



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA  
USANDO TECHOS VERDES EN EL SECTOR LAS  
CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO  
LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

Autor:

Muñoz Chavez, Elvesy Fiorela

Asesor:

Ing. Tulio Edgar Guillén Sheen

Cajamarca - Perú

2021

## **DEDICATORIA**

A Dios, por brindarme salud, bienestar físico, espiritual y por darme la capacidad para poder afrontar todo tipo de dificultades que se me presenten.

A mis padres, a mi hermana y a mis familiares, por su esfuerzo, amor y apoyo incondicional, durante mi formación personal, profesional además de por creer siempre en mí.

A mis profesores, en especial a mi asesor por la paciencia y el conocimiento compartido.

A mis amigos, por estar en cada momento de mi carrera profesional y personal, por sus consejos y su apoyo.

## AGRADECIMIENTO

A mis padres, a mi hermana y a mis familiares, por sus valores y motivación constante, brindándome su apoyo incondicional, por su dedicación, paciencia además de sus enseñanzas brindadas, ya que me ayudaron a convertirme en una persona con valores y principios.

A mis asesores, Ing. Tulio Edgar Guillén Sheen, por su preocupación, por su apoyo y por brindarme los conocimientos necesarios para poder consolidar mi trabajo de investigación, y al Ing. Erlyn Salazar Huamán por creer en mí y por guiarme siendo de fundamental ayuda para la realización de esta investigación.

A mis amigos, por su apoyo constante para seguir creciendo como persona, ya que ellos contribuyeron para el desarrollo de mis metas.

## Tabla de contenidos

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS .....	5
ÍNDICE DE FIGURAS .....	6
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	7
RESUMEN.....	8
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	9
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	19
1.3. OBJETIVOS.....	20
1.4. HIPÓTESIS .....	20
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>21</b>
2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	21
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA (MATERIALES, INSTRUMENTOS Y MÉTODOS).....	21
2.2.1. POBLACIÓN .....	21
2.2.2. MUESTRA .....	22
2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	25
2.3.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	25
2.3.2. INSTRUMENTO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	25
2.4. PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE DATOS .....	26
2.5. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	39
2.6. ASPECTOS ÉTICOS .....	39
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>40</b>
3.1 ENTREVISTA INICIAL DE VIVIENDAS, UTILIZANDO UN CUESTIONARIO. ....	40
3.2 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LA VIVIENDA.....	43
3.3 ANÁLISIS DE PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS DE LA VIVIENDA. ....	46
3.4 DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS ESTRUCTURALES PARA DESARROLLAR EL SISTEMA DE TECHO VERDE. ....	47
3.5 DETERMINAR LA FACTIBILIDAD Y EL DISEÑO DEL TECHO VERDE. ....	57
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>61</b>
4.1. DISCUSIÓN .....	61
4.2. IMPLICANCIAS .....	65
4.3. LIMITACIONES .....	66
4.4. CONCLUSIONES.....	67
REFERENCIAS .....	69
ANEXOS .....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 PLANTAS ESCOGIDAS PARA EL TECHO VERDE.....	35
TABLA 2 CUADRO DE ZONIFICACIÓN DEL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA.....	45
TABLA 3 MATERIALES PARA EL TECHO VERDE .....	46
TABLA 4 COMBINACIONES DE CARGAS DE SERVICIO. ....	48
TABLA 5 COMBINACIONES DE CARGAS DE ROTURA. ....	48
TABLA 6 MATERIALES UTILIZADOS.....	52
TABLA 7 CARGAS UTILIZADAS .....	52
TABLA 8 DATOS DE LA LOSA .....	53
TABLA 9 CARGAS UTILIZADAS PARA LOSA .....	54
TABLA 10 DATOS DE LOSA SIN TECHO VERDE Y CON TECHO VERDE .....	54
TABLA 11 COMPARACIÓN DE LOS DATOS DEL PLANO DE LA VIVIENDA Y LOS DATOS DEL PROGRAMA ETABS.....	55
TABLA 12 DESPLAZAMIENTOS LATERALES RELATIVOS ADMISIBLES .....	55
TABLA 13 DERIVAS INELÁSTICAS DIRECCIÓN X, SEGÚN EL ARTÍCULO 5.1 DE LA NTE E0.30	56
TABLA 14 DERIVAS INELÁSTICAS DIRECCIÓN Y, SEGÚN EL ARTÍCULO 5.1 DE LA NTE E0.30	56
TABLA 15 VERIFICACIÓN DE VIGAS PRIMER PISO .....	103
TABLA 16 VERIFICACIÓN DE VIGAS SEGUNDO PISO .....	105
TABLA 17 VERIFICACIÓN DE COLUMNAS PRIMER Y SEGUNDO PISO.....	107
TABLA 18 COSTO DE PRODUCCIÓN DE ACELGA .....	121
TABLA 19 COSTO DE PRODUCCIÓN DE LECHUGA .....	122
TABLA 20 COSTO DE PRODUCCIÓN DE RABANITO.....	123

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	VIVIENDAS ENCUESTADAS EN EL SECTOR LAS CASITAS .....	24
FIGURA 2	PROCEDIMIENTO DE LAS TÉCNICAS A UTILIZAR. ....	38
FIGURA 3	VIVIENDA PROPIA.....	40
FIGURA 4	HABITANTES DE VIVIENDA. ....	40
FIGURA 5	MATERIAL DE VIVIENDA.....	41
FIGURA 6	NÚMERO DE PISOS DE VIVIENDA .....	41
FIGURA 7	USO DE TECHO DE LA VIVIENDA.....	41
FIGURA 8	CONOCIMIENTO DE TECHO VERDE.....	42
FIGURA 9	ADQUIRIR TECHO VERDE. ....	42
FIGURA 10	BENEFICIOS DE TECHO VERDE. ....	42
FIGURA 11	PELIGRO ANTE FENÓMENO DE ORIGEN CLIMÁTICO (INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL, 2005).....	44
FIGURA 12	PRIMER PISO EN PLANTA EN ETABS .....	49
FIGURA 13	SEGUNDO PISO EN PLANTA EN ETABS.....	50
FIGURA 14	MODELO ESTRUCTURAL 3D.....	50
FIGURA 15	ESPECTRO DE RESPUESTA.....	51
FIGURA 16	DERIVAS ELÁSTICAS EN X, SISMO ESTÁTICO. ....	56
FIGURA 17	DERIVAS ELÁSTICAS EN Y, SISMO ESTÁTICO .....	56
FIGURA 18	ALTERNATIVA 1 PARA LA AZOTEA VERDE. ....	58
FIGURA 19	ALTERNATIVA 2 PARA LA AZOTEA VERDE. ....	59
FIGURA 20	APLICACIÓN DE CUESTIONARIO A LA SRA. CLARA URTEAGA, VIVIENDA 1 .....	88
FIGURA 21	APLICACIÓN DE CUESTIONARIO AL SR. ALEX MIRANDA, VIVIENDA 5 .....	89
FIGURA 22	APLICACIÓN DE CUESTIONARIO AL SR. LUIS CACHI, VIVIENDA 7.....	90
FIGURA 23	APLICACIÓN DE CUESTIONARIO A LA SRA. SILVIA CERQUÍN, VIVIENDA 10.....	91
FIGURA 24	APLICACIÓN DE CUESTIONARIO A LA SRA. RUBÍ HUARIPATA, VIVIENDA 12.....	92
FIGURA 25	APLICACIÓN DE CUESTIONARIO AL SR. JOSUÉ URTEAGA. ....	93
FIGURA 26	COLUMNAS CON TECHO VERDE (EJE A) .....	110
FIGURA 27	COLUMNAS CON TECHO VERDE (EJE B) .....	110
FIGURA 28	COLUMNAS CON TECHO VERDE (EJE C) .....	111
FIGURA 29	MOMENTOS LOSA PISO 1 CON TECHO VERDE.....	111
FIGURA 30	MOMENTOS LOSA PISO 1 SIN TECHO VERDE.....	112
FIGURA 31	MOMENTOS LOSA PISO 2 CON TECHO VERDE.....	112
FIGURA 32	MOMENTOS LOSA PISO 2 SIN TECHO VERDE.....	113
FIGURA 33	VIGAS PISO 1 CON TECHO VERDE.....	113
FIGURA 34	VIGAS PISO 2 CON TECHO VERDE.....	114

## ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1. MÉTODO DE PROBABILIDAD PARA UNA POBLACIÓN FINITA.....	22
---	----

## RESUMEN

Esta investigación estudia la influencia de la factibilidad en el diseño de una vivienda usando techos verdes en el sector Las Casitas, caserío Tartar Grande, distrito Los Baños del Inca; estos espacios verdes son una estrategia de mitigación para atenuar el impacto ambiental. Se utilizó un muestreo probabilístico estratificado de tipo intencional además un cuestionario dirigido a los propietarios de las viviendas de la zona. Evaluando la factibilidad de la vivienda y que cumpla para un tipo de techo verde extensivo. Se concluye que la factibilidad influye directamente para que el diseño se pueda realizar de manera que cumpla las normativas siendo una vivienda funcional, además que la vivienda escogida cumple con la carga adicional de 725 kg/cm<sup>2</sup>, y con las derivas máximas con valores menores de 0.007 establecido en la norma E030 Diseño Sismorresistente, teniendo en la dirección x valores de 0.0003012 y 0.0000398 para el primer piso y para el segundo piso respectivamente, así mismo en la dirección y de 0.0004472 y 0.000059, para el primer piso y para el segundo piso respectivamente. Se obtuvo un costo directo de S/828.37 evidenciándose que es rentable contribuyendo económicamente a sus habitantes utilizándose para su autoconsumo, generando responsabilidad social y ecológica.

**Palabras clave:** Techos verdes, mitigación ambiental, sistema extensivo.



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Según investigaciones, en un estudio de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se estima que la población mundial urbana se duplicará, prediciendo que hacia 2030 el 60 por ciento de la población mundial vivirá en ciudades. Sumando un cambio climático que avanza ilimitadamente, es por lo que urge la necesidad de implementar estrategias de mitigación para atenuar el impacto y mejorar la calidad de vida. Por eso es por lo que se fomentan tecnologías sustentables como los techos verdes, los jardines verticales y los cuadros vivos, siendo espacios verdes que ayudan a mejorar el ambiente y el microclima de las ciudades al aumentar las zonas de amortiguación de los gases de efecto invernadero y también mejoran la estética visual, además permiten la evapotranspiración del agua almacenada. (Perez, 2017)

Los techos verdes en su término en inglés “green roof”, es un sistema multicapa que admite la propagación de vegetación en una superficie expuesta que garantiza la estructura del edificio. La utilización de estas cubiertas produce beneficios sociales, ambientales, estéticos, económicos, asimismo puede cumplir diversas funciones dependiendo de su localización y tamaño. (Ibáñez, 2008)

Los techos verdes, tienen beneficios importantes como el de regular la temperatura en las estructuras, puesto que permiten la evapotranspiración de las plantas, siendo capaces de absorber y disipar calor. Por otro lado, la reutilización de agua también se hace posible, puesto que los techos verdes “han demostrado retener entre el 60 y el 100% de la lluvia que reciben. La retención de agua de lluvia alivia el exceso de volumen de los sobrecargados sistemas de drenajes y filtra los contaminantes del agua lluvia”, asegurando en la comunidad neogranadina una buena calidad de vida, que es responsable con el medio ambiente. (López C. , 2010)

El instalar este sistema una azotea verde permite al propietario poder tener en su vivienda un ambiente confortable y más saludable, obteniendo beneficios estéticos y sociales. Se debe tener en cuenta que el diseño tiene que ser el adecuado para que funcione correctamente si este no es el caso presentará problemas como deformación de la losa y en el peor de los casos el vencimiento de esta. (Sánchez I. , 2012)

Una “cubierta ajardinada” o “cubierta verde”, es un tipo de cubierta invertida o convencional, con la adición de un sustrato y plantas por la capa superior”. define que el techo verde es un sistema de capas, el cual se puede utilizar vegetación en el techo de la casa. Además, proporcionan beneficios sociales, económicos y ambientales especialmente en áreas urbanas, y pueden incorporar nuevas tecnologías como agricultura urbana o producción de alimentos y sistema de reciclaje de aguas lluvias. (López, 2013)

En Bogotá se realizó un análisis costo por metro cuadrado de techos verdes, el costo es de aproximadamente \$156.023,33 = S/. 159.91 calificando el costo como bajo por los beneficios que este sistema tiene, resaltando los beneficios tanto a nivel social como económico, porque contribuye a la disminución de CO<sub>2</sub> reduciendo los niveles de contaminación, y también regula la temperatura en el inmueble por lo que reduce el consumo de aire acondicionado, el cual está alrededor de \$2,000,000 = S/.2049.00 más el consumo de energía que es de aproximadamente 5 kW/h, este beneficio se ve reflejado en las edificaciones ubicadas en climas cálidos. (Duarte & Moreno, 2014)

Las plantas más usuales empleadas para los techos verdes, se considera el cultivo de *raphanus sativus*. – rabanito, según (EcoAgricultor , 2014) nos indica que esta especie, conocida como rabanito, proviene de la familia Crucíferas, siendo de raíz comestible y encontrándose en varios colores, desde el blanco hasta el negro (posee más propiedades medicinales), tiene forma esférica u ovalada, el tamaño puede variar de 2 a 3 cm de diámetro. Su crecimiento y cosecha es de 28 días aproximadamente. Y asimismo el cultivo de *Lactuca sativa* – Lechuga, según Morales (2016), nos indica que la especie *lactuca sativa* conocida como lechuga pertenece a la familia compuestas, siendo una planta herbácea, esta tiene una altura de 80 cm y de diámetro cerca de 10 cm. El peso medio es 300 gramos, es importante tener riego constante, su crecimiento y cosecha de 25 a 45 días aproximadamente.

El continente europeo ha implementado en las construcciones nuevas y existentes los techos verdes teniendo las mejores instalaciones. En Estados Unidos de América, en Illinois se considera por ser la ciudad “más verde” del país, hoy en día los inmuebles que utilizan este sistema han disminuido el consumo de energía hasta en un 25%. También en la investigación se menciona que la ciudad de Chicago tiene una gran cantidad de techos verdes, y aproximadamente cubren un área de 232250 metros cuadrados. (Suarez, 2015)

Una definición más completa sobre los techos verdes modernos, también conocidos como techos con vegetación verde o eco roofs, son fragmentos de hábitat de origen antropogénica que consisten en conjuntos de plantas colocado encima de edificios u otras estructuras. El sustrato está compuesto por material orgánico e inorgánico diferente a un suelo y al encontrarse en la parte alta del edificio están expuestos al viento y a radiación solar. Los techos verdes aparecen por la innovación avanzada de los materiales de construcción, estos desarrollan nuevas técnicas de diseño para poder tener un mejor entorno sostenible. (Vestrella, 2016)

Se realizó una investigación en Bogotá donde se desarrolló la valoración económica de techos verdes, mencionando que generan beneficios privados como el aumento en el valor y utilidad del techo de la propiedad además de recreación e incremento de zonas verdes y beneficios públicos como la captura de CO<sub>2</sub> y retención hídrica. Teniendo como resultado que los beneficios privados son mayores a su costo

obteniendo que los costos en promedio para construir un metro cuadrado de techo verde ascienden a 162,000 pesos (S/.182.98 soles) esto depende del tamaño y características del techo verde y el valor del mantenimiento en promedio es de 22,300 pesos (S/.25.19 soles). (Diaz, 2016)

En Argentina, se realizó una investigación estableciendo que el costo depende del techo verde teniendo en cuenta si es extensivo o intensivo, siendo el costo promedio del metro cuadrado del tipo de techo de verde extensivo alrededor de \$2800/m<sup>2</sup> (pesos argentinos) = S/. 220.58, a comparación de los techos verdes intensivos que cuestan \$3200/m<sup>2</sup> (pesos argentinos) = S/. 252.10 este varia depende de las plantas elegidas. El costo total del techo verde dependerá de las necesidades de la persona en cuanto a las plantas, el espesor del sustrato, etc. (Arregui, 2016)

En el mundo, los techos verdes han sido de gran ayuda para el planeta por sus beneficios con el ambiente. Osorio (2015), describe que “el origen de los techos verdes se remonta al siglo XVII, en donde habitantes de los países escandinavos comenzaron a cultivar césped en los tejados con el objetivo de aislarse del frío extremo. Tomando esta idea, ingenieros y arquitectos de Europa lo implementaron en las ciudades con el fin de frenar los efectos devastadores como el aumento de temperaturas y la contaminación del aire. Los techos verdes tendrán como área de trabajo los espacios como las losas para techos en edificios, casas, entre otros, que representan espacios poco utilizados por las personas” (p. 15).

En las zonas urbanas, uno de los problemas más importantes que producen calentamiento global es la cantidad de superficies pavimentadas ya que el rol de los materiales del pavimento es un aspecto influyente obteniendo influencias negativas en la calidad del aire. Usando los espacios ajardinados se puede contribuir con este gran problema, ayudando en la regulación del microclima urbano. (Saiz, 2015)

En una investigación realizada en Colombia, establece que un techo huerta, en su guía de techos verdes de la Secretaria de Ambiente, que su único propósito principal es la producción agrícola, en donde existan áreas de circulación y plantación que faciliten las actividades de siembra y las actividades de recolección, para poder tener una buena cosecha- Siendo un medio idóneo para implementar la agricultura urbana. (Álava & Fabio, 2012)

En Bogotá realizan una investigación de proyectos de agricultura urbana definiéndose la práctica agrícola que se realiza en espacios urbanos dentro de la ciudad o en los alrededores, utilizando el potencial local como la fuerza de trabajo, el área disponible, el agua - lluvia, los residuos sólidos” que al mismo tiempo une los conocimientos técnicos con los tradicionales promoviendo la sostenibilidad ambiental. Así mismo son espacios desperdiciados en donde se pueden sembrar plantas hortalizas, plantas medicinales, para su autoconsumo y/o comercialización a pequeña escala. (Herrera, 2017)

La sociedad peruana, descuida en su vida cotidiana la preocupación por el medio ambiente. Sin embargo, la problemática del calentamiento global es un tema que viene difundándose en nuestro país y generando conciencia de que hay cambios que están en nuestras manos y que contribuyen a la conservación de nuestro planeta, tratando de transmitir de diferentes maneras el difundir sobre el tema ecológico, tratando de generar conciencia social. (Delgado, 2012)

Los techos verdes, no solo se está empleando a nivel mundial sino también a nivel nacional, tratando de crear políticas de Estado para la implementación de tecnologías como el techado con áreas verdes convirtiéndose en un componente importante para el desarrollo urbano, este tipo de diseño se emplea para cualquier clima. (Osorio, 2015)

La vida útil de un techo verde se considera al tiempo de duración en el cual es funcional, con un buen mantenimiento puede durar el tiempo que se le considere útil, el tipo de techo verde extensivo se han obtenido estudios, que su tiempo ideal es de 50 años, sin embargo, el tipo de techo verde intensivo tiene un promedio de vida útil de 50 a 70 años siguiendo inspecciones periódicas. (Osorio, 2015)

Utilizando el techo verde en un inmueble ayudará para poder restablecer la cobertura vegetal que el ser humano consiguió reemplazar por infraestructuras de cemento en la ciudad, estos espacios ajardinados contribuyen a la ciudad, así como también a las personas en lo social y en su economía, además de favorecer el ambiente. La aceptación de los techos verdes ha ganado terreno en las ciudades subdesarrolladas,

como táctica para enfrentar el cambio climático global y local en las áreas urbanas, contribuyen a mejorar el medio ambiente, siendo adaptables a todo tipo de climas. Una gran diversidad de techos verdes ha surgido hasta la fecha, variando en sus dimensiones, materiales, procedimientos de instalación, tipo de vegetación, entre otros. Sin embargo, existen dos grandes grupos en los que se clasifican los techos verdes en el tipo extensivo y tipo intensivo. (Osorio, 2015)

En el techo verde extensivo, tiene la virtud de abarcar grandes áreas, se alimenta más del aire que del agua y su raíz es de poca intensidad, las características que tiene este techo es que la carga estructural que debe aportar un techo verde es de 58,8 a 171,5 kilogramo sobre metro cuadrado (12 a 35 libras sobre pie cuadrado), en cuanto a la vegetación se deben sembrar solo plantas como gramas, flores pequeñas y otras plantas con raíz de baja densidad, el espesor debe estar en el rango de 7cm hasta los 30 cm. El tipo intensivo se colocan plantas de mayor densidad como arbustos y árboles, los cuales requieren mayor profundidad de tierra y una mayor planificación estructural. Las características que tiene este techo es que la carga estructural que debe aportar un techo verde es de 245 a 1470 kilogramo sobre metro cuadrado (50 a 300 libras sobre pie cuadrado), en cuanto a la vegetación no tiene límites pueden sembrarse flores, arbustos, arboles, etc., el espesor debe estar en el rango de 30cm y pueden alcanzar profundidades de 1 metro a 1,50 metros. (Osorio, 2015)



El sistema de techo verde tal como se ha dado conocer representa una nueva tendencia en la construcción urbana, lo más importante de este sistema es que un procesos naturales y estructuras construidas por el hombre, siguiendo un diseño según el criterio de cada persona que quiera adquirirlo, teniendo beneficios y creando ciudades más saludables, además que tener un techo verde mejora su vida útil por más de 20 años, protegiéndolo de daños mecánicos y ambientales. (Suarez, 2015)

Los techos o cubiertas verdes son caracterizados por tener un sistema de ingeniería que ayuda a realizar un cultivo adecuado en la parte superior de donde se instalará, implementado directamente en el suelo o por un medio de cultivo alternativo, cumpliendo con la función de mejorar la calidad del medio ambiente, se debe tener un constante registro del comportamiento de las plantas teniendo en cuenta el área y cobertura del techo verde. (Cresenciana, 2017)

Los techos verdes, están contruidos de diferentes niveles de materiales teniendo una membrana de protección, drenaje, el medio de cultivo y vegetación tiene como primordial componente una combinación de productos con abono, que facilita el desarrollo de la vegetación, obedeciendo la capacidad del techo, además del tipo de proyecto. (Salas, 2017)

En el Distrito de Comas, Lima se realizó una investigación sobre el costo de instalación del techo verde utilizando la mesa de cultivo obteniendo un costo de S/.216.00 por unidad, la mesa de cultivo asciende el monto de s/. 130.00, el mantenimiento S/.25.00 y lo que respecta a sustrato y plantas a emplear, que en este caso es lechuga, betarraga y rabanito un total de es S/.41.00 y tanto transporte como mano de obra un costo de S/.20.00. (Cresenciana, 2017)

En las últimas décadas, se ha incrementado el calentamiento global, Cajamarca no es ajeno a ello es por eso que en el distrito de Los Baños del Inca, han sectores que han sido afectados por vientos fuertes, plagas, enfermedades, existiendo la proyección de ir disminuyendo el área agropecuaria debido a la desertificación por un lado y al avance de actividades extractivas, esto ha hecho que las personas tomen más responsabilidades para desarrollar acciones que originen respeto por el medio ambiente y asimismo genera que se den cuenta de las desastrosas consecuencias que pueden manifestarse en un futuro cercano, por el desinterés de una conciencia ambiental. Por esta razón, diversos países tomaron la iniciativa de la implementación de techos verdes como alternativa para un desarrollo sostenible y al mismo tiempo, contribuir con el logro de metas de biodiversidad. (Salas, 2017)

Con lo antes expuesto esta investigación se enfoca en la factibilidad y diseño de una vivienda usando techos verdes en el sector de Las Casitas, caserío Tartar Grande, distrito Los Baños del Inca. En este sentido, la investigación permite dar un aporte importante para la aplicación y construcción de techos verdes, generando un cambio moderno y sostenible ya que verificará la factibilidad como una alternativa en construcciones públicas y privadas, en este caso el analizar si la vivienda cuenta con los parámetros estructurales adecuados para implementar este sistema evaluando si la carga del techo verde escogido cumpla con los requerimientos y conocer los beneficios de su instalación contando con áreas verdes para la salud y bienestar mejorando la calidad de vida de los habitantes. Por otro lado, se plantea que los techos verdes sean de acogida por las familias dando un uso a sus azoteas anticipando los impactos ambientales que actualmente nos encontramos, optando por un sistema alternativo que busca mejorar el medio ambiente y general un nivel de economía adicional. Asimismo, los resultados se pueden utilizar como una fuente de información.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Influye la factibilidad al diseño de una vivienda usando techos verdes en el sector Las Casitas, caserío Tartar Grande, distrito Los Baños del Inca – Cajamarca, 2019?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.1.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de la factibilidad para el diseño de una vivienda usando techos verdes en el Sector Las Casitas, caserío Tartar Grande, Distrito Los Baños del Inca - Cajamarca, 2019

#### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Evaluar los parámetros de diseño de una vivienda utilizando un techo verde.
- Determinar la factibilidad de la implementación de los techos verdes a una vivienda del Sector Las Casitas.
- Determinar el costo de la instalación de un techo verde en el sector Las Casitas.

