

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA

INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN EL DETERIORO DE LOS CIMIENTOS Y MUROS EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES UBICADAS EN LAS PARROQUIAS HUAYNA - CÁPAC Y YANUNCAY DEL CANTÓN CUENCA - ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO

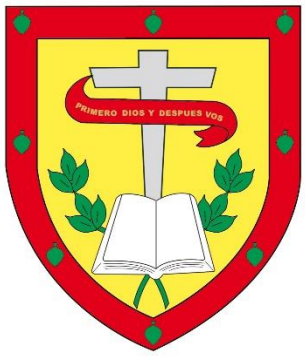
AUTORES: DELGADO CABRERA MANUEL EDGAR Y QUINDE SALTOS CHRISTIAN OSWALDO

DIRECTOR: MSc. ARQ. ALVARRACIN VELEZ GIOVANY MARCELO

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA

INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN EL DETERIORO DE LOS CIMIENTOS Y MUROS EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES UBICADAS EN LAS PARROQUIAS HUAYNA - CÁPAC Y YANUNCAY DEL CANTÓN CUENCA - ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO

AUTORES: **DELGADO CABRERA MANUEL EDGAR Y QUINDE SALTOS CHRISTIAN OSWALDO**

DIRECTOR: **MSc. ARQ. ALVARRACIN VELEZ GIOVANY MARCELO**

CUENCA – ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Nosotros, Manuel Edgar Delgado Cabrera y Christian Oswaldo Quinde Saltos portadores de las cédulas de ciudadanía N.º 0105682140 y N.º 0106420961. Declaramos ser los autores de la obra: "Influencia de la humedad en el deterioro de los cimientos y muros en viviendas unifamiliares ubicadas en las parroquias Huayna - Cápac y Yanuncay del cantón Cuenca - Ecuador", sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 20 de junio de 2022



F: .....
Manuel Edgar Delgado Cabrera
0105682140

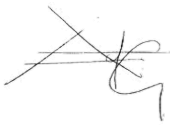


F: .....
Christian Oswaldo Quinde Saltos
0106420961

Certificación

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Arquitecto con el título: "*INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN EL DETERIORO DE LOS CIMIENTOS Y MUROS EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES UBICADAS EN LAS PARROQUIAS HUAYNA CAPAC Y YANUNCAY DEL CANTÓN CUENCA - ECUADOR*" ha sido elaborado por los estudiantes **Christian Oswaldo Quinde Saltos** y **Manuel Edgar Delgado Cabrera**, mismo que ha sido realizado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



MCs.Arq. Albarracin Velez Giovany Marcelo

Dedicatoria

Esta tesis la dedico con todo cariño, a mis queridos PADRES... por su apoyo moral y económico, convencido estoy que no merecía tanto, pese a mis tropiezos, mis locuras y mis torpes decisiones siempre estuvieron a mi lado, espero que mi Dios me brinde el tiempo y las condiciones necesarias para devolver tanto sacrifico suyo, plasmado en el hombre que soy ahora.

Con cariño y amor a mis hijas Karen, Sofía y Emily que han sido el mayor impulso para cumplir este sueño tan añorado. Sus ocurrencias, sus juegos y la compañía noche tras noche me han motivado a conseguir este importante logro.

att. Edgar Delgado

Este trabajo de investigación a sido un trabajo extenuante y de largo aliento que si no fuera por mi madre no lo hubiera logrado, es por eso que le dedico de todo corazón a ella y por su puesto a Dios que nunca me ha abandonado.

Dedico también este proyecto a mis profesores que laboran en esta hermosa unidad educativa como lo es la Universidad Católica de Cuenca, pues ellos han sabido inculcarme todo su conocimiento y así ser el profesional que ahora pretendo ser, en especial a nuestro Tutor Geovany Albarracin que con su interés y preocupación llevo a dos personas a culminar una gran labor.

att. Christian Quinde

Agradecimientos

Eternamente agradecido con mis padres, por haberme motivado en regresar a estudiar, gracias por todos los consejos y el apoyo en los momentos mas difíciles.

Así mismo agradezco a la universidad Católica de Cuenca y a todos los docentes que imparten sus clases, por la paciencia y el compartir de sus conocimientos sin condición alguna; gracias a ustedes.

De manera especial al arquitecto Giovany Albarracin, tutor de este tema investigativo, su ayuda ha sido fundamental para el desarrollo de esta tesis.

att. Edgar Delgado

Agradezco de todo corazón a Dios, pues me ha dado fuerzas para seguir adelante y no desmayar durante el proceso de estudio, tengo a bien agradecer a mi familia tanto a mi Madre como a mi hermano por acompañarme siempre y estar pendiente de mi.

Además tendría que dar un agradecimiento enorme a mis compañeros de aula, pues sin ellos el camino no hubiese sido el mismo, gracias por la paciencia y todas las experiencias de vida.

att: Christian Quinde

Resumen

El presente trabajo de investigación estudia y determina los diferentes tipos de humedad y su influencia en viviendas unifamiliares. En este sentido, se desarrolló un análisis dentro del área urbana en el cantón Cuenca específicamente en las parroquias de Yanuncay y Huayna Cápac, en donde se escogió seis viviendas que cumplen características relevantes en cuanto al problema de la humedad, relacionando la topografía, tejidos urbanos, estados viales y el tipo de emplazamiento. La metodología empleada consta de tres fases: Fase 1. Levantamiento arquitectónico, con la finalidad de generar secciones esquemáticas en donde se caracterizó la patología de humedad; Fase 2. Medición y registro de los porcentajes de humedad con la ayuda de herramientas digitales como una cámara termo-gráfica y un humidímetro; Fase 3. Prospección de los tipos de humedad: por filtración en el caso de viviendas en pendiente y por capilaridad que se derivan por un mal planteamiento del proyecto arquitectónico. Los resultados más importantes giran en torno a la solución de estos problemas a través de detalles constructivos que explora diferentes tipos de materiales o formas constructivas que se podrían plantear en fase de diseño o luego de la manifestación de la patología.

Palabras clave: patologías constructivas, eflorescencia, control de humedad, detalles constructivos

Abstract

This research studies and determines the different types of humidity and their influence in single-family homes. Therefore, an analysis was developed within the urban area in the canton of Cuenca, specifically in the parishes of Yanuncay and Huayna Capac, where six houses that meet relevant characteristics regarding the problem of humidity, relating the topography, urban fabric, road conditions, and type of location were chosen. The methodology consisted of three phases: Phase 1. Architectural survey to generate schematic sections where the moisture pathology was characterized; Phase 2. Measurement and recording of humidity percentages with the help of digital tools such as a thermographic camera and a moisture meter; Phase 3. Prospecting of the types of humidity: by filtration in the case of houses on slopes and by capillarity resulting from poor architectural design. The most significant results focus on solving these problems through constructive details that explore different types of materials or constructive forms that could be proposed in the design phase or after the pathology has manifested itself.

Keywords: construction pathologies, efflorescence, humidity control, construction details

Índice de Contenidos

Certificación I

Dedicatoria II

Agradecimientos III

Resumen IV

Abstract V

Índice de Contenidos VI

Lista de Figuras X

Lista de Tablas XIII

Introducción XIV

Problemática XV

Objetivos XVI

Justificación XVII

Metodologia XVIII

1. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA HUMEDAD 1

1.1. Evolución de los estudios de humedad 1

1.1.1. El agua como principal agresor 1

1.1.2. La humedad (Aproximación histórica) 2

1.2. Factores que influyen con la humedad en las edificaciones 4

1.2.1. Clima 4

1.2.2. El suelo en la Ciudad de Cuenca (Parroquia Huayna Cápac y Yanuncay) . . . 8
1.3. Tipos de humedad en las viviendas . . . 9
1.3.1. Humedades externas . . . 10
1.3.2. Humedades internas . . . 16
1.4. Como la humedad afecta en la salud de las personas . . . 19
1.5. Diferentes formas de medir la humedad . . . 22
1.5.1. Métodos . . . 22

2. PATOLOGÍAS DE LA HUMEDAD EN LA PARROQUIA YANUNCAY Y HUAYNA CÁPAC DEL CANTÓN CUENCA 31
2.1. Delimitación de la zona de estudio . . . 31
2.1.1. Parroquias de Cuenca . . . 32
2.1.2. Curvas de nivel del cantón Cuenca . . . 33
2.2. Parroquia Yanuncay . . . 34
2.2.1. Ubicación . . . 34
2.2.2. Categorías por pendientes y ubicación de las viviendas . . . 35
2.3. Vivienda (A-001) Categoría 1 . . . 36
2.3.1. Análisis Urbano de la vivienda (A-001) . . . 36
2.3.2. Planos Arquitectónicos de la vivienda (A-001) . . . 41
2.3.3. Fichas de análisis de la vivienda (A-001) . . . 46
2.4. Vivienda (A-002) Categoría 2 . . . 48
2.4.1. Análisis Urbano de la vivienda (A-002) . . . 48
2.4.2. Planos Arquitectónicos de la vivienda (A-002) . . . 53
2.4.3. Fichas de análisis de la vivienda (A-002) . . . 58
2.5. Vivienda (A-003) Categoría 3 . . . 60
2.5.1. Análisis Urbano de la vivienda (A-003) . . . 60
2.5.2. Planos Arquitectónicos de la vivienda (A-003) . . . 65
2.5.3. Fichas de análisis de la vivienda (A-003) . . . 69
2.6. Parroquia Huaynacapac . . . 71
2.6.1. Ubicación . . . 71
2.6.2. Categorías por pendientes y ubicación de las viviendas . . . 72
2.7. Vivienda (B-001) Categoría 1 . . . 73
2.7.1. Análisis Urbano de la vivienda (B-001) . . . 73

2.7.2. Planos Arquitectónicos de la vivienda (B-001) . . . 78
2.7.3. Fichas de análisis de la vivienda (B-001) . . . 82
2.8. Vivienda (B-002) Categoría 2 . . . 84
2.8.1. Análisis Urbano de la vivienda (B-002) . . . 84
2.8.2. Planos Arquitectónicos de la vivienda (B-002) . . . 89
2.8.3. Fichas de análisis de la vivienda (B-002) . . . 93
2.9. Vivienda (B-003) Categoría 3 . . . 95
2.9.1. Análisis Urbano de la vivienda (B-003) . . . 95
2.9.2. Planos Arquitectónicos de la vivienda (B-003) . . . 100
2.9.3. Fichas de análisis de la vivienda (B-003) . . . 104
2.10. Análisis y resultados urbanos de cada vivienda seleccionada en las parroquias de Yanuncay y Huaynacapac . . . 106
2.11. Análisis y resultados de mediciones de humead de cada vivienda . . . 110

3. PROPUESTAS CORRECTIVAS PARA MITIGAR LOS EFECTOS DE LA HUMEDAD 113
3.1. Estrategias y materiales para mitigar la humedad . . . 115
3.1.1. Drenes y demás consideraciones técnicas . . . 116
3.1.2. Sistemas de cámaras de aireación . . . 117
3.1.3. Sistema de reducción capilar . . . 118
3.1.4. Sistema de sifón atmosférico de Knapen . . . 119
3.1.5. Cámara de aire exteriores . . . 119
3.1.6. Cámara de aire interior . . . 121
3.1.7. Uso de resinas inyectadas . . . 122
3.1.8. Polímeros . . . 124
3.1.9. Tipos de membranas prefabricadas . . . 125
3.1.10. Revestimientos permeables . . . 127
3.2. Soluciones constructivas (Detalles constructivos) . . . 129
3.2.1. Vivienda:(A-001/**H-C**). . . . 132
3.2.2. Vivienda:(A-002/**H-F**). . . . 135
3.2.3. Vivienda:(A-002/**H-F**). . . . 138
3.2.4. Vivienda:(B-003/**H-F**). . . . 141
3.3. Análisis de resultados y Conclusiones) . . . 144
3.3.1. Resultados . . . 144

3.3.2. Conclusiones 149
3.4. Recomendaciones 151

4. ANEXOS **154**

Lista de Figuras

1.1. Cuadro conceptual sobre la historia de la humedad, elaboración propia el 14/10/2021 . . . 3

1.2. Barómetro de Torricelli y Ley de Dalton. presiones parciales, Recuperado de "HUMEDADES EN EDIFICACIÓN. ESTUDIO DESDE SU ORIGEN HASTA LA ACTUALIDAD, Y APLICACIONES CONTEMPORÁNEAS" Pipiraite, T. (2018) el 14/10/2021 . . . 3

1.3. Tipos de clima en Cuenca, Recuperado de: (PDOT Cuenca - Ecuador 2015) el 27/10/2021 . . . 7

1.4. Niveles de comodidad de la humedad en Cuenca, Recuperado de: (Pesantez, M. 2012) el 27/10/2021 . . . 7

1.5. Tipos de suelo en Cuenca, Recuperado de: (PDOT Cuenca - Ecuador 2015), elaborado el 27/10/2021 . . . 8

1.6. Tipos de humedad exterior y interior, gráfico explicativo, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 . . . 10

1.7. Tipos de humedad ext.-int., elaboración propia, realizada el 27/10/2021 . . 10

1.8. Humedad por filtración, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 11

1.9. Humedad por capilaridad, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 . . . 12

1.10. Humedad de lluvia, detalle, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 . . 13

1.11. Humedad de lluvia, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 13

1.12. Humedad por absorción, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 14

1.13. Humedad accidental, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 15

1.14. Humedad de construcción, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 . . 16

1.15. Humedad de const. detalle, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 . . 16

1.16. Humedad por condensación det, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 18

1.17. Tipos de Moho Recuperado de:Pipiriate, T. 2018 el 30/11/2021 19

1.18. Revisión sistemática de los efectos en la salud por la exposición al moho o la humedad en ambientes interiores. Recuperado de: Calificaciones de la IOM el 26/11/2021 21

1.19. Proceso de control establecido por BRE, Recuperado de: Calificaciones de la IOM el 26/11/2021 23

1.20. Gráficos del estudio del profesor Thomas A. Oxley. (Oxley y Gobert. 1994), elaboración propia 24

1.21. Medidores por capacitancia (TROTEC), Recuperado el 14/10/2021 25

1.22. Medidores por capacitancia (TROTEC), Recuperado el 14/10/2021 25

1.23. Medidores a base de ultrasonidos (OLYM), Recuperado el 15/10/2021 . . . 26

1.24. Georadar (USRADAR INC), Recuperado el 15/10/2021 27

1.25. Georadar (Medidor Moist 200 y modo de uso, Recuperado el 15/10/2021 . 28

1.26. Georadar (Resultados del software del Moist 2, Recuperado el 15/10/2021 28

1.27. Medidor T600 y T650, funcionamiento , Recuperado el 15/10/20211 28

1.28. Georadar (Termógrafos de infrarrojos, (FLIR) , Recuperado el 26/11/2021 29

1.29. Formula 30

1.30. Estufa de laboratorio (INELTEC), Recuperado el 18/10/2021 30

2.1. Parroquias de Cuenca,Información del GAD Municipal de Cuenca 2015-2030, elaboración propia recuperado el 30/11/2021 32

2.2. Curvas de nivel, Cuenca,Información del GAD Municipal de Cuenca 2015-2030, elaboración propia recuperado el 30/11/2021 33

2.3. Ubicación de la parroquia Yanuncay,elaboración propia 34

2.4. Categorías,elaboración propia 35

2.5. Humedad por capilaridad, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 . . . 36

2.6. Humedad por capilaridad, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 . . . 48

2.7. Humedad por filtración, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 48

2.8. Humedad por filtración, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 60

2.9. Ubicación de la parroquia Huaynacapac,elaboración propia 71

2.10. Categorías,elaboración propia 72

2.11. Humedad por capilaridad, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 . . . 73

2.12. Humedad por filtración, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 84

2.13. Humedad por filtración, elaboración propia, realizada el 27/10/2021 95

3.1. Ubicación de las viviendas en la parroquia de Yanuncay y la parroquia Huaynacapac , dibujado el 15/03/2022 113

3.2. Patologías en una vivienda en cuanto a la humedad,por filtración y Humedad de capilaridad.Dibujado el 15/03/2022 114

