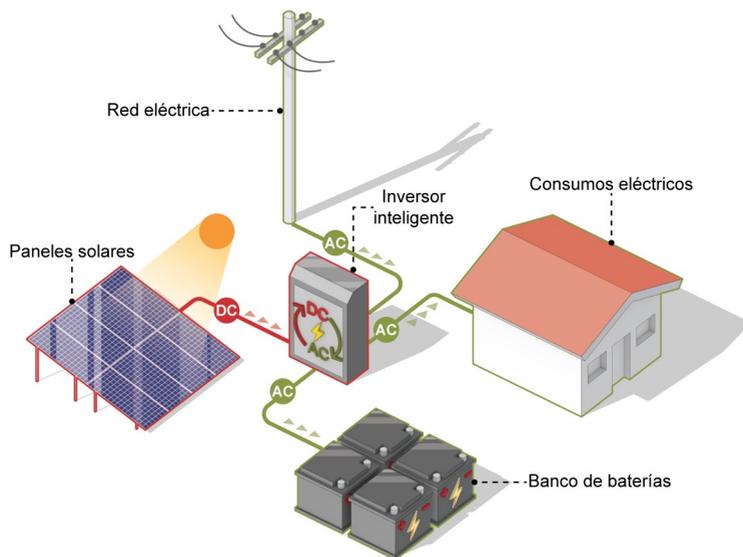
El sistema solar es un conjunto de equipos cuya función varía dependiendo de la aplicación que se requiera, ya sea como respaldo eléctrico o para generar energía para el consumo.

El sistema solar se clasifica en tres tipos: autoconsumo, híbrido y off-grid.

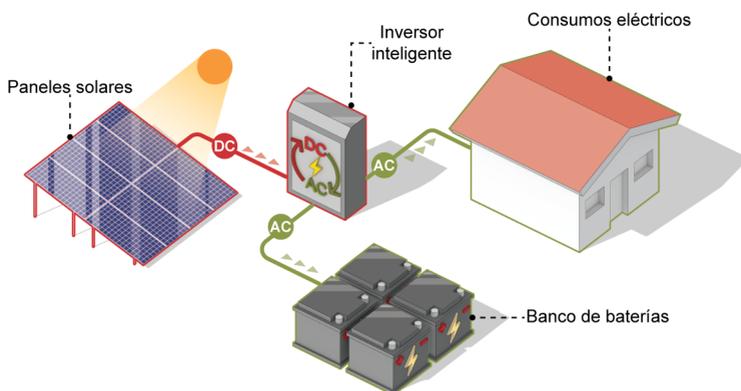


El sistema de autoconsumo, sin baterías, reduce el consumo de electricidad y carece de respaldo.

Energía Solar



El sistema híbrido incorpora baterías para respaldo durante cortes en la red.



El sistema off-grid opera de manera independiente y es útil en áreas remotas.

Energía Solar

ECAMI utiliza sistemas de monitoreo para verificar la generación de energía y ahorros en tiempo real. Los paneles solares están compuestos por celdas de silicio, inversores y estructuras de aluminio. La inversión se calcula considerando la tarifa eléctrica y el retorno de inversión varía de 2 a 5 años. El mantenimiento es mínimo, especialmente con baterías de litio. Los sistemas son aplicables en diversos tipos de edificaciones y pueden utilizarse en zonas rurales.

La eficiencia del sistema solar está influenciada por la temperatura y puede disminuir en condiciones climáticas adversas. La principal afectación al medio ambiente proviene de las baterías de plomo, pero se ha minimizado con el uso de baterías de litio. Los paneles solares tienen una vida útil larga, y aunque no son fácilmente reciclables, pueden utilizarse por más de 25 años.

Energía Eólica

La energía eólica se produce mediante aerogeneradores que convierten la energía cinética del viento en electricidad. Estos dispositivos constan de aspas, rotor, multiplicadora y generador. Existen aerogeneradores horizontales eficientes, verticales con aspas multidireccionales y sin aspas que oscilan con el viento. La vida útil de estos dispositivos es de aproximadamente 25 años.