### **1.4. HIPÓTESIS**

#### **1.1.3. Hipótesis general**

Influye de manera directa la factibilidad y diseño de una vivienda usando techos verdes en el Sector Las Casitas.

#### **1.1.4. Hipótesis específicas**

- La vivienda cumple con los parámetros de diseño utilizando un techo verde.
- Es factible la implementación de los techos verdes a una vivienda del Sector Las Casitas.
- El costo de la instalación de un techo verde en el sector Las Casitas, es alto.

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

### **2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de diseño de investigación es no experimental, transversal, descriptiva, según Hernández, Fernández y Baptista (2014) define la investigación como no experimental cuando se observan situaciones ya existentes no provocadas intencionalmente por quien realiza la investigación, es transversal porque se recolectan los datos en un solo momento y descriptivos tal y como se manifiesta en la realidad, este trabajo de investigación se basa en la recolección de datos y definiciones precisando las razones para poder determinar la factibilidad y diseño para la implementación de los techos verdes. Se usarán estos datos como una nueva opción para que las personas del Sector Las Casitas, puedan optar por una conciencia ambiental precisando los juicios de aprobación o rechazo que puedan tener los pobladores frente a la propuesta para la implementación del uso de techos verdes.

### **2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA (MATERIALES, INSTRUMENTOS Y MÉTODOS)**

#### **2.2.1. POBLACIÓN**

La población de estudio está conformada por las viviendas de los pobladores de la zona del sector Las Casitas, evaluándose sus viviendas según sus parámetros de diseño, frente a la propuesta de implementación del uso de techos verdes. Los criterios de inclusión y exclusión considerados para la delimitación poblacional son viviendas ocupadas en este caso está constituida por cuatrocientos ochenta y seis (486) viviendas ocupadas.

Encuestando a las personas que viven en las viviendas, quienes tendrán los juicios de aprobación o rechazo siendo los criterios de inclusión y exclusión el Sexo (Femenino y Masculino) y Edad (entre los 14 a 70 años) que pertenecen al Sector Las Casitas, en el caserío Tartar Grande, según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2017.

### 2.2.2. MUESTRA

Para la selección de la muestra se dividió en dos grupos, refiriéndose a la muestra 1; empleándose un muestreo probabilístico aleatorio estratificado.

Ejecución: Se realizarán visitas, considerando como criterios de evaluación el acceso a la información por el propietario y el acceso a la vivienda, conversando con los pobladores de la zona, para obtener la información necesaria para desarrollar la investigación.

Población: 24 viviendas.

$$n = \frac{N Z^2 * pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 * pq}$$

*Ecuación 1. Método de probabilidad para una población finita. (Aguilar, 2005)*

Dónde:

N=24 (tamaño poblacional)

p = La proporción de la población que cumple con las características utilizadas (90% = 0.90); Valor d =0.1

q = Proporción de la población de referencia (1-p)

Z = Valor de la distribución normal estandarizada para un valor de confianza determinada por el investigador (1.645)

n: Número total de la muestra.

$$n = \frac{24 * (1.645)^2 * 0.90 * (1 - 0.90)}{0.1^2 * (24 - 1) + 1.645^2 * 0.90 * (1 - 0.90)}$$

$$n = 12.34 \quad n = 13 \text{ viviendas}$$

Según el método de probabilidad para una población de 24 viviendas con un error del 10% le corresponde a una muestra de 13 viviendas, por lo tanto, de las cuales se realizarán a 13 propietarios el cuestionario para tener datos importantes de la vivienda, esta se aplicará a personas entre los 14 a 75 años, de manera aleatoria.

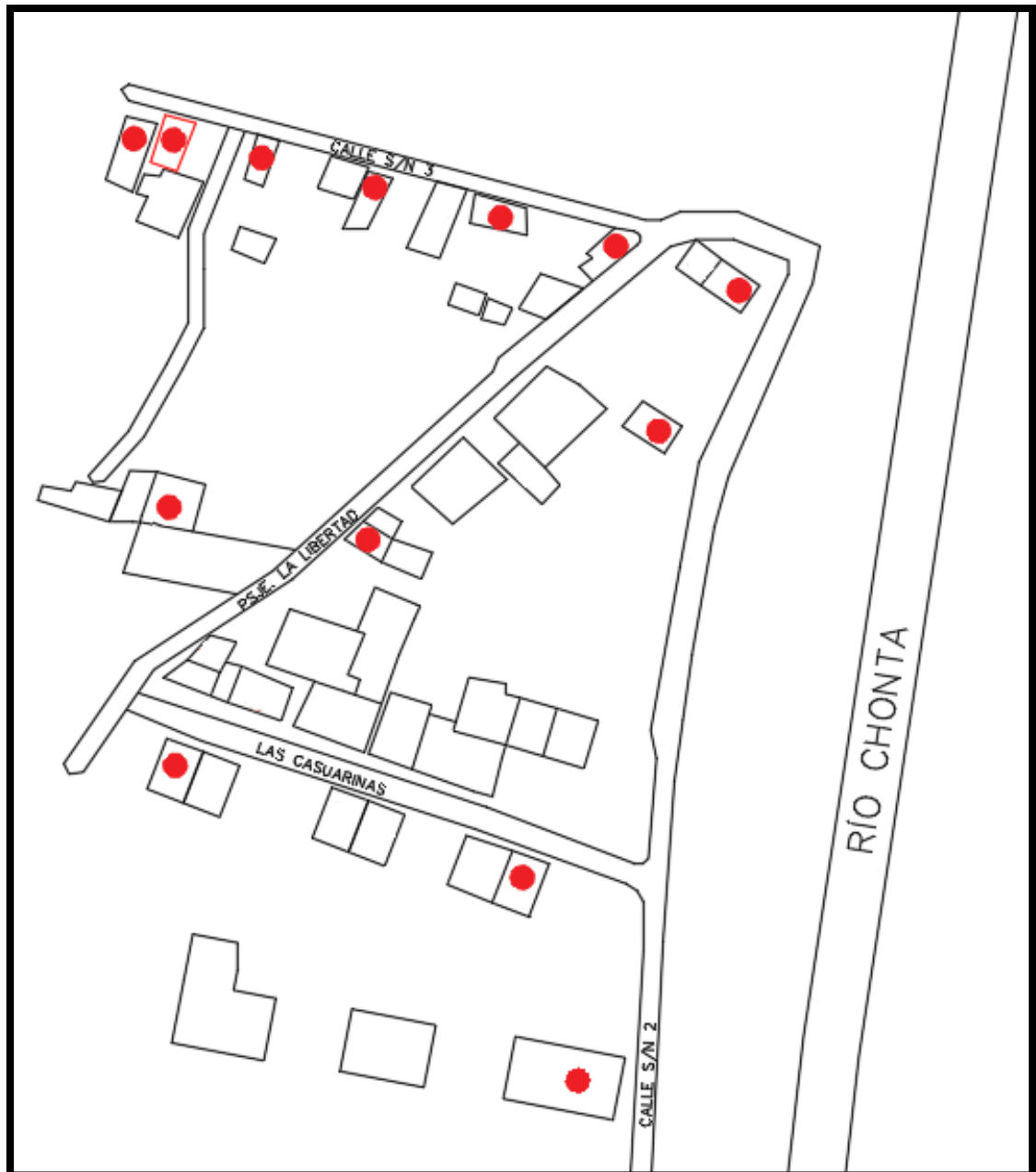
Para la muestra 2, de las 13 viviendas ocupadas que existen en el caserío Tartar Grande, se utilizó un muestreo de tipo no probabilístico de tipo intencional que es utilizado para las viviendas.

Los criterios de inclusión y exclusión considerados para la delimitación poblacional son:

- Viviendas ocupadas construidas hace 10 años.
- Viviendas con condiciones para la factibilidad del techo verde.

El procedimiento para calcular el tamaño es el siguiente:

- Población objetivo: Viviendas del Caserío Tartar Grande.
- Marco muestral: INEI, que enumera al número viviendas que existen en la zona.
- Tipo de muestreo: Tipo no probabilístico de tipo intencional y convencional.
- Tamaño de Muestra: 01 Vivienda.



*Figura 1 Viviendas encuestadas en el Sector Las Casitas*



## **2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS**

### **2.3.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para el procedimiento y análisis de la información se usaron nociones de estadística, teniendo un cuestionario para la recolección de datos:

- Cuestionario: Se realizó preguntas al propietario que habitan en la vivienda, para la obtención de información general de la edificación. **(ANEXO 01)**
- Se estudiarán los tipos de techo verde, los impermeabilizantes, el tipo de vegetación para escoger el más adecuado para tener en la edificación, teniendo en claro sus parámetros estructurales.

### **2.3.2. INSTRUMENTO DE ANÁLISIS DE DATOS.**

En el trabajo de investigación expuesto, se utilizó un cuestionario de entrada para la recolección básica de información requerida de la vivienda. La información se presenta en tablas, imágenes y gráficos, así como también material bibliográfico relacionado con las variables.

## **2.4. PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE DATOS**

**2.4.1. Búsqueda bibliográfica,** se recolectó información revisando y estudiando la mayor cantidad posible de libros, tesis, normas, así como también en plataformas de Scielo, Redalyc, repositorios de universidades, procedimiento que se hizo a través de la revisión sistemática, finalmente se eligió la zona de estudio y se determinó la metodología más adecuada.

**2.4.2. Zona de estudio,** elegida la zona se conversó con las autoridades del Sector, y se procedió a identificar las viviendas que cumplan con las características descritas, consultando con los propietarios para que nos den accesibilidad para el desarrollo de la investigación.

### **2.4.3. Procesamiento de datos**

Realizándose en etapas:

- a. Entrevista inicial utilizando un cuestionario.

Se realizó una encuesta inicial a 13 personas que pertenecen al Sector Las Casitas, en el distrito Los Baños del Inca, sobre los beneficios que ofrecen los Techos Verdes, realizándose una breve explicación con el objetivo que se lleva a cabo el trabajo de investigación para que la persona conozca el tema.

- b. Identificación de la vivienda y selección del tipo de techo.

Para esta fase, se buscó y escogió la vivienda, que tenga las características apropiadas para la implementación de techos verdes, su elección depende de la accesibilidad en cuanto a la facilidad de llegar a la vivienda y al techo de ella; así mismo que los habitantes desearan obtener la información necesaria para la

implementación de un techo verde, además de su disposición de los propietarios hacia la propuesta y desarrollo del proyecto.

Tomando en cuenta las investigaciones se usarán algunos criterios como infraestructura del techo (el área del techo (m<sup>2</sup>), número de plantas a emplear, especies de plantas, área cubierta con techo verde (m<sup>2</sup>)), que tienen a cumplir para la instalación, así como también el interés de la familia por adquirirla en su vivienda.

Para la selección de la casa se buscó conocer la disposición de un proyecto de innovación. Con el fin de conseguir su aceptación para el desarrollo del estudio, explicándose los objetivos del trabajo, escogiéndose la vivienda previo diálogo con los propietarios, adquiriendo los planos necesarios de la vivienda para así poder trabajar y ver si es factible la instalación del sistema.

c. Análisis de parámetros de las viviendas.

Se identificó la vivienda unifamiliar, esta cuenta con las exigencias mínimas que se deben de cumplir según las normas técnicas, el diseño fue elaborado por el Ingeniero Civil Wilberto Linares Coba (CIP N°117544), quien brindó la información necesaria de los planos estructurales. donde se realizará el techo verde de acuerdo con el espacio de la vivienda, se evaluará según su área y su infraestructura verificando el tipo de plantas que se utilizarán comprobando si cumplen los requisitos de su instalación.

### Implementación de techo verde en el caserío Tartar Grande

Para su implementación en el caso del sector Las Casitas, es esencial contar con una estructura estable como base fundamental del sistema, por lo que se recomienda comprobar el estado de la estructura a intervenir, además de elementos que garanticen las condiciones necesarias, contrastando los cálculos del diseño para verificar la capacidad de cargas adicionales, si no cumpliera se podría tener en cuenta un reforzamiento estructural y si la construcción es nueva cumplir con todos los requerimientos.

Para su instalación se debe tener en cuenta:

- Según el tipo de estructura, se debe elegir el tipo de techo verde a construir extensivo o intensivo. La instalación de un techo verde se puede llevar a cabo en cualquier soporte (concreto reforzado, madera, elementos prefabricados de concreto, entre otros.) Es preciso tener presente que se debe contar con una pendiente mínima del 5% y máxima del 40% de pendiente, que no rebase la capacidad de carga admisible. (Sánchez I. , 2012)
- Geomembrana impermeabilizante y barreras anti-raíz: Esta capa de impermeabilización debe instalarse uniforme y monolíticamente en la totalidad del techo sin importar que tenga áreas no cubiertas por vegetación. Ayuda para evitar la humedad, haciendo que el sistema se pueda mantener seco, colocándose de manera correcta para evitar fugas. Siendo una plancha fina de plástico o caucho impermeable, usándose como revestimiento y cobertura de líquidos o sólidos. En el país las más utilizadas son

Geomembrana de Policloruro de vinilo (PVC) Y Geomembrana de Polietileno de alta densidad (HDPE). De no utilizarse el material recomendado se deberá tratar con un inhibidor de raíces o barreras de protección anti-raíz que garanticen la protección de la capa. Instalándose por un profesional, ya que es fundamental tener correctamente colocada la base. (Salas, 2017)

- Drenaje: Se instalan de manera continua sobre la capa de impermeabilización y bajo el área que este con vegetación y se pueden extender a las áreas perimetrales de material de filtro. Es importante que en su instalación no se obstruya el drenaje del agua lluvia. Asimismo, por su diseño se utiliza para retener una cantidad de agua, por esta razón sirve a las plantas para subsistir (Osorio, 2015)
- Barreras filtrantes o geotextiles: Es usado para resguardar la membrana en el proceso de instalación, se utiliza para dividir el sustrato de tierra del sistema drenante. Es completamente necesaria ya que si el sustrato se encharca cada vez que llueve las raíces podrían tener problemas. Se deben garantizar su instalación es todos los elementos incluidos bordes y extremos laterales. Del mismo modo funciona como segunda barrera anti-raíz. (Osorio, 2015)
- Sustrato: Se debe fabricar de acuerdo con los requerimientos de dosificación y granulometría de cada componente y para garantizar su uniformidad y distribución granulométrica homogénea se deberá mezclar en estado seco con los medios mecánicos. Este se ha logrado generar artificialmente mediante la

mezcla de arena, compost, aserrín y musgo, brindando los mismos beneficios del suelo, sin la necesidad de extraer el suelo de su área natural. Su colocación y distribución será en dos capas sin compactar, cuya profundidad dependerá del tipo de techo verde y el volumen de raíces de las especies de la cobertura vegetal. (Rodriguez, 2017)

- Cobertura vegetal: La plantación de las especies se realizará por alguno de los siguientes medios:

Plantación por siembra de plantas: Consiste en realizar orificios al sustrato humedecido del diámetro y profundidad de las raíces de la planta, allí se coloca la planta y se fija con el sustrato extraído. El proceso de siembra se debe realizar previendo no transitar por encima de las plantas y el sustrato debe ser protegido con tablas para transitar evitando cargas puntuales que lo desnivelen o dañen el geotextil. Las plantas deben tener un proceso previo de crecimiento de mínimo mes y medio para tener sus raíces formadas.

Plantación por semilla: Consiste en esparcir cierto porcentaje de semillas por metro cuadrado dependiendo la especie vegetal cubriéndolas ligeramente con el sustrato. En el caso de especies con reproducción por semilla se debe instalar mallas plásticas de protección que eviten su remoción por viento o aves. El sustrato debe ser humedecido durante la siembra y el proceso de germinación. Este proceso tarda varias semanas o meses antes de que emerja la planta, dependiendo de las condiciones climáticas, de diseño y del sustrato.

Plantación por medio de tapetes vegetales pre-cultivados: Consiste en instalar un tapete con una capa de sustrato con vegetación de bajo porte, la cual cuenta con una estructura de fijación. Este debe contar como mínimo con un 75% de consolidación antes de ser trasladado y el sustrato debe tener buenas condiciones de humedad. (Duarte & Moreno, 2014)

- Mantenimiento: Es muy importante la selección de las plantas adecuadas que soporten las condiciones climatológicas, se puede reducir y simplificar el mantenimiento como es el caso de las cubiertas verdes de tipo extensivo y semi-extensivo. La transmisión de enfermedades y plagas es un tema que se necesita atención y cuidado, es por ello por lo que deben realizarse trabajos de mantenimiento entre 3 a 4 controles anuales, verificando las necesidades de riego y el desarrollo de vegetación en áreas no deseadas. (Carrera, 2011)
- Elementos auxiliares y protección de desagües: Se deben instalar con el fin de permitir la transición entre las áreas con cobertura vegetal, las áreas transitables y los filtros de desagües o elementos emergentes en la cubierta. Deben ser de material resistente a la intemperie y la humedad. (Duarte & Moreno, 2014)

- d. Distribución arquitectónica y evaluación de los parámetros estructurales para desarrollar el sistema de Techo Verde.

El lugar donde se desarrollará en el Sector Las Casitas, ubicada geográficamente, se encuentra en Latitud Sur  $7^{\circ}09'26.4''$  y Longitud Oeste  $78^{\circ}28'05.3''$  aproximadamente. La vivienda se compone de dos pisos y una azotea, sienta esta última la que se va a estudiar con mayor detenimiento para poder realizar la azotea verde, evaluando las áreas ocupadas en la azotea en este caso un tanque y un lavadero.

Se debe hacer la verificación de la estructura, para poder tener la factibilidad de implementar una azotea verde. Obteniéndose los planos estructurales y arquitectónicos para ser utilizados en el programa ETABS (Extend Tridimensional Analysis of Building System), siendo un programa para el análisis estructural y dimensionamiento de edificios, cuenta con todos los parámetros de aplicación para el análisis sísmico, tomando en cuenta el espectro de respuesta, basados en las características del territorio donde será construida la edificación. Modelándose así la vivienda con las dimensiones dispuestas en los planos estructurales, evaluándose para ver la factibilidad. Se debe tener en cuenta los siguientes criterios:



#### Localización e infraestructura:

- Área Disponible: Se debe tener un área disponible para la ubicación del techo verde, en este caso la vivienda es apta, teniendo el espacio suficiente para poder realizar el techo verde.
- Acceso a la cubierta: Se debe tener un acceso al techo para su instalación, en este caso la vivienda tiene azotea donde se realizará el sistema y por ende si existe el acceso.
- Condiciones climáticas: Es indispensable para el óptimo crecimiento y desarrollo de las plantas, por su ubicación estratégica la vivienda escogida está dentro de una zona ganadera, por ende, las condiciones son las necesarias.

#### Económico:

- Costo de materiales: Son imprescindibles para la construcción del techo verde, teniendo en cuenta que el costo de inversión se recuperará con la producción de las hortalizas.
- Costo de insumos y mano de obra: Es un valor accesible, ya que las plantas escogidas son las que tienen valor económico bajo, de fácil acceso, y no requieren de un número extenso de mano de obra.
- Costo de mantenimiento: La inversión económica fue calificada con una valoración media ya que el tipo de terraza verde elegido no tiene un grado alto de mantenimiento.

- Flora y fauna: Es de alta importancia ya que en este caso los beneficios ambientales y el valor agregado del techo verde se unen. En cuanto a la inversión y la normatividad no implica altos niveles de gasto dentro del proyecto. En cuanto al tiempo que se necesita es depende la vegetación que pueda participar a partir de la vegetación elegida para que haya un disfrute total.
- Beneficios ambientales. Es importante debido a que corresponde a uno de los beneficios recibidos por la instalación del techo verde y es necesario para que el proyecto cumpla con el fin deseado. Se considera que este requisito en cuanto a la inversión económica, normatividad aplicable, y tiempo requerido, representa un nivel bajo ya que hace parte del valor agregado por la instalación.

Se escogió el Techo Verde Extensivo, siendo un tipo de techo más conocido además que lo hace favorable y adaptable a cualquier vivienda o edificación en la cual se va a instalar, las plantas deben de ser livianas, hay varios tipos de plantas a utilizar, en este caso, tenemos que tener en cuenta para escoger, la velocidad de crecimiento: plantas que pueden tener un crecimiento rápido y otras de crecimiento lento, longevidad: cuánto tiempo logran perdurar las diversas especies: meses o años, trasplante: si la planta es fácil trasladar de un lugar a otro.

Tabla 1

*Plantas escogidas para el techo verde.*

VEGETACIÓN	
<p><b>LECHUGA</b> (<i>Lactuca sativa</i>)</p> 	<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p> <p><b>Características:</b> La lechuga es una <b>planta comestible</b> propia de las regiones semi templadas, actualmente se puede consumir todo el año. Su sabor es suave, agradable y fresco. El sabor de los cogollos es algo más intenso y amargo que el de la lechuga.</p> <p><b>Temperatura:</b> La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20°C.</p> <p><b>Riego:</b> Los mejores sistemas de riego, que actualmente se están utilizando para el cultivo de la lechuga son, el riego por goteo y riego por gravedad.</p>
<p><b>ACELGA</b> (<i>Beta vulgaris var. cicla</i>)</p> 	<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p> <p><b>Características:</b> Se trata de una planta bianual, de ciclo largo cuyo sistema radicular presenta una raíz bastante profunda y fibrosa que protege los nutrientes del suelo en el que es cultivada sin agotarlos.</p> <p><b>Temperatura:</b> Las temperaturas de germinación están entre 5°C de mínima y 30 a 35°C de máxima, con un óptimo entre 18 y 22°C.</p> <p><b>Riego:</b> Cuando el riego se realiza por gravedad se recomiendan aportes de agua después de la plantación, a los 15-20 días y luego se establece un turno de 20 días que se irá aumentando hasta febrero y se reducirá a partir de esas fechas.</p>
<p><b>RABANITO</b> (<i>Raphanus sativus</i>)</p> 	<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p> <p><b>Características:</b> Es una planta herbácea anual, de la familia de las Crucíferas, con tallo ramoso y velludo de seis a ocho decímetros de altura. Se adaptan a cualquier tipo de suelo.</p> <p><b>Temperatura:</b> La temperatura óptima de germinación se sitúa entre los 20 y 25°C.</p> <p><b>Riego:</b> El rabanito necesita de una frecuencia de riego regular, dado que el <b>rábano</b> es más sensible a la falta de agua que otras especies vegetales de raíz.</p>

Nota: Información recuperada de (Morales, 2016)

Respecto a los materiales para su correcto funcionamiento para el techo verde, se buscaron distintas opciones que hay en el país para un desarrollo óptimo y adecuado del sistema, y sobre todo que sea de fácil acceso, en cuestión de los impermeabilizantes la membrana asfáltica, tiene que ser apta para viviendas unifamiliares, y que se pueda aplicar sobre cualquier tipo de soporte, al momento de su instalación seguir las normas indicadas por el fabricante y tener las medidas de protección, en referencia al drenaje se debe utilizar una lámina de polietileno de alta densidad, adecuada para cubiertas verdes y jardineras.

Asimismo, utilizar un geotextil cumple la función de filtración reteniendo las partículas de suelo, y permitiendo el paso del agua, captando y conduciendo los fluidos hacia un sistema de evacuación. En el tema del sustrato se utiliza la tierra abonada, teniendo en cuenta que la profundidad dependerá del tipo de techo verde y el volumen de raíces de las especies de la cobertura vegetal. La vegetación se debe seleccionar según el sistema elegido, en este caso es el techo intensivo, teniendo en cuenta que si se va a combinar diversos tipos de vegetación el costo será más elevado, Arvizu (2018), en su investigación establece que hay ciudades que han adoptado la agricultura urbana y se puedan obtener alimentos frescos, y establece que la lechuga, acelga y cebolla, fueron aptos para ser expuestos a condiciones naturales y se desarrollaron sin la necesidad de cuidados especiales.

Es importante tener en cuenta el mantenimiento, con respecto al drenaje existe en la vivienda tuberías que podrían utilizarse para el transportar el agua y tener un buen flujo de agua, asimismo se debe de recalcar que se debe de tener un sistema de riego, dependiendo de la disponibilidad para los costos del propietario, pudiéndose usar riego manual, por goteo o aspersión, sea el tipo de sistema escogido se debe monitorear siempre el crecimiento del césped y también el mantenimiento para poder podar las plantas y que se vea estético, de igual manera se podría utilizar fertilizante.

e. Determinar la factibilidad y rentabilidad del techo verde.

Teniendo los datos procesados del programa ETABS, se debe verificar si una vivienda tipo del Sector Las Casitas, cumple o no de acuerdo con la carga añadida por un techo verde, teniendo en cuenta los parámetros estructurales y arquitectónicos. Determinando si la vivienda es factible para el diseño se realiza un presupuesto, teniendo en cuenta que los productos utilizados estén disponibles en la ciudad, usándose estos datos para una futura realización del proyecto.