3.3. Tipo de patologías en cuanto a la humedad detectada en cada vivienda estudiada dibujado el15/03/2022 115

3.4. Drenaje subterráneo,elaboración propia el 16/03/2022 116

3.5. Ventilación sobre el terreno, elaboración propia, dibujado el 16/03/2022 . . 117

3.6. Sistema de reducción capilar, elaboración propia, dibujado el 16/03/2022 . 118

3.7. Sifón atmosférico, elaboración propia, dibujado el 16/03/2022 119

3.8. Sistema de reducción capilar, elaboración propia, dibujado el 16/03/2022 . 120

3.9. Cámara de aire interior, elaboración propia, realizado el 16/03/2022 121

3.10. Aplicación hidrófugo, elaboración propia, dibujado el 16/03/2022 122

3.11. Material DRYZONE, Imagen obtenida el 16/03/2022 123

3.12. Material PENETRON, Imagen obtenida el 16/03/2022 124

3.13. Material ECOPOLIMER, Imagen obtenida el 16/03/2022 125

3.14. Membrana asfaltica, Imágen obtenida el 16/03/2022 126

3.15. Sikaplan, Imágen obtenida el 16/03/2022 126

3.16. Membrana Paraseal, Imágen obtenida el 16/03/2022 127

3.17. Bautop Seal recuperado el 16/03/2022 128

3.18. Material DRYZONE, Imagen obtenida el 16/03/2022 129

3.19. Tipo de patologías en cuanto a la humedad detectada en cada vivienda estudiada dibujado el 15/03/2022 129

Lista de Tablas

3.1. Formas de mitigar la humedad según su procedencia, dibujado el 15/03/2022 131

3.2. Densidad y rangos de pendientes, elaboración propia, dibujado el 15/03/2022 144

3.3. Trama y material de las vías, elaboración propia, dibujado el 15/03/2022 . 145

3.4. Emplazamiento predominante, elaboración propia, dibujado el 15/03/2022 146

3.5. Tipos de humedad y elementos de la vivienda, elaboración propia, dibujado el 15/03/2022 147

3.6. Mediciones de humedad por conductividad, elaboración propia, dibujado el 15/03/2022 148

Introducción

Para abordar un tema tan importante como la humedad se deberá entender a la capilaridad como la capacidad que tiene un material para absorber líquidos y por ende transformarlos en humedad, esto se da de manera ascendente por paredes, cimientos y demás elementos constructivos. Uno de los principales tipos de humedad que se generan en las edificaciones es por condensación, esta se produce de manera importante en las viviendas de carácter social que por causa de procesos orgánicos puede afectar involuntariamente el bienestar y confort de los usuarios .

En nuestro país la humedad afecta en gran manera a la región amazónica debido a que está ubicada en un suelo con un nivel freático elevado, para evitar esto actualmente se usa geo sintéticos y cambios de suelo en los sitios de construcción, pero estos problemas no siempre son mitigados de raíz. Específicamente en la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza podremos aseverar que en su mayoría se realizan construcciones en hormigón y en madera donde por la humedad a la larga se deterioran las vigas, los enlucidos en mamposterías, se deforman las puertas, se deteriora los pisos y los marcos metálicos en ventanas. Las causas de su aparición se deben a filtraciones por condensación de agua en el lavabo y la cocina, derivando en la aparición de hongos que a futuro afectarán cortinas de baño, muebles de madera y armarios. Algunos materiales de construcción, resultan sensibles a estas inclemencias en donde incrementan su volumen y pueden, incluso, producir grietas y fisuras en tabiques y muros(Ortiz Medrano, 2011).

En la ciudad de Cuenca este problema está relacionado directamente en las viviendas cercanas a los márgenes de los ríos, pues esto hace que el suelo se humedezca y a su vez genere problemas de humedad en los materiales que no están debidamente protegidos, este tipo de inclemencia genera malestar a las personas que habitan en este sector, para aseverar esta hipótesis se va a realizar un estudio bibliográfico con carácter minucioso acerca de viviendas que han sobresalido a estas patologías de modo que nos den una pauta para saber más sobre el tema, a partir de ahí nuestro interés será realizar un análisis de campo en la ciudad de Cuenca específicamente en las parroquias de Yanuncay y Huaynacapac identificando las viviendas con una mayor afección al problema en cuestión, este estudio se enfocará de manera puntual a los cimientos y mamposterías de dichas edificaciones.

Como punto final el resultado que se obtendrá será un compendio investigativo enfocado a la patología que genera la humedad en las viviendas de la ciudad de Cuenca, esto desembocará en la realización de detalles constructivos que dependiendo de su ubicación ayuden a solventar estos problemas en cada una de las viviendas.

Problemática

El problema de la humedad en las viviendas es de suma importancia para los usuarios, pues conlleva una sensación de frío, moho, ácaros, manchas y demás inclemencias en las mamposterías. En algunas ciudades de América del Sur, la humedad afecta con mayor incidencia a las ciudades con un clima tropical y subtropical, pues conlleva a generar un procedimiento químico diferente en cada material, provocando que los habitantes no se sientan en confort. Con tal antecedente, es importante plantear soluciones que solventen dicho problema de forma definitiva. Al abordar este tema se deberá prever el por qué se genera, y de qué forma se manifiesta, siendo estos: la presencia de agua en las obras al momento del proceso constructivo, no realizar muros de contención con mechinales en el caso de terrenos ubicados en pendientes, ubicación geográfica de la vivienda y el tipo de uso que se da a cada espacio dentro de la vivienda; con esto se llegará a determinar cuál es el origen y las razones por lo cual se genera esta patología.

Además de los problemas ya vertidos con anterioridad, se debe acotar que los técnicos no cuentan con herramientas o métodos que resuelvan por completo los problemas de humedad, y en consecuencia se podrá intuir que la presencia de la humedad afecta tanto a estos como a sus propietarios, siendo éste el caso en el cual, cada constructor deberá garantizar y cerciorarse de manera correcta sobre el tipo de material a implementarse en la vivienda, ya que cada una es diferente en su concepción y además de eso, debe cumplir con expectativas totalmente enfocadas a la persona que va habitar en el lugar.

Para poder apreciar de manera palpable y veraz esta condición, la investigación incluirá un análisis de las viviendas construidas en las parroquias Huayna Capac y Yanuncay del cantón Cuenca, en las cuales se realizará una investigación partiendo desde su ubicación geográfica, emplazamiento, uso y tipo de suelo. Se propone dar seguimiento al tipo de sistema constructivo que se haya implementado, pues es posible que esté mal empleado en el proceso de construcción, esto se lo realizará con la ayuda de los propietarios y constructores. Partiendo de esto, y en base a otras investigaciones realizadas sobre humedad, se pretende analizar las causas específicas por el cual se presenta la humedad en este sector. Adicionalmente, se propone examinar si el tipo de cimentación implementado, es el adecuado. Después de haber detectado el problema, habrá que realizar recomendaciones para prevenir o reparar los espacios que resultaron afectados por la humedad. Seguidamente, se suman problemas en los pisos que puede ser por la mala impermeabilización al momento del proceso constructivo así también las instalaciones hidráulicas y sanitarias que pueden dar problemas de humedad en cualquier parte de la vivienda, por fugas en sus accesorios o la mala ubicación de las tuberías pertinentes, por lo cual se recomendará el recorrido de éstas para tener un fácil mantenimiento.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la patología de la humedad en cimientos y mamposterías en viviendas unifamiliares ubicadas en las parroquias Huayna Capac y Yanuncay del cantón Cuenca para proponer soluciones técnicas-constructivas.

Objetivos específicos

- Investigación bibliográfica y casos de estudio relacionados con la humedad en las viviendas.
- Realizar un análisis de campo de las patologías relacionadas con la humedad en las viviendas a intervenir.
- Proponer soluciones a los problemas de humedad en cada vivienda a través de un compendio investigativo formado a su vez por detalles constructivos.

Justificación

En una vivienda, el mayor de los problemas es el generado por la humedad, siendo este por capilaridad o condensación. Cualquiera de estas dos opciones, permite que los materiales que se usan en las construcciones se deterioren con gran facilidad dando como resultado desprendimientos, así como también, olores fuertes dentro de cada ambiente. Estos pueden darse por diferentes factores: según la ubicación en el cual está emplazada la vivienda, tipo de suelo, condensación y otras; siendo estos los que originan problemas de salud en las personas, causando de manera paralela un daño y deterioro a las viviendas que a futuro podría ser mortal, así mismo esto también favorece al desarrollo de procesos patológicos como: las eflorescencias en muros y pisos, la aparición de gérmenes que dañan el ambiente, hongos de pudrición en maderas, corrosión en elementos metálicos y hongos en los enlucidos que a la final desprende los materiales envolventes (Martínez et al., 2005)

En el Ecuador, especialmente en la costa, la humedad determina un problema de suma importancia, pues conlleva a determinar el confort que proyecta cada edificación para con sus habitantes. Pero esto no termina ahí, pues no son solo problemas de habitabilidad, sino que pretende desarrollarlos de una manera importante, esto concerniente en especial medida a la estructura de la vivienda poniendo de una u otra forma en peligro a las personas que habitan en las edificaciones. La ciudad de Cuenca no está exenta de este problema pues el tipo de clima de la ciudad promueve o permite que los materiales se comporten de maneras no descritas en sus indicaciones, esto afecta tanto a los materiales utilizados en las mamposterías, posteriormente a los que recubren las paredes, sumado a ello, afecta a los usuarios produciendo enfermedades como; hongos y alergias respiratorias. El incremento de casos en materia de humedad, es un problema habitual en las viviendas de la parroquia Huayna Cápac y Yanuncay del cantón Cuenca. Hay que aclarar que no existen investigaciones o estudios que se hayan realizado en dichas parroquias, por tal motivo es imperativo pensar en los problemas que ahí se suscitan permitiéndonos a nosotros desarrollar un compendio investigativo, por medio de visitas a obras en el sector y estudios generados en campo; lo cual nos ayudará a identificar cada tipo de problema y de qué manera se puede dar una solución a cada uno de estos.

Metodología

Primera fase

Esta primera fase parte de la metodología de análisis–síntesis,en donde se realizaran estudios sobre la humedad é implica un proceso de revisión bibliográfica exhaustiva del problema: comportamiento en otros contextos, estrategias de mitigación, características relevantes, impactos en las viviendas, entre otros apartados.

Segunda fase

Como siguiente paso, se realizará un diagnóstico de seis viviendas. Para este punto, se propone desarrollar un mapa de intervención, que permita identificar las viviendas con antecedentes de patologías producidas por la humedad en las parroquias Huayna Capac y Yanuncay del cantón Cuenca, en las cuales se tiene planificado realizar un trabajo de campo para así realizar un levantamiento de ficha técnica que contará con la siguiente información:

- Ubicación en relación a las dos parroquias del Cantón Cuenca: esto permitirá sugerir una categorización según dónde se sitúa cada vivienda
- Datos de la topografía: si es esta regular o irregular, o si existe alguna cercanía a un río del cantón
- Año de construcción
- Sistema constructivo
- Área total de la vivienda en metros cuadrados especificado por plantas
- Tipología
- Materialidad en los cimientos
- Sistema estructural
- Material empleado en los muros interiores
- Material de recubrimiento de pisos y paredes
- Material empleado en la cubierta

- Otros puntos que tengan relación directa con la humedad en viviendas

Una vez finalizado el levantamiento de las fichas, se realizará entrevistas a los usuarios y también detalles constructivos que permitan visualizar las problemáticas de las viviendas con respecto a la humedad. Esto, debe estar respaldado por un registro fotográfico, que ayude a evidenciar las afecciones causadas por la humedad. La siguiente actividad programada para la fase dos del trabajo de campo, es la medición del porcentaje de humedad en los cimientos y muros de cada una de las viviendas seleccionadas. Para ello, se hará uso de equipos especializados. El más apropiado para este estudio, es el humidímetro, el cual, mediante fotoceldas de calor percibe la cantidad de flujo de vapor existente en un material, otro aparato importante para el desarrollo de este estudio es la cámara termo-gráfica que nos brindara mediciones térmicas de cada espacio en la vivienda.Ya al momento de obtener todos los datos requeridos in-situ se procederá con el re-dibujo de las plantas arquitectónicas, secciones esquemáticas y detalles constructivos de seis viviendas ubicadas en el sector más afectado por la humedad. Por ultimo se procede a hacer una valoración de problemas. Para ello, se establecen categorías como la ubicación cercana a ríos, topografía regular y nivel freático; que permitan medir cuantitativamente el nivel de afección de las viviendas a causa de la humedad. Esta herramienta se denomina "matriz de problemáticas", y arrojará de manera automática los resultados respecto al estado de las viviendas.

Tercera fase

Por último, se presentarán detalles arquitectónicos y secciones esquemáticas con la propuesta para mitigar los problemas causados por la humedad. Este producto se elaborará a partir de los datos obtenidos en el trabajo de campo.

1 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA HUMEDAD

1.1. Evolución de los estudios de humedad

La humedad se describe como un efecto colateral del agua, que se produce en los materiales y que actúa de diferentes formas dependiendo del entorno, clima y suelo. De modo que durante varios años se ha venido estudiando el cómo aplacar las inclemencias que genera esta patología en los materiales, pues es un problema que a largo plazo conlleva una gran inversión monetaria para las personas que habitan en los lugares afectados.(Fuentes Pérez, 2016)

Para comenzar este largo camino por la humedad se deberá contar la historia ya que este lleva siendo un gran problema para las personas, un ejemplo palpable se da, en cómo el agua tiende a deteriorar cualquier tipo de material que se encuentre a la intemperie, reduciendo de esta forma su durabilidad y resistencia. Es por eso que se han desarrollado varios materiales que pueden hacer frente a este problema tal como el acero inoxidable utilizado de forma frecuente en techos y superficies exteriores. Se sabe también que las paredes de ladrillo o bloque no están exentas a estos problemas, pues al momento de estar en contacto con la humedad tienden a formar hongos los cuales debilitan su capacidad estructural y térmica, lo mismo ocurre con los muros de hormigón. La causa de estos problemas se da por la higroscopia de cada material.

1.1.1. El agua como principal agresor

Para comenzar entenderemos que el agua es parte fundamental para que se genere humedad en un material ya que esta consta de cuatro peculiaridades interesantes:
En primer lugar se tiene que el agua tiene la facilidad de cambiar su estado y adaptarse a cualquier temperatura ambiente; en segundo lugar, cuando esta se solidifica incrementa su volumen y así mismo disminuye su densidad; la tercera peculiaridad se debe a que gracias a su carácter polar y su estructura química tiende a ser un disolvente universal; finalmente la última característica se da por la tensión superficial que posee y es capaz de mojar o lavar una superficie (Ortega-Andrade, 1994).

Esto determina que el agua como tal tiene la capacidad de modificar cualquier tipo de material y por ende causar su deterioro, esto junto a los componentes atmosféricos tiende a causar un deterioro interno a cualquier material, por ejemplo: el hormigón armado que al no estar debidamente aislado a la inclemencia del agua tiende a generar organismos nocivos y disminuye sus cualidades físicas como mecánicas.

1.1.2. La humedad (Aproximación histórica)

Al momento de determinar el índice de humedad en una vivienda se realizan un sin número de estudios e investigaciones que desde tiempos anteriores y con la ayuda de genios en física y química, por ejemplo el matemático Pitágoras (569 a.C.-475 a.C.) o Arquimedes (287 a.C.-212 a.C.) que fueron los primeros en generar conocimientos físicos importantes en el ámbito de la patología que conlleva la humedad, realizaron varios estudios e hipótesis en torno a este fenómeno. Ver Fig:1.1

De manera que en el siglo XVI, se dieron a conocer otras figuras importantes en la ciencia como Galileo Galilei (1564 – 1642), fue el que dio a conocer las bases de la hidrodinámica, por consiguiente estas fueron desarrolladas por su discípulo Evangelista Torricelli (1608 – 1647) que fue el inventor del barómetro ver fig:1.2, lo que permitió a Pascal (1623 – 1662) determinar la presión atmosférica, siendo bastante útil en el estudio de las humedades. Así mismo en el siglo XVII, se descubrió dentro del campo de la química por Robert Boyle (1672 – 1691) como los materiales tienden a comportarse de una manera diferente frente a la humedad (Pipiraite, 2018).