Las ventajas de la energía eólica incluyen su carácter renovable, no contaminante y su contribución a la reducción de emisiones. En Nicaragua, la instalación se favorece en zonas específicas como llanuras, regiones costeras y montañosas. Rivas es un centro importante de energía eólica en el país.

Sin embargo, proyectos en El Crucero y Corinto enfrentan desafíos como topografía accidentada, riesgos volcánicos y falta de accesibilidad. La implementación exitosa requiere análisis exhaustivos de factibilidad, considerando condiciones climáticas, geográficas y de suelo, así como evaluaciones ambientales y legales. Es crucial abordar desafíos específicos para garantizar la sostenibilidad y eficacia de los proyectos.

Métodos de Ventilación

La ventilación en arquitectura es esencial para crear condiciones de vida óptimas. La ventilación natural utiliza el viento y las diferencias de temperatura para renovar el aire en los espacios habitados. Los vientos locales, influenciados por factores climáticos y geográficos, son clave para implementar estrategias de ventilación natural en viviendas.

Las ventajas de la ventilación natural incluyen la mejora de la calidad del aire, el ahorro de energía al reducir la dependencia de sistemas mecánicos, y el confort térmico. Sin embargo, las desventajas están relacionadas con las condiciones climáticas extremas y la posible introducción de contaminantes atmosféricos en áreas con polución.

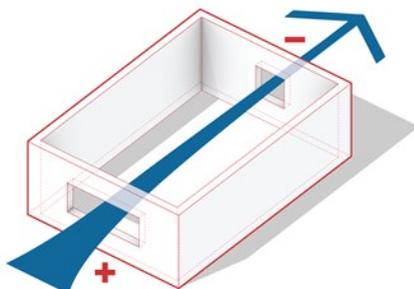
Se exploran técnicas específicas de ventilación natural, como la ventilación cruzada, la chimenea solar y la ventilación inducida.

Ventilación Cruzada

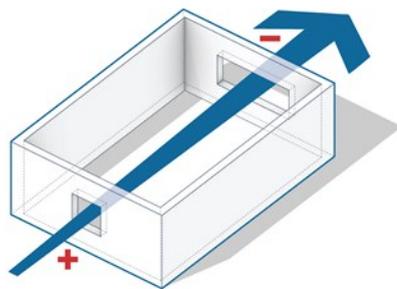
La ventilación cruzada implica aberturas estratégicas en la vivienda para permitir el flujo constante de aire, siendo la diferencia de tamaños y la ubicación clave para su eficacia.

Energía Solar

+ Zonas de presión
- Zonas de depresión

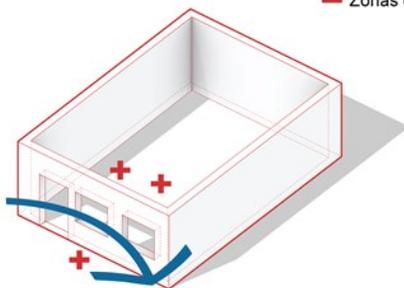


Cuando el vano de **entrada** es más grande disminuye la velocidad del flujo de aire.

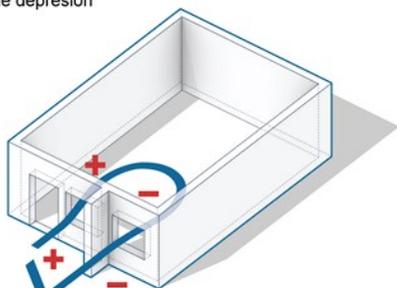


Cuando el vano de **salida** es más grande aumenta la velocidad del flujo de aire.