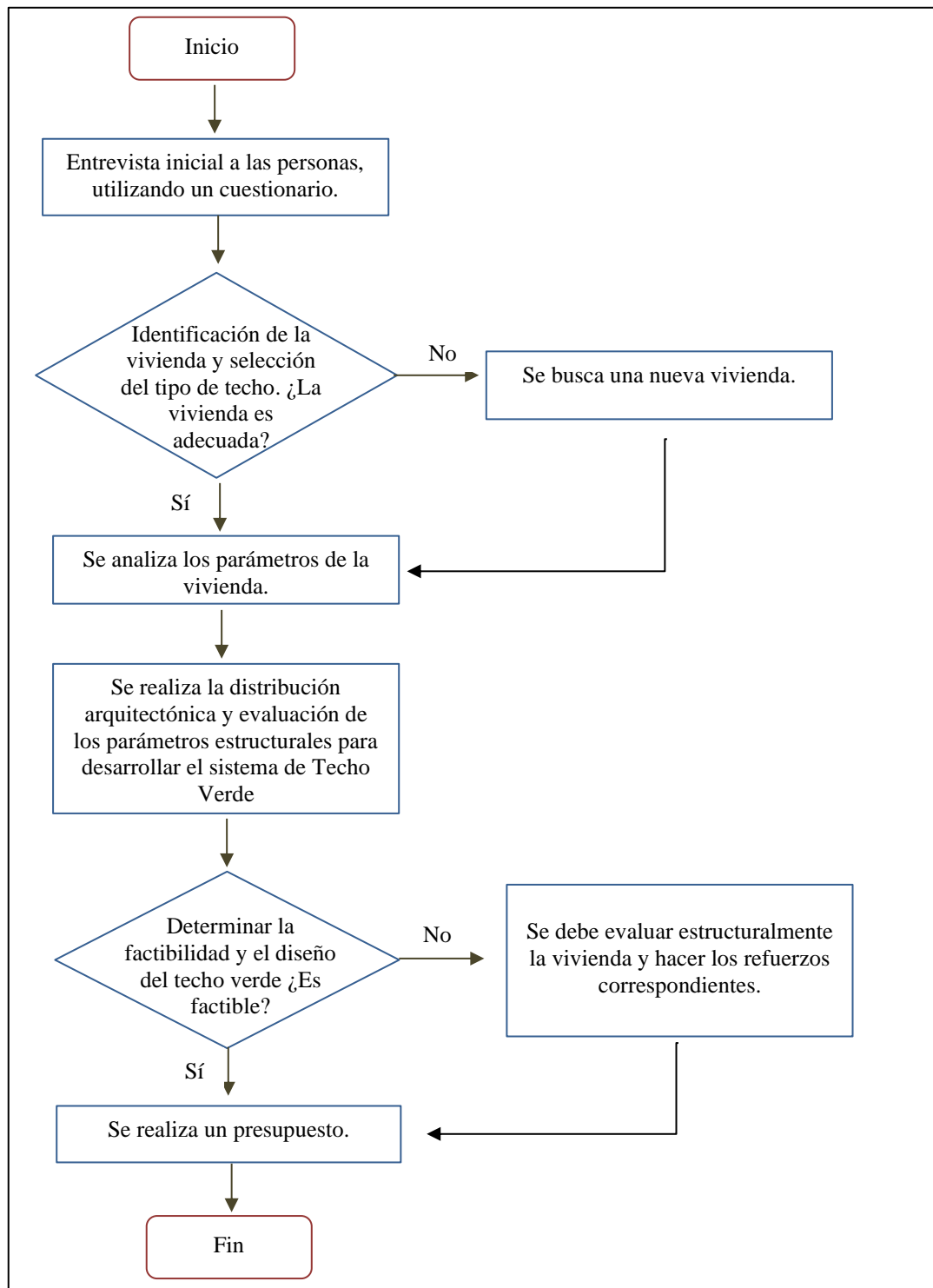


Figura 2 Procedimiento de las técnicas a utilizar.

## **2.5. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

Según Dulce & Tamariz (2018), dependen mucho del rigor y la calidad para evaluar, principalmente, de cómo se toma la validez y la confiabilidad, caracteres fundamentales que deben estar presentes en el proceso de acopiar y examinar la información conducente a certificar una mayor confianza sobre las conclusiones emitidas, de manera individual y compartida, por el evaluador. Tanto la validez como la confiabilidad se relacionan para contribuir al evaluador a ser objetivo en el proceso de describir la realidad de un aprendizaje específico, el cual está inmerso en un discurso privado y que pretende ser público a través de la comunicación.

En tal sentido para dar una validez y confiabilidad a las encuestas realizadas para esta investigación. Para verificar la validez de los instrumentos, será realizado a través de un juicio de expertos, juzgando de manera independiente el contenido de los instrumentos tengan precisión en relación con los objetivos planteados.

## **2.6. ASPECTOS ÉTICOS**

Los datos presentados de este proyecto son veraces; respetando la propiedad intelectual basándose en bibliografía física y virtual respetando los derechos de autor y la ética, como también el respeto a la responsabilidad social, se empleó las entrevistas sin generar alteración de datos, mostrando las evidencias necesarias para que se dé validez a la investigación.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### 3.1 ENTREVISTA INICIAL DE VIVIENDAS, UTILIZANDO UN CUESTIONARIO.

Se aplicó el cuestionario estructurado a 24 personas del sector Las Casitas, caserío Tartar Grande en el distrito Los Baños del Inca de modo individual, luego se procesó la información obtenida haciendo uso de Excel versión 2016 para la elaboración de gráficos, con la finalidad de ampliar y precisar razones para poder optar por la implementación del uso de techos verdes. A continuación, se presentan los gráficos que muestran los determinados conocimientos y aprobaciones sobre los techos verdes.

##### 1. ¿Tiene vivienda propia?

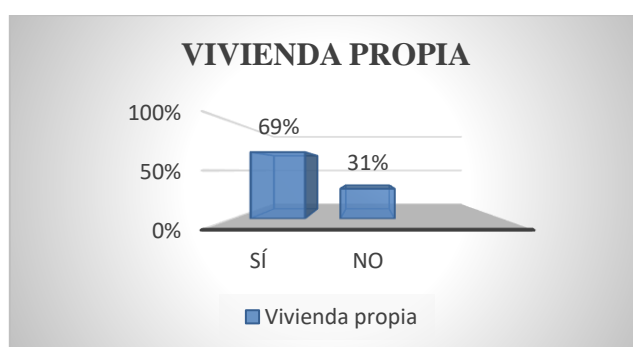


Figura 3 Vivienda Propia

##### 2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?

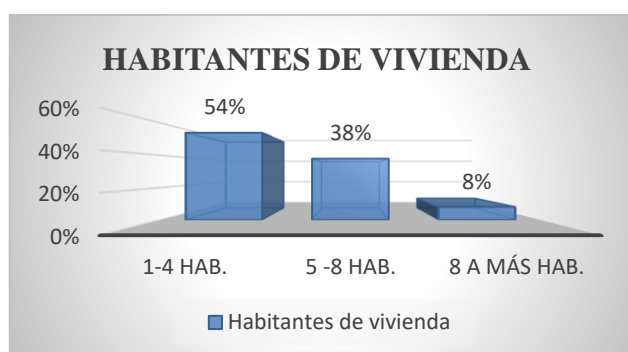


Figura 4 Habitantes de vivienda.



3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?

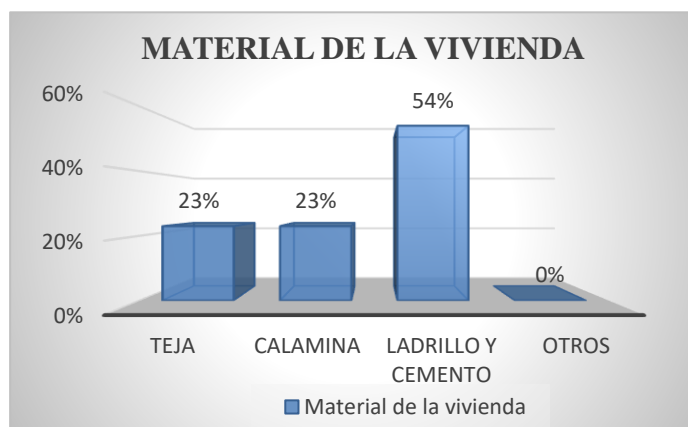


Figura 5 Material de Vivienda.

4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?

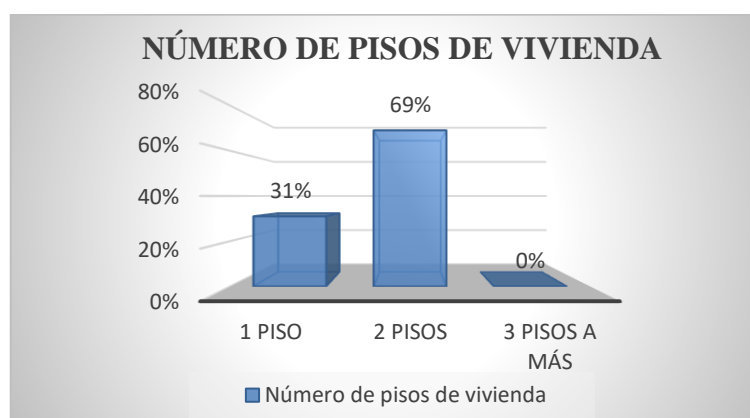


Figura 6 Número de Pisos de vivienda

5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?

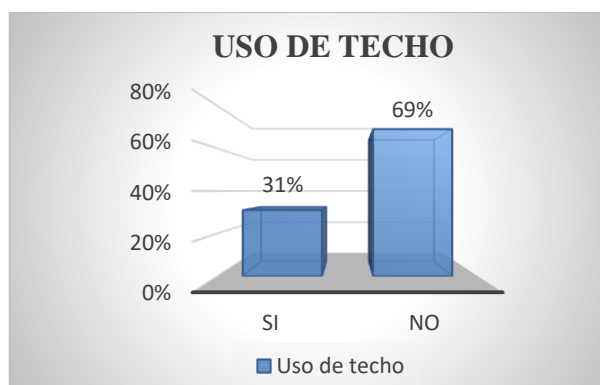


Figura 7 Uso de techo de la vivienda.

6. ¿Sabe que es un techo verde?

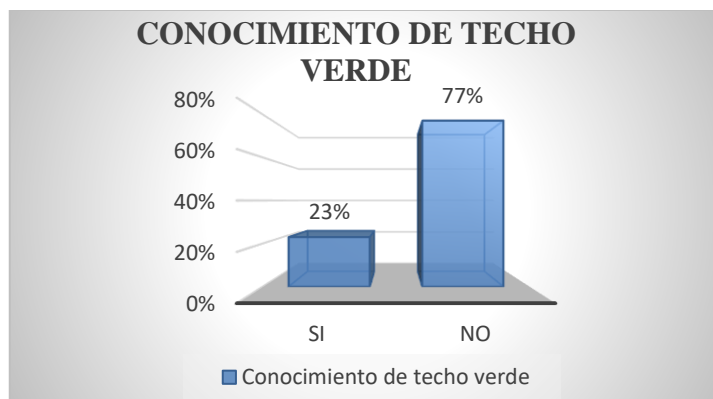


Figura 8 Conocimiento de Techo verde.

7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?

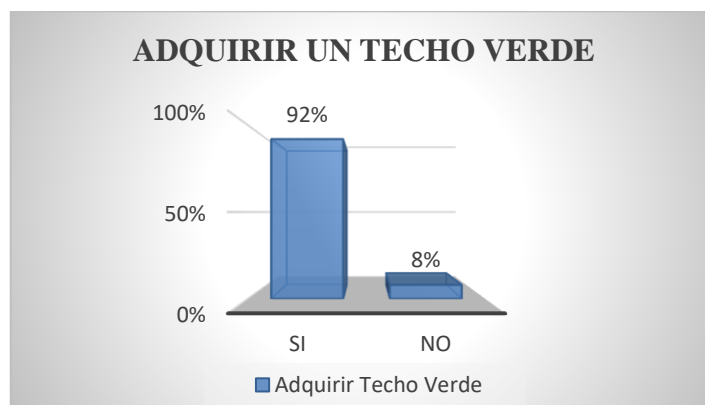


Figura 9 Adquirir Techo Verde.

8. ¿Conoce los beneficios que le pueden brindar el tener un techo verde?

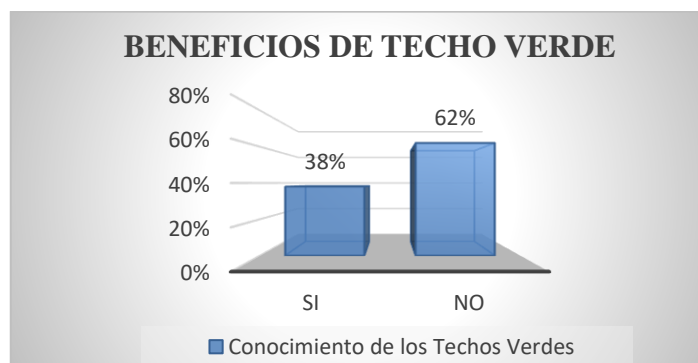


Figura 10 Beneficios de techo verde.

Los datos obtenidos tienen relación directa con el objetivo 2, según los resultados del cuestionario aplicado, explicándoles los beneficios el 92% de las personas encuestadas, están dispuestas a implementar techo verde, ya que si los propietarios acceden a tener este sistema se podrá instalar en su vivienda, comparando con Martínez (2004) la conservación de los techos verdes y su adquisición se consigue después de haber explicado a los habitantes y tengan conocimiento del tema, así como el de contribuir con el ambiente y el tema económico, es por ello que los datos obtenidos nos ayudan para escoger la vivienda en la que se desarrolla el proyecto.

### **3.2 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LA VIVIENDA**

Se identificaron las viviendas existentes en el Sector Las Casitas, en esta zona, las viviendas son de uno, dos y de tres pisos. Evaluando sus características se escogió una vivienda tipo pórticos de dos pisos y una azotea.

Ubicación: El lugar donde se desarrollará en el Sector Las Casitas, ubicada geográficamente, se encuentra en Latitud Sur 7°09'26.4" y Longitud Oeste 78°28'05.3" aproximadamente.

Medidas perimétricas y área del terreno,

- Área de Terreno: 162.40 m<sup>2</sup>
- Perímetro: 67.6 m.

Suelo, el terreno presenta características estables, pero con condiciones apropiadas para el asentamiento de la edificación. La profundidad de cimentación será de -1.25 N.F.C

Condiciones Climáticas, el distrito de Baños del Inca, caserío Tartar Grande sector Las Casitas, tiene un clima templado a frío, con lluvias de octubre a abril y sequías entre los meses de junio y agosto, el resto del año las lluvias son esporádicas. La temperatura media es de 12° a 23°, siendo variada según la época, el mes con temperatura más alta es setiembre (22.2°C); la temperatura más baja se da en el mes de julio (4.9°C.) (2020). Las precipitaciones pluviales son varían de 380 a 600 mm por año. (SENAMHI - Cajamarca, 2020)

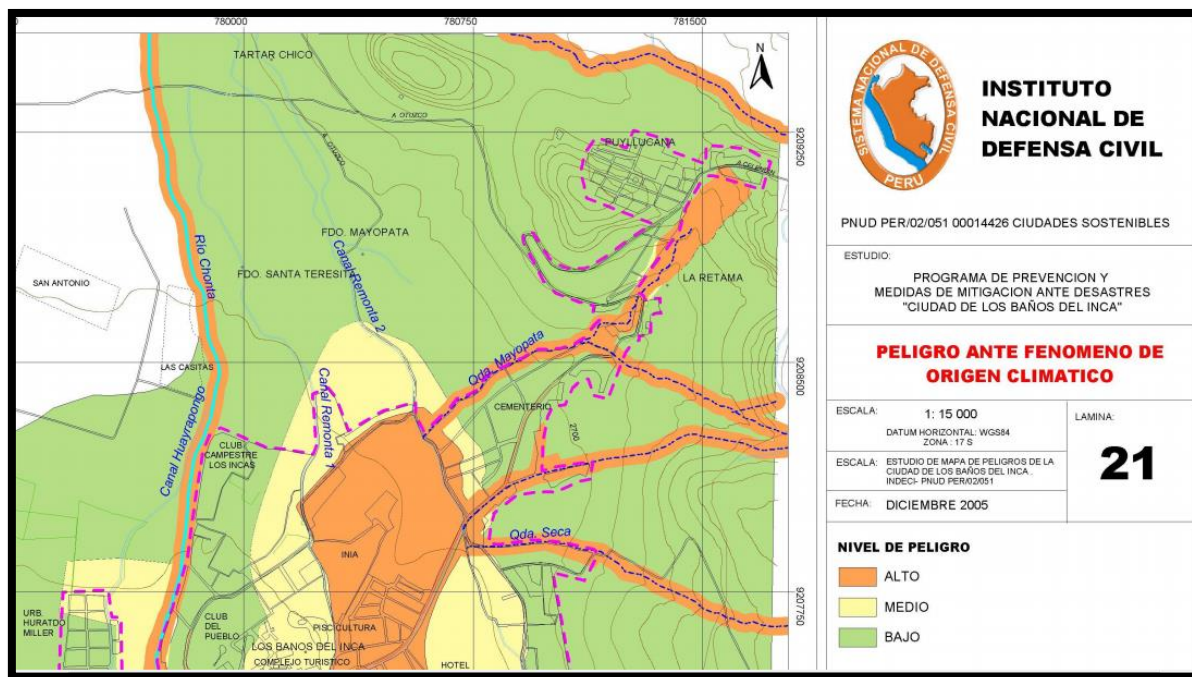


Figura 11 Peligro ante fenómeno de origen climático (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2005)

Parámetros Urbanísticos, el sector las Casitas le corresponde una zonificación tipo R3, cuyas características están en cuadro adjunto.

Tabla 2

Cuadro De Zonificación del Distrito de Los Baños del Inca.

<b>CUADRO DE ZONIFICACIÓN DEL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA</b>											
SIMBOLOGÍA	ZONIFICACIÓN	USO	DENSIDAD NETA (Hab/Ha)	MÁXIMO COEFICIENTE EDIFICACIÓN	ALTURA EDIFICACIÓN (m)	ÁREA LIBRE MÍNIMA (%)	ÁREA MÍNIMA LOTE (m <sup>2</sup> )	ANCHO MÍNIMO LOTE (m)	RETIROS		USOS COMPATIBLES
									FRENTE	LATERAL	
ZR-R2	ZONA RESIDENCIAL R2	UNIFAMILIAR	165	1.2	9	40.00	300	10	-	-	NINGUNO
		MULTIFAMILIAR	600	1.8	9	40.00	300	10	-	-	
		MULTIFAMILIAR (*)	600	2.8	12	30.00	300	10	-	-	
ZR-R3	ZONA RESIDENCIAL R3	UNIFAMILIAR	1300	2.1	9	30.00	160	8			COMERCIO LOCAL
		MULTIFAMILIAR	1300	2.1	9	30.00	160	8			
		MULTIFAMILIAR (*)	2250	2.8	12	30.00	160	8			
ZR-R4	ZONA RESIDENCIAL R4	UNIFAM. /MULTIFAM.	1300	2.1	9	30.00	120	6	-	-	COMERCIO LOCAL
		MULTIFAMILIAR	1300	2.8	12	30.00	120	6	-	-	
		MULTIFAMILIAR (*)	1300	3.5	15	30.00	120	6	-	-	
ZREU-1	ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL URBANO TIPO 1	MULTIFAMILIAR	1860	3.5	15-18	30.00	160	6-10	-	-	COMERCIO LOCAL
		MULTIFAMILIAR (*)	2250	4	15-18	30.00	160	10	-	-	
ZTE-1	ZONA DE TRATAMIENTO ESPECIAL 1	-	100	0.3	6	70	1000	25	8	2	SERVICIOS TURÍSTICOS, RECREACIÓN Y COMERCIO CALIFICADO QUE PASE POR UNA COMISION CALIFICADORA
ZTE-2	ZONA DE TRATAMIENTO ESPECIAL 2	-	200	0.3	8.5	70	500	12.5	3	-	SERVICIOS TURÍSTICOS Y RECREACIÓN

Nota: Recuperado de Unidad de Catastro y Control Urbano de la Municipalidad Distrital de Los Baños del Inca.

### 3.3 ANÁLISIS DE PARÁMETROS ARQUITECTÓNICOS DE LA VIVIENDA.

La vivienda tipo, tiene un área total de 162.4m<sup>2</sup>, en el que se hará el techo verde de acuerdo con el espacio de la vivienda, se evaluará según su área y su infraestructura verificando la estructura comprobando si cumplen los requisitos para su instalación.

Descripción de los ambientes por piso:

- Primer piso: 01 garaje, 02 salas, 01 comedor, 01 cocina, 01 baño, 01 escalera, 01jardín y 01estudio.
- Segundo piso: 04 dormitorios, 01 baño, 01 escalera, 01 salón de costura y 01sala.
- Azotea: 01 Tanque elevado, 01 tendal y 01 techo con área verde.

Se debe de tener en cuenta para garantizar el funcionamiento correcto los siguientes materiales:

Tabla 3

*Materiales para el Techo Verde*

<b>MATERIALES PARA EL TECHO VERDE</b>	
<b>SISTEMA EXTENSIVO</b>	
<b>Membrana impermeabilizante y barreras anti-raíz</b>	Rollos de 1 m de ancho por 10 m de largo.
<b>Drenaje</b>	Rollos de 2 m de ancho y 25 m de largo.
<b>Barreras filtrantes o geotextiles</b>	Longitud 50 m, y altura de 0.5 m, 1.0 m y 2.0 m.
<b>Sustrato</b>	Espesor mínimo de 10 cm de altura.
<b>Cobertura vegetal</b>	No se considera plantas mayores a los 30cm de altura.

### **3.4 DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA Y EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS ESTRUCTURALES PARA DESARROLLAR EL SISTEMA DE TECHO VERDE.**

Para el estudio estructural se recolectaron los planos estructurales y arquitectura para usarlos en el programa ETABS. Basándose en los planos, se crearon las secciones de las losas, vigas y columnas de la vivienda, para realizar el modelamiento.

Las consideraciones tomadas para modelar la estructura de la vivienda se resumen a continuación:

#### **CASOS DE CARGAS**

- Carga Muerta (Análisis estático lineal)
- Carga Viva (Análisis estático lineal)
- Carga Viva de Techo y/o Azotea (Análisis estático lineal)
- Sismo en X (Espectro de Respuesta)
- Sismo en Y (Espectro de Respuesta)

#### **PESO SÍSMICO**

Para el análisis estático y dinámico se ha realizado considerando un porcentaje de la carga viva y la carga muerta en su totalidad impuestas de manera horizontal a la estructura.

- 100% de la Carga Muerta
- 50% Carga Viva
- 25% Carga Viva de Techo y/o Azotea

## COMBINACIONES DE CARGAS

- Combinaciones de cargas de servicio para estructuras de concreto armado:

Tabla 4

*Combinaciones de cargas de servicio.*

COMBINACIONES		NORMA DE REFERENCIA	
<b>SL1:</b>	D	ASCE 7.2010 2.4.1 (1)	NORMA E.020 Art. 19 (1)
<b>SL2:</b>	D + L+ LR	ASCE 7.2010 2.4.1 (2)	NORMA E.020 Art. 19 (2)

El uso de estas combinaciones de cargas NO permitirá un aumento de los esfuerzos admisibles.

- Combinaciones de cargas a rotura para estructuras de concreto armado:

Tabla 5

*Combinaciones de cargas de rotura.*

COMBINACIONES		NORMA DE REFERENCIA
U1 :	1.4D + 1.7(L + LR)	NORMA E.060 9.2 (9-1)
U2 :	1.25(D + L + LR + WX1)	NORMA E.060 9.2 (9-2)
U3 :	1.25(D + L + LR + WX2)	
U4 :	1.25(D + L + LR + WY1)	
U5 :	1.25(D + L + LR + WY2)	
U6 :	0.9D + 1.25WX1	
U7 :	0.9D + 1.25WX2	NORMA E.060 9.2 (9-3)
U8 :	0.9D + 1.25WY1	
U9 :	0.9D + 1.25WY2	
U10 :	1.25(D + L + LR) + EQX	NORMA E.060 9.2 (9-4)
U11 :	1.25(D + L + LR) - EQX	
U12 :	1.25(D + L + LR) + EQY	
U13 :	1.25(D + L + LR) - EQY	
U14 :	0.9D + EQX	NORMA E.060 9.2 (9-5)
U15 :	0.9D - EQX	
U16 :	0.9D + EQY	
U17 :	0.9D - EQY	

- Combinación de cargas para diseño de vigas y columnas

ENVOLVENTE = Suma envolvente de las anteriores

\*Nota: Para el diseño de vigas y columnas se trabajará con la envolvente.



## CONDICIONES GENERALES

- El uso es destinado para vivienda, las sobrecargas empleadas para el diseño son iguales a  $200\text{kg}/\text{cm}^2$  para las losas del primer y segundo piso, también se consideró para el techo verde una carga de  $200\text{kg}/\text{m}^2$ .
- La altura de los pisos consideradas de 2.5m
- Todos los datos registrados se realizaron en Excel, y se utilizaron las normas técnicas peruanas E060 de Concreto armado, E030 Diseño Sismorresistente y la norma E020 de cargas. Asimismo, se utilizó la normativa ACI 318-11.