Uno de los estudios que permite en la actualidad relacionar las causas que provoca el agua en los edificios debido a diferentes factores como absorción, gravedad y demás, lo hace John Dalton (1766 - 1844) que a su vez formula leyes para determinarlas y una de estas leyes tiene por nombre “Ley de las presiones parciales” ver Fig:1.2 que ayuda a determinar el nivel de humedad mediante la incorporación de temperatura y volumen constante el cual tiende a separar los diferentes gases y con esto gracias a la fórmula que establece la ley se determina la humedad en los materiales.

Tanto arquitectos como ingenieros se dieron cuenta que, los edificios más antiguos con el tiempo manifestaban lesiones; por esta razón, se empezó a dar más importancia a los causantes de dichos problemas teniendo como principal patología a las causadas por la humedad.

En 1875 se generó normas de gran importancia en donde se obligaba a los edificios de nueva construcción disponer una capa estanca en la parte baja de los muros, entre el muro y el subsuelo, de esta manera se logra evitar que el agua pueda ascender mediante la porosidad de los materiales y provocar daños en los mismos. A partir de ahí cada investigación generada sobre el problema de la humedad se ha centrado sobre todo en humedades

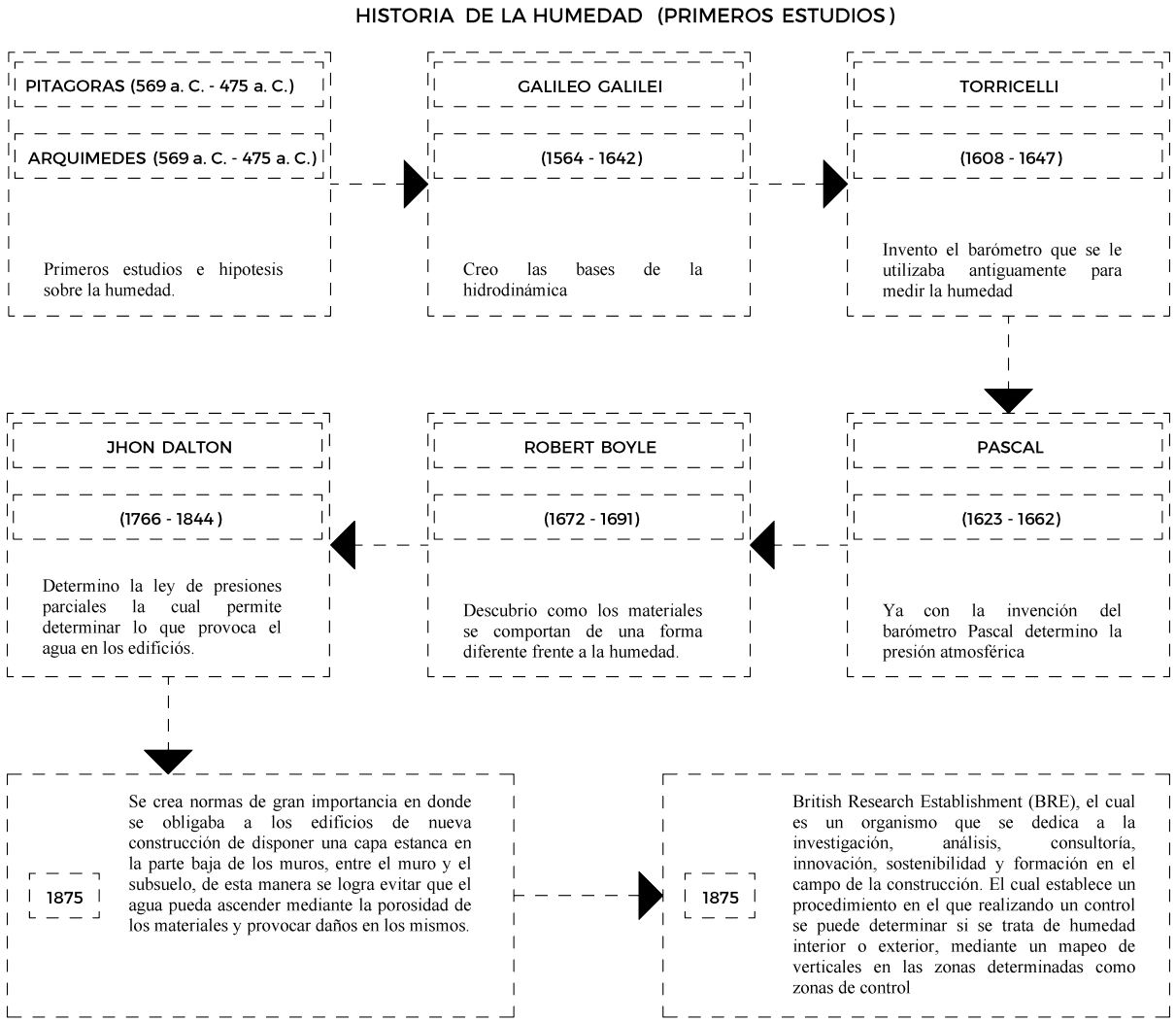


Figura 1.1: Cuadro conceptual sobre la historia de la humedad, elaboración propia el 14/10/2021

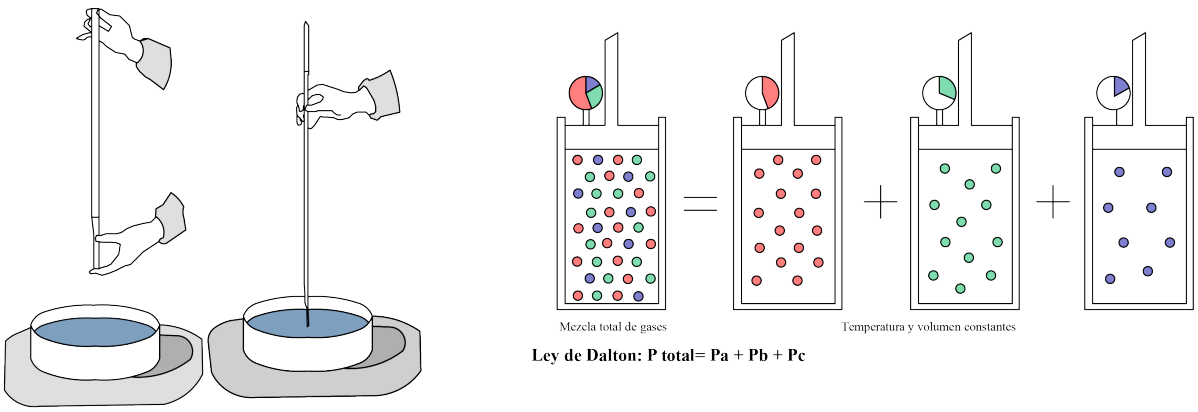


Figura 1.2: Barómetro de Torricelli y Ley de Dalton. presiones parciales, Recuperado de "HUMEDADES EN EDIFICACIÓN. ESTUDIO DESDE SU ORIGEN HASTA LA ACTUALIDAD, Y APLICACIONES CONTEMPORÁNEAS" Pipiraite, T. (2018) el 14/10/2021

ascendentes o superficiales (agua procedente del terreno) e interiores o higroscópicas las cuales son más difíciles de determinar su origen.

A partir de aquí en 1921 aproximadamente se fundó British Research Establishment (BRE), el cual es un organismo que se dedica a la investigación, análisis, consultoría, innovación, sostenibilidad y formación en el campo de la construcción. Este establece un método en el que realizando un control se puede determinar si se trata de humedad interior o exterior, mediante un mapeo de verticales en las zonas determinadas como zonas de control, esto será explicado con más detalle en la sección que consta como métodos de medición de la humedad (Pipiraite, 2018).

Así mismo entendemos que la humedad en los materiales de construcción es un tema muy debatido y estudiado a lo largo de la historia es por eso que en la actualidad se tiende a buscar métodos que nos permitan determinar con exactitud el tipo de humedad que está afectando a una edificación, pues puede ser causante de fallas estructurales en las viviendas, en donde la humedad se presenta en estado líquido (efecto de lluvias, napas freáticas o por condensaciones tanto al nivel de la superficie como al interior de un material) y también vapor de agua; siendo cada una de gran importancia.

1.2. Factores que influyen con la humedad en las edificaciones

La humedad puede ser una patología grave en una edificación y es producida por dos factores de relevancia, el primer factor determinante es el clima, este puede afectar de varias maneras a los materiales de construcción pues cambia en cada sector y hay que tomarlo en cuenta siempre para poder lograr un correcto confort térmico. El segundo factor es el suelo pues este al igual que el clima tiende a cambiar en cada región, en donde el nivel freático tiende a dañar de manera grave la estructura interna de las viviendas.

1.2.1. Clima

El clima se relaciona directamente con las condiciones meteorológicas siendo estas la temperatura, la presión, el viento, la humedad y la precipitación. Así mismo está constituido por datos estadísticos basados en la meteorología de dicho lugar o región analizados con un plazo largo que puede ser de treinta años o más, en donde se puede dar a conocer ya con certeza qué tipo de clima es el que se da en una región en específico (Monkhouse and Small, 1978). El clima tiene relación directa con la humedad y actúa de diferentes formas dependiendo del entorno, en donde la temperatura es un factor de gran importancia a tener en cuenta, ya que, debido a esta, se producen oscilaciones en el vapor de agua, dando como resultado una humedad alta. Este efecto se puede evidenciar con mayor

frecuencia en climas costeros y amazónicos. Por dicha razón, es necesario determinar los límites de las condiciones de confort específicas por población y clima local, pues no es lo mismo desarrollar un estudio de humedad en una vivienda ubicada cerca al mar que en otra ubicada en lugares montañosos.

Para poder generar un control sobre el ambiente térmico en una edificación se debe dar soluciones en el diseño arquitectónico, constructivo o tecnológico, y dominar los fundamentos físicos del calor y sus mecanismos de transmisión, como son la radiación de superficies, la conducción y acumulación en sólidos, la convección en el aire y la evaporación del agua(Candanedo Luis, 2015). De este modo poder generar un ambiente adecuado en una vivienda en donde no solo se debe analizar el terreno. Pues esto conlleva a determinar el nivel de humedad superficial y de esta manera actuar para poder solucionar estos problemas antes del inicio de la obra y así obtener un confort térmico adecuado.

Por consiguiente confort térmico en una vivienda se define como: "[...] la condición mental en la cual se expresa satisfacción con el ambiente térmico [...]"(de la Lengua et al., 1992).Esto nos dice que un mismo ambiente térmico va a ser percibido de manera diferente, por distintas personas y que la condición de confort térmico puede variar según la experiencia y expectativa térmica de cada usuario(Singh et al., 2011). Por lo tanto el confort térmico determina la condición para que un espació produzca bienestar y comodidad a las personas con su entorno.La humedad tiene mucho que ver con el clima en cada sector ya que al momento de tener un aire húmedo, caliente; el índice de humedad tiende a afectar con mayor frecuencia a las edificaciones, es por eso que la existencia de diversos climas permite que existan diferentes maneras de construcción por cada zona climática, de manera que puedan acondicionarse a las exigencias del lugar. Por ejemplo:

(Domínguez Gutiérrez and González Pajaro, 2015) en su artículo denominado "Valoración técnica del deterioro de las edificaciones en la zona costera de Santa Fe" nos dice que: "Las construcciones ubicadas en la región Costera o sus alrededores son propensas a la corrosión por cloro en suspensión con la atmósfera, en forma de microscópicas gotas de agua de mar, en esta niebla o aerosol la concentración salina de cloruros y sulfatos eventualmente puede ser mayor que en el agua de mar, debido a la gran dispersión de las gotas y la evaporación parcial de agua, en especial cuando la temperatura es alta".

Con esto podemos aseverar que la zona costera determina un problema circunstancial debido a la humedad, pues las construcciones son siempre propensas a esta patología, generada por el aire pues contiene salitre en cantidades minúsculas y también tiene que ver el tipo del terreno el cual provoca que la humedad ascienda por los cimientos y muros.

Así mismo en la Amazonia en donde se encuentra temperaturas elevadas con aire seco en el día y en la noche mucho frió así como también grandes precipitaciones, las construcciones que se realizan en estas zonas tienden a ser construidas con materiales del propio sector como la tierra, el adobe y la piedra; de modo que se pueda almacenar el calor durante la noche. Mientras que en la zona norte el clima es mucho más frío y hay poca radiación solar, en este caso, los materiales de construcción son diferentes, como la madera, el hormigón o el ladrillo y se utilizan siempre y cuando tengan un adecuado aislamiento térmico para de esta manera mantener el calor en el interior. La cubierta en

este clima debe tener una gran pendiente para evacuar rápidamente las precipitaciones, por lo que en esta zona el determinante para la ejecución del edificio es el frío, por ello se debe evitar a toda costa la humedad (Pipiraite, 2018).

El clima en el Ecuador

La humedad en Ecuador presenta una particularidad, y es que esta puede estar condicionada por tres tipos de clima según la ubicación geográfica. Costa, Sierra y Amazonia, proyectan cada uno un nivel diferente de humedad, de allí que, la humedad en climas cálidos tiende a ser más severa que en sectores con clima seco.

El clima varía de una región a otra, esto se debe a las diferentes altitudes, así como a la proximidad con el ecuador y al océano pacifico. Es por eso que cada región consta de un clima diferente como por ejemplo: En la costa del pacifico el clima varía entre la estación húmeda de diciembre a mayo con la estación seca que se da generalmente de junio a noviembre, en donde las temperaturas oscilan entre los 23°C y los 26°C. el segundo clima de relevancia en Ecuador es el que se da en la Cordillera de los Andes este se denota por ser frío y lluvioso de noviembre a abril, mientras que de mayo a octubre es seco, la temperatura en la cual fluctúa es de 13°C a los 18°C. El tercer clima que se encuentra en la región es el de la Amazonia en donde se torna húmedo entre enero y septiembre y seco de octubre a diciembre, aquí las temperaturas fluctúan entre 23°C y 26°C. Por último tenemos el clima en las Galápagos en donde se evidencia un clima templado en donde la temperatura varía entre los 22°C a los 32°C(Pesántes, 2012).

La incidencia de la humedad relativa a las edificación es palpable pues conlleva a diferentes problemas, este efecto se puede evidenciar con mayor frecuencia en climas costeros y amazónicos. Por dicha razón, es necesario determinar los límites de las condiciones de confort específicos por población y clima local, pues no es lo mismo desarrollar un estudio de humedad en una vivienda ubicada cerca al mar que en otra ubicada en lugares montañosos.