+ Zonas de presión
- Zonas de depresión

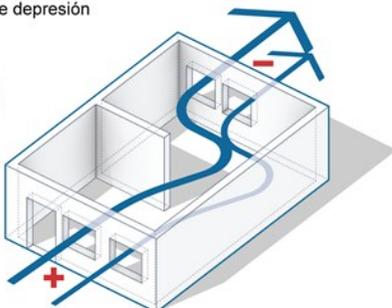
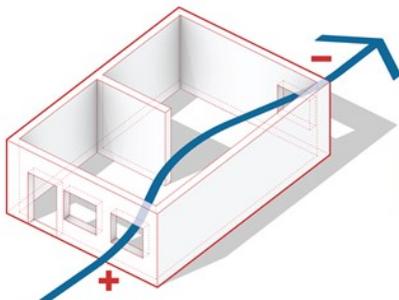


Aberturas sometidas a la misma presión no permite el flujo de aire en el interior.



Un obstáculo en la fachada provoca diferencias de presión y da paso al flujo de aire.

+ Zonas de presión
- Zonas de depresión



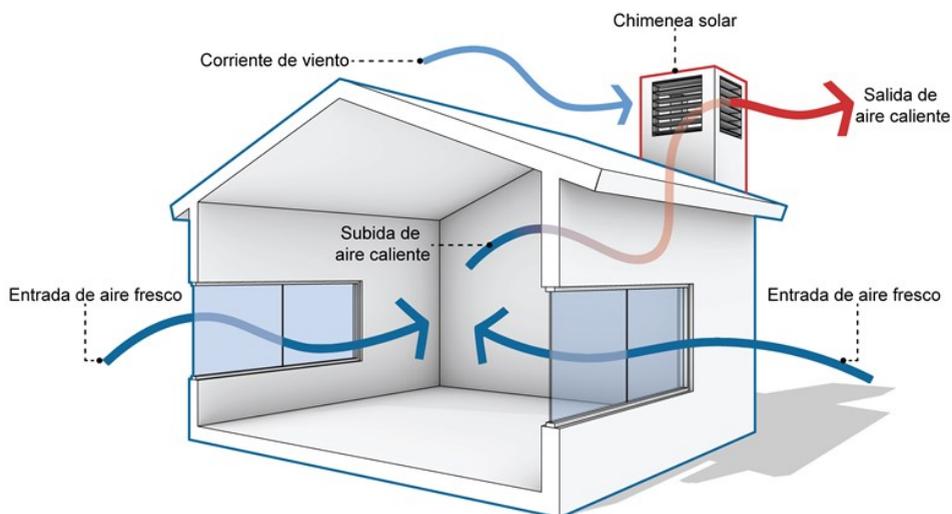
Cambiar la dirección del flujo de aire en el interior permite que se ventilen más zonas.

UNICA

Métodos de Ventilación

Chimenea Solar

La chimenea solar utiliza la convección del aire por energía solar pasiva, calentando el aire en una chimenea para inducir la entrada de aire fresco.

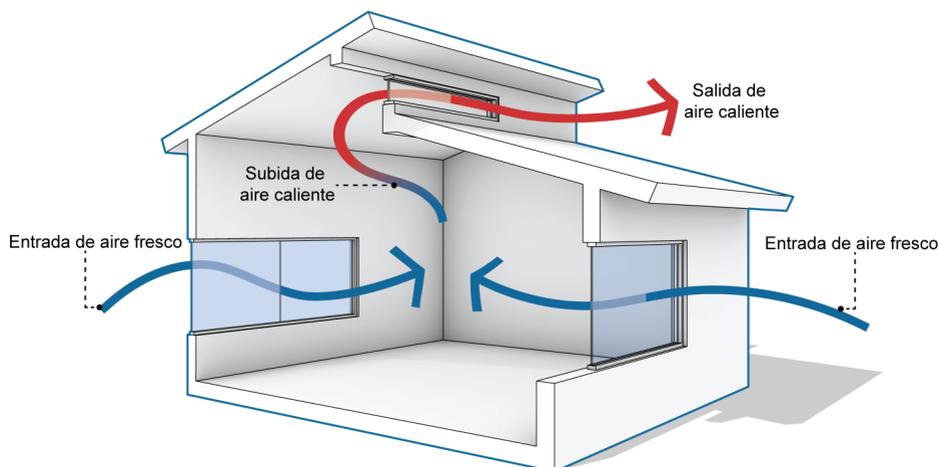


Energía Solar

Ventilación Inducida

La ventilación inducida se logra con aberturas superiores que permiten la salida del aire caliente, generando un flujo constante de aire nuevo.