En las siguientes figuras, se muestra el primer y segundo piso de la vivienda y el modelo tridimensional.

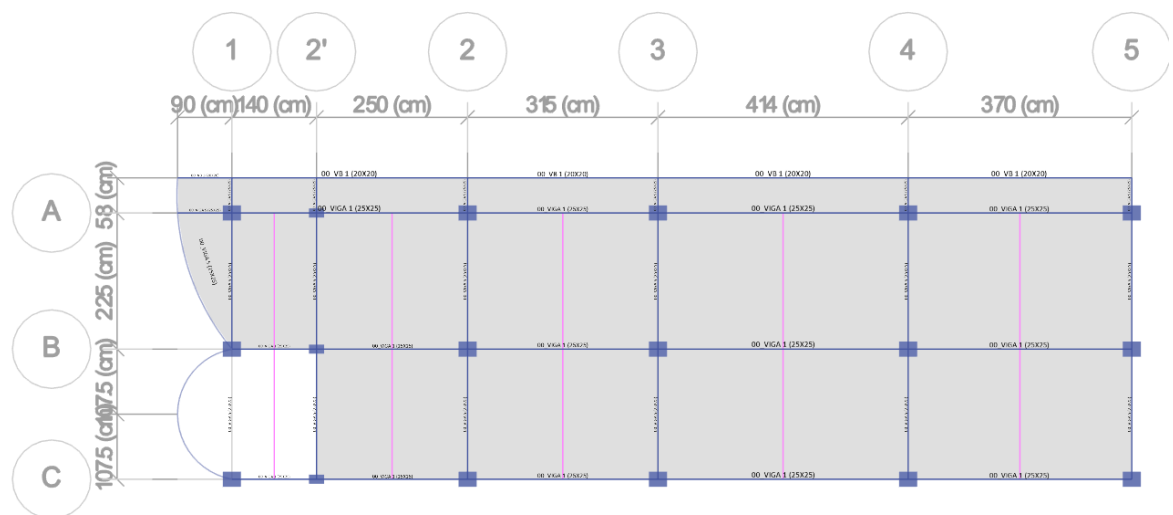


Figura 12 Primer Piso en Planta en ETABS

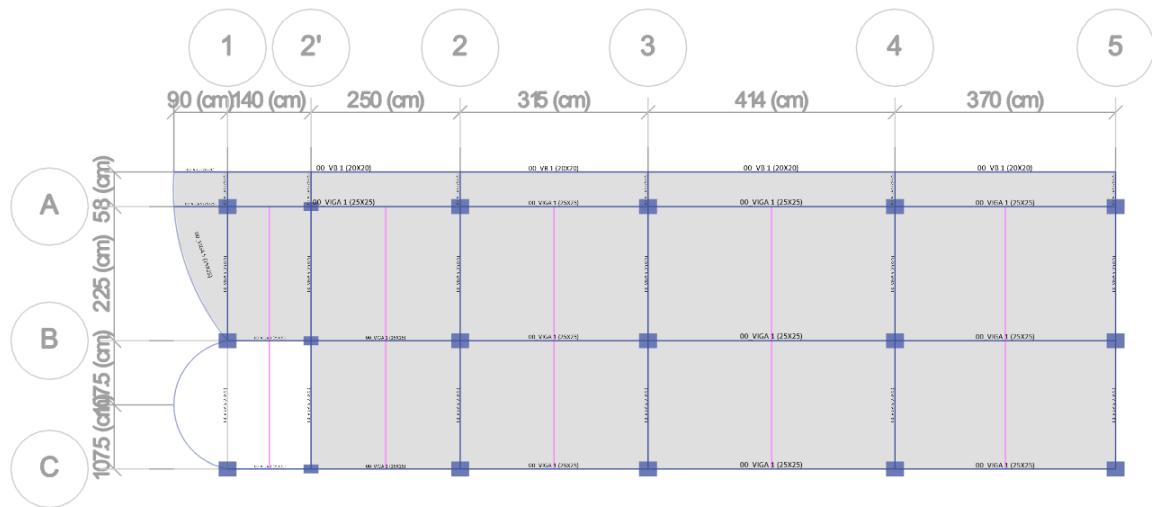


Figura 13 Segundo Piso en Planta en ETABS

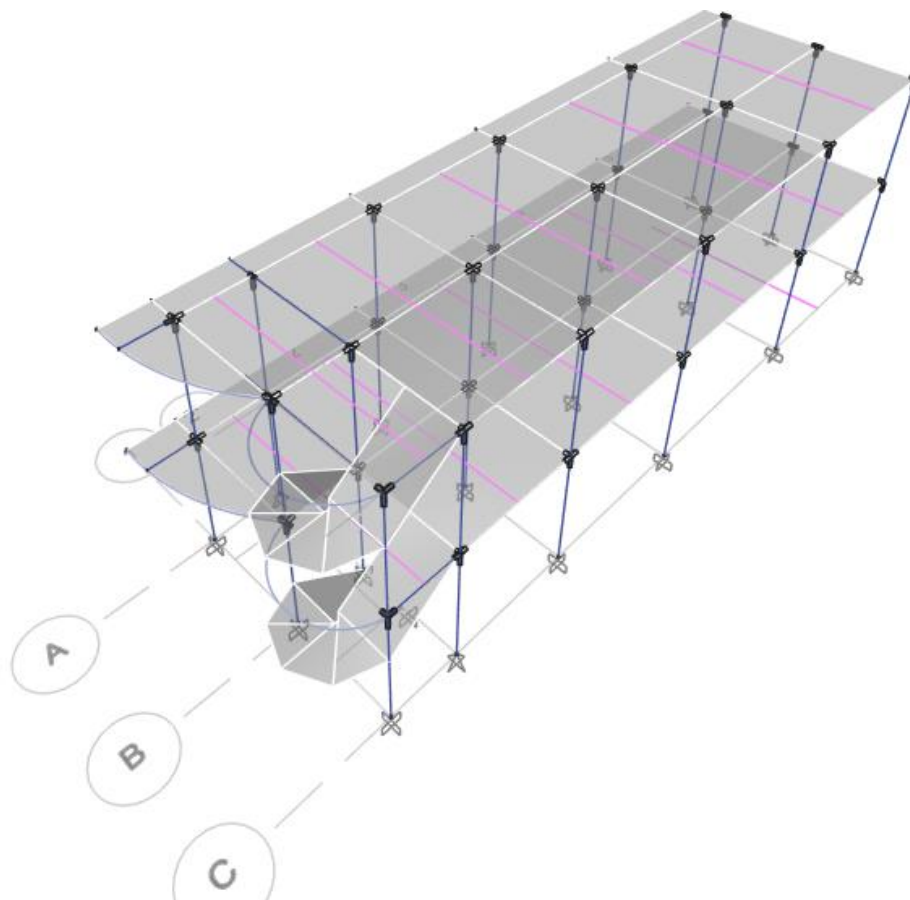


Figura 14 Modelo Estructural 3D

Se debe tener en cuenta que se deben definir los coeficientes y parámetros sísmicos de la vivienda.

- Factor de Zona (Z), Cajamarca se encuentra en zona de clasificación 3, siendo el factor correspondiente 0.35
- Sistema Estructural (R), Es una estructura regular de sistema Pórticos teniendo un coeficiente de 8.
- Categoría de Edificación (U), Es una edificación común, siendo el valor correspondiente de 1.
- Factor de Suelo (S), la vivienda está construida en suelos intermedios para el cual le corresponde los siguientes valores tipo de suelo: S2, Factor de Amplificación del Suelo: 1.15, y el periodo del suelo  $T_p$ : 0.6s
- Factor de Amplificación Sísmica (C), es el factor de amplificación estructural respecto a la aceleración en el suelo teniendo un valor de C:2.5

A partir de todos estos datos se pudo obtener el siguiente espectro de respuesta para sismo:

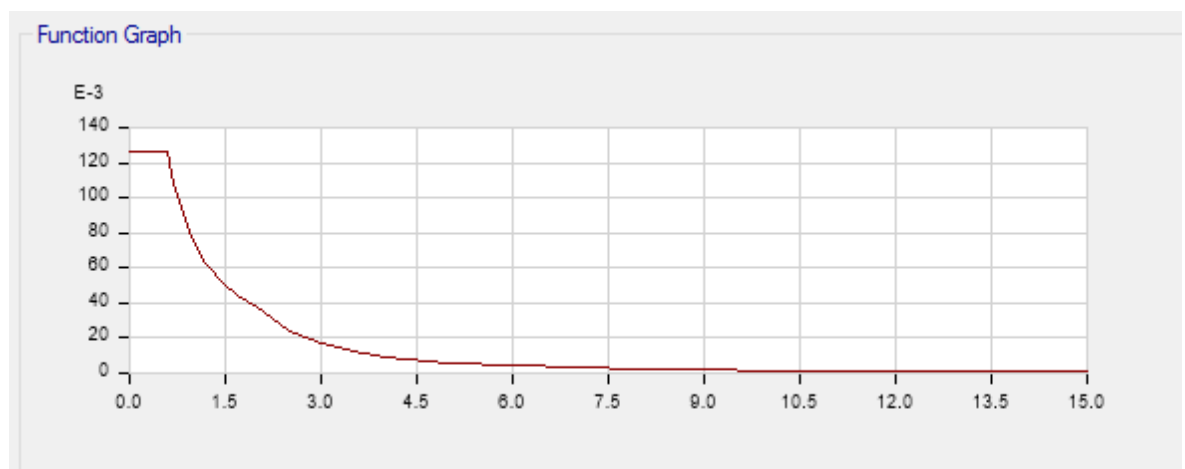


Figura 15 Espectro de Respuesta.

Las especificaciones de los materiales utilizados son:

Tabla 6

*Materiales utilizados.*

	CONCRETO	ACERO (Acero corrugado Fy=4200 kg/cm2 grado 60.)
<b>Resistencia (f'c)</b>	210 kg/cm2	-
<b>Módulo de Elasticidad (Ec)/ (Ea)</b>	217,370.65 Kg/cm2	2,100,000 Kg/cm2
<b>Módulo de Poisson (u)</b>	0.15	3
<b>Peso Específico (γC)</b>	2400 kg/m3 (concreto armado)	7,850 kg/m3
<b>Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo</b>	-	4,200 kg/cm2

- CASOS DE CARGAS

Tabla 7

Cargas Utilizadas

PISO	Componente	Cant. /m2	kg/und	Kg/m2	Carga Parcial kg/m2	Carga Total kg/m2	Observación
CARGA MUERTA							
1° PISO	Ladrillo 30x30x15cm	8.33	9		75	200	El modelo considera el peso propio de viguetas y losa de 5.0 cm.
	Piso terminado	1		100	100		
	Cielorraso	1		25	25		
CARGA VIVA							
	Corredores y Escaleras	1		200	200	200	RNE 0.20
CARGA MUERTA - EN TECHO Y/O AZOTEA							
2° PISO	Ladrillo 30x30x15cm	8.33	9		75	300	El modelo considera el peso propio de viguetas y losa de 5.0 cm.
	Techo verde	1		200	200		
	Cielorraso	1		25	25		
CARGA VIVA TECHO							
	Techos horizontales	1		100	100	100	Techos menores 3° de inclinación.

Se realizará la verificación de los elementos estructurales.

a. Verificación de Vigas

Se añadieron al programa las secciones, teniendo dos tipos de vigas de 25 x 20cm y 20 x 20cm, de esta manera se realizaron tablas del acero real especificado en los planos y el acero requerido de la viga para poder compararlo y obtener su capacidad de trabajo. (ANEXO 05).

b. Verificación de Columnas

Se añadió al programa las secciones de cada columna, teniendo dos tipos de columna 25 x 30cm y un tipo de 15 x 25cm, de esta manera se utilizaron los planos para obtener el acero real especificados y el acero requerido de cada columna, obteniendo la verificación de acuerdo con su capacidad de trabajo. (ANEXO 05).

c. Verificación de Losas.

La verificación se realizó usando todos los datos especificados en los planos estructurales de la vivienda, teniendo la losa del primer y segundo piso, teniendo en cuenta el peso adicional del techo verde. Asimismo, las cargas utilizadas

Tabla 8

*Datos de la Losa*

Datos para considerar		
Apoyos b=	10	cm.
h=	20	cm.
d=	17.50	cm.
f'c=	210	Kg/cm <sup>2</sup>
fy=	4200	Kg/cm <sup>2</sup>

Tabla 9

*Cargas utilizadas para Losa*

<b>Cargas</b>		
<b>Peso propio=</b>	300	Kg/m <sup>2</sup>
<b>Cielorraso=</b>	25	Kg/m <sup>2</sup>
<b>Piso Terminado</b>	100	Kg/m <sup>2</sup>
<b>Peso Techo verde</b>	200	Kg/m <sup>2</sup>
<b>Sobre Carga Azotea =</b>	100	Kg/m <sup>2</sup>
<b>Total =</b>	725	Kg/m <sup>2</sup>

Realizando los cálculos correspondientes en el programa ETABS colocándose una franja de diseño en los diferentes paños, se obtuvieron las siguientes tablas, teniendo en cuenta el diseño de los planos estructurales y considerando el peso adicional de un techo verde.

Tabla 10

*Datos de Losa sin Techo Verde y con Techo verde*

<b>Diseño de losa de 2° Piso sin techo verde</b>					
	<b>Apoyo A</b>	<b>Tramo AB</b>	<b>Apoyo B</b>	<b>Tramo BC</b>	<b>Apoyo C</b>
<b>Mu</b>	92.24	579.53	231.18	574.41	94.84
<b>As Superior</b>	0.14	-	0.35	-	0.14
<b>As inferior</b>	-	0.88	-	0.88	-
<b>Diseño de losa 2° de Piso con techo verde</b>					
	<b>Apoyo A</b>	<b>Tramo AB</b>	<b>Apoyo B</b>	<b>Tramo BC</b>	<b>Apoyo C</b>
<b>Mu</b>	135.47	679.9	100.96	657.43	127.58
<b>As Superior</b>	0.21	-	0.15	-	0.2
<b>As inferior</b>	-	1.04	-	1.01	-

Tabla 11

*Comparación de los datos del plano de la vivienda y los datos del programa ETABS*

<b>Diseño de losa 2° de Piso con techo verde</b>					
	<b>Apoyo A</b>	<b>Tramo AB</b>	<b>Apoyo B</b>	<b>Tramo BC</b>	<b>Apoyo C</b>
<b>Mu</b>	135.47	679.9	100.96	657.43	127.58
<b>As Superior</b>	0.21	-	0.15	-	0.2
<b>As inferior</b>	-	1.04	-	1.01	-
<b>Acero real</b>					
	<b>Apoyo A</b>	<b>Tramo AB</b>	<b>Apoyo B</b>	<b>Tramo BC</b>	<b>Apoyo C</b>
<b>As Superior</b>	0.71	-	1.29	-	0.71
<b>As inferior</b>	-	1.29	-	1.29	-
<b>Capacidad de trabajo</b>					
	<b>Apoyo A</b>	<b>Tramo AB</b>	<b>Apoyo B</b>	<b>Tramo BC</b>	<b>Apoyo C</b>
<b>As Superior</b>	30%	-	12%	-	28%
<b>As inferior</b>	-	81%	-	78%	-

Según los datos obtenidos de la losa de techo, cumple la losa al peso adicional del Techo Verde.

Asimismo, podemos obtener los desplazamientos y derivas calculados por el programa ETABS, en la dirección  $x$  y en la dirección  $y$ . Teniendo en cuenta en lo establecido en la norma E30 Diseño Sismorresistente.

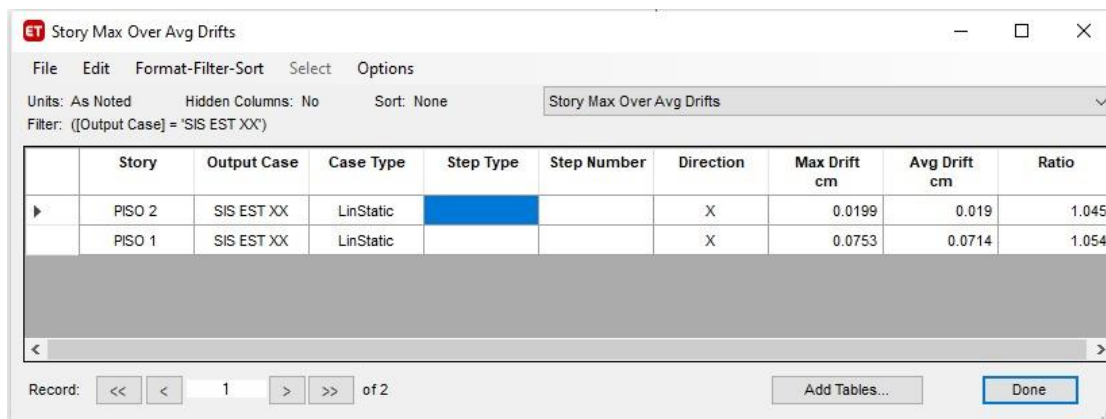
Tabla 12

*Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles*

<b>Tabla N°11</b>	
<b>LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO</b>	
<b>MATERIAL PREDOMINANTE</b>	<b>(<math>\Delta_i/h_{ei}</math>)</b>
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial serán establecidos por el proyectista, pero en ningún caso excederán el doble de los valores de esta tabla

Figura 16 Derivas elásticas en X, sismo estático.



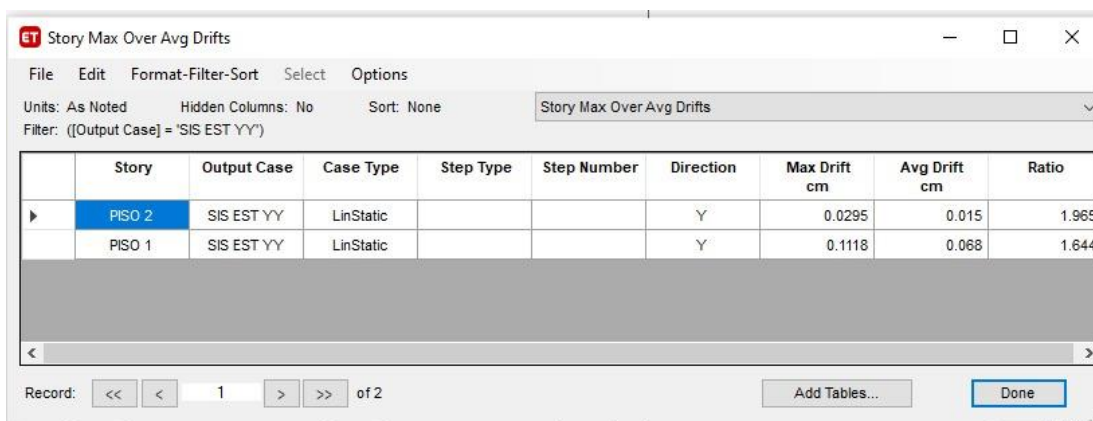
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Max Drift cm	Avg Drift cm	Ratio
PISO 2	SIS EST XX	LinStatic			X	0.0199	0.019	1.045
PISO 1	SIS EST XX	LinStatic			X	0.0753	0.0714	1.054

Tabla 13

Derivas inelásticas dirección x, según el artículo 5.1 de la NTE E0.30

Piso	Altura	Deriva Elástica	Deriva inelástica	Deriva Limite
<b>Piso 2</b>	5	0.000199	0.0000398	0.007
<b>Piso 1</b>	2.5	0.000753	0.0003012	0.007

Figura 17 Derivas elásticas en Y, sismo estático



Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Max Drift cm	Avg Drift cm	Ratio
PISO 2	SIS EST YY	LinStatic			Y	0.0295	0.015	1.965
PISO 1	SIS EST YY	LinStatic			Y	0.1118	0.068	1.644

Tabla 14

Derivas inelásticas dirección y, según el artículo 5.1 de la NTE E0.30

Piso	Altura	Deriva elástica	Deriva inelástica	Deriva Limite
<b>Piso 2</b>	5	0.000295	0.000059	0.007
<b>Piso 1</b>	2.5	0.001118	0.0004472	0.007



### **3.5 DETERMINAR LA FACTIBILIDAD Y EL DISEÑO DEL TECHO VERDE.**

Luego de verificar los planos estructurales y arquitectónicos de la vivienda, mediante el software ETABS, teniendo una losa de 0.20m y teniendo una carga total de 725 kg/cm<sup>2</sup>.

Se obtuvieron los desplazamientos teniendo valores en la dirección x en el primer piso es de 0.0003012 y en el segundo piso es de 0.0000398 y los desplazamientos en la dirección y, en el primer piso es de 0.0004472 y en el segundo piso es de 0.000059 siendo menores al valor límite que establece la norma E030 Diseño Sismorresistente de 0.007 para estructuras de concreto armado, siendo factible el diseño de esta vivienda.

Al estudiar la factibilidad para el diseño de una vivienda en el Sector Las Casitas, influye directamente ya que tener un estudio previo analizando la alternativa propuesta, nos ayuda para que el diseño se pueda realizar de manera correcta y que cumpla las normativas siendo una vivienda funcional. En este trabajo de investigación se utilizó el techo verde extensivo cumpliendo con la carga adicional de 725 kg/cm<sup>2</sup>, además se determina el costo de este sistema obteniendo un valor de S/. 828.37 siendo accesible para los propietarios.

Para la selección del tipo de techo verde, se utilizó el techo verde intensivo ya que demora mucho menos tiempo la maduración de plantas y se pueden obtener los beneficios a corto plazo, por esta razón y las condiciones es mejor utilizar este tipo de techo.

Se debe tener en consideración que las plagas se pueden establecer en los cultivos por eso es importante la limpieza y el dar un seguimiento constante. (Carrera, 2011)

Teniendo en cuenta las consideraciones importantes, se proponen dos alternativas para la ubicación de los espacios verdes teniendo en cuenta el drenaje existente.

Figura 18 Alternativa 1 para la azotea verde.

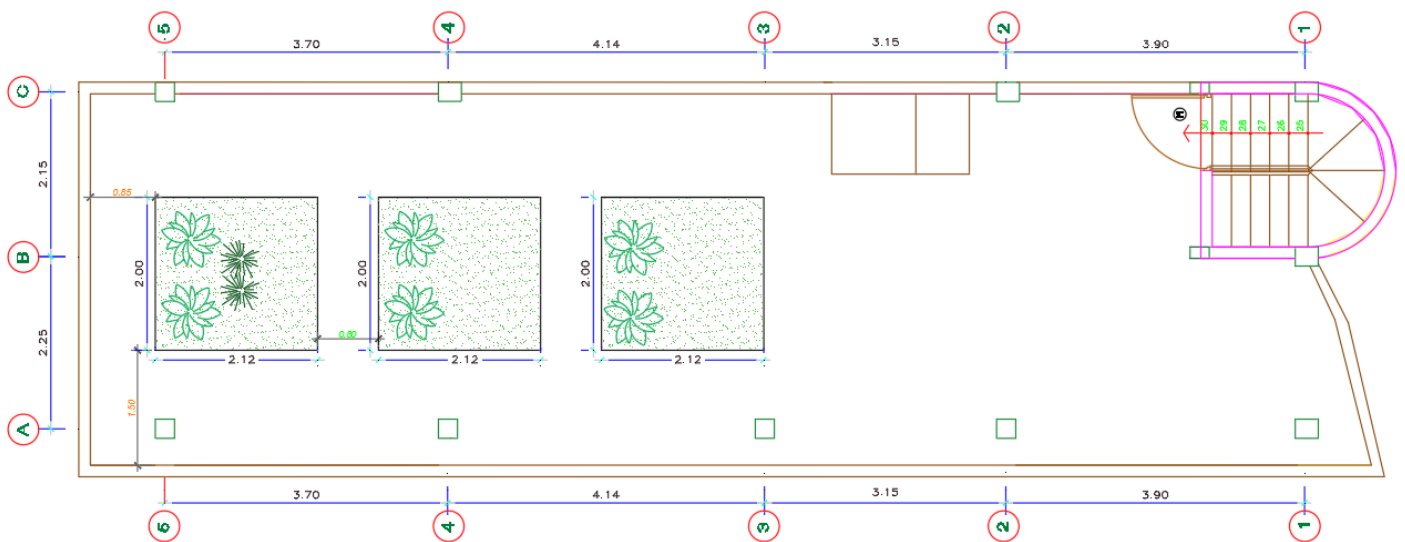


Figura 13. El plano de la azotea representa los espacios verdes que serán considerados, tratando de que se vea de forma regular los cinco espacios, tres de ellos de 2.12x2.00m, donde habrá espacio para poder circular en este caso de 0.85m y de 1.30m, respetando las áreas ocupadas por el propietario.

Figura 19 Alternativa 2 para la azotea verde.