El clima en la ciudad de Cuenca

De acuerdo a la clasificación del clima incluido en el Atlas Geográfico del Ecuador del año 2013 ver Fig:1.3, en el cantón Cuenca están presentes los siguientes climas: ecuatorial meso térmico semi húmedo, ecuatorial de alta montaña, tropical mega térmico semi húmedo, tropical mega térmico húmedo, ni val y tropical mega térmico seco. Los tipos de climas que predominan son el ecuatorial meso térmico semi húmedo con el 52 % y el ecuatorial de alta montaña que abarca con el 34,4 % expresados en el mapa de la Fig:1.3. Así mismo se encuentra en la región sierra en la parte sur, constituido por un sistema de terrazas las cuales determinan el confort térmico y la hacen muy especial pues en las terrazas bajas se siente más caliente que en las altas. En la ciudad de Cuenca el clima varía durante todo el año en donde los veranos son frescos y nublados y los inviernos son cortos, fríos y nublados con grandes precipitaciones de lluvia, la temperatura media varía

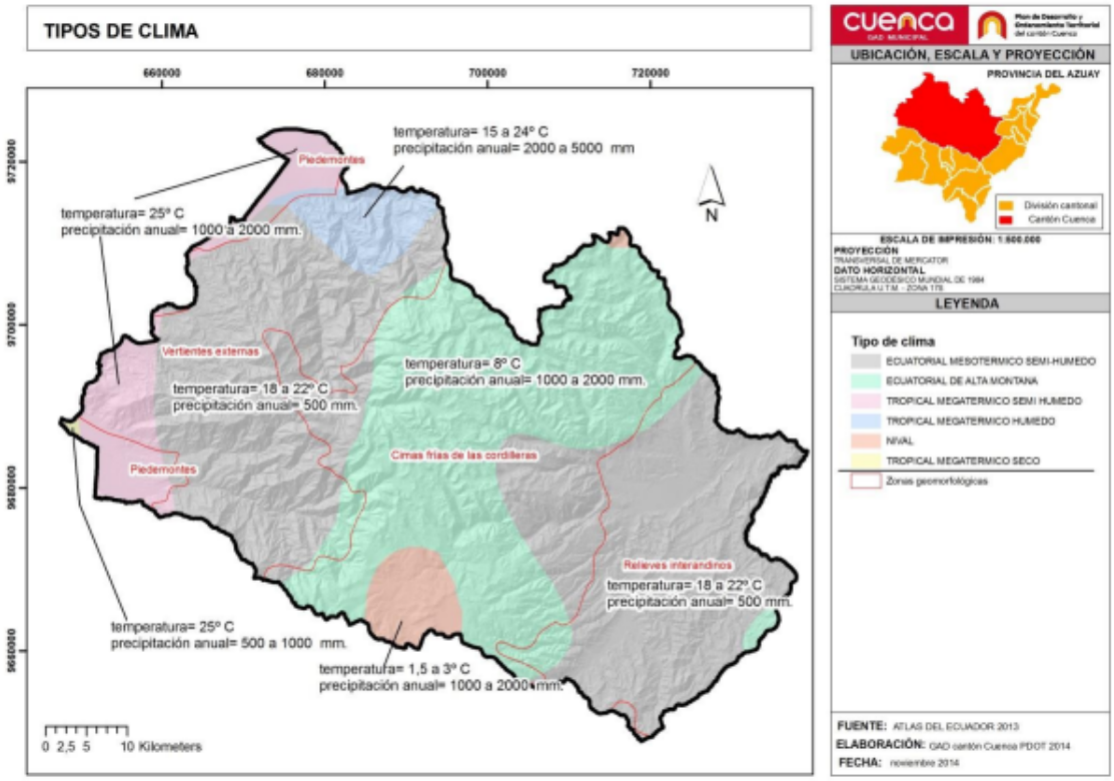


Figura 1.3: Tipos de clima en Cuenca, Recuperado de: (PDOT Cuenca - Ecuador 2015) el 27/10/2021

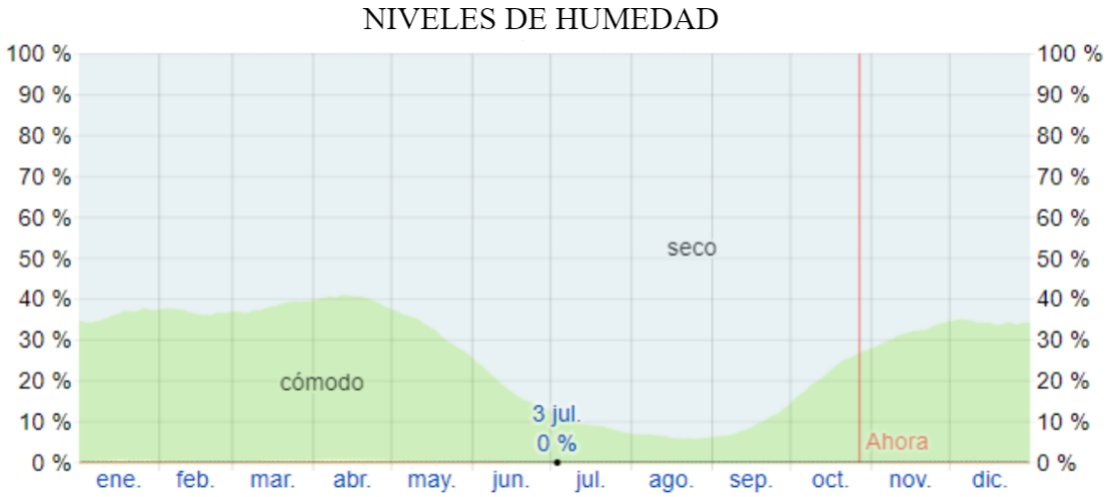


Figura 1.4: Niveles de comodidad de la humedad en Cuenca, Recuperado de: (Pesantez, M. 2012) el 27/10/2021

entre los 7°C a los 17°C en algunos casos la temperatura baja hasta los 4°C. La humedad en la ciudad es nula ya que el clima hace que el cuerpo evapore el sudor de manera inmediata y por ende secarse, ver Fig:1.4. El clima en la ciudad de Cuenca no permite que la humedad se sienta de manera importante a lo largo del día en las viviendas, pero esto no evita que la humedad se presente dentro de una edificación mediante la evaporación, y se da cuando el ambiente exterior es frío y al interior caliente, generando en el ambiente un tipo de humedad higroscópica generalmente detectada en las ventanas en donde los niveles alcanzados están representados en la Fig:1.4, esto también viene dado por el aire caliente tanto de las personas que viven en la vivienda así como también las actividades que se realizan en su interior específicamente en la cocina (Pesántes, 2012)

1.2.2. El suelo en la Ciudad de Cuenca (Parroquia Huayna Cápac y Yanuncay)

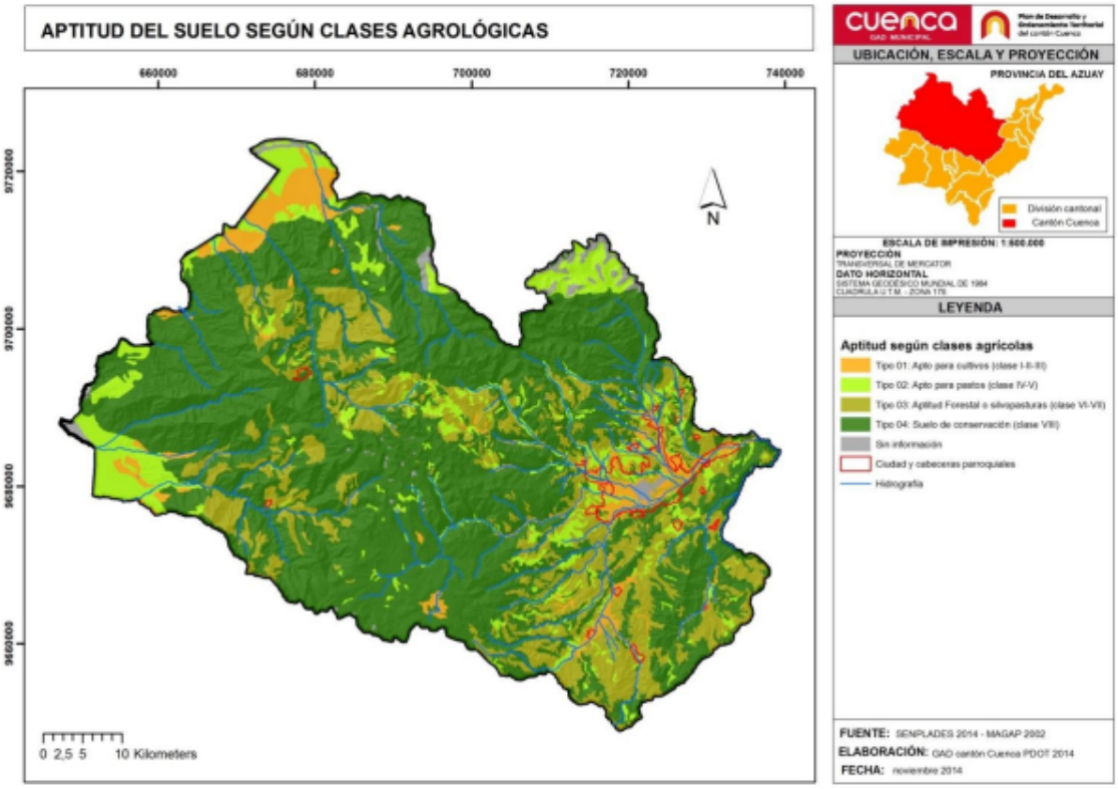


FIGURA 1.5: Tipos de suelo en Cuenca, Recuperado de: (PDOT Cuenca - Ecuador 2015), elaborado el 27/10/2021

En la Ciudad encontramos tres tipos de suelo que son: los Vertisoles, Inceptisoles y Alfisoles ver Fig:1.5; siendo los dos primeros los que ocupan áreas de mayor extensión, pero el suelo que predomina en gran manera en el Cantón es el suelo agrícola esto esta relacionado directamente con un conjunto de características tanto climáticas, fisiográficos y edáficos. Esto puede ser bueno como malo pues conlleva a una degradación química así como también provocar intempestivamente la erosión del suelo. Pero específicamente en las parroquias mencionadas se encuentra los Alfisoles que se encuentran con mayor frecuencia en la zona sur de la sierra estos a su vez están mezclados con vertisoles y se caracterizan por tener gran cantidad de material volcánico, por lo general se encuentran en lugares bajos, (riberas del río) y están mezclados con grava y piedra, siendo además aptos para la agricultura, principalmente para el maíz, fréjol, haba, etc. debido a que en su interior cuenta con un nivel freático alto.

1.3. Tipos de humedad en las viviendas

La humedad dentro de las edificaciones se dividen en dos grandes grupos (humedad exterior y humedad interior) y se las puede representar en forma esquemática en la siguiente Fig:1.6.Dentro del grupo que corresponde a humedad exterior están: las que provienen de la lluvia combinada con el viento, de manera que estos tipos tienen un origen diferente con un mismo causante que es el agua, de modo que las manifestaciones se dan de diferentes formas como daños a los materiales, inundaciones, manchas de sales, manchas en encuentros, etc(Pipiraite, 2018). A diferencia de la humedad interior, que se puede dar durante el proceso de ejecución ya sea por no dejar secar un material de manera correcta y no permitir que alcance su humedad de equilibrio. La humedad por condensación se puede dar por varios factores entre estos están: el clima, baja temperatura exterior o interior, por la falta de ventilación dentro de la vivienda, etc(Tecnológico, 2012).

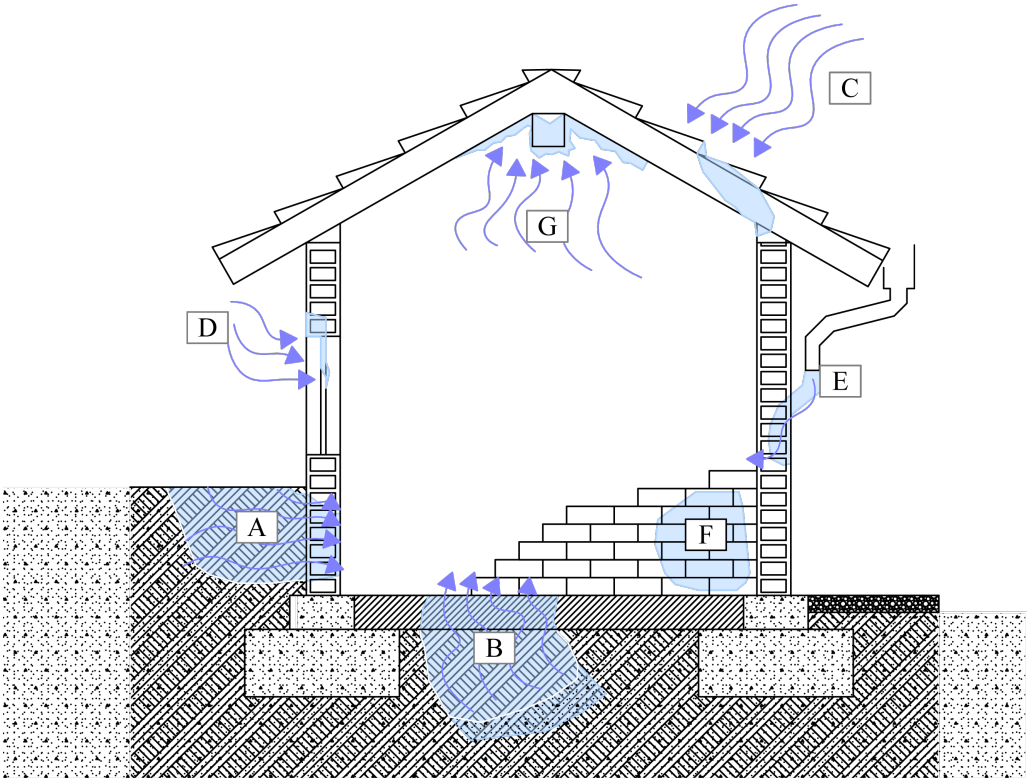


FIGURA 1.6: Tipos de humedad exterior y interior, gráfico explicativo, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

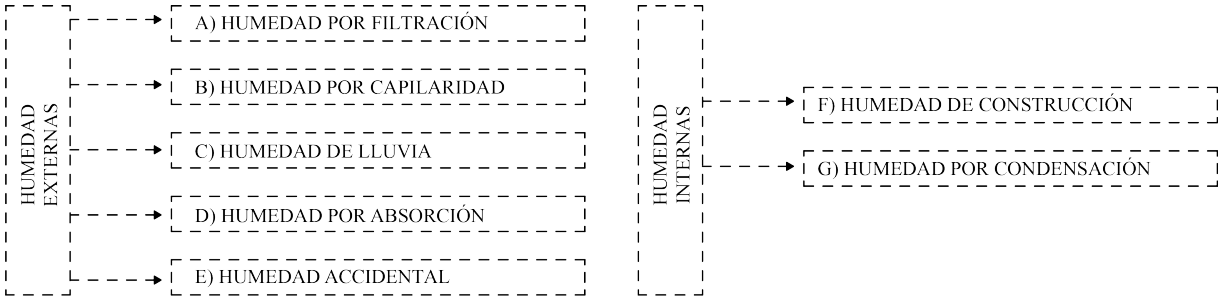


FIGURA 1.7: Tipos de humedad ext.-int., elaboración propia, realizada el 27/10/2021

1.3.1. Humedades externas

Este tipo de humedad es generada desde la parte exterior y por ende el clima es de vital importancia a la hora de entender este tipo de humedad.

A) Humedad por filtración

La humedad por filtración según (López Turiño, 2012) es la que llega desde el exterior hacia el interior de la vivienda por diferentes partes de la edificación como: fachadas, cubiertas, juntas de ventanas que no estén correctamente selladas, grietas y micro fisuras

producidas en los materiales de recubrimiento, o simplemente por la absorción de agua de los poros de los materiales ver el esquema en la Fig:2.13.

(Pipiraite, 2018) en su tesis doctoral denominada "Humedades en edificación: estudio desde su origen hasta la actualidad, y aplicaciones contemporáneas" menciona que:

"Las humedades de infiltración se originan a partir de la filtración de agua a través de las fisuras o grietas existentes en la fachada, con la acción combinada o individualmente de la lluvia, el viento y la succión capilar. Se suelen manifestar en forma de manchas tanto exteriormente como en el interior".

Por lo tanto la humedad por filtración es el resultado del mal mantenimiento que se le da al edificio, pues permite que el agua entre libremente por huecos abiertos, juntas abiertas, etc. lo que causa muchas veces inundaciones en el interior del edificio y provocan graves daños en los materiales, pero no suelen ser frecuentes ya que con un buen mantenimiento y buena ejecución se evitan sin gran esfuerzo. Dentro de la edificación la parte que conlleva más dificultades para impermeabilizar es la fachada, dado que no es posible por su verticalidad a diferencia de la cubierta que por su inclinación permite que el agua fluya rápidamente. Por ello se tienen que tener en cuenta el entorno y sus condiciones ver esquema Fig:2.13.

Queda claro que la humedad por filtración puede estar presente en cualquier parte en las fachadas o cubiertas de una edificación, y debido a las grietas permite el fácil ingreso del agua producido por la lluvia, además si a esto se le añade el efecto producido por el viento el agua también ingresa por juntas de ventanas y puertas si no se encuentran debidamente selladas con materiales impermeables. Este tipo de humedad tiende a dañar los materiales en el interior de la vivienda como: tumbados con paneles de yeso, tumbados de madera, alisados y pintura en las paredes provocando manchas y moho.