A pesar de las ventajas, la elección de técnicas debe considerar las condiciones específicas de cada región, como climas extremos y niveles de contaminación.



Conclusión

Considerando el análisis exhaustivo no solo de las condiciones físico-naturales de ambos municipios, sino también de las estructuras y materiales utilizados en diversas tipologías de construcciones, se llega a la conclusión de que la guía elaborada se centra en proporcionar información crucial sobre materiales y sistemas constructivos eficientes.

El propósito principal es contribuir a la recuperación del medio ambiente, proponiendo elementos que no solo promuevan la construcción de edificaciones eficientes para los habitantes y el entorno, sino que también posean la capacidad de resistir y perdurar ante las condiciones cambiantes a lo largo del tiempo.

Empresas Entrevistadas

Ingeniero Armando Ugarte: Ingeniero Civil con especialidad en Sismo Resistencia, adquirió por medio de cursos y de investigaciones practicas conocimiento sobre gestión de riesgos y cambio climático. Gestión de riesgos abarca muchas cosas entre ellas se encuentran evaluación de la infraestructura en caso de huracanes, ha realizado investigaciones sobre mapas de amenazas, vulnerabilidades, riesgos, no solo en el país sino en la región centroamericana.

ECAMI: Es una empresa que provee energía solar fotovoltaica y térmica. Se especializa en la planificación, diseño, suministro, instalación y operación y mantenimiento de los sistemas solares fotovoltaicos y térmicos. Trabajan tanto para residencias, como para el sector comercial e industrial.

Techos termo acústicos de Nicaragua S.A (Managua): Se encarga de la distribución de láminas termo acústicas, pisos y cielos de PVC.

Industria de Materiales de construcción San Pablo: Empresa dedicada a la fabricación de materiales de construcción a base de concreto.

UNICA

Empresas Entrevistadas

Plantel San Pablo: Ubicado en el municipio de La Paz Centro, se dedica a la fabricación de pisos, tejas, ladrillos y otros materiales constructivos a base de barro cocido.

Pedrera San Sebastián: Empresa dedicada a la extracción y comercialización de Piedra Cantera.

Ferromax: Empresa dedicada a la comercialización de materiales metálicos como laminas para techos, varillas de refuerzo y otros.

Pinturas Sur: Es una compañía ofrece una amplia gama de productos como pinturas, revestimientos, lacas, esmaltes, resinas y otras especialidades del área industrial.

SINAPRED: El Sistema Nacional para la Prevención Mitigación y Atención a Desastre (SINAPRED) es el organismo encargado de reducir el impacto de los fenómenos naturales y socio-naturales que puedan afectar a la población y a la economía del país.

MARENA: El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA) está a cargo de coordinar y dirigir la política ambiental del estado y promover el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de la Nación.

Empresas Entrevistadas

INETER: INETER como el organismo técnico y científico relevante del Estado, generando y poniendo a disposición de toda la sociedad, información básica (Cartográfica, Catastral, Meteorológica, Hidrológica, Geológica y otras) y los estudios e investigaciones del medio físico que contribuyan al desarrollo socioeconómico y a la disminución de la vulnerabilidad ante desastres naturales y vigilando permanentemente a los fenómenos naturales peligrosos.

Ingeniero Luis Gonzalo Sobalvarro: Ingeniero Civil Catedrático en UNICA y UNICIT. Dedicado al área estructural, fungió como apoyo al momento de determinar tipos de sistemas y materiales constructivos apropiados para las zonas estudiadas.

UNICA