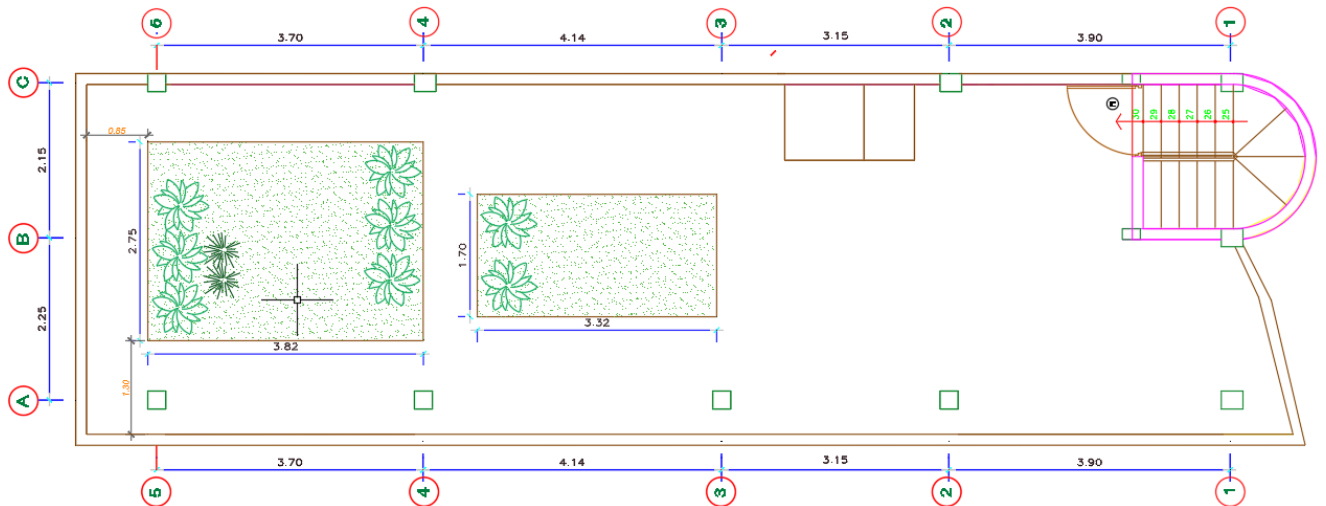


Figura 14. En este plano de la azotea representa los espacios verdes que serán considerados, en teniendo dos espacios uno de 2.75x3.82m y uno de 1.70x3.32m, donde habrá espacio para poder circular de 1.30m y de 0.85m, respetando las áreas ocupadas por el propietario.

Ambas alternativas podrían ser utilizadas, sin embargo, se podría utilizar la primera alternativa por la forma y el tamaño de los espacios, pudiéndose incluso tener más variedades de vegetación y le da una forma más estética al techo de la vivienda, siendo la opción más adecuada.

En el presupuesto de obras se ha considerado solo el costo directo y con respecto a los análisis de costos unitarios, se ha realizado con los precios de los materiales cotizados en la ciudad de Cajamarca y los de la mano de obra, según los costos de la Municipalidad Distrital de Cajamarca.

Los metrados y análisis de precios detallados en el ANEXO N°7. Se debe analizar las recomendaciones que el instalador evalúe, para poder desarrollar un presupuesto acorde a los requerimientos y necesidades.

Presupuesto: Noviembre - 2020

**COSTO DIRECTO: 828.37 SOLES**  
(ochocientos veintiocho y 37/100 soles)

Presupuesto	<b>0102004</b>	<b>FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019</b>			
Ciente	<b>QUISPE URTEAGA, CLARA</b>				
Lugar	<b>CAJAMARCA - CAJAMARCA - LOS BAÑOS DEL INCA</b>				

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Metrado</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
01	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>456.66</b>
01.01	<b>VARIOS</b>				<b>456.66</b>
01.01.01	MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE	m2	12.72	16.80	213.70
01.01.02	CAPA DE GEOTEXTIL	m2	12.72	10.30	131.02
01.01.03	CAPA FILTRANTE	m2	12.72	8.80	111.94
02	<b>ARQUITECTURA</b>				<b>132.65</b>
02.01	<b>JARDIN</b>				<b>132.65</b>
02.01.01	RELLENO CON SUSTRATO	m2	12.72	8.81	112.06
02.01.02	SEMBRADO DE PLANTAS	und	1.00	20.59	20.59
03	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>239.06</b>
03.01	<b>SISTEMA DE DESAGUE</b>				<b>165.83</b>
03.01.01	TUBERIA PVC 1 1/2"	m	7.00	23.69	165.83
03.02	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				<b>47.82</b>
03.02.01	TUBERIA PVC 1/2"	m	2.00	23.91	47.82
03.03	<b>VARIOS</b>				<b>25.41</b>
03.03.01	SISTEMA DE RIEGO CONVENCIONAL	und	1.00	25.41	25.41
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>828.37</b>

**SON: OCHOCIENTOS VENTIOCHO Y 37/100 NUEVOS SOLES**

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. DISCUSIÓN

En cuanto a los resultados de la investigación evaluando la vivienda utilizando el programa ETABS, se acepta la segunda hipótesis específica, que establece que sí es factible el diseño de una vivienda usando techos verdes, siendo capaz de soportar la carga adicional de 725 kg/m<sup>2</sup>, como se indica en la **Tabla 13 Figura 16** para desplazamiento en  $x$  obteniendo valores de 0.0003012 para el primer piso y en el segundo piso de 0.0000398, así mismo los desplazamientos en  $y$  en la **Tabla 14 Figura 17**, donde se indican los valores de 0.0004472 para el primer piso y en el segundo piso de 0.000059, cumpliendo con lo establecido en la norma E030 que establece que debe ser un valor mínimo de 0.007 para estructuras de concreto armado, de acuerdo a eso se acepta la primera hipótesis específica, ya que la vivienda cumple con los parámetros de diseño utilizando techo verde.

Los resultados obtenidos en el cuestionario indican que los propietarios del Sector Las Casitas quieren acceder a la implementación de este sistema, porque están creando conciencia sobre la preocupación por el medio ambiente, es por eso que están optando por nuevas tecnologías como los techos verdes asimismo que para determinar la rentabilidad se debe tener en cuenta el costo de la construcción y de la conservación de los techos verdes, Delgado (2012) establece que la sociedad peruana descuida el medio ambiente pero se debe crear conciencia para mejorar y contribuir con este.

Se acepta la hipótesis general formulada debido a que al estudiar la factibilidad para el diseño de una vivienda en el Sector Las Casitas, este influye directamente ya que tener un estudio previo analizando la alternativa propuesta nos ayuda para que el diseño se pueda realizar de manera correcta y que cumpla las normativas siendo una vivienda funcional para la instalación de techos verdes en este sector.

Se rechaza la tercera hipótesis específica, sobre el costo de un techo verde que es alto, ya que en lo que respecta, el instalar los techos verdes tiene un costo directo de S/.828.37 y de un promedio de S/65.12 por metro cuadrado (**ANEXO N°7**), siendo un costo accesible para los propietarios de la zona, según Diaz (2016) en su investigación establece que el costo promedio por metro cuadrado de techo verde dependerá del tipo de techo verde utilizado sea extensivo o intensivo, costando alrededor de 162,000/m<sup>2</sup> pesos = S/. 182.98, cuyo costo puede variar notablemente porque dependerá de las necesidades de la persona en cuanto a las plantas, el espesor del sustrato, etc.

Respecto a la influencia de los techos verdes en lo económico, los ingresos por venta de hortalizas son de S/. 82 en 60 días, por eso para este sistema se optó utilizar plantas de autoconsumo y así poder beneficiar a la familia, comparando lo indicado por Duarte y Moreno (2014) nos indica que la producción de hortalizas ayuda a la economía de la población al ser empleado como autoconsumo, ya que contribuye de manera positiva en la seguridad alimentaria de los habitantes. Suarez (2015) indica que la seguridad alimentaria garantiza que los habitantes van reduciendo los gastos

en la canasta familiar, incrementa la calidad de los alimentos consumidos proporcionando una dieta saludable e impulsando la comercialización local si se desea, con la implementación de techos verdes. De la misma forma Arvizu (2018) establece que los alimentos como lechuga, acelga, cebolla son aptos para ser utilizados en sistema de azotea verde, ya que además de generar un ambiente saludable promueve la producción y el abastecimiento de productos para cada propietario.

Tener un análisis de costos de producción es de gran importancia ya que se adapta a las características y necesidades de cada proyecto, (Zevallos & Goñaz, 2016) establecen que conociendo los sistemas de costos permite facilitar su gestión para alcanzar sus objetivos, teniendo costos unitarios de cada producto, permitiendo satisfacer necesidades de información para una adecuada toma de decisiones teniendo el control eficiente de cada uno de sus recursos, así mismo se logró obtener costo de la inversión que se requiere para implementar esta alternativa.

Según los resultados de la encuesta, después de conocer los beneficios del techo verde se desea saber si están dispuestos a su implementación en sus viviendas según la **figura 9**, se establece que un 92% de las personas están dispuestos a adquirir este sistema, Martínez (2004) estipula que para que las personas instalen techos verdes en sus viviendas, se tiene que culturizar las personas sobre los beneficios que tienen los techos verdes y sobre todo conocer el costo de su instalación. En cuanto a la contribución ambiental teniendo los beneficios que pueden brindar el techo verde, los resultados de la encuesta solo el 38% de los habitantes de la zona saben de los beneficios argumentando que mejoran la belleza de la zona creando un buen ambiente para su familia; Sánchez (2012) establece que el instalar el techo verde tiene un ambiente confortable y más saludable, dando a la zona una mejor apreciación paisajística.

A partir de lo discutido, existen muchos problemas ambientales, por eso siempre es bueno optar por nuevas tecnologías como los espacios verdes que ayudan a mejorar el ambiente y el microclima de las ciudades, según las normas establecidas en cada país, en esta investigación de acuerdo con los reglamentos y normas peruanas estudiadas se puede crear nuevos espacios ajardinados, Osorio (2015) en su tesis indica que los techos verdes presentan técnicas innovadoras con la finalidad de tener un cambio, mejorando la calidad de vida de la población.



## 4.2. IMPLICANCIAS

Las implicancias del presente trabajo de investigación desde un punto de vista teórico-práctico, permiten abordar la problemática del cambio climático, como el incremento del calor, friaje e impactos sobre la agricultura, teniendo como alternativa el diseño de un techo verde para una vivienda en zona urbana. Analizando las características de un techo verde extensivo como también los beneficios resultantes de este sistema. Asimismo, aportar desde un punto de vista práctico que las conclusiones de esta investigación permiten la toma de decisiones para la puesta en marcha de un techo verde en la vivienda. A su vez, este trabajo de investigación tiene aplicaciones no solo para las viviendas utilizadas en el estudio, sino también para proyectos empresariales y además de poder desarrollar más proyectos con tecnologías que ayuden al medio ambiente, impulsando a nivel local y nacional, creando organizaciones que impulsen políticas referentes al tema ambiental. El factor social es importante ya que, al iniciarse proyectos de este tipo, ayudara a que muchas familias utilicen estas tecnologías verdes permitiendo mejorar su calidad de vida.

Finalmente, es necesario contar con mecanismos de difusión para que los resultados de las investigaciones planteadas puedan ser conocidas en el mercado de la construcción, para que siga catalogándose como una alternativa tecnológica sustentable a nivel local, nacional e internacional en los próximos años.

#### **4.3. LIMITACIONES**

Las limitaciones que existen en este trabajo de investigación es que aún no existe conciencia ambiental y la falta de innovación tecnología esto hace que los habitantes de la zona no conozcan de estos espacios verdes siendo esta tecnología una gran ayuda además de tener un costo accesible. También se observa que actualmente las viviendas en su mayoría no cuentan con sus planos correspondientes y la construcción es ejecutado por los propietarios, además de que por falta de confianza negaban la posibilidad de ser entrevistados y el acceso a algunos ambientes de la vivienda y/o registro fotográfico de esta. También se han detectado limitaciones al no poder realizar ensayos de laboratorio de suelos e hidrología para poder tener los datos necesarios que se utilizaran en el tema de investigación planteada.

#### 4.4. CONCLUSIONES

Se determinó la influencia de la factibilidad concluyendo que realizando el estudio técnico y económico, se afirma que el presente proyecto es viable, ya que los resultados garantizan las condiciones técnicas y financieras necesarias para la adecuada implementación del sistema cumpliendo con los desplazamientos siendo los valores en la dirección x son de 0.0003012 para en el primer piso y en el segundo piso de 0.0000398, así mismo los desplazamientos en la dirección y, en el primer piso son de 0.0004472 y en el segundo piso de 0.000059 siendo menores al valor límite que establece la norma E030 Diseño Sismorresistente de 0.007 para estructuras de concreto armado.

Se evaluó los parámetros de diseño de la vivienda utilizando el programa ETABS concluyendo que la estructura soporta una carga adicional de 725 kg/m<sup>2</sup> siendo aceptable para columnas y vigas para el techo verde.

Se determinó el costo de un sistema de techo verde extensivo, utilizando plantas propuestas como lechuga, acelga, rabanito basándonos también en un costo de producción básico ya que son plantas que se utilizaran en autoconsumo, siendo aptas para ser utilizados en sistema de azotea verde, además de una tubería independiente para desagüe, siendo el costo directo S/828.37.

Para la instalación de un techo verde extensivo y garantizar su buen funcionamiento, es importante adquirir los insumos que cumplan con las especificaciones técnicas adecuadas y necesarias.

Existen muchos beneficios ecológicos que existen por estas nuevas técnicas ambientales, esto ha permitido que se formulen normas en muchos países, se debe de continuar con esta línea de investigación es necesario la difusión de este tema y sobre todo en el país para el desarrollo de una ciudad sustentable, para tener una normatividad referente.

Esta investigación servirá como guía para diseñar un techo verde, existiendo diversos tipos de un techo verde por lo tanto quedará a criterio del lector el tipo que desea instalar, ya que una instalación de este tipo cuenta con las etapas de un proyecto de ingeniería, y se debe de realizar una revisión estructural para ver si cumple con las condiciones necesarias.

Este proyecto es de suma importancia dentro de la sociedad ya que la población ha crecido considerablemente expandiéndose en la zona urbana, es por ello por lo que la implementación de los techos verdes en esta zona genera nuevos beneficios para el impacto ambiental, influyendo para mejorar la calidad de vida de las personas.

## REFERENCIAS


- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud.
- Álava, D., & Fabio, S. (2012). Plan de Acción para la inclusión de la agricultura urbana en Techos Verdes. Bogotá.
- Arregui, L. (2016). El futuro de los techos verdes en la ciudad de Buenos Aires . Buenos Aires.
- Arvizu, K. (2018). Utilización del Sistema de Huertos Urbanos en Cubiertas para el mejoramiento del Confort Térmico de un espacio. Ciudad de México.
- Carrera, V. (2011). La Cubierta Ajardinada. Cuenca.
- Cresciana, V. (2017). Valoración económica y ambiental de los servicios que ofrecen los techos verdes a las familias de la urbanización el Pinar – Comas, 2017”. Lima.
- Delgado, M. (2012). Estudio de pre-factibilidad para la gestión de un proyecto inmobiliario que implica la construcción de un edificio ecológico en Lima. Lima.
- Díaz, C. (2016). Valoración Económica de Techos Verdes en Bogotá. Bogotá.
- Duarte, D., & Moreno, A. (2014). Techos verdes en viviendas de Estrato 1: Aplicado al Barrio Yomasa. Colombia.
- Dulce, C., & Tamariz, C. (2018). Costo de modelo de tratamiento de aguas grises domiciliarias en una vivienda unifamiliar, con fines de reutilización en inodoros 2018. Chimbote.
- EcoAgricultor . (2014). Obtenido de <https://www.ecoagricultor.com/>
- Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. (2014). POLITICA REGIONAL DE AREAS VERDES.
- Gómez, D., & Teresa, G. (2013). Evaluación de impacto ambiental.
- Herrera, K. (2017). Proyectos de Agricultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis, analizados desde la perspectiva de la Educación Ambiental. Bogotá.
- Ibáñez, R. (2008). Techos vivos extensivos: Una práctica sostenible por descubrir e investigar en Colombia. Alarife Revista de Arquitectura.
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2005). Programa de Prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Los Baños del Inca.
- López. (2013). Naturación urbana: Cubiertas ecológicas y mejora medioambiental. Palencia.
- López, C. (2010). Un acercamiento a las Cubiertas Verdes. Colombia: Ofigraf Impresores S.A.S.
- Martínez, C. (2004). Valoración Económica de Áreas Verdes Urbanas de uso Público en la Comuna de la Reina. Santiago.
- Morales, J. (Julio de 2016). INFO JARDIN. Obtenido de <https://www.infojardin.com/>
- Osorio, L. (2015). Instalación de Sistemas de Techos Verdes. Guatemala.
- Perez, L. (2017). Techos Verdes, una estrategia frente al cambio climático. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 16-19.
- Rodríguez, M. (2017). Propuesta de diseño de techo verde en azotea para vivienda en zona de expansión urbana en el Distrito de Nuevo Chimbote, 2017. Lima.
- Saiz, S. (2015). Efecto de las Cubiertas Ajardinadas sobre el microclima urbano de verano. Madrid.
- Salas, F. (2017). Propuesta de Implementación del uso de techos verdes con geomembrana importada de Estados Unidos en el Distrito de San Miguel, para cumplir con la meta de 8 de Biodiversidad de Aichi. Lima.

- Sánchez, C., & Jiménez, E. (2010). La Vivienda Rural. Su complejidad y estudio en diversas disciplinas.
- Sánchez, I. (2012). Manual para el diseño e instalación de una azotea verde. México. SENAMHI - Cajamarca. (2020). Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cajamarca&p=condiciones-climaticas>
- Suarez, J. (2015). Techos verdes usos y aplicaciones como parte integral de la construcción. Lima.
- Vestrella, A. (2016). Green Roofs in the mediterranean area: ecophysiological and agronomic aspects . España.
- Zevallos, W., & Goñaz, E. (2016). Determinación de un sistema de costos por procesos para mejorar la rentabilidad de la empresa Panadera Oriental S.R.L.

## **ANEXOS**

### **ANEXO N° 1.**


#### **CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS.**


 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>UNIVERSIDAD DEL NORTE CAJAMARCA</b>	
	<b>CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS</b>	
	<b>TESIS:</b>	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
<b>VIVIENDA N°:</b>	<b>RESPONSABLE:</b>	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de la vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p> <p>1. ¿Tiene vivienda propia?</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Sí                      b) No</p> <p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?</p> <p style="padding-left: 40px;">a) 1 – 4                      b) 5 – 8                      c) 9 a más</p> <p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Teja                      b) Calamina                      c) Ladrillo y cemento                      d) Otros.....</p> <p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?</p> <p style="padding-left: 40px;">a) 1 Piso                      b) 2 pisos                      c) 3 pisos a más.</p> <p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Sí                      b) No</p> <p>6. ¿Sabe qué es un techo verde?</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Sí                      b) No</p> <p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?</p> <p style="padding-left: 40px;">El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Sí                      b) No</p> <p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde?</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Sí                      b) No</p> <p style="text-align: center;">Muchas gracias por su información.</p> <p style="text-align: right;">Nombre y Apellido:</p>		





## **ANEXO N° 2.**


### **CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN APLICADOS A LOS PROPIETARIOS DE LAS VIVIENDAS.**


	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
	CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS	
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
VIVIENDA N°: 1	RESPONSABLE:	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p> <p>1. ¿Tiene vivienda propia?  <input checked="" type="checkbox"/> a) Sí      b) No</p> <p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?  <input checked="" type="checkbox"/> a) 1 - 4      b) 5 - 8      c) 9 a más</p> <p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?  a) Teja      b) Calamina      <input checked="" type="checkbox"/> c) Ladrillo y cemento      d) Otros.....</p> <p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?  a) 1 piso      <input checked="" type="checkbox"/> b) 2 pisos      c) 3 pisos a más</p> <p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?  a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>6. ¿Sabe qué es un techo verde?  <input checked="" type="checkbox"/> a) Sí      b) No</p> <p>El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p> <p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?  <input checked="" type="checkbox"/> a) Sí      b) No</p> <p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde?  <input checked="" type="checkbox"/> a) Sí      b) No</p> <p>Muchas gracias por su información.</p> <p style="text-align: right;"><i>Clara Quirpa Urteaga</i></p> <p style="text-align: right;">Nombre y Apellido:</p>		


	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>	
	<b>CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS</b>	
	<b>TESIS:</b>	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
<b>VIVIENDA N°:</b> 2	<b>RESPONSABLE:</b>	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p> <p>1. ¿Tiene vivienda propia?  <input checked="" type="radio"/> a) Sí                      b) No</p> <p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?  <input checked="" type="radio"/> a) 1 - 4                      b) 5 - 8                      c) 9 a más</p> <p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?  a) Teja                      <input checked="" type="radio"/> b) Calamina                      c) Ladrillo y cemento                      d) Otros.....</p> <p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?  a) 1 piso                      <input checked="" type="radio"/> b) 2 pisos                      c) 3 pisos a más</p> <p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?  a) Sí                      <input checked="" type="radio"/> b) No</p> <p>6. ¿Sabe qué es un techo verde?  a) Sí                      <input checked="" type="radio"/> b) No</p> <p style="text-align: center;">El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p> <p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?  <input checked="" type="radio"/> a) Sí                      b) No</p> <p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde?  a) Sí                      <input checked="" type="radio"/> b) No</p> <p style="text-align: center;">Muchas gracias por su información.</p> <p style="text-align: right;">Nombre y Apellido: <i>Maria Saldaña</i></p>		

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>	
	<b>CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS</b>	
	<b>TESIS:</b>	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
<b>VIVIENDA N°:</b> 3	<b>RESPONSABLE:</b>	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p> <p>1. ¿Tiene vivienda propia?</p> <p>a) <input checked="" type="checkbox"/> Sí                      b) <input type="checkbox"/> No</p> <p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?</p> <p>a) 1 – 4                      <input checked="" type="checkbox"/> 5 – 8                      c) 9 a más</p> <p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?</p> <p>a) Teja                      b) Calamina                      <input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo y cemento                      d) Otros.....</p> <p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?</p> <p>a) 1 piso                      <input checked="" type="checkbox"/> 2 pisos                      c) 3 pisos a más</p> <p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Sí                      <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>6. ¿Sabe qué es un techo verde?</p> <p>a) <input checked="" type="checkbox"/> Sí                      b) <input type="checkbox"/> No</p> <p>El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p> <p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Sí                      b) <input type="checkbox"/> No</p> <p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde?</p> <p>a) <input type="checkbox"/> Sí                      b) <input type="checkbox"/> No</p> <p style="text-align: center;">Muchas gracias por su información.</p> <p style="text-align: right;">Nombre y Apellido: Jose Flores Carhuapoma</p>		


	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>	
	<b>CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS</b>	
	<b>TESIS:</b>	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
<b>VIVIENDA N°:</b> 4	<b>RESPONSABLE:</b>	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p> <p>1. ¿Tiene vivienda propia? a) <input checked="" type="checkbox"/> Sí      b) <input type="checkbox"/> No</p> <p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda? a) <input checked="" type="checkbox"/> 1 - 4      b) <input type="checkbox"/> 5 - 8      c) <input type="checkbox"/> 9 a más</p> <p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda? a) <input type="checkbox"/> Teja      b) <input type="checkbox"/> Calamina      c) <input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo y cemento      d) <input type="checkbox"/> Otros.....</p> <p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda? a) <input type="checkbox"/> 1 piso      b) <input checked="" type="checkbox"/> 2 pisos      c) <input type="checkbox"/> 3 pisos a más</p> <p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda? a) <input type="checkbox"/> Sí      b) <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>6. ¿Sabe qué es un techo verde? a) <input checked="" type="checkbox"/> Sí      b) <input type="checkbox"/> No</p> <p style="padding-left: 40px;">El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p> <p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda? a) <input checked="" type="checkbox"/> Sí      b) <input type="checkbox"/> No</p> <p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde? a) <input checked="" type="checkbox"/> Sí      b) <input type="checkbox"/> No</p> <p style="text-align: center;">Muchas gracias por su información.</p> <p style="text-align: right;">Nombre y Apellido: Jose Cabrera</p>		


 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>	
	<b>CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS</b>	
	<b>TESIS:</b>	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
<b>VIVIENDA N°:</b> 5	<b>RESPONSABLE:</b>	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p> <p>1. ¿Tiene vivienda propia?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Sí                      b) No</p> <p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) 1 - 4                      b) 5 - 8                      c) 9 a más</p> <p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?</p> <p>a) Teja                      b) Calamina                      <input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo y cemento                      d) Otros.....</p> <p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?</p> <p>a) 1 piso                      <input checked="" type="checkbox"/> b) 2 pisos                      c) 3 pisos a más</p> <p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?</p> <p>a) Sí                      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>6. ¿Sabe qué es un techo verde?</p> <p>a) Sí                      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p> <p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Sí                      b) No</p> <p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde?</p> <p>a) Sí                      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p style="text-align: center;">Muchas gracias por su información.</p> <p style="text-align: right;">Nombre y Apellido: Alex Miranda</p>		