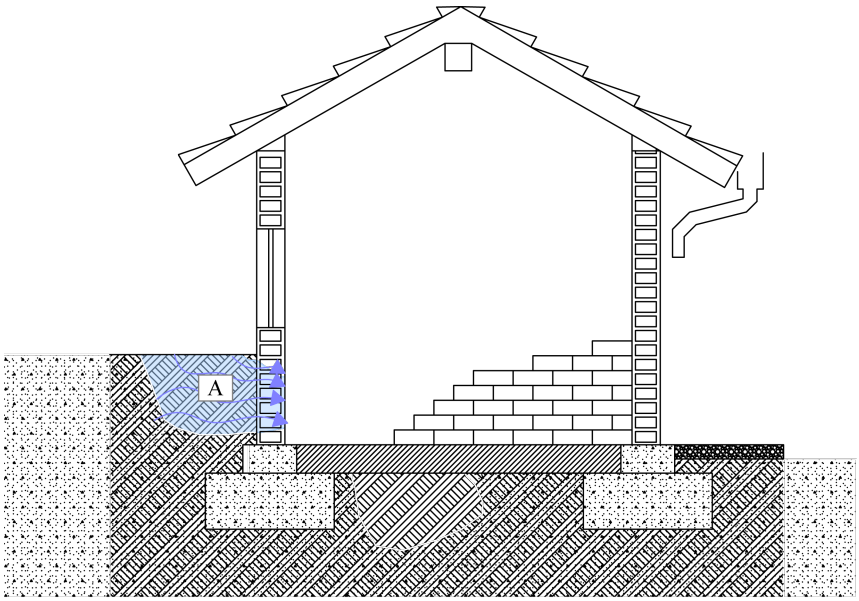


Figura 1.8: Humedad por filtración, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

B) Humedad por capilaridad

La humedad proveniente del suelo asciende por capilaridad en un material como se indica en la figura esquemática Fig:2.11, y esta depende de la cantidad de agua que puede estar en el suelo debajo de la vivienda, de la porosidad del propio material y del espesor, mientras más ancho es el muro menor cantidad de agua ascenderá, si el muro es de menor sección será mayor. Para determinar este tipo de humedad en una vivienda se necesario observar los síntomas que presenta; como: color oscuro en la parte baja del muro, desprendimientos del mortero de recubrimiento, destrucción de pinturas, disminución del aislamiento térmico y pudrición de elementos de madera que están en contacto con la parte baja del muro (CAPILAR, 2013).

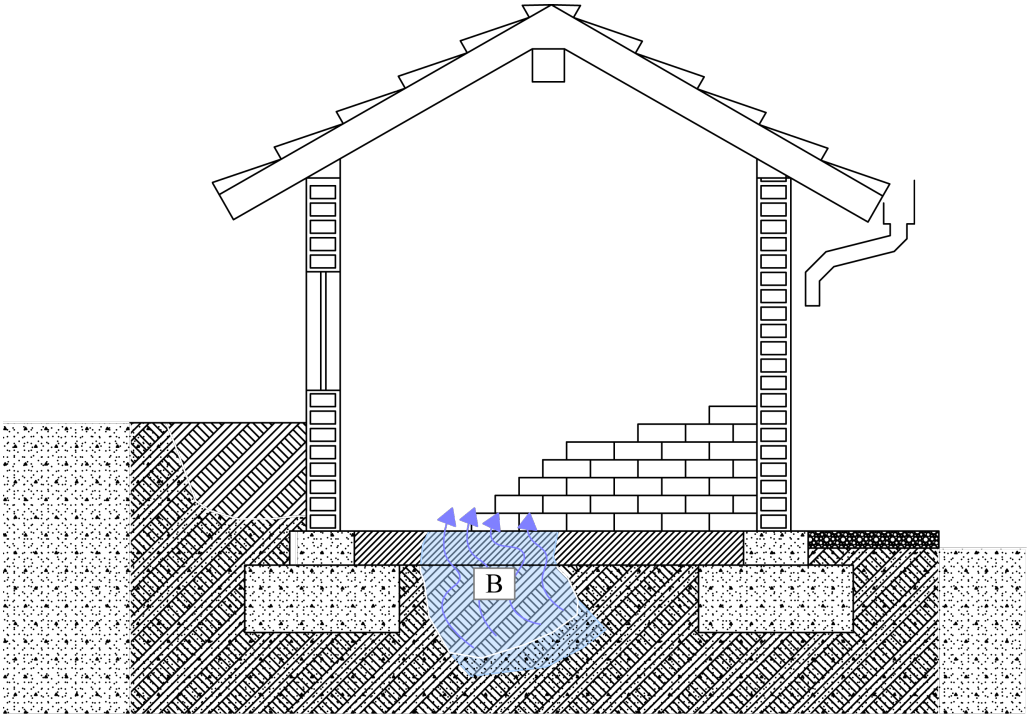


FIGURA 1.9: Humedad por capilaridad, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

C) Humedad de lluvia

La lluvia forma parte de una aberración del ambiente que se presenta en épocas más frías del año, el alcance de la lluvia a los muros de una vivienda depende de distintos factores que no son tomados en cuenta al momento de construir una vivienda, entre ellos están: el ángulo de lluvia, dirección de los vientos, impermeabilización en los muros exteriores mediante aleros apropiados y canales recolectores de agua lluvia con sus respectivas bajantes. Es por ello que cuando el agua impacta los muros, pasa a través del espesor del muro mediante los poros o grietas, independientemente del material ,puede ser de hormigón, ladrillo o bloque; en la Fig:2.7 se observa como la cara del muro exterior es la más afectada por este tipo de humedad haciendo que en su interior y en la parte baja del

muro aparezcan manchas (Fernández Curotto, 2008).

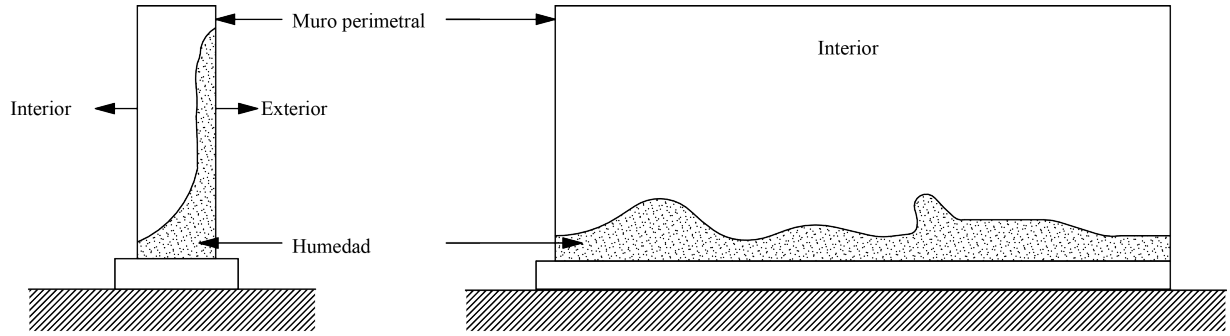


FIGURA 1.10: Humedad de lluvia, detalle, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

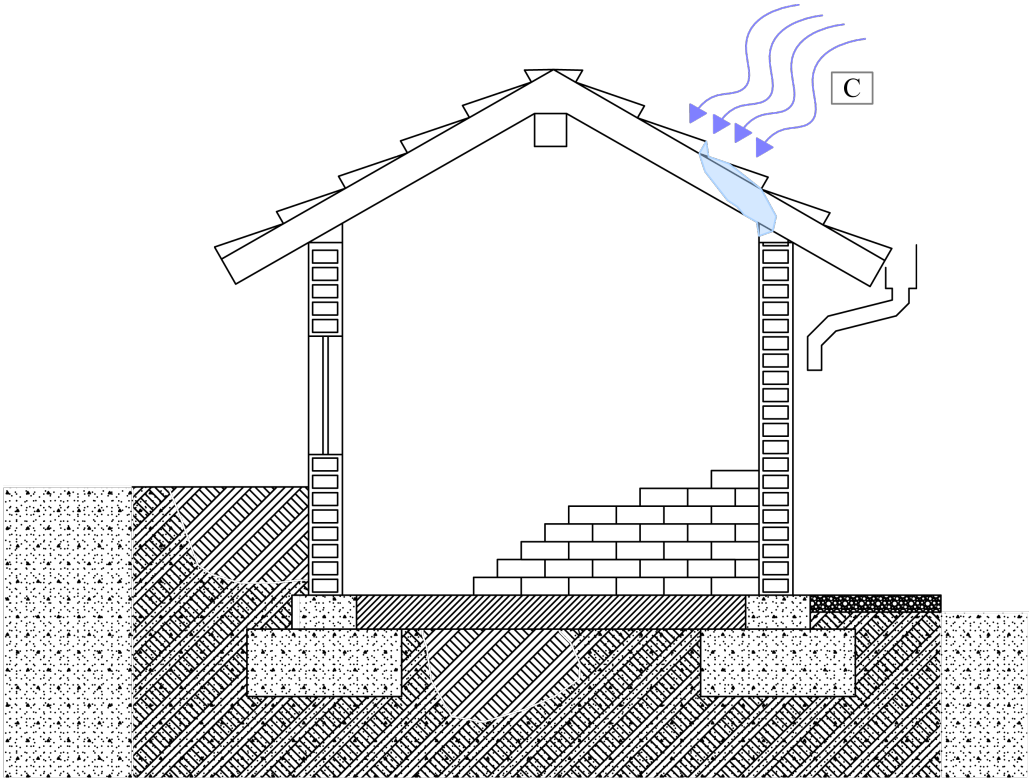


FIGURA 1.11: Humedad de lluvia, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

Generalmente este tipo de humedad es evidente en sectores donde llueve con ventosidad, y el agua moja la cara de los muros, de este modo se produce la patología al arranque de los muros, así como en las costuras entre ladrillos o bloques. Este tipo de humedad conlleva un problema peculiar en algunas zonas de montaña en donde el agua puede filtrarse por el tejado o cualquier micro-fisura en el enlucido de una pared, puede dar entrada para el agua de lluvia. Además se debe prestar suma atención en el diseño por protección de puertas y ventanas, pues el uso diario de estas puede acabar dañando al enlucido que rodea los marcos, otro problema a cuidar son los canalones de desagüe en tejados o losas (Ortiz Medrano, 2011).

Uno de los puntos estratégicos de la vivienda que puede generar humedad producida por lluvia, es la cubierta independientemente si esta es plana o inclinada como indica la Fig:1.11, si la cubierta no está impermeabilizada correctamente el agua ingresara al interior de la vivienda, de nada servirá si cuidamos todo el armazón de la construcción dejando algo tan importante como la cubierta sin protección.

D) Humedad por absorción

Este tipo de humedad guarda una cercana relación con el fenómeno de capilaridad, ya que el agua pasa por los intersticios microscópicos y la porosidad de cada material. De acuerdo a la dirección predominante que sigue el agua esta se la puede agrupar ya sea descendente, ascendente o lateral, en donde las superficies verticales son las más afectadas. Este tipo de humedad se da debido al agua que procede del suelo ya que sube a través de las partículas del material el cual absorbe de acuerdo a su porosidad, mientras más poroso sea el material mayor cantidad de agua ascenderá (López Turiño, 2012).

Por lo tanto este tipo de humedad es de ascendencia involuntaria debido a que el agua proviene del terreno a través de los cimientos y muros de la edificación como se indica en la Fig:1.12, estos elementos al estar en contacto directo con el suelo, están relacionados directamente con el foco húmedo y la dirección predominante del agua, los cuales permiten el flujo de agua por los poros del material (Marincic et al., 2012).

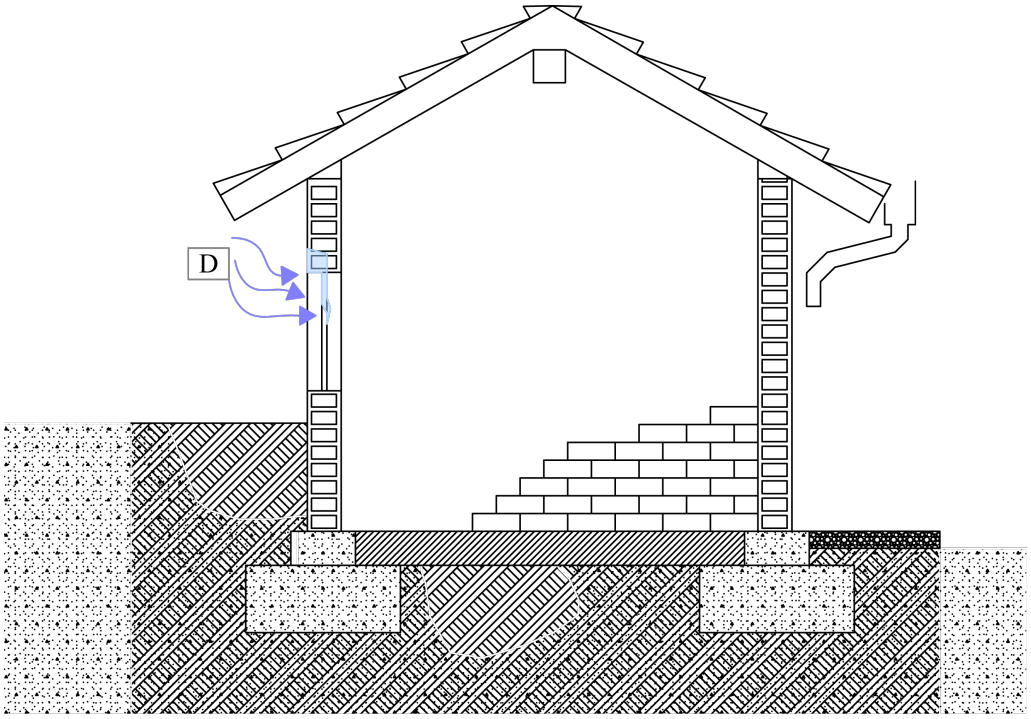


Figura 1.12: Humedad por absorción, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

E) Humedad Accidental

La autora (Jiménez, 2018). En su guía práctica denominada Patología de la construcción: Diagnóstico e intervención de humedades dice que: " Cuando alguna conducción de agua sufre una rotura provocando el paso del líquido a la estructura sobre la que estaba sujeto. Se evidencia a través de una "mancha" de humedad en forma de nube"ver Fig:1.13
.

Tipos de humedad accidental:

- Rotura por sobre tensión, este tipo puede estar provocada por cambios no adecuados en las dimensiones de las tuberías utilizadas en la dotación de agua dentro de la vivienda.

- Rotura por acción mecánica sobre el conducto esto se da cuando hay cargas repetitivas y generan flexión sobre las tuberías que pueden llegar a romper las mismas, por lo tanto es recomendable que las tuberías estén libres de materiales o ductos de otras instalaciones que estén ejerciendo presión que generan el colapso.

- Corrosión de los conductos metálicos eventualmente se corroen por la vejez y del material o por estar expuesto a la intemperie donde es atacado por partículas del medio ambiente(Jiménez, 2018).