	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>	
	<b>CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS</b>	
	<b>TESIS:</b>	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
<b>VIVIENDA N°:</b> 6	<b>RESPONSABLE:</b>	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p> <p>1. ¿Tiene vivienda propia?  <input checked="" type="checkbox"/> a) Sí                      b) No</p> <p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?  a) 1 – 4                      <input checked="" type="checkbox"/> b) 5 – 8                      c) 9 a más</p> <p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?  <input checked="" type="checkbox"/> a) Teja                      b) Calamina                      c) Ladrillo y cemento                      d) Otros.....</p> <p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?  <input checked="" type="checkbox"/> a) 1 piso                      b) 2 pisos                      c) 3 pisos a más</p> <p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?  a) Sí                      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>6. ¿Sabe qué es un techo verde?  a) Sí                      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p> <p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?  <input checked="" type="checkbox"/> a) Sí                      b) No</p> <p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde?  <input checked="" type="checkbox"/> a) Sí                      b) No</p> <p style="text-align: center;">Muchas gracias por su información.</p> <p style="text-align: right;">Nombre y Apellido: Teresa Peña</p>		


	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>	
	<b>CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS</b>	
	<b>TESIS:</b>	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
<b>VIVIENDA N°:</b> 7	<b>RESPONSABLE:</b>	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p>		
<p>1. ¿Tiene vivienda propia?</p> <p>a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p>		
<p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?</p> <p>a) 1 - 4      <input checked="" type="checkbox"/> b) 5 - 8      c) 9 a más</p>		
<p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?</p> <p>a) Teja      <input checked="" type="checkbox"/> b) Calamina      c) Ladrillo y cemento      d) Otros.....</p>		
<p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?</p> <p>a) 1 piso      <input checked="" type="checkbox"/> b) 2 pisos      c) 3 pisos a más</p>		
<p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?</p> <p>a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p>		
<p>6. ¿Sabe qué es un techo verde?</p> <p>a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p>		
<p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Sí      b) No</p>		
<p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde?</p> <p>a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p>		
<p>Muchas gracias por su información.</p>		
<p>Nombre y Apellido: Luis Cachi</p>		





	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>	
	<b>CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS</b>	
	<b>TESIS:</b>	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
<b>VIVIENDA N°:</b> 8	<b>RESPONSABLE:</b>	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p> <p>1. ¿Tiene vivienda propia? a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda? a) 1 - 4      b) 5 - 8      <input checked="" type="checkbox"/> c) 9 a más</p> <p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda? a) Teja      b) Calamina      <input checked="" type="checkbox"/> c) Ladrillo y cemento      d) Otros.....</p> <p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda? <input checked="" type="checkbox"/> a) 1 piso      b) 2 pisos      c) 3 pisos a más</p> <p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda? <input checked="" type="checkbox"/> a) Sí      b) No</p> <p>6. ¿Sabe qué es un techo verde? a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p style="padding-left: 40px;">El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p> <p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda? <input checked="" type="checkbox"/> a) Sí      b) No</p> <p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde? a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p style="text-align: center;">Muchas gracias por su información.</p> <p style="text-align: right;">Nombre y Apellido: <i>María Díaz Guevara</i></p>		

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>	
	<b>CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS</b>	
	<b>TESIS:</b>	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
<b>VIVIENDA N°:</b> 9	<b>RESPONSABLE:</b>	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p> <p>1. ¿Tiene vivienda propia?  <input checked="" type="radio"/> a) Sí      b) No</p> <p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?  <input checked="" type="radio"/> a) 1 - 4      b) 5 - 8      c) 9 a más</p> <p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?  a) Teja      b) Calamina      <input checked="" type="radio"/> c) Ladrillo y cemento      d) Otros.....</p> <p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?  a) 1 piso      <input checked="" type="radio"/> b) 2 pisos      c) 3 pisos a más</p> <p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?  a) Sí      <input checked="" type="radio"/> b) No</p> <p>6. ¿Sabe qué es un techo verde?  a) Sí      <input checked="" type="radio"/> b) No</p> <p>El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p> <p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?  <input checked="" type="radio"/> a) Sí      b) No</p> <p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde?  a) Sí      <input checked="" type="radio"/> b) No</p> <p style="text-align: center;">Muchas gracias por su información.</p> <p style="text-align: right;">Nombre y Apellido: Rosa Yovany Miranda Pinedo</p>		

	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>	
	<b>CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS</b>	
	<b>TESIS:</b>	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
<b>VIVIENDA N°:</b> 10	<b>RESPONSABLE:</b>	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p>		
<p>1. ¿Tiene vivienda propia?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) Sí                      b) No</p>		
<p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) 1 - 4                      b) 5 - 8                      c) 9 a más</p>		
<p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?</p> <p>a) Teja                      <input checked="" type="radio"/> b) Calamina                      c) Ladrillo y cemento                      d) Otros.....</p>		
<p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?</p> <p>a) 1 piso                      <input checked="" type="radio"/> b) 2 pisos                      c) 3 pisos a más</p>		
<p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) Sí                      b) No</p>		
<p>6. ¿Sabe qué es un techo verde?</p> <p>a) Sí                      <input checked="" type="radio"/> b) No</p> <p>El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p>		
<p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) Sí                      b) No</p>		
<p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) Sí                      b) No</p>		
<p>Muchas gracias por su información.</p>		
<p>Nombre y Apellido: <i>Silvia Cerquin Saldana</i></p>		

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
	CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS	
	TESIS:	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
VIVIENDA N°: 11	RESPONSABLE:	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p> <p>1. ¿Tiene vivienda propia?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) Sí                      b) No</p> <p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?</p> <p>a) 1 - 4                      <input checked="" type="radio"/> b) 5 - 8                      c) 9 a más</p> <p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) Teja                      b) Calamina                      c) Ladrillo y cemento                      d) Otros.....</p> <p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) 1 piso                      b) 2 pisos                      c) 3 pisos a más</p> <p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) Sí                      b) No</p> <p>6. ¿Sabe qué es un techo verde?</p> <p>a) Sí                      <input checked="" type="radio"/> b) No</p> <p>El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p> <p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) Sí                      b) No</p> <p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) Sí                      b) No</p> <p>Muchas gracias por su información.</p> <p>Nombre y Apellido: Jose Heladio Sanchez Ruiz</p>		

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
	CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS	
	<b>TESIS:</b>	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
<b>VIVIENDA N°:</b> 12	<b>RESPONSABLE:</b>	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p>		
<p>1. ¿Tiene vivienda propia?</p> <p>a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p>		
<p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?</p> <p>a) 1 – 4      <input checked="" type="checkbox"/> b) 5 – 8      c) 9 a más</p>		
<p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?</p> <p>a) Teja      b) Calamina      <input checked="" type="checkbox"/> c) Ladrillo y cemento      d) Otros.....</p>		
<p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?</p> <p>a) 1 piso      <input checked="" type="checkbox"/> b) 2 pisos      c) 3 pisos a más</p>		
<p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Sí      b) No</p>		
<p>6. ¿Sabe qué es un techo verde?</p> <p>a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p>		
<p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Sí      b) No</p>		
<p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde?</p> <p>a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p>		
<p>Muchas gracias por su información.</p>		
<p>Nombre y Apellido: Rubi Huanipata.</p>		

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
	CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE VIVIENDAS	
	<b>TESIS:</b>	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019
<b>VIVIENDA N°:</b> 13	<b>RESPONSABLE:</b>	MUÑOZ CHAVEZ ELVESY FIORELA
<p>Instrucciones: El presente cuestionario se realiza, para conocer la opinión de los ciudadanos referido al uso del techo de su vivienda. Las preguntas que se presentan a continuación nos ayudaran para la toma de decisiones.</p> <p>Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación que se realiza en la Universidad Privada del Norte, garantizando que los datos proporcionados serán completamente confidenciales y que no le serán consultados datos personales, financieros u otros.</p> <p>1. ¿Tiene vivienda propia?</p> <p>a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) 1 - 4      b) 5 - 8      c) 9 a más</p> <p>3. ¿De qué material está fabricado el techo de su vivienda?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Teja      b) Calamina      c) Ladrillo y cemento      d) Otros.....</p> <p>4. ¿De cuántos pisos es su vivienda?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) 1 piso      b) 2 pisos      c) 3 pisos a más</p> <p>5. ¿Tiene algún uso actualmente el techo de su vivienda?</p> <p>a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>6. ¿Sabe qué es un techo verde?</p> <p>a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>El techo verde de una vivienda está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en el suelo o en un medio de cultivo apropiado.</p> <p>7. ¿Le gustaría adquirir un techo verde en su vivienda?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Sí      b) No</p> <p>8. ¿Conoce los beneficios que le puede brindar el tener un techo verde?</p> <p>a) Sí      <input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>Muchas gracias por su información.</p> <p>Nombre y Apellido: Martha Quispe</p>		

### **ANEXO N° 3.**

### **PANEL FOTOGRÁFICO**



*Figura 20 Aplicación de cuestionario a la Sra. Clara Quispe, Vivienda 1*





*Figura 21 Aplicación de cuestionario al Sr. Alex Miranda, Vivienda 5*



*Figura 22 Aplicación de cuestionario al Sr. Luis Cachi, Vivienda 7*



*Figura 23 Aplicación de cuestionario a la Sra. Silvia Cerquín, Vivienda 10*



*Figura 24 Aplicación de cuestionario a la Sra. Rubí Huaripata, Vivienda 12*



*Figura 25 Aplicación de cuestionario al Sr. Josué Urteaga.*

#### **ANEXO N° 4.**

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS**



## GEOMEMBRANA LISA HDPE

Lámina coextruída o barrera de baja permeabilidad usada con el fin de controlar la migración de fluidos de un proyecto, obra estructura. Estabilizada con Antioxidantes que le confieren una alta resistencia a los químicos y una excelente duración.

Recomendada para pilas de lixiviación, rellenos sanitarios, lagunas de contención, minería, lagunas de tratamiento cultivos de camarón, reservorios de agua entre otros.

### Generalidades

COMPOSICION	Polietileno de alta densidad; pigmento, antioxidantes
ESTABILIZADOR	Antioxidantes Fenol - Fosfito
TONALIDAD	Negra
COEXTRUSION	Tres capas
ANCHO	HASTA 8 metros

### Propiedades cumple norma GM13

PROPIEDADES TÍPICAS	METODOS DE ENSAYO	ESPESOR (NOMINAL)					
		20 mil (0.50mm)	30 mil (0.75mm)	40 mil (1.00mm)	50 mil (1.25mm)	60 mil (1.50mm)	80 mil (2.00mm)
Espesor promedio (mm) Mínimo (mm)	ASTM D 5199	0.50 0.45	0.75 0.675	1.0 0.9	1.25 1.125	1.5 1.35	2.0 1.8
Densidad (g/cm <sup>3</sup> ) mínimo	ASTM D 792	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
Resistencia a la rotura (libras/pulgada)	ASTM D 6693 Tipo IV	80	120	150	200	240	320
Resistencia en el punto de fluencia (libras/pulgada)	ASTM D 6693 Tipo IV	50	70	95	116	140	190
Elongación a la rotura (%) Mínimo	ASTM D 6693 Tipo IV	700	700	700	700	700	700
Elongación en el punto de fluencia (%)	ASTM D 6693 Tipo IV	12	12	12	12	12	12
Resistencia al rasgado (libras)	ASTM D 1004	15	22	30	37	45	55
Resistencia al punzonado (libras)	ASTM D 4833	40	60	80	100	120	160
Resistencia al agrietamiento (SCR) horas mínimo	ASTM D 5397	300	300	300	300	300	300
Contenido de negro de humo (%)	ASTM D 1603	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3
Dispersión negro de humo	ASTM D 5596	Notal	Notal	Notal	Notal	Notal	Notal
Tiempo de oxidación inducida (OIT) (minutos)	ASTM D-3895	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100

Nota 1: Solo en Aglomerados esféricos, para 10 observaciones: 9 en categoría 1 ó 2 y 1 en categoría 3

Nota 2: Todos los rollos son envueltos en corex de 6". Los rollos estándar tienen un diámetro de aproximadamente 75 cm.

El uso de la información sobre productos aplicaciones para otros casos es responsabilidad del cliente

UN PRODUCTO DISTRIBUIDO POR 



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sika® Lamina de Drenaje 32T

### LÁMINA DE DRENAJE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

#### DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Lámina de polietileno extruido de alta densidad con nódulos de 7 mm. La unión de las láminas puede ser realizada mediante sistemas de fijación mecánica mediante abotonamiento de los nódulos o con sellantes de caucho butilo **Sika Lastomer**.

#### USOS

Como lámina de protección y drenaje para cubiertas verdes y jardineras con sistemas de impermeabilización de membranas PVC/ TPO, membranas de aplicación líquida y para muros de contención con el concepto Sika White Box.

Se usa cuando se requiere agilizar el drenaje de aguas lluvias, aguas de escorrentía, aguas subterráneas y aguas de nivel freático en:

- Cubiertas verdes
- Jardineras
- Muros subterráneos
- Muros de contención
- Zapatas y fundaciones impermeabilizadas con emulsiones bituminosas.
- Túneles

#### CARACTERISTICAS / VENTAJAS

- Fácil fijación y traslape mediante abotonamiento de los nódulos o con sellantes de caucho butilo **SikaLastomer**.
- Alta resistencia mecánica, impacto y abrasión.
- Buena resistencia química.
- Resistente a raíces.
- No genera putrefacción.
- Sistema económico de protección.

#### INFORMACION DEL PRODUCTO

<b>Empaques</b>	Rollos de 2m de ancho y 23m de largo.
<b>Apariencia / Color</b>	Membrana de color negro. Tipo: HDPE (Polietileno de alta densidad)
<b>Vida en el recipiente</b>	N/A
<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	Proteger de la acción directa del sol y de las heladas.

Hoja de Datos del Producto  
Sika® Lamina de Drenaje 32T  
Mayo 2010, Versión 01.01  
0009490251350000016



Espesor	0,44 mm
La resistencia a la carga de tráfico	Resistencia al aplastamiento: 32 Ton/m <sup>2</sup>
Capacidad de flujo de agua	Capacidad drenante: 4,8 l/s/m

## INSTRUCCIONES DE APLICACION

### CALIDAD DEL SUSTRATO

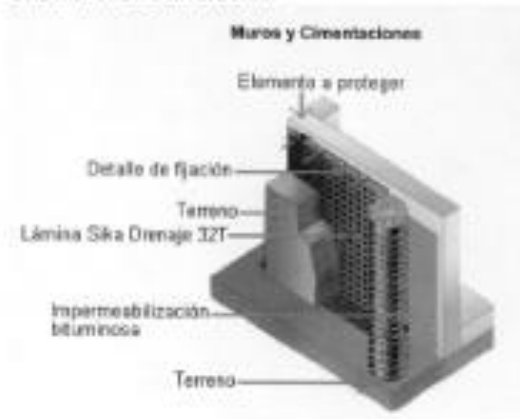
Limpio, sano y seco, homogéneo, libre de aceites y grasas, polvo y partículas sueltas o friables.

### APLICACIÓN

#### Detalles de aplicación

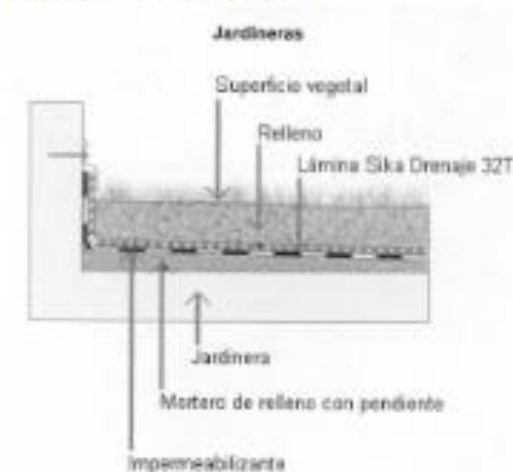
##### Para muros y cimentaciones:

La Sika® Lamina de Drenaje 32T debe extenderse con los nódulos dirigidos hacia el elemento a proteger, salvo cuando se use geotextil, asegurándose de dejar traslapes de no menos de 20 cm. La sujeción se realizará mecánicamente cada 30 cm a lo largo de la parte superior y a no menos de 3 cm al borde.



##### Para Jardineras:

La Sika® Lamina de Drenaje 32T se debe extender dejando la parte plana sobre el sistema de impermeabilización. Los nódulos deben quedar en la parte superior del sistema y sobre estos extender geotextil previo a la colocación del medio de crecimiento.



#### Notas sobre aplicación

Se recomienda no colocar más material del que pudiese recubrirse en plazos cortos.

**Nota:** Todos los datos técnicos del producto indicados en esta hoja de datos se basan en pruebas de laboratorio. Los datos medidos reales pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

## LIMITACIONES

No es resistente a la exposición a la interperie y la luz solar cuando se usa en combinación con membranas de PVC, debe haber una separación geotextil entre los materiales.

Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas el funcionamiento de este producto puede variar de un país a otro. Consultar, por favor, la hoja de datos local del producto para la descripción exacta de los campos de aplicación.

## NOTAS

Los usuarios deben referirse siempre a la versión local más reciente de la Hoja Técnica del Producto cuya copia será suministrada al ser solicitada.

## RESTRICCIONES LOCALES

Este producto puede variar en su funcionamiento o aplicación como resultado de regulaciones locales específicas. Por favor, consulte la hoja técnica del país para la descripción exacta de los modos de aplicación y uso.

## ECOLOGIA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y consejo sobre seguridad en la manipulación, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben referirse a la ficha de datos de seguridad vigente, la cual contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros datos relativos a la seguridad.

## NOTAS LEGALES

La información, y en particular las recomendaciones relacionadas con la aplicación y uso final de los productos Sika, se proporcionan de buena fe, con base en el conocimiento y la experiencia actuales de Sika sobre los productos que han sido apropiadamente almacenados, manipulados y aplicados bajo condiciones normales de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones actuales de las obras son tales, que ninguna garantía con respecto a la comercialidad o aptitud para un propósito particular, ni responsabilidad proveniente de cualquier tipo de relación legal pueden ser inferidos ya sea de esta información o de cualquier recomendación escrita o de cualquier otra asesoría ofrecida. El usuario del producto debe probar la idoneidad del mismo para la aplicación y propósitos deseados. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de los productos. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados. Todas las órdenes de compra son aceptadas con sujeción a nuestros términos de venta y despacho publicadas en la página web: [col.sika.com](http://col.sika.com).

Sika Colombia S.A.S  
Vereda Casavita, Km 20.5 Autopista Norte  
Tocancipá Cundinamarca Colombia  
phone: +57 1 878 8333  
e-mail: [sika\\_colombia@col.sika.com](mailto:sika_colombia@col.sika.com)  
web: [col.sika.com](http://col.sika.com)



SikaLaminadoDrenajeS27-es-CO-(05-2020)-1-1.pdf

Hoja de Datos del Producto  
Sika® Laminado de Drenaje S27  
Mayo 2019, Versión 01.02  
020949251310000216



Hoja Técnica  
Edición febrero 2011  
Identificación N°  
02 07 04 01 001 0 000010  
Versión: N° 01  
Membrana Asfáltica Sika®

## Membrana Asfáltica Sika®

### Membrana impermeabilizante preelaborada con terminación de aluminio

<b>Descripción del Producto</b>	<b>Membrana Asfáltica Sika®</b> se presenta en rollos, impermeabiliza y por su terminación "con aluminio" aísla térmicamente. Está elaborada con asfalto plástico, con armadura central de polietileno de alta densidad y la cara superior está compuesta por una lámina de aluminio que actúa como barrera reflectora de rayos ultravioletas, reduciendo la absorción térmica y protegiendo a la membrana del envejecimiento.	
<b>Usos</b>	<b>Membrana Asfáltica Sika®</b> se utiliza del siguiente modo:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Por su acabado aluminado y su resistencia a la intemperie, se utiliza para resolver impermeabilizaciones expuestas no transitables.</li> <li>■ En cubiertas inaccesibles: planas o curvas, terrazas de escasa accesibilidad, azoteas de edificios, techos con fuertes pendientes, acanalados, abovedados, parabólicos, etc.</li> <li>■ Barrera de vapor colocada debajo de otro elemento del sistema.</li> <li>■ Apta para viviendas unifamiliares, edificios de viviendas, conjuntos habitacionales, escuelas, iglesias, gimnasios, industrias, depósitos, estacionamientos cubiertos, estaciones de servicio, comercios, etc.</li> <li>■ Puede aplicarse sobre cualquier tipo de soporte: tierra, hormigón, mortero, asfalto, chapas metálicas o de fibrocemento, etc.</li> </ul>	
<b>Ventajas</b>	<b>Membrana Asfáltica Sika®</b> posee las siguientes ventajas:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Su capacidad hidrófuga está dada por :               <ul style="list-style-type: none"> <li>a- su terminación de aluminio,</li> <li>b- su doble capa de asfalto,</li> <li>c- su núcleo central de polietileno.</li> </ul> </li> <li>■ Óptima resistencia al envejecimiento y a la intemperie.</li> <li>■ Refleja los rayos solares, mejorando el aislamiento térmico del local y de los materiales de la cubierta.</li> <li>■ Cumple la doble función de aislante contra el agua y el vapor de agua.</li> <li>■ Se coloca fácilmente.</li> </ul>	
<b>Datos del Producto</b>	<b>Apariencia y Color:</b>	Rollo con terminación de aluminio.
	<b>Forma de entrega:</b>	Rollos de 1 m de ancho por 10 m de largo. De 10 m <sup>2</sup> y 35 kg. de peso. Está armada sobre mandril de cartón y protegida con una funda de polietileno.
	<b>Almacenaje:</b>	Los rollos deberán colocarse en posición horizontal sobre soporte plano y liso, paralelos entre sí, nunca cruzados. Conservar en su empaque original, apilados en forma piramidal, no más de 5 hileras en altura. A temperatura entre +5°C y +35°C, bajo techo, en lugares frescos y secos, protegidos de los rayos solares, lluvia, intemperie y radiación UV.
	<b>Vida útil en el envase:</b>	36 meses.



# Construcción

<b>Datos Técnicos</b>	Resistencia química:	Buena a los morteros en general y a los productos a base de alquitrán de hulla.
	No resiste:	Al contacto con solventes y con soluciones ácidas oxidantes.
	Permeabilidad al vapor de agua:	Es barrera de vapor.
	<b>Composición</b>	
	Cara superior	Foil de aluminio
	Siguiente	Capa asfáltica
	Aíma central	Film de polietileno
	Siguiente	Capa asfáltica
	Cara inferior	Film antiadherente
<b>Consumo</b>	Un m <sup>2</sup> de <b>Membrana Asfáltica Sika®</b> por m <sup>2</sup> de cubierta, más 5% para solapes y desperdicios. Imprimación: seguir las instrucciones de uso del producto a emplear.	
<b>Detalles de Aplicación</b>	<p><b>Preparación de la Superficie</b> La <b>Membrana Asfáltica Sika®</b> debe colocarse sobre soportes secos, limpios, planos, firmes, lisos, uniformes, exentos de irregularidades de bordes, con ángulos redondeados y sin presencia de agua o humedad antes y durante los trabajos de impermeabilización. La superficie debe tener una correcta pendiente y contar con los desagües necesarios para evacuar el agua que recibirá.</p> <p><b>Imprimación:</b> En impermeabilizaciones de cubiertas pequeñas, tipo viviendas unifamiliares, la membrana se coloca "flotante" fijada al soporte únicamente en el perímetro del mismo. En cubiertas de grandes dimensiones, inclinadas, abovedadas, etc. la membrana se coloca "parcial o totalmente adherida" al soporte, el que se imprimará con emulsiones asfálticas (<b>Inertoltech®</b>) o pinturas asfálticas con solventes (<b>Inertol® Asfáltico</b>). Consultar sus respectivas Hojas Técnicas. El producto imprimante se aplicará de manera uniforme en toda la superficie, incluyendo elementos sobresalientes (chimeneas, ventilaciones, etc.), desagües y babetas.</p> <p><b>Colocación:</b> Los rollos deben distribuirse de tal manera que las uniones o traslapes entre ellos queden a favor de la pendiente de la cubierta. Se colocarán sucesivamente, desde la parte más baja a la más alta de la superficie, en sentido perpendicular a la pendiente.</p> <p><b>Soldadura:</b> La unión entre paños de membrana se logra mediante traslapes de 8 a 10 cm., soldados a fuego por acción de llama directa de un sopiete que funde simultáneamente el asfalto de ambos lados del solapado.</p> <p><b>Limpieza de las herramientas</b> Los útiles, herramientas y equipo de aplicación se limpiarán con aguarrás inmediatamente después de su empleo, cuando aún el producto esté fresco. El material endurecido sólo se podrá eliminar mediante medios mecánicos.</p> <p>Ante cualquier duda, consultar con nuestro Servicio Técnico.</p>	
<b>Condiciones y Límites de Aplicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura del sustrato y del ambiente: 5°C a + 50°C.</li> <li>• Humedad del sustrato: sin presencia de agua o humedad 110°C, intermitente</li> <li>• Liberación al uso: inmediatamente luego de ser colocada.</li> </ul>	



<b>Indicaciones importantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para transportarla es conveniente hacerlo en forma individual hasta el lugar en que se hará la impermeabilización.</li> <li>• Es aconsejable aclimatar los rollos por lo menos durante dos horas para lograr equilibrio de temperatura y humedad con el medio ambiente.</li> <li>• Seguir las normas indicadas por el fabricante de las imprimaciones asfálticas en lo referente a la preparación del sustrato y las medidas de protección personales.</li> <li>• No colocar sobre poliestireno expandido o PVC flexibilizado.</li> <li>• No se realizará el trabajo con tiempo lluvioso.</li> <li>• Consultar con nuestro Asesoramiento Técnico en aquellos casos (babetas, embudos, caños pasantes, soportes con juntas, etc.) en que se necesiten técnicas de colocación especiales.</li> <li>• Las <b>Membrana Asfáltica Sika®</b> no es apta para estar en contacto con agua potable.</li> <li>• Para ampliar información o en obras de envergadura, consulte con nuestro Servicio Técnico.</li> </ul>
<b>Indicaciones de Protección Personal y del Medio Ambiente</b>	<p><b>Seguridad Humana:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar guantes de goma y protección ocular.</li> <li>• Se aconseja mantener bien ventilada el área de trabajo.</li> <li>• Evitar el contacto prolongado con la piel.</li> <li>• No fumar, ni comer o beber durante la aplicación del producto.</li> <li>• Si la <b>Membrana Asfáltica Sika®</b> entrara en contacto con los ojos o con mucosas, enjuague inmediatamente.</li> </ul> <p><b>Eliminación de residuos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El producto no presenta riesgo alguno para el medio ambiente. Sin embargo se degrada lentamente por lo cual grandes cantidades es recomendable desecharlo como residuo sólido especial a base de asfaltos.</li> </ul> <p><b>Toxicidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto no peligroso para el uso normal previsto, tomando las precauciones indicadas. Como todo producto industrial, debe evitarse su ingestión.</li> </ul> <p><b>Transporte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con las precauciones normales para productos químicos.</li> </ul> <p>Si fuera necesario, consultar la HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO, solicitándola al fabricante.</p>
<b>Valores Base</b>	<p>Todos los datos técnicos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control (diferencias en las condiciones de obra, ambientales, de curado, etc.).</p>
<b>Nota Legal</b>	<p>Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno bondad, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas.</p> <p>Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceros patentes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarse. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos, copia de las cuales se mandarán a quien las solicite.</p>



**Sika Argentina S.A.I.C**  
 Juan Bautista Alberdi 5250  
 (B1676C3) Caseros  
 Tel: 4734-3600 Fax: 4734-3655  
 Asesoramiento Técnico: 4734-3600/32  
 info.grafica@sika.com  
 www.sika.com.ar



## **ANEXO N° 5.**

### **VERIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.**

Tabla 15

Verificación de Vigas Primer Piso

PRIMER PISO													
Eje	Tramo		Tipo de viga	Área de acero real (cm <sup>2</sup> )			Sección (cm x cm)	Área de acero requerida según ETABS (cm <sup>2</sup> )			Verificación de tramos		
				Apoyo 1	Centro	Apoyo 2		Apoyo 1	Centro	Apoyo 2	Apoyo 1	Centro	Apoyo 2
A	1-2'	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	1.130	0.960	1.570	29%	37%	41%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.570	1.110	0.800	22%	29%	31%
	2'-2.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	1.130	0.960	1.570	29%	37%	41%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.570	1.110	0.800	22%	29%	31%
	2-3.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	1.760	0.680	1.940	45%	26%	50%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		1.150	1.280	1.300	45%	33%	50%
	3-4.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	3.510	1.180	3.460	91%	46%	89%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		1.760	2.310	1.760	68%	60%	68%
	4-5.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	2.910	0.990	2.170	75%	38%	56%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		1.760	1.760	1.460	68%	45%	57%
B	1-2'	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	0.750	0.240	0.400	19%	9%	10%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.410	0.280	0.220	16%	7%	9%
	2'-2.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	1.080	0.450	1.740	28%	17%	45%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.550	1.760	0.870	21%	45%	34%
	2-3.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	2.180	0.840	2.480	56%	33%	64%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		1.450	1.650	1.630	56%	43%	63%
	3-4.	Arriba	V - 1	5.97	3.98	5.97	25 x 25	4.250	1.370	4.200	71%	34%	70%
		Abajo		3.98	5.97	3.98		2.050	2.720	2.020	52%	46%	51%
	4-5.	Arriba	V - 1	5.97	3.98	5.97	25 x 25	3.590	1.200	2.740	60%	30%	46%
		Abajo		3.98	5.97	3.98		1.760	1.890	1.760	44%	32%	44%
C	1-2'	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	0.510	0.530	0.610	13%	21%	16%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.440	0.430	0.490	17%	11%	19%
	2'-2.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	0.900	0.510	1.120	23%	20%	29%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.590	1.210	0.630	23%	31%	24%
	2-3.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	1.650	0.540	1.750	43%	21%	45%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.890	0.910	0.920	35%	24%	36%
	3-4.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	2.410	1.880	2.310	62%	73%	60%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		1.640	1.760	1.570	64%	45%	61%
	4-5.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	1.990	0.720	1.760	51%	28%	45%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		1.350	1.400	1.000	52%	36%	39%

PRIMER PISO														
Eje	Tramo		Tipo de viga	Área de acero real (cm <sup>2</sup> )			Sección (cm x cm)	Área de acero requerida según ETABS (cm <sup>2</sup> )			Verificación de tramos			
				Apoyo 1	Centro	Apoyo 2		Apoyo 1	Centro	Apoyo 2	Apoyo 1	Centro	Apoyo 2	
1	A-B.	Arriba	VS - 1	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.420	0.280	0.710	16%	11%	28%	
		Abajo		2.58	2.58	2.58		0.260	0.700	0.370	10%	27%	14%	
2'	A-B.	Arriba	VS - 1	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.360	0.100	0.190	14%	4%	7%	
		Abajo		2.58	2.58	2.58		0.190	0.420	0.090	7%	16%	3%	
	B-C.	Arriba	VS - 1	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.130	0.120	0.260	5%	5%	10%	
		Abajo		2.58	2.58	2.58		0.100	0.490	0.150	4%	19%	6%	
2	A-B.	Arriba	VS - 1	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.370	0.150	0.560	14%	6%	22%	
		Abajo		2.58	2.58	2.58		0.200	0.410	0.290	8%	16%	11%	
	B-C.	Arriba	VS - 1	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.300	0.140	0.490	12%	5%	19%	
		Abajo		2.58	2.58	2.58		0.160	0.420	0.260	6%	16%	10%	
3	A-B.	Arriba	VS - 1	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.420	0.170	0.630	16%	7%	24%	
		Abajo		2.58	2.58	2.58		0.210	0.440	0.320	8%	17%	12%	
	B-C.	Arriba	VS - 1	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.380	0.160	0.530	15%	6%	21%	
		Abajo		2.58	2.58	2.58		0.240	0.450	0.270	9%	17%	10%	
4	A-B.	Arriba	VS - 1	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.490	0.190	0.720	19%	7%	28%	
		Abajo		2.58	2.58	2.58		0.250	0.460	0.370	10%	18%	14%	
	B-C.	Arriba	VS - 1	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.470	0.180	0.610	18%	7%	24%	
		Abajo		2.58	2.58	2.58		0.330	0.470	0.300	13%	18%	12%	
5	A-B.	Arriba	VS - 1	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.560	0.290	0.820	22%	11%	32%	
		Abajo		2.58	2.58	2.58		0.300	0.330	0.420	12%	13%	16%	
	B-C.	Arriba	VS - 1	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.590	0.210	0.700	23%	8%	27%	
		Abajo		2.58	2.58	2.58		0.520	0.450	0.360	20%	17%	14%	
A'	1-2'.	Arriba	VB - 1	1.42	1.42	1.42	25 x 25	0.070	0.040	0.080	5%	3%	6%	
		Abajo		1.42	1.42	1.42		0.030	0.060	0.040	2%	4%	3%	
	2'-2.	Arriba	VB - 1	1.42	1.42	1.42	25 x 25	0.070	0.040	0.080	5%	3%	6%	
		Abajo		1.42	1.42	1.42		0.030	0.060	0.040	2%	4%	3%	
	2-3.	Arriba	VB - 1	1.42	1.42	1.42	25 x 25	0.100	0.040	0.110	7%	3%	8%	
		Abajo		1.42	1.42	1.42		0.050	0.060	0.070	4%	4%	5%	
	3-4.	Arriba	VB - 1	1.42	1.42	1.42	25 x 25	0.150	0.060	0.150	11%	4%	11%	
		Abajo		1.42	1.42	1.42		0.100	0.120	0.100	7%	8%	7%	
	4-5.	Arriba	VB - 1	1.42	1.42	1.42	25 x 25	0.140	0.050	0.110	10%	4%	8%	
		Abajo		1.42	1.42	1.42		0.090	0.090	0.060	6%	6%	4%	
	1'	A-B.	Arriba	VB - 1	1.42	1.42	1.42	25 x 25	0.130	0.130	0.430	9%	9%	30%
			Abajo		1.42	1.42	1.42		0.130	0.200	0.230	9%	14%	16%
B-C.		Arriba	VS - 1	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.240	0.160	0.450	9%	6%	17%	
		Abajo		2.58	2.58	2.58		0.140	0.160	0.250	5%	6%	10%	



Tabla 16

Verificación de Vigas Segundo Piso

SEGUNDO PISO													
Eje	Tramo		Tipo de viga	Área de acero real (cm <sup>2</sup> )			Sección (cm x cm)	Área de acero requerida según ETABS (cm <sup>2</sup> )			Verificación de tramos		
				Apoyo 1	Centro	Apoyo 2		Apoyo 1	Centro	Apoyo 2	Apoyo 1	Centro	Apoyo 2
A	1-2'	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	1.030	0.810	1.760	27%	31%	45%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.520	1.540	0.870	20%	40%	34%
	2'-2.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	1.030	0.810	1.760	27%	31%	45%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.520	1.540	0.870	20%	40%	34%
	2-3.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	1.760	0.710	2.250	45%	28%	58%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		1.080	1.300	1.460	42%	34%	57%
	3-4.	Arriba	V - 1	5.97	3.98	5.97	25 x 25	3.550	1.110	3.700	59%	28%	62%
		Abajo		3.98	5.97	3.98		1.760	2.450	1.760	44%	41%	44%
	4-5.	Arriba	V - 1	5.97	3.98	5.97	25 x 25	3.310	1.010	1.830	55%	25%	31%
		Abajo		3.98	5.97	3.98		1.760	1.780	1.160	44%	30%	29%
B	1-2'	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	0.910	0.210	0.310	24%	8%	8%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.440	0.210	0.140	17%	5%	5%
	2'-2.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	0.790	0.490	1.760	20%	19%	45%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.490	1.760	0.990	19%	45%	38%
	2-3.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	2.160	0.910	2.910	56%	35%	75%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		1.380	1.740	1.760	53%	45%	68%
	3-4.	Arriba	V - 1	5.27	3.98	5.97	25 x 25	4.370	1.350	4.550	83%	34%	76%
		Abajo		3.98	5.97	3.98		2.040	2.910	2.120	51%	49%	53%
	4-5.	Arriba	V - 1	5.97	3.98	5.97	25 x 25	4.100	1.230	2.370	69%	31%	40%
		Abajo		3.98	5.97	3.98		1.930	2.170	1.500	48%	36%	38%
C	1-2'	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	0.210	0.300	0.430	5%	12%	11%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.230	0.210	0.290	9%	5%	11%
	2'-2.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	0.550	0.280	0.980	14%	11%	25%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.290	1.040	0.480	11%	27%	19%
	2-3.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	1.400	0.460	1.760	36%	18%	45%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		0.680	0.840	0.840	26%	22%	33%
	3-4.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	2.340	0.730	2.410	60%	28%	62%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		1.480	1.760	1.530	57%	45%	59%
	4-5.	Arriba	V - 1	3.87	2.58	3.87	25 x 25	2.200	0.670	1.560	57%	26%	40%
		Abajo		2.58	3.87	2.58		1.400	1.580	0.740	54%	41%	29%

SEGUNDO PISO														
Eje	Tramo		Tipo de viga	Área de acero real (cm <sup>2</sup> )			Sección (cm x cm)	Área de acero requerida según ETABS (cm <sup>2</sup> )			Verificación de tramos			
				Apoyo 1	Centro	Apoyo 2		Apoyo 1	Centro	Apoyo 2	Apoyo 1	Centro	Apoyo 2	
1	A-B.	Arriba	VS -	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.100	0.160	0.590	4%	6%	23%	
		Abajo	1	2.58	2.58	2.58		0.050	0.750	0.290	2%	29%	11%	
2'	A-B.	Arriba	VS -	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.190	0.040	0.170	7%	2%	7%	
		Abajo	1	2.58	2.58	2.58		0.080	0.540	0.090	3%	21%	3%	
	B-C.	Arriba	VS -	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.000	0.090	0.320	0%	3%	12%	
		Abajo	1	2.58	2.58	2.58		0.050	0.350	0.140	2%	14%	5%	
2	A-B.	Arriba	VS -	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.280	0.090	0.330	11%	3%	13%	
		Abajo	1	2.58	2.58	2.58		0.140	0.460	0.160	5%	18%	6%	
	B-C.	Arriba	VS -	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.000	0.100	0.380	0%	4%	15%	
		Abajo	1	2.58	2.58	2.58		0.000	0.490	0.190	0%	19%	7%	
3	A-B.	Arriba	VS -	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.270	0.080	0.330	10%	3%	13%	
		Abajo	1	2.58	2.58	2.58		0.130	0.480	0.160	5%	19%	6%	
	B-C.	Arriba	VS -	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.000	0.090	0.380	0%	3%	15%	
		Abajo	1	2.58	2.58	2.58		0.020	0.500	0.190	1%	19%	7%	
4	A-B.	Arriba	VS -	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.280	0.080	0.330	11%	3%	13%	
		Abajo	1	2.58	2.58	2.58		0.140	0.500	0.160	5%	19%	6%	
	B-C.	Arriba	VS -	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.000	0.100	0.400	0%	4%	16%	
		Abajo	1	2.58	2.58	2.58		0.050	0.530	0.200	2%	21%	8%	
5	A-B.	Arriba	VS -	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.230	0.070	0.280	9%	3%	11%	
		Abajo	1	2.58	2.58	2.58		0.120	0.330	0.140	5%	13%	5%	
	B-C.	Arriba	VS -	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.000	0.090	0.370	0%	3%	14%	
		Abajo	1	2.58	2.58	2.58		0.100	0.350	0.180	4%	14%	7%	
A'	1-2'.	Arriba	VB -	1.42	1.42	1.42	25 x 25	0.070	0.040	0.090	5%	3%	6%	
		Abajo	1	1.42	1.42	1.42		0.030	0.060	0.040	2%	4%	3%	
	2'-2.	Arriba	VB -	1.42	1.42	1.42	25 x 25	0.070	0.040	0.090	5%	3%	6%	
		Abajo	1	1.42	1.42	1.42		0.030	0.060	0.040	2%	4%	3%	
	2-3.	Arriba	VB -	1.42	1.42	1.42	25 x 25	0.100	0.030	0.110	7%	2%	8%	
		Abajo	1	1.42	1.42	1.42		0.050	0.050	0.070	4%	4%	5%	
	3-4.	Arriba	VB -	1.42	1.42	1.42	25 x 25	0.150	0.050	0.160	11%	4%	11%	
		Abajo	1	1.42	1.42	1.42		0.100	0.130	0.100	7%	9%	7%	
	4-5.	Arriba	VB -	1.42	1.42	1.42	25 x 25	0.160	0.050	0.100	11%	4%	7%	
		Abajo	1	1.42	1.42	1.42		0.100	0.110	0.050	7%	8%	4%	
	1'	A-B.	Arriba	VB -	1.42	1.42	1.42	25 x 25	0.080	0.060	0.240	6%	4%	17%
			Abajo	1	1.42	1.42	1.42		0.120	0.220	0.120	8%	15%	8%
B-C.		Arriba	VS -	2.58	2.58	2.58	25 x 25	0.120	0.080	0.350	5%	3%	14%	
		Abajo	1	2.58	2.58	2.58		0.080	0.080	0.170	3%	3%	7%	

Como se observa, después de añadir las secciones y de obtener las tablas trabajadas, se puede

observar en cuanto al chequeo que es aceptable y está en un rango del 0% al 91% de su capacidad.

Tabla 17

Verificación de Columnas Primer y Segundo Piso

PRIMER PISO							
Eje	Intersección	Tipo de columna	Sección (cm x cm)	Varillas de Acero Real	Área de Acero real (cm <sup>2</sup> )	Área de acero requerida según ETABS (cm <sup>2</sup> )	Capacidad de trabajo (%)
A	1A	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
	2'A	C3	15x25	4Ø1/2"	5.16	3.75	72.67%
	2A	C1	25X30	4Ø5/8"+2Ø3/4"	13.64	7.5	54.99%
	3A	C1	25X30	4Ø5/8"+2Ø3/4"	13.64	7.5	54.99%
	4A	C1	25X30	4Ø5/8"+2Ø3/4"	13.64	7.5	54.99%
	5A	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
B	1B	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
	2'B	C3	15x25	4Ø1/2"	5.16	3.75	72.67%
	2B	C2	25X30	4Ø5/8"+2Ø3/4"	13.64	7.5	54.99%
	3B	C2	25X30	4Ø5/8"+2Ø3/4"	13.64	7.5	54.99%
	4B	C2	25X30	4Ø5/8"+2Ø3/4"	13.64	7.5	54.99%
	5B	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
C	1C	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
	2'C	C3	15x25	4Ø1/2"	5.16	3.75	72.67%
	2C	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
	3C	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
	4C	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
	5C	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
SEGUNDO PISO							
Eje	Intersección	Tipo de columna	Sección (cm x cm)	Varillas de Acero Real	Área de Acero real (cm <sup>2</sup> )	Área de acero requerida según ETABS (cm <sup>2</sup> )	Capacidad de trabajo (%)
A	1A	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
	2'A	C3	15x25	4Ø1/2"	5.16	3.75	72.67%
	2A	C1	25X30	4Ø5/8"+2Ø3/4"	13.64	7.5	54.99%
	3A	C1	25X30	4Ø5/8"+2Ø3/4"	13.64	11	80.65%
	4A	C1	25X30	4Ø5/8"+2Ø3/4"	13.64	12.05	88.34%
	5A	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%

Eje	Intersección	Tipo de columna	Sección (cm x cm)	Varillas de Acero Real	Área de Acero real (cm <sup>2</sup> )	Área de acero requerida según ETABS (cm <sup>2</sup> )	Capacidad de trabajo (%)
<b>B</b>	1B	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
	2'B	C3	15x25	4Ø1/2"	5.16	3.75	72.67%
	2B	C2	25X30	4Ø5/8"+2Ø3/4"	13.64	7.5	54.99%
	3B	C2	25X30	4Ø5/8"+2Ø3/4"	13.64	12.64	92.67%
	4B	C2	25X30	4Ø5/8"+2Ø3/4"	13.64	13.22	96.92%
	5B	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
<b>C</b>	1C	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
	2'C	C3	15x25	4Ø1/2"	5.16	3.75	72.67%
	2C	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
	3C	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
	4C	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%
	5C	C1	25X30	4Ø5/8"	7.96	7.5	94.22%

## **ANEXO N°6.**

### **REPRESENTACIÓN DE LA VIVIENDA EN EL PROGRAMA ETABS**

Figura 26 Columnas Con techo verde (Eje A)

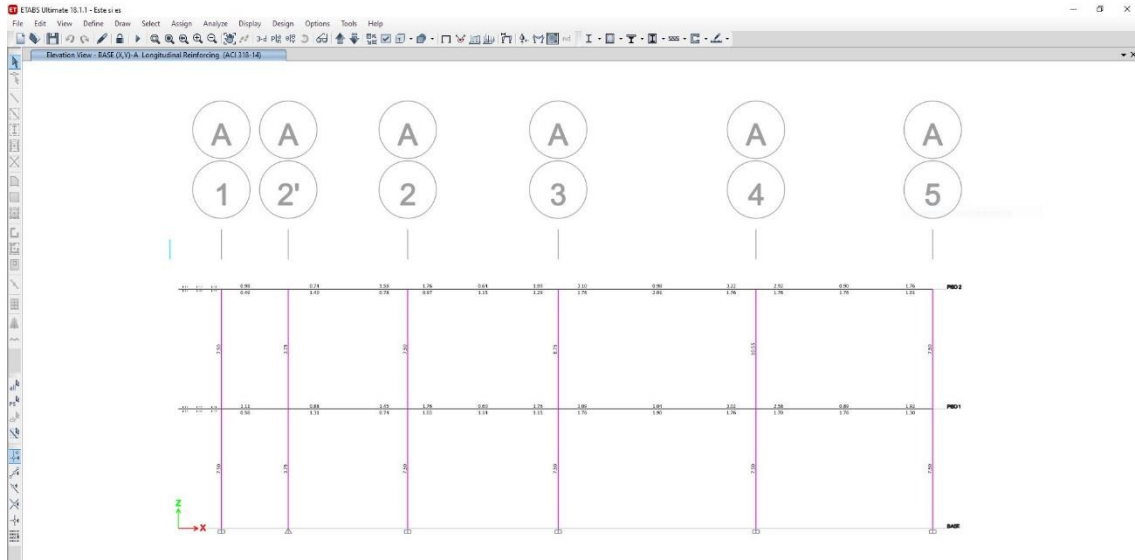


Figura 27 Columnas Con techo verde (Eje B)

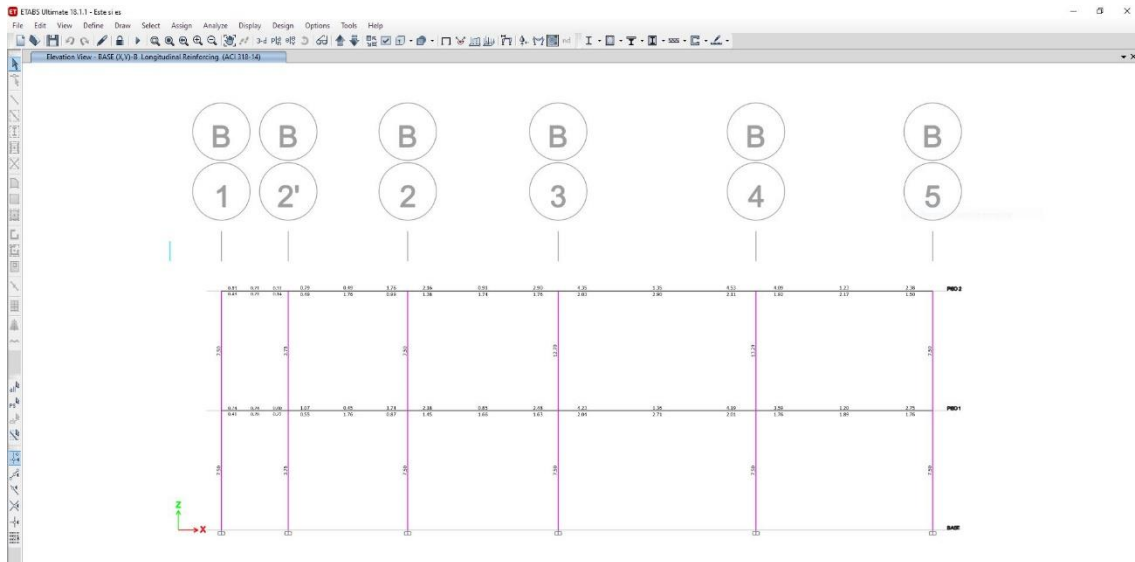


Figura 28 Columnas Con techo verde (Eje C)