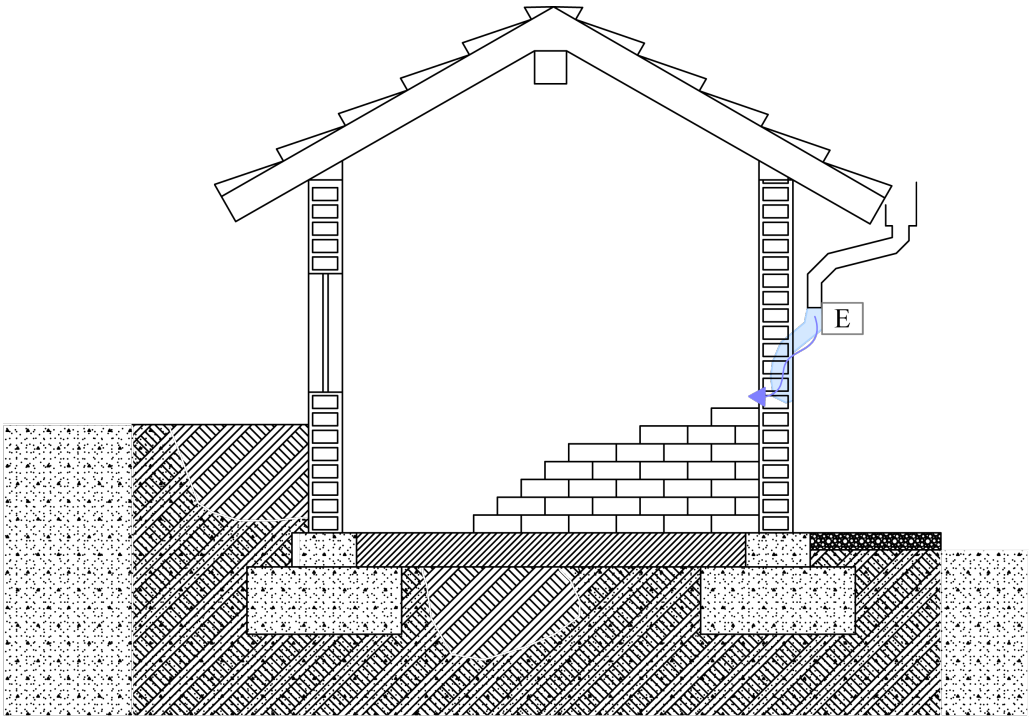


Figura 1.13: Humedad accidental, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

1.3.2. Humedades internas

Este tipo de humedad se da debido a la fusión de temperaturas fría con caliente o viceversa, produciendo un tipo de humedad higrotérmica debido al vapor de aire atrapado al interior de la vivienda o al interior de los materiales de construcción.

F) Humedad de construcción

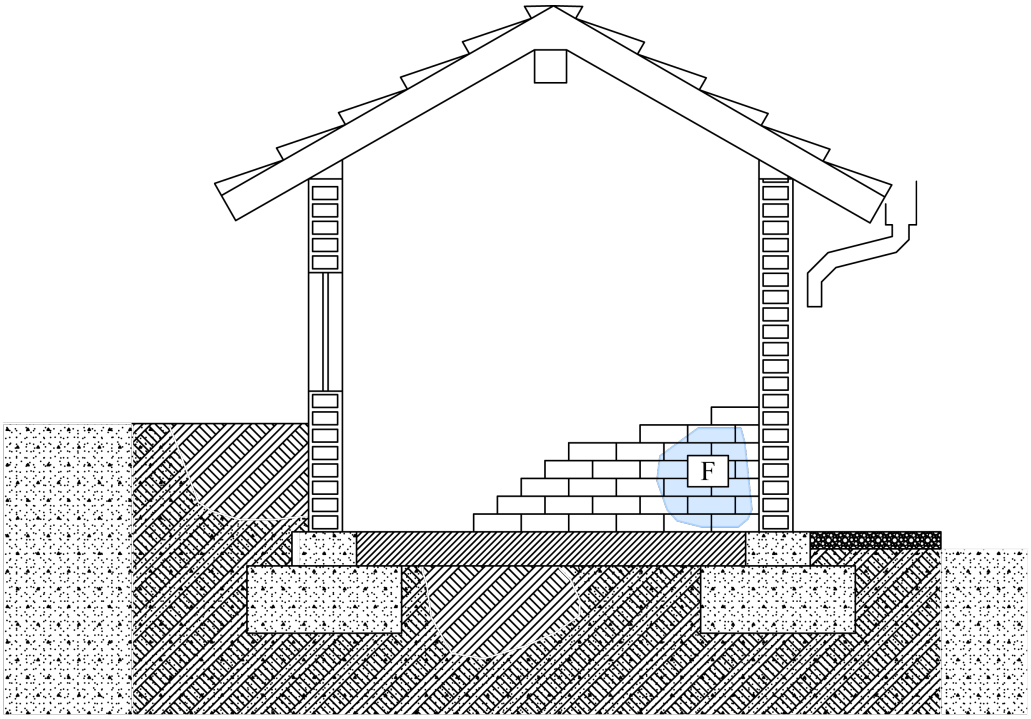


FIGURA 1.14: Humedad de construcción, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

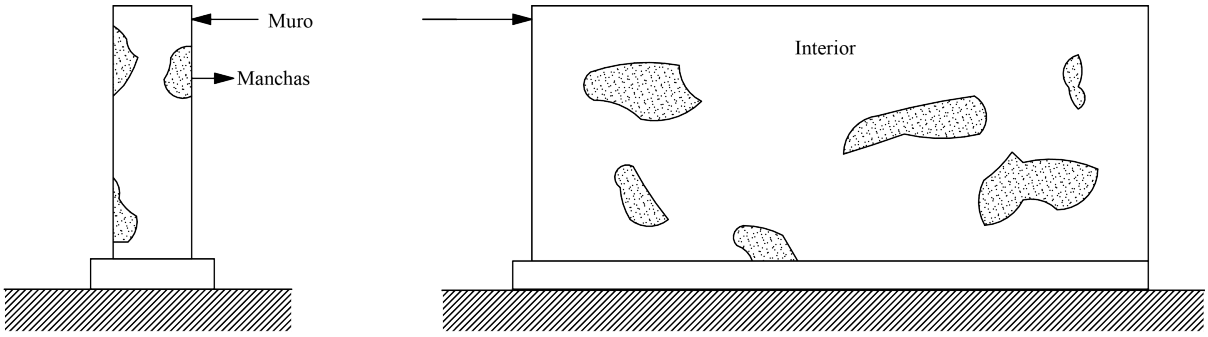


FIGURA 1.15: Humedad de const. detalle, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

Este tipo de humedad se da al momento de ejecutar la construcción y se debe a que no se ha dejado secar el material de forma correcta hasta alcanzar su humedad de equilibrio para luego aplicar el acabado o recubrimiento el cual actúa como una barrera dificultando su evaporación ver Fig:1.15. Por lo tanto este tipo de humedad se puede definir como el

agua que se encuentra en los elementos del edificio, a lo largo del proceso constructivo y debido a esto, se ven afectadas las características físicas de los materiales produciendo cambios negativos en ellos (Monjó Carrió and Maldonado Ramos, 2001).

La humedad de construcción se puede clasificar según la manera en la que está contenida el agua en los materiales, y puede ser: Químicamente combinada, que es el agua necesaria para preparar los diferente materiales constructivos o estructurales como podría ser el hormigón, mortero de cemento, yeso, etc; Agua absorbida, se da cuando los elementos tienen la tendencia de aspirar agua y pueden absorber hasta el entumecimiento máximo de los mismos; Agua capilar, que es el agua que se filtra por la estructura porosa del material, cuanto más poroso y permeable es, mayor es el contenido de agua. Todo lo contrario, a un material poco poroso e impermeable; Agua adherida es el agua que se puede eliminar del material con el simple hecho de dejarla escurrir.

Por lo tanto se entiende que la humedad de construcción es la absorción de agua por los materiales a ser empleados en el proceso constructivo como muestra la Fig:1.14. Esta depende de la estructura porosa así como la permeabilidad o impermeabilidad de cada material, es por ello que cuando se culmina una construcción es importante que el agua retenida en los materiales empleados, sean evacuados para proceder a colocar el material de recubrimiento (Monjó Carrió and Maldonado Ramos, 2001).

G) Humedad por condensación

Los investigadores Gabriel Rodríguez Jaque, Luis Rivera Castro y Daniela Burgos Mora pertenecientes a la Corporación de Desarrollo Tecnológico de Chile indican lo siguiente: “La condensación es el fenómeno por el cual el vapor de agua (gas) contenido en la atmósfera al enfriarse se transforma en agua líquida”(Tecnológico, 2012).

Para entender este proceso es necesario comprender los fenómenos de humedad del aire y los conceptos de humedad absoluta, relativa y punto de rocío, en donde Humedad absoluta: es la cantidad de vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire en un cierto ambiente, se expresa en gramos de agua por metro cúbico. Cuando el aire ya no puede admitir más vapor de agua a una determinada temperatura se dice que está saturado. Al porcentaje entre humedad absoluta y humedad saturada se denomina humedad relativa y es donde con un porcentaje de vapor de agua en el ambiente mezclada con un tipo de temperatura hace que el ambiente se sature con vapor de agua, y si en el caso en el que la temperatura del aire mantiene el porcentaje igual a la de rocío no existirá condensación, así mismo, si la temperatura del aire baja habrá condensación (Fernández Curotto, 2008).

Este tipo de humedad se produce cuando el agua contenida en el aire en forma de vapor de agua, licúa y se acumula en los elementos más fríos de una vivienda(Fernández Curotto, 2008).El aire es capaz de convertirse en vapor y así llegar a la saturación. Aquí es cuando se dice que el aire esta completamente húmedo y debido a esto ocurre la condensación. El hombre no puede prescindir de una humedad relativa y peor que ésta se encuentre en un 0 %. La humedad relativa óptima para generar un confort óptimo en un espacio interior debe variar entre 40 % y 70 % (Fernández Curotto, 2008).

Esta humedad aparece en los muros perimetrales ya que estos presentan las temperaturas más bajas. Dado que la condensación se produce al interior del hogar la parte más afectada del muro es en las esquinas, como lo muestra la Fig:1.16.

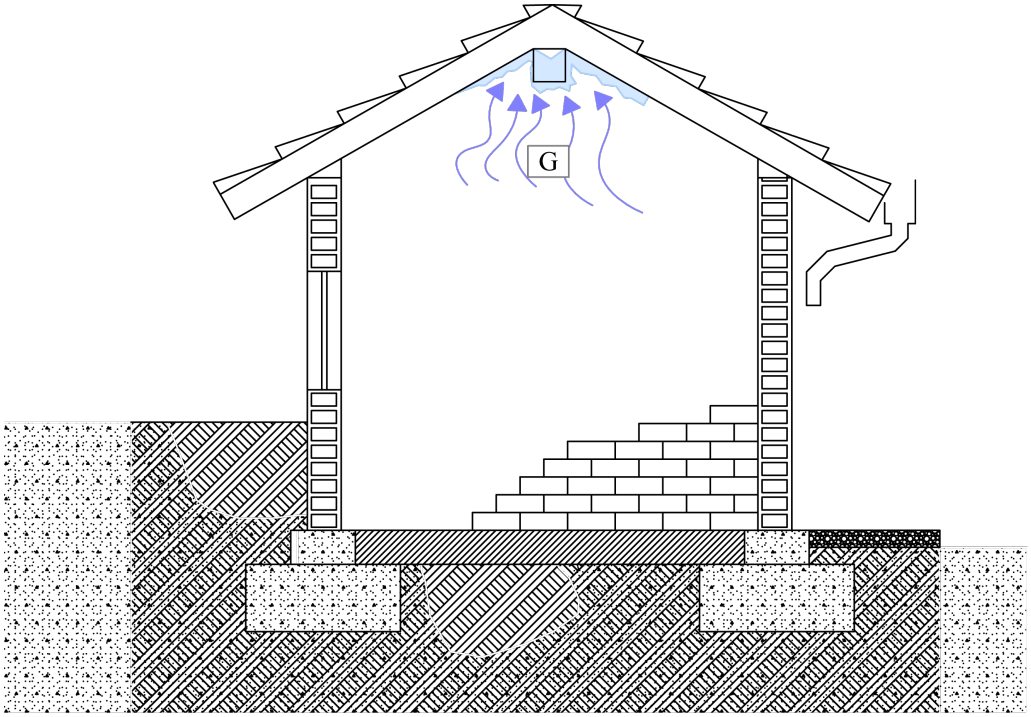


FIGURA 1.16: Humedad por condensación det, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

Las formas más eficaces para disminuir los efectos de la condensación son, el aislamiento tanto en muros como en cielos falsos , disminuir la generación de vapor al interior de la vivienda y aumentar el número de renovaciones de aire (intercambio de aire fresco). En este caso de la humedad de condensación según los investigadores del (Tecnológico, 2012) y (Fernández Curotto, 2008), concuerdan que el vapor de agua cuando se enfría en la atmósfera se transforma en líquida, siendo la cantidad de agua por metro m3 de aire y cuando el aire ya no soporta más vapor de agua se dice que está saturado. Este tipo de humedad se puede dar por el clima donde esté ubicada la edificación, las temperaturas más bajas favorecen la condensación ya que esto se produce más al interior de las viviendas, en los muros perimetrales, en ventanas de cristal, en materiales como: acero, madera, vidrio. Otra forma en la que aparece este tipo de humedad es por los artefactos domésticos como: cocina, horno, calefón, secadora de ropa y duchas que emiten vapor el cual se acumula en partes de la construcción y se convierte en gotas de agua ver figura 16. Comúnmente estos artefactos están en las zonas más húmedas. Para mitigar este problema de humedad se debe tomar en cuenta que las corrientes y renovaciones de aire estén correctamente direccionadas.

1.4. Como la humedad afecta en la salud de las personas

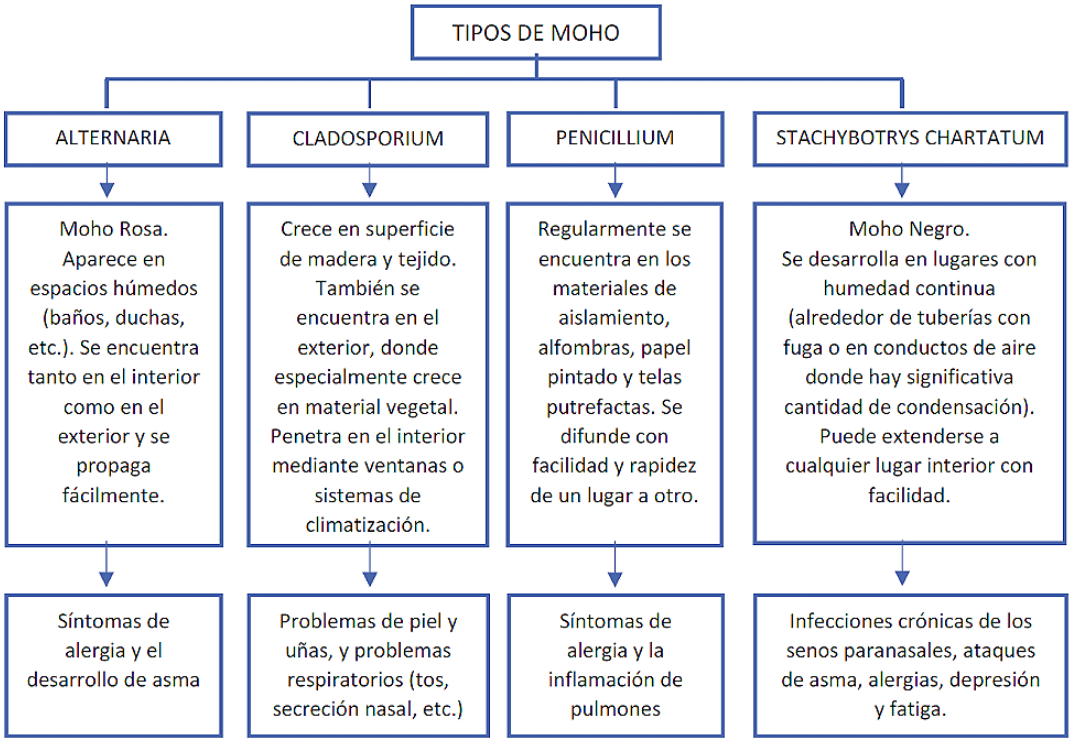


FIGURA 1.17: Tipos de Moho Recuperado de:Pipiriate, T. 2018 el 30/11/2021

En principio los organismos ambientales comunes y sus esporas están presentes en todas partes y comienzan a crecer en donde sea que se satisfacen sus necesidades básicas de crecimiento. A lo largo de la vida útil del edificio,cambio climáticos y otros eventos a menudo provocan humedecimiento al menos temporal en algunas partes, denotando signos microbianos detectados en muchas partes de su estructura que aerotransportados por toda la construcción permiten una acumulación en el suelo o en las mamposterías pudiendo o no crecer en estos sitios debido a la humedad (Arthur, 2005). Los ambientes interiores en los domicilios son propensos al crecimiento de mohos generalmente en las mamposterías ya que cumplen con las características principales para que se de este fenómeno como: oxígeno, fuentes de nutrientes a base de carbón, y un rango de temperatura aceptable. El requisito o la característica que detona esta falencia de manera peligrosa en estos ambientes es la humedad que es la que marca la diferencia entre el crecimiento o ausencia de moho que una superficie puede albergar en donde el moho tiene diferentes formas de manifestación ver Fig:1.17. Pero no solo el moho es un problema que se da por la humedad también se generan otros agentes que influyen en la calidad del aire y la salud como son: bacterias, cucarachas, ácaros del polvo y muchos otros. (Palaty and Shum, 2013). Al momento de exponerse a ambientes dañados por la humedad y por ende el crecimiento de hongos y bacterias conduce a una serie de síntomas que por lo general es pasado por alto por los médicos y no debería ser de esa manera ya que a largo plazo este problema puede generar infecciones de las vías respiratorias superiores e inferiores, bronquitis y

enfermedades pulmonares. Además de esto se han encontrado casos que incluyen cuadros de infecciones con asma y neumonitis por hipersensibilidad esto generalmente atribuido a los hongos (Thrasher, 2016). El Centro de control y prevención de las enfermedades de los Estados Unidos o sus siglas CDC y el instituto de medicinas (IOM) realizan constantemente investigaciones enfocadas de manera puntual al problema concerniente a la relación entre ambientes interiores con exceso de humedad y la aparición de efectos adversos a la salud como son: síntomas respiratorios (nariz y garganta), tos, respirar con dificultad, síntomas asmáticos, Disnea (falta de aire al respirar) Enfermedades en la parte baja del sistema respiratorio en niños sanos y por ende desarrollo de asma. Es importante notar que las personas con enfermedades inmunológicas están en un mayor riesgo de crecimiento de hongos y enfermedades oportunistas ver Fig:1.18. Estudios realizados por Lawrecw Berkeley del National Laboratory concluye que la humedad excesiva y el moho aumenta el riesgo de enfermedades relacionadas con el asma y las vías respiratorias en un 30 a 50 por ciento además se dio a notar que 4.6 millones de casos de asma que se atribuyen al 21 por ciento de los 21.8 millones de casos en total podrían ser atribuidos al problema de humedad y hongos en los hogares (IAQ, 2013).

Estudio	Metodología	Agente de interés	Conclusión					
			Los síntomas del asma	Desarrollo del asma	Alergia / hipersensibilidad	Síntomas de las vías respiratorias superiores	Síntomas de las vías respiratorias inferiores	Efectos generales / tóxicos para la salud
OIM (2004)[1]	Revisión científica de la literatura hasta finales de 2003	Moho de interior	+	0		+	(-)	0
Storey y col. (2004)[6]	Orientación para médicos	Moho de interior						0
Curtis (2004)[18]	Revisión de literatura sistemática cualitativa para profesionales de la salud	Moho interior y micotoxinas						*
Douwes (2005)[19]	Revisión de la literatura de estudios observacionales y experimentales.	Beta 1-3 glucano, molde estructural componentes			0	0		0
Richardson y col. (2005)[20]*	Revisión de la literatura para examinar todos los factores en el ambiente interior y asma	Alérgeno de ácaros del polvo	+					
		Otros agentes incluido el molde	0					
Bush y col. (2006)[21]	Declaración de posición basada en una revisión de evidencia científica	Moho de interior	0	0	+	0		0
Comité de Salud Ambiental (2006)[17]*	El documento de posición revisó la literatura para pediatras y el gobierno. Apoyado por el informe adjunto[9]	Moho de interior	+		+			+
Mazur y col. (2006)[11]	Revisión de la literatura centrada en la salud de los niños.	Humedad interior y molde	+		+			+
Fisk y col. (2007)[22]*	Metanálisis de 33 artículos incluidos en la revisión del IOM	Humedad interior y molde	+	(-)		+		
Mudarri y Fisk (2007)[23]	Revisión de la literatura: riesgo para la salud pública e impacto económico	Humedad interior y molde	+	(-)		+		
Salud de Canadá (2007)[24]	Directriz fundada en revisiones anteriores de Health Canada (1995, 2004s), actualizado	Moho de interior	+					
Seltzer y Fedoruk (2007)[25]*	Revisión de la literatura de más de 150 artículos centrados en la salud infantil y el moho.	Moho de interior	+	0	0	+	(-)	0
Hope y Simon (2007)[26]	Revisión de la literatura de estudios epidemiológicos y biológicos.	Humedad interior y molde				+		
Dales et al. (2008)[27]	Revisión cualitativa de la literatura de 71 estudios: incluye otros factores como el humo del tabaco y el radón.	Aire interior (muchos factores examinados)				+		

FIGURA 1.18: Revisión sistemática de los efectos en la salud por la exposición al moho o la humedad en ambientes interiores. Recuperado de: Calificaciones de la IOM el 26/11/2021

1.5. Diferentes formas de medir la humedad

Así tenemos que el origen externo de la humedad se debe a dos factores, el primero por la inclemencia de agua lluvia y viento, mientras que el segundo se debe a la ascensión capilar a través de cimientos y muros. Las de origen interno se dan por el vapor presente en el aire denominándose a esto condensación y puede ser intersticial y superficial. De manera independiente del origen en el cual la humedad se presente tendremos que aseverar que la causante principal para que esta se presente es el agua.

(CAPILAR, 2013) en un estudio de Hidrología en Yucatán, nos dice que:

"La humedad es un síntoma importante de una presencia anómala de agua que puede suponer un riesgo potencial de deterioro del elemento constructivo y, sobre todo, esa agua que origina la humedad puede ser el origen de otras patologías"

A partir de esta hipótesis se han desarrollado varios tipos de estudios para determinar el índice de agua en un material constructivo, a continuación se dará a conocer los más utilizados en la actualidad:

1.5.1. Métodos

Proceso de control establecido por BRE: Este consiste en determinar la zona a inspeccionar luego tomar una muestra cada 25 cm en vertical con 2.5 a 5cm de profundidad. Esto se realiza con una broca de 9 a 12mm para luego guardar dichas muestras en recipientes estancos para que lleguen al laboratorio. Una vez ahí se realizan varios análisis los cuales determinan el contenido total de humedad y humedad higroscópica, al momento de obtener todos los datos necesarios se representa en gráficas tal y como se lo puede ver en la Fig:1.19.

Para poder diferenciar entre humedad ascendente o higroscópica se tendrá que interpretar los resultados de la forma en la cual plantea (Pipiraite, 2018) BRE DG245:

"Sabiendo que si el contenido de humedad existente (MC) es mayor que el de la humedad higroscópica (HMC), se trata de humedad procedente de agua del terreno o interior, por el contrario, si la cantidad de la humedad higroscópica (HMC) es mayor que de la humedad existente (MC), significa que la humedad que absorben los materiales procede del aire o alguna otra fuente que no sea el suelo o exterior".

Este tipo de procedimiento no puede ser realizado cuando en el material existiese sales minerales, otro de los puntos a tener en cuenta es que el muro está compuesto por diferentes materiales y en este caso se tendrá que considerar el valor de humedad más alto entre ellos. Uno de los puntos críticos que conlleva este análisis es el hecho de que solo se aplica a una parte del muro puesto que no se lo puede hacer en todo el conjunto arquitectónico de esta manera la determinación de las causas puede estar equivocada.

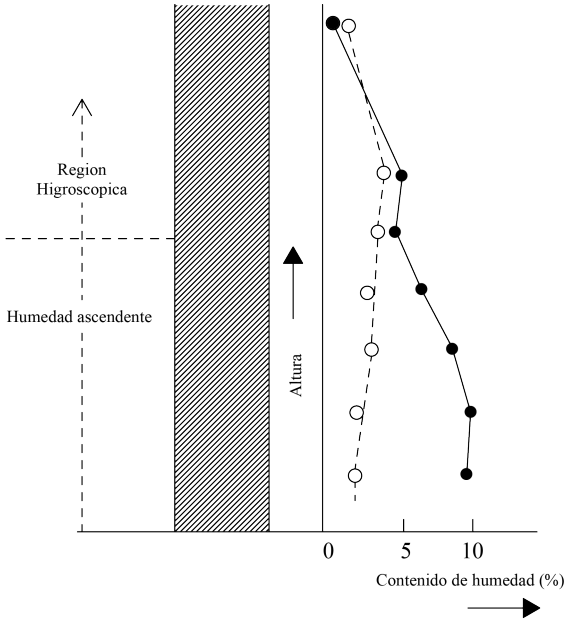


FIGURA 1.19: Proceso de control establecido por BRE, Recuperado de: Calificaciones de la IOM el 26/11/2021

Este proceso no es el único referido a la determinación de las humedades en un material puesto que hay varios, y uno es el generado por el Profesor Thomas A. Oxley (Oxley y Gobert, 1994): ‘’The Professionals and Home Owners Guide To Dampness in Buildings: Diagnosis, Treatment, Instruments. Second Edition, 1994, Butterworth-Heinemann Ltd, Editors. Oxford. England.” y lo denomina : “Pinpointing the damp” (señalando la humedad), este consiste en delimitar los límites de la humedad indicando el grado de humedad existente. Para esto el Profesor Thomas A. Oxley recomienda utilizar medidores de humedad electrónicos y las mediciones a realizar deberían ser siempre con el mismo dispositivo para de esa forma evitar variaciones en los valores, a la hora de tomar estas mediciones se lo hará mediante intervalos regulados por la zona en cuestión. Con estos datos se realiza un gráfico ver Fig: 1.20que reúna los puntos del mismo grado de humedad, de esta forma se obtendrá una gráfica de la zona, estos valores corresponden a contenidos cualitativos de la humedad y no son valores intrínsecos, es por eso que; el Profesor Thomas A. Oxley recomienda también tomar fotografías antes de hacer la medición para poder compararlas con las gráficas y de esta manera poder apreciar las zonas afectadas que no se ven a simple vista(Oxley and Gobert, 1994). Con este proceso se puede aseverar que es suficiente la utilización de medidores de humedad eléctricos para poder interpretar los datos y determinar el problema en cuestión, y de esta forma no es necesario dañar la zona a intervenir a la hora de extraer datos.

En la actualidad se han desarrollado varios tipos de dispositivos que sirven para catalogar las humedades, algunas de estas son fáciles de usar mientras que otras pueden dañar las edificaciones, pero la ventaja es que son más precisas. Por lo tanto; estas técnicas de medición se dividen en: Técnicas no destructivas y destructivas.

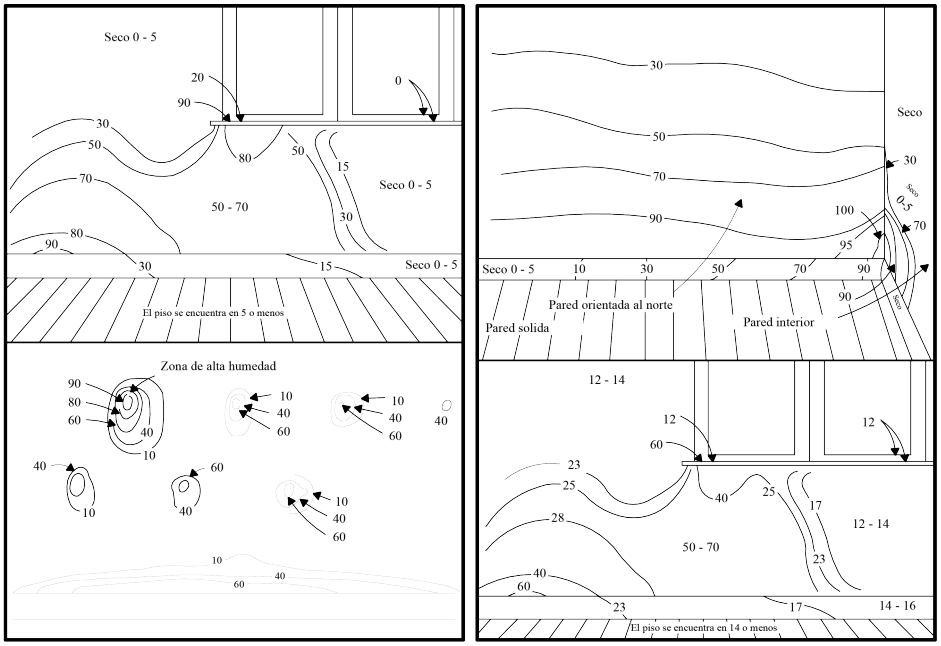


FIGURA 1.20: Gráficos del estudio del profesor Thomas A. Oxley. (Oxley y Gobert. 1994), elaboración propia

TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS

Estos tipos de dispositivos no necesitan extraer ningún tipo de muestra de material ya que se lo aplica de manera superficial, los cuales se denominan medidores por resistencia eléctrica y capacitancia, permitiendo obtener valores de la humedad de manera fácil y económica. La desventaja de estos dispositivos es que los valores no terminan siendo exactos sino aproximados, a continuación se dará algunos ejemplos de los dados por (Pipiraite, 2018) que son los siguientes:

Medidores por capacitancia

"Su funcionamiento se basa en circuitos eléctricos convencionales y dispositivos que contienen dos electrodos condensadores, por lo que facilita la obtención de la capacidad eléctrica del material poroso. Estos medidores han existido desde hace bastante tiempo y se utilizaban para medir la humedad de materiales sueltos como gravas, granos, arena, etc"(Pipiraite, 2018),Pág.45.

La utilización de este dispositivo no es complicada pues consiste en situar el instrumento sobre la superficie que se desea medir y este genera el valor numérico en porcentaje de la cantidad de humedad en el material, este tipo de aparato generalmente es usado para mediciones rápidas, pues los valores que genera son aproximados.



FIGURA 1.21: Medidores por capacitancia (TROTEC), Recuperado el 14/10/2021

Medidores por conductividad

"Los medidores por conductividad llevan los dos electrodos no condensadores, que tienen forma de agujas metálicas. Introduciendo estas dos agujas en el material que se desea medir, se cierra el circuito eléctrico del mismo y se mide la resistencia eléctrica, con valores indicados mediante led de colores (verde, amarillo y rojo) o digitalmente con numeración del 0 a 100"(Pipiraite, 2018),Pág.45.



FIGURA 1.22: Medidores por capacitancia (TROTEC), Recuperado el 14/10/2021

Este tipo de medidores son de los más utilizados en la actualidad, pues los valores generados son más exactos que el anterior dispositivo ya que al momento de estar en contacto directo con el material el dato generado será más preciso siempre y cuando los contenidos de sales no sean altos.

Ultrasonido

"Su funcionamiento se basa en el efecto piezoeléctrico, es decir, se generan unos impulsos eléctricos por el equipo que se transiten al palpador que está en contacto con la pieza a examinar, este transforma los impulsos eléctricos en impulsos mecánicos de corta duración que son transmitidos al material, donde se propagan y son recibidos por el otro palpador, donde se transforman a impulsos eléctricos y se registra la frecuencia y la velocidad de los mismos"(Pipiraite, 2018),Pág.46.



FIGURA 1.23: Medidores a base de ultrasonidos (OLYM), Recuperado el 15/10/2021

Estos equipos no son pequeños y se componen del generador de impulsos eléctricos que es el que transmite los datos hasta los palpadores que son los que convierten estas lecturas a impulsos mecánicos, luego tenemos al amplificador el cual registra los datos, temporizador eléctrico; este se encarga de medir el tiempo de respuesta y por último la barra de calibración el cual proporciona los datos de velocidad de onda. Estos tipos de mecanismos han venido siendo utilizados durante mucho tiempo y en la actualidad se pueden encontrar dispositivos mucho más ligeros y manejables, los datos generados mediante estos mecanismos son precisos y eficaces de modo que si el profesional necesita un grado de valor cero en errores, este sería el equipo ideal.

Georadar

"El funcionamiento del georadar consiste en generar una onda electromagnética con una frecuencia determinada mediante la antena emisora de la que se compone el equipo. Esa onda se transmite al material o al medio que se está analizando, en cuanto detecta una zona en la que las propiedades eléctricas son diferentes a las contiguas, la onda refleja

parte de la energía electromagnética a la superficie y sigue propagándose por el resto del medio. La energía electromagnética es recogida por una antena receptora y se registra para después analizar los resultados en conjunto"(Pipiraite, 2018),Pág.46.



Figura 1.24: Georadar (USRADAR INC), Recuperado el 15/10/2021

Este es una de las técnicas recientemente adaptadas a la medición de humedad puesto que los primeros ensayos se dieron en los años 70 en donde no se generaron aplicaciones prácticas. A partir de aquí el georadar evolucionó rápidamente y es un método eficaz para ser utilizado en la arqueología, el patrimonio, la arquitectura, el medio ambiente y más. En la actualidad se han llegado a desarrollar georadares que proporcionan imágenes en tres dimensiones las cuales ayudan a tener un resultado interactivo y de por sí con exactitud milimétrica.

Dentro de estos sistemas no destructivos se encuentran instrumentos de medición de humedad que generalmente son usados en muros y losas en las edificaciones; a continuación se dará a conocer dos de los más utilizados:

Medidor Moist 200

Este tipo de medidor nos genera una medición de humedad a una gran velocidad pues al ser digital los datos se visualiza directamente en la pantalla, esté al trabajar en base a microondas es capaz de tomar medidas no solo de la superficie del muro sino también lo hace hasta 80 cm de profundidad(Fernández Curotto, 2008).

Los resultados generados mediante este equipo se los puede observar en la figura 10 en donde se aprecia la humedad distribuida en el muro la cual se puede asociar con la humedad residual en la construcción.



FIGURA 1.25: Georadar (Medidor Moist 200 y modo de uso, Recuperado el 15/10/2021

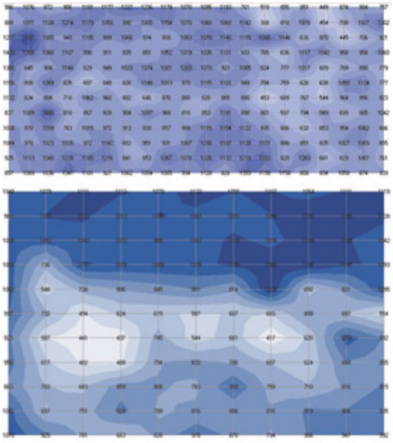


FIGURA 1.26: Georadar (Resultados del software del Moist 2, Recuperado el 15/10/2021

Medidores T600 y T650



FIGURA 1.27: Medidor T600 y T650, funcionamiento , Recuperado el 15/10/20211

Este medidor así como el moist trabajan a base de microondas en donde la principal diferencia es que el anterior permite la medición en profundidad en elementos de un grosor de 20 a 30 cm, mientras que el medidor T600 es superficial y toma datos hasta los 4cm. Una cualidad determinante de estos medidores es su sistema de alarma en donde se le indica un valor máximo de humedad al aparato y este al tomar una medición mayor a la establecida accionará la alarma. Es recomendable no utilizar estos aparatos muy cerca de las esquinas, se recomienda dejar 10 cm de espacio de encuentro con otro elemento, pues si no se hace esto el aparato nos generaría datos erróneos a los requeridos(Fernández Curotto,

2008).

Termografía de infrarrojos



FIGURA 1.28: Georadar (Termógrafos de infrarrojos, (FLIR) , Recuperado el 26/11/2021

Este equipo (camara) de termografías mide la radiación de las ondas electromagnéticas, que consiste en registrar en el ámbito infrarrojo del espectro electromagnético representando en una imagen en dos dimensiones lo que facilita interpretar, el grado de humedad de un conjunto ya sea una pared o una vivienda completa, esta herramienta del tamaño de una cámara que está compuesto básicamente por un lente y una pantalla muestra los resultados al instante. Este tipo de equipos pueden arrojar rangos de temperaturas de -30 grados hasta 900 grados, siendo una herramienta muy versátil que no solo determina el grado de humedad, también detecta las fugas de las tuberías sin necesidad de picar el suelo o pared donde está empotrada la tubería, al igual detecta los fallos o fugas eléctricos(Pipiraite, 2018).

TÉCNICAS DESTRUCTIVAS

Las técnicas destructivas como su nombre mismo lo dice tienden a ser destructivas ante la edificación, ya que generalmente se lo realiza extrayendo pequeños fragmentos de la vivienda denominadas muestras, las cuales son llevadas a laboratorios para sus posteriores estudios. Entre estos métodos los más nombrados son: el método gravimétrico, el método de estufa y el método del carburo de calcio. Cada una de estas técnicas tienen sus ventajas y desventajas y comparten la idea de ser exactos en sus mediciones de humedad.

Método de secado gravimétrico

Para este método lo primero que se se debe hacer: es obtener una muestra del material, esta debe estar sin alteraciones; después se obtendrá el peso de dicha muestra tal cual, para luego ser sometida a la estufa de secado; una vez seca se volverá a tomar el peso. Ya con estos datos tendremos el índice de variación entre cada medición, de modo que obtendremos la cantidad de humedad que hubo en el material, para determinar en porcentaje este resultado se deberá utilizar la siguiente fórmula:

$$MC\ (\%) = \frac{Mi - Ms}{Ms} \times 100$$

Mi: Masa inicial de la muestra; **Ms:** Masa seca de la muestra.

FIGURA 1.29: Formula

Método de estufa

A la hora de colocar el material en la estufa de secada habrá que tener en cuenta el índice de temperatura adecuada para cada material, ya que al momento de programar una temperatura indebida en la estufa se tiende a eliminar el agua combinada del propio material generando datos erróneos. La desventaja que este método presenta, es el hecho de llevar mucho tiempo para generar los resultados, pero a pesar de todo esto, esta técnica viene siendo una de las infalibles. A continuación en la Fig:1.30 se puede observar la estufa en donde se realiza este tipo de pruebas de humedad.



FIGURA 1.30: Estufa de laboratorio (INELTEC), Recuperado el 18/10/2021

Método químico del carburo de calcio

Para este método al igual que los anteriores se deberá obtener una muestra del material en cuestión, luego con ayuda de un recipiente metálico herméticamente sellado procederemos a introducir la muestra y a continuación se deberá colocar el carburo de calcio en ampollas, al momento de agitar el recipiente el calcio reacciona al agua de la muestra generando un gas acetileno; La presión generada por el gas tendrá que ser medida con el manómetro, dicho resultado es proporcional al contenido de humedad en la muestra. Este tipo de técnica es muy utilizada y rápida al generar resultados, además que se lo puede realizar in-situ para de esta manera poder obtener datos precisos directamente en el sitio de intervención.

2 PATOLOGÍAS DE LA HUMEDAD EN LA PARROQUIA YANUNCAY Y HUAYNA CÁPAC DEL CANTÓN CUENCA

2.1. Delimitación de la zona de estudio

Para poder generar un estudio focal y además se pueda responder la mayoría de las preguntas en torno a la humedad en viviendas, se decidió elegir dos parroquias de la ciudad de Cuenca sin des meritar las demás parroquias, pues es un problema que afecta a la mayoría de las viviendas dentro de la ciudad. A partir de esta premisa las parroquias que se eligieron de manera aleatoria son: La parroquia Yanuncay así como la parroquia Huayna Cápac. A continuación en la Fig:2.1 se puede observar el mapa urbano de la ciudad de Cuenca con sus respectivas parroquias en donde se puede ubicar a los sectores en cuestión, además de eso también se puede observar por donde pasan los diferentes ríos en la ciudad siendo este un punto importante para que la humedad se genere en las viviendas.

2.1.1. Parroquias de Cuenca

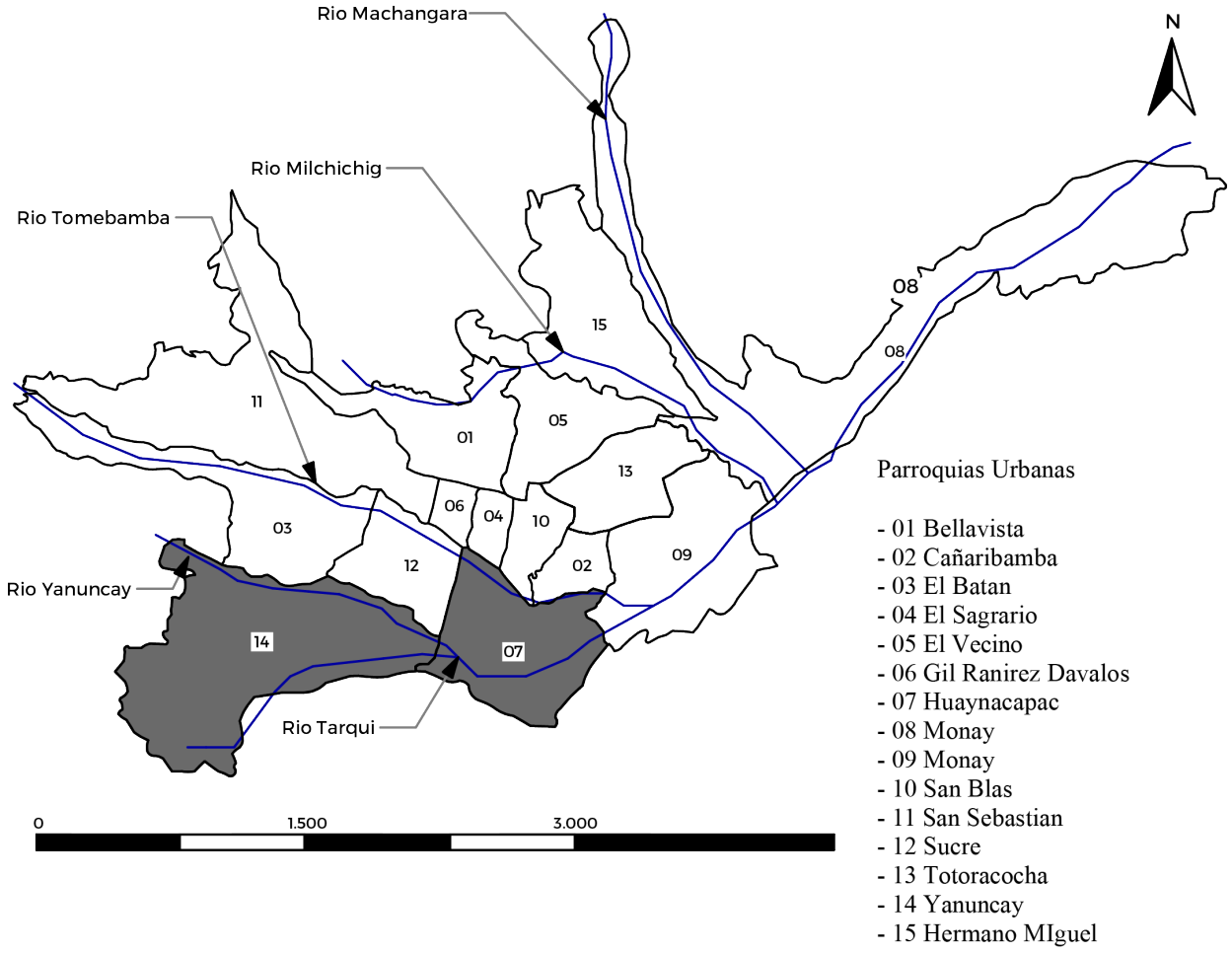


FIGURA 2.1: Parroquias de Cuenca,Información del GAD Municipal de Cuenca 2015-2030, elaboración propia recuperado el 30/11/2021

La elección de estas dos parroquias se dio en base a un análisis visual en cuanto a la parroquia Huayna Capac que se encuentra en su mayor parte urbanizada, mientras que en la parroquia Yanuncay existen manchas de sectores periurbanos. Otro de los factores para esta elección es la pendiente topográfica en las dos parroquias que van desde 0 % hasta el 30 %, lo cual nos permite relacionar pendientes, tejidos urbanos, tipo de emplazamientos y tecnología empleada en cada edificación, con la finalidad de tener mayor certeza en el tipo de humedad que esta afectando a las viviendas y finalmente a las personas que habitan en los espacios interiores.

2.1.2. Curvas de nivel del cantón Cuenca

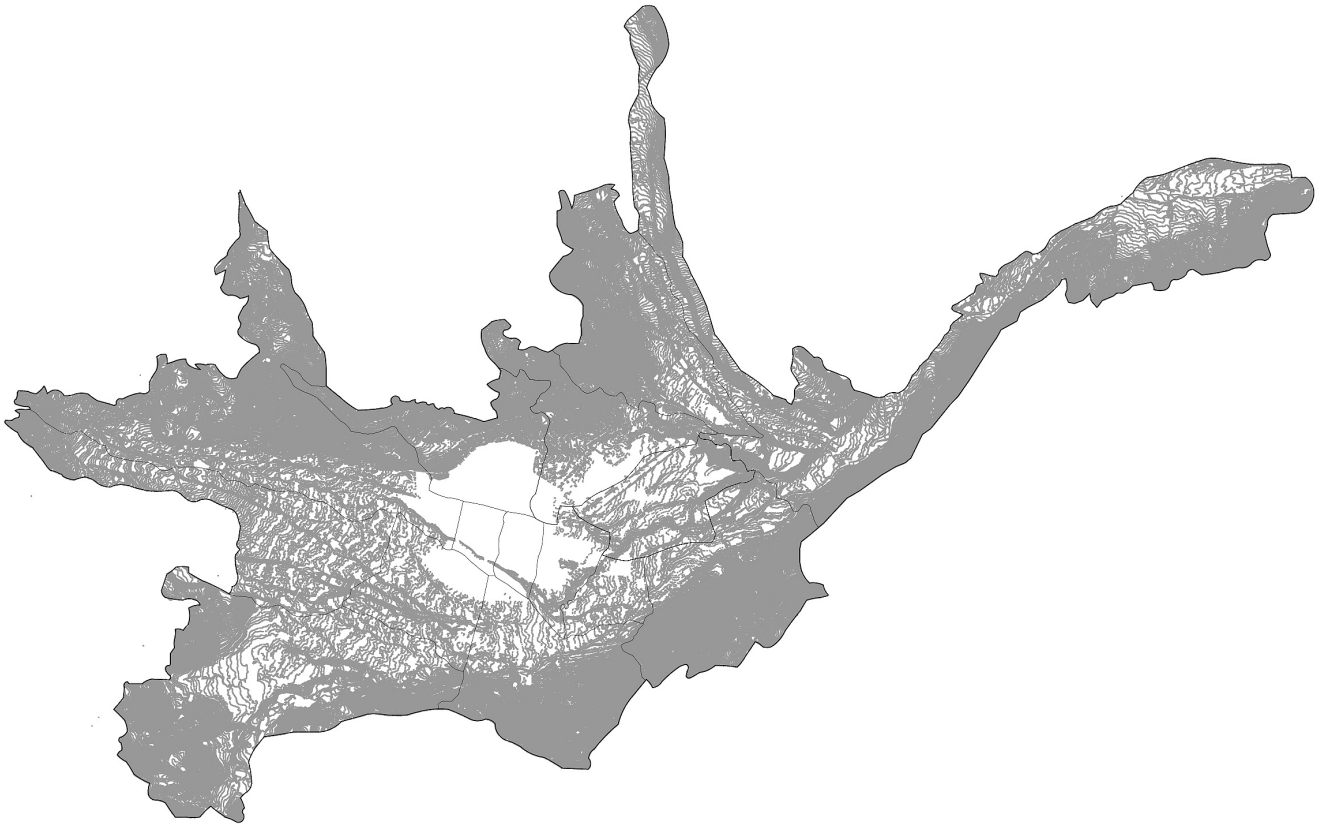


Figura 2.2: Curvas de nivel, Cuenca,Información del GAD Municipal de Cuenca 2015-2030, elaboración propia recuperado el 30/11/2021

Las curvas de nivel del cantón cuenca nos da una lectura apropiada para poder apreciar de forma general la topografía la ciudad de Cuenca, por lo tanto donde mas oscuro se ve en la representación gráfica mayor pendiente existe, mientras que donde se ve mas blanco la topografía es regular.

2.2. Parroquia Yanuncay

2.2.1. Ubicación