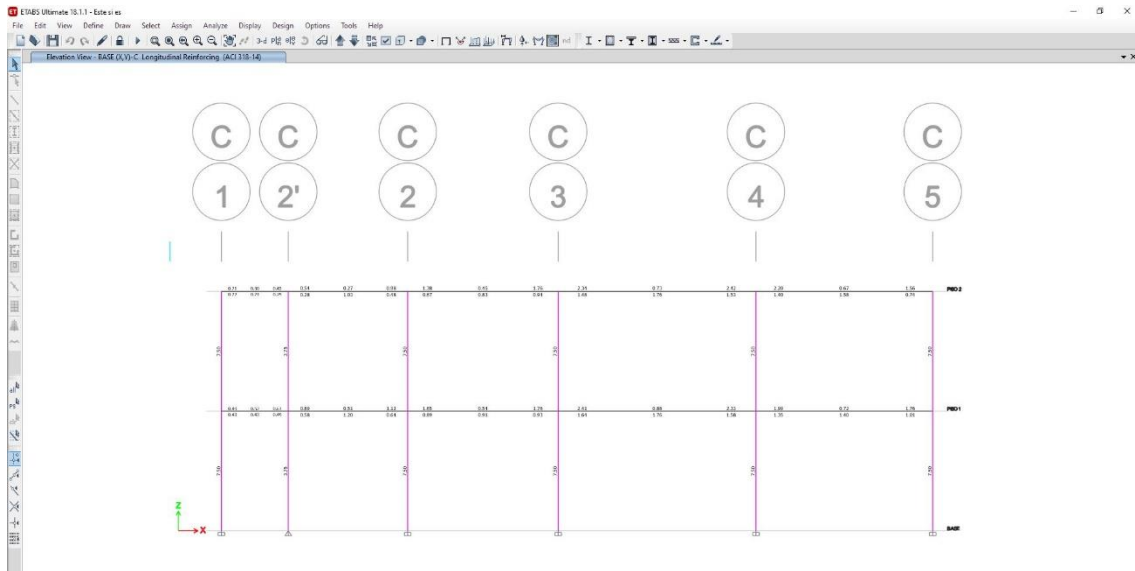


Figura 29 Momentos Losa Piso 1 Con Techo verde

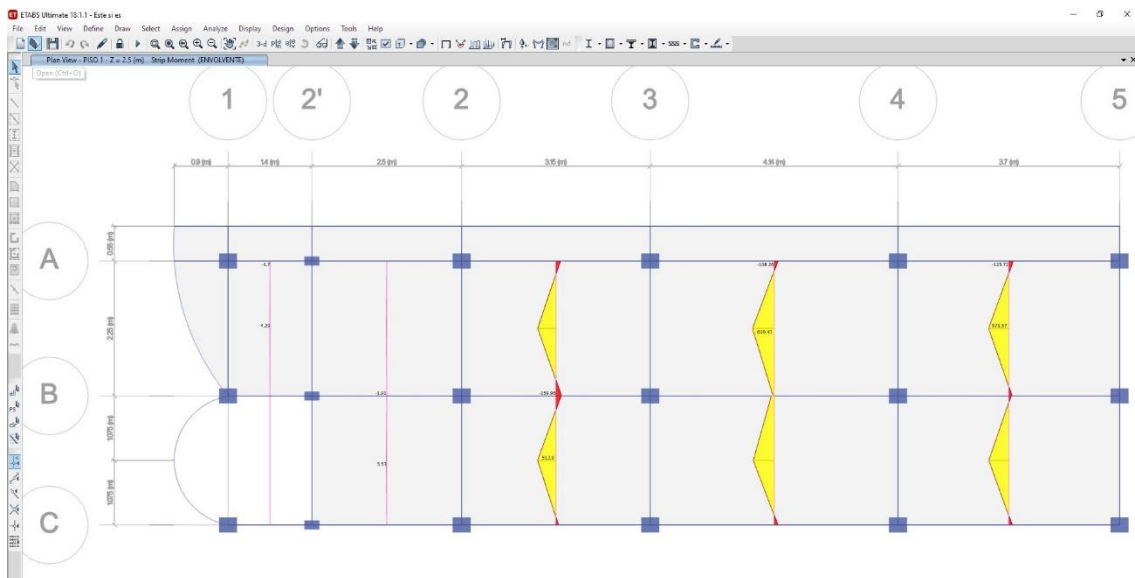


Figura 30 Momentos Losa Piso 1 Sin Techo verde

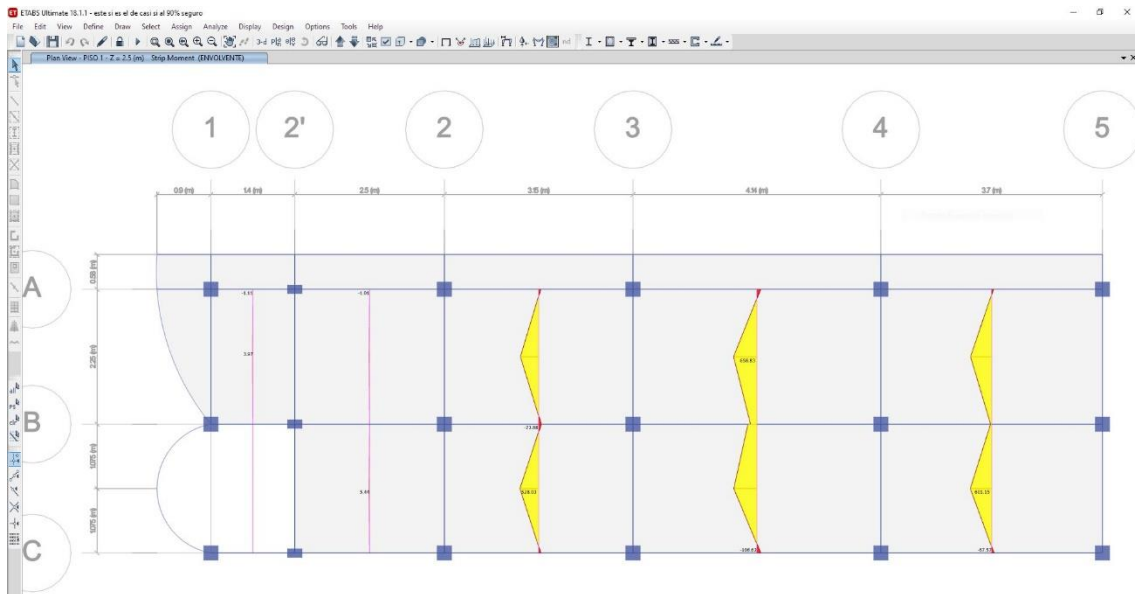


Figura 31 Momentos Losa Piso 2 Con Techo verde

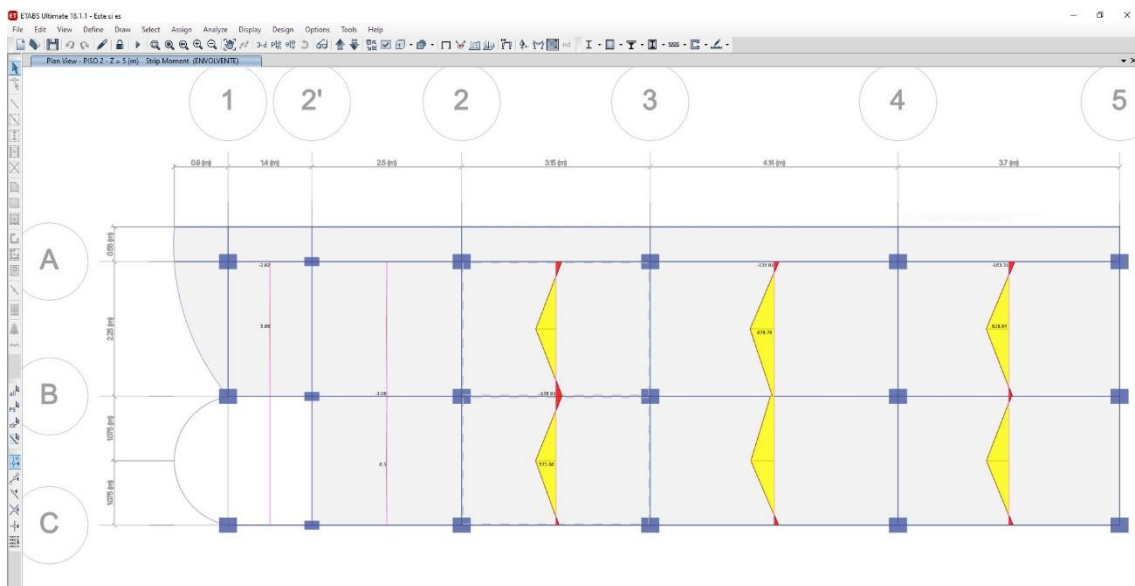




Figura 32 Momentos Losa Piso 2 Sin Techo verde

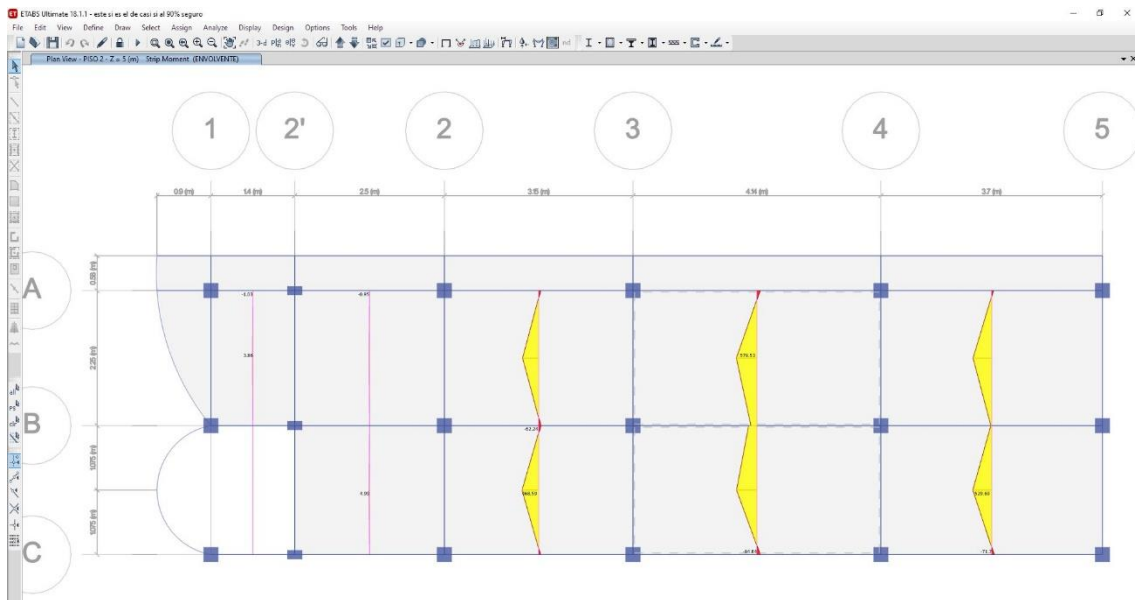


Figura 33 Vigas piso 1 Con techo verde

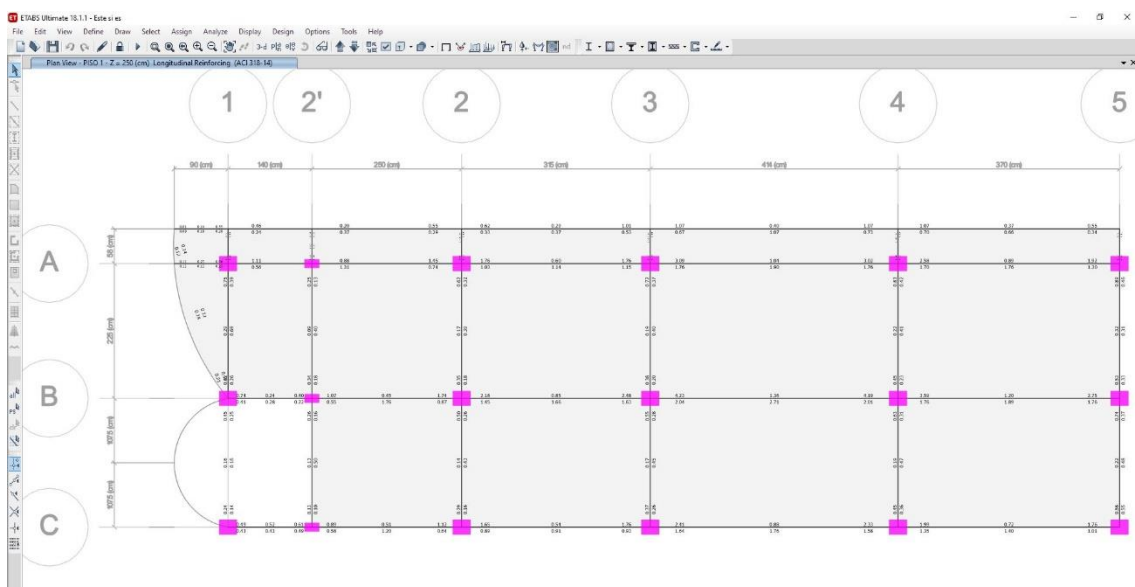
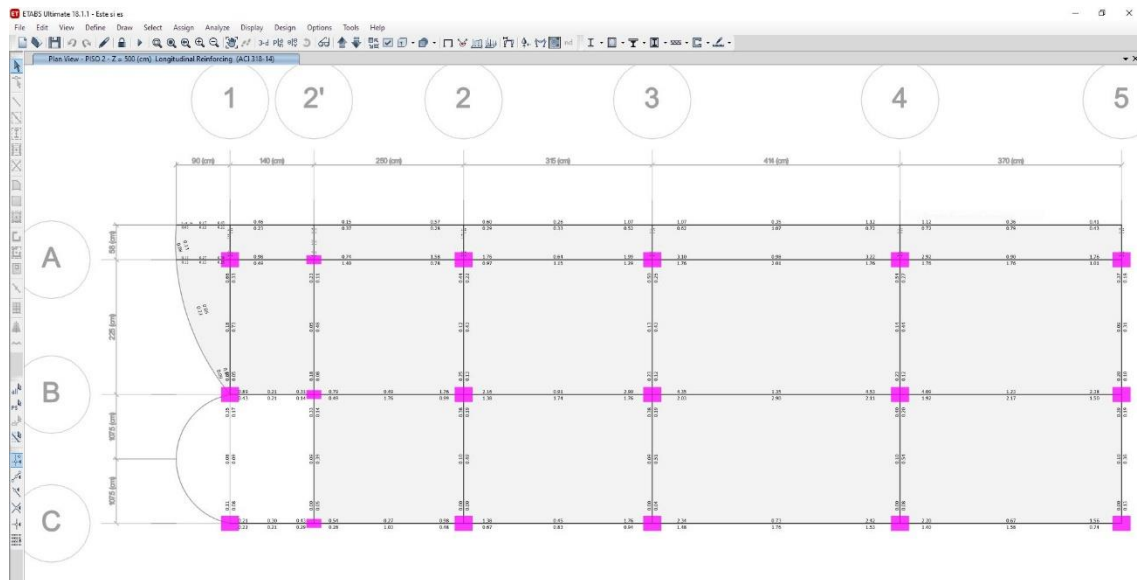


Figura 34 Vigas piso 2 Con techo verde



## **ANEXO N°7.**

### **METRADOS Y ANÁLISIS DE PRECIOS**

## METRADOS

<b>METRADOS</b>						
<b>PROYECTO:</b> FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019						
<b>UBICACIÓN:</b> TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA						
					<b>FECHA</b>	<b>Nov-2020</b>
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	METRADO	PARCIAL	TOTAL	
<b>1</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>				456.66	
1.01	VARIOS					
01.01.01	MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE	M2	12.72	16.80	213.70	
01.01.02	CAPA DE GEOTEXTIL	M2	12.72	10.30	131.02	
01.01.03	CAPA FILTRANTE	M2	12.72	8.80	111.94	
<b>2</b>	<b>ARQUITECTURA</b>				132.65	
2.01	JARDIN					
02.01.01	RELLENO CON SUSTRATO	M2	12.72	8.81	112.06	
02.01.03	SEMBRADO DE PLANTAS	UND	1.00	20.59	20.59	
<b>3</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				239.06	
3.01	SISTEMA DE DESAGUE					
03.01.01	TUBERIA PVC 1 1/2"	M	7.00	23.69	165.83	
3.02	SISTEMA DE AGUA FRIA					
03.02.01	TUBERIA PVC 1/2"	M	2.00	23.91	47.82	
3.03	VARIOS					
03.03.01	SISTEMA DE RIEGO CONVENCIONAL	UND	1.00	25.41	25.41	

## ANÁLISIS DE PRECIOS

Presupuesto	0102004	FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA USANDO TECHOS VERDES EN SECTOR LAS CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE, DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA, 2019						
Partida	01.01.01	MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE						
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por: m2	16.80		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.4000	16.50	6.60		
	<b>Materiales</b>							
0210020002	GEOMEMBRANA HDPE 1 mm LISA NEGRA	m2		1.0000	10.00	10.00		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.60	0.20		
Partida	01.01.02	CAPA DE GEOTEXTIL						
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por: m2	10.30		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	16.50	6.60		
	<b>Materiales</b>							
0210020003	GEOTEXTIL NO TEJIDO	m2		1.0000	3.50	3.50		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.60	0.20		
Partida	01.01.03	CAPA FILTRANTE						
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por: m2	8.80		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.4000	16.50	6.60		
	<b>Materiales</b>							
02902400010029	MEMBRANA FILTRANTE	m2		1.0000	2.00	2.00		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.60	0.20		

Partida	02.01.01	RELLENO CON SUSTRATO					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por: m2	<b>8.81</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	0.2000	0.1067	16.50	1.76	
<b>Materiales</b>							
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3		1.0000	7.00	7.00	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.76	0.05	
<b>0.05</b>							
Partida	02.01.02	SEMBRADO DE PLANTAS					
Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por: und	<b>20.59</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	0.2000	0.0640	16.50	1.06	
<b>Materiales</b>							
02610800010007	SEMILLAS DE HORTALIZAS	und		0.9752	20.00	19.50	
<b>19.50</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.06	0.03	
<b>0.03</b>							
Partida	03.01.01	TUBERIA PVC 1 1/2"					
Rendimiento	m/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por: m	<b>23.69</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1600	16.50	2.64	
<b>2.64</b>							
<b>Materiales</b>							
02050700020009	TUBERIA PVC-SAP C-10 S/P DE 1 1/2" X 5 m	und		0.2400	34.00	8.16	
02060600010028	YEE PVC-SAL 1 1/2"	und		2.0000	3.50	7.00	
02150200010005	CODO PVC DE 1 1/2" x 45°	und		2.0000	2.90	5.80	
02150900010005	PEGAMENTO CPVC DE 100ml	und		0.0014	4.00	0.01	
<b>20.97</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.64	0.08	
<b>0.08</b>							

“FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA VIVIENDA  
USANDO TECHOS VERDES EN EL SECTOR LAS  
CASITAS, CASERÍO TARTAR GRANDE,  
DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA -  
CAJAMARCA, 2019”

Partida	03.02.01	TUBERIA PVC 1/2"					
Rendimiento	m/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por: m		23.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2000	16.50	3.30	
<b>3.30</b>							
<b>Materiales</b>							
02051100020007	TEE PVC 1/2"	und		1.0000	8.00	8.00	
02060100010020	TUBERIA PVC 1/2" X 5 m	und		1.0000	1.20	1.20	
02150200010004	CODO PVC DE 1/2" x 45°	und		2.0000	0.50	1.00	
02150900010005	PEGAMENTO CPVC DE 100ml	und		0.0014	4.00	0.01	
0241030001	CINTA TEFLON	und		1.0000	0.50	0.50	
0256020007	GRIFO DE RIEGO DE 3/4"	und		1.0000	15.50	15.50	
<b>20.51</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.30	0.10	
<b>0.10</b>							
Partida	03.03.01	SISTEMA DE RIEGO CONVENCIONAL					
Rendimiento	und/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por: und		25.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	0.2000	0.0533	16.50	0.88	
<b>0.88</b>							
<b>Materiales</b>							
0204240001	ABRAZADERA DE 1"	und		1.0000	2.00	2.00	
0254030002	MANGUERA 5/8" x 15 m	m		1.0000	22.50	22.50	
<b>24.50</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.88	0.03	
<b>0.03</b>							

## **ANEXO N°8.**

### **COSTO DE PRODUCCIÓN DE LAS PLANTAS UTILIZADAS.**



Tabla 18 *Costo de Producción de Acelga*

ACELGA				
<b>I.- INFORMACION REFERENCIAL</b>				
Cultivo	ACELGA	Tipo de Suelo	Materia Orgánica	
Periodo Vegetativo	80 - 120 días	Tipo Riego	Gravedad	
Tipo de Siembra	Directa	Fecha	9/12/2020	
Período de Siembra	Octubre - Marzo	Región	Cajamarca	
Período de Cosecha	Mayo - Julio	Provincia	Cajamarca	
Distanciamiento (Entre plantas)	0.1m	Distrito	Los Baños del Inca	
Tipo de Cultivo (T - P)	Transitorio			
<b>II. COSTO DE PRODUCCIÓN PARA ACELGA</b>				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO PARA SIEMBRA</b>				
Preparación de terreno	Jornal	1	2	2
Herramientas	Global	1	30	30
<b>Subtotal Preparación</b>				<b>32</b>
<b>2. SIEMBRA</b>				
Semillas	kg	0.1	5	0.5
Siembra manual	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Siembra</b>				<b>2.5</b>
<b>3. FERTILIZACIÓN</b>				
Humus	Sacos	1	6.5	6.5
Aplicación de humus	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Fertilización</b>				<b>8.5</b>
<b>4. CONTROL DE MALEZAS</b>				
Deshierbas	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Control Malezas</b>				<b>2</b>
<b>5. CONTROL DE PLAGAS</b>				
Fumigadora a presión	Litros	1.5	15	22.5
Fumigación	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Control Insectos</b>				<b>24.5</b>
<b>6. AGUA</b>				
Agua	metro cúbico	0.07	0.25	0.0175
<b>Subtotal Control Agua</b>				<b>0.0175</b>
<b>7. COSECHA</b>				
Recolección	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Recolección</b>				<b>2</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>72</b>

Tabla 19 *Costo de Producción de Lechuga*

LECHUGA				
<b>I.- INFORMACION REFERENCIAL</b>				
Cultivo	LECHUGA	Tipo de Suelo	Areno – limosos	
Periodo Vegetativo	45 días	Tipo Riego	Gravedad	
Tipo de Siembra	Directa	Fecha	9/12/2020	
Período de Siembra	Enero – Febrero	Región	Cajamarca	
Período de Cosecha	Febrero - Marzo	Provincia	Cajamarca	
Distanciamiento (Entre plantas)	0.20 – 0.30 cm	Distrito	Los Baños del Inca	
Tipo de Cultivo (T - P)	Transitorio			
<b>II. COSTO DE PRODUCCIÓN PARA LECHUGA</b>				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO PARA SIEMBRA</b>				
Preparación de terreno	Jornal	1	2	2
Herramientas	Global	1	30	30
<b>Subtotal Preparación</b>				<b>32</b>
<b>2. SIEMBRA</b>				
Semillas	kg	0.1	5	0.5
Siembra manual	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Siembra</b>				<b>2.5</b>
<b>3. FERTILIZACIÓN</b>				
Humus	Sacos	1	6.5	6.5
Aplicación de humus	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Fertilización</b>				<b>8.5</b>
<b>4. CONTROL DE MALEZAS</b>				
Deshierbas	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Control Malezas</b>				<b>2</b>
<b>5. CONTROL DE PLAGAS</b>				
Fumigadora a presión	Litros	1.5	15	22.5
Fumigación	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Control Insectos</b>				<b>24.5</b>
<b>6. AGUA</b>				
Agua	metro cúbico	0.07	0.25	0.0175
<b>Subtotal Control Agua</b>				<b>0.0175</b>
<b>7. COSECHA</b>				
Recolección	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Recolección</b>				<b>2</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>72</b>

Tabla 20 Costo de Producción de Rabanito

<b>RABANITO</b>				
<b>I.- INFORMACION REFERENCIAL</b>				
Cultivo	RABANITO	Tipo de Suelo	Arcillosos y neutros	
Periodo Vegetativo	20 - 70 días	Tipo Riego	Gravedad	
Tipo de Siembra	Directa	Fecha	9/12/2020	
Período de Siembra	Mayo – Agosto	Región	Cajamarca	
Período de Cosecha	Agosto – Octubre	Provincia	Cajamarca	
Distanciamiento (Entre plantas)	3 a 5 cm	Distrito	Los Baños del Inca	
Tipo de Cultivo (T - P)	Transitorio			
<b>II. COSTO DE PRODUCCIÓN PARA RABANITO</b>				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO PARA SIEMBRA</b>				
Preparación de terreno	Jornal	1	2	2
Herramientas	Global	1	30	30
<b>Subtotal Preparación</b>				<b>32</b>
<b>2. SIEMBRA</b>				
Semillas	kg	0.1	5	0.5
Siembra manual	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Siembra</b>				<b>2.5</b>
<b>3. FERTILIZACIÓN</b>				
Humus	Sacos	1	6.5	6.5
Aplicación de humus	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Fertilización</b>				<b>8.5</b>
<b>4. CONTROL DE MALEZAS</b>				
Deshierbas	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Control Malezas</b>				<b>2</b>
<b>5. CONTROL DE PLAGAS</b>				
Fumigadora a presión	Litros	1.5	15	22.5
Fumigación	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Control Insectos</b>				<b>24.5</b>
<b>6. AGUA</b>				
Agua	metro cúbico	0.07	0.25	0.0175
<b>Subtotal Control Agua</b>				<b>0.0175</b>
<b>7. COSECHA</b>				
Recolección	Jornal	1	2	2
<b>Subtotal Recolección</b>				<b>2</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>72</b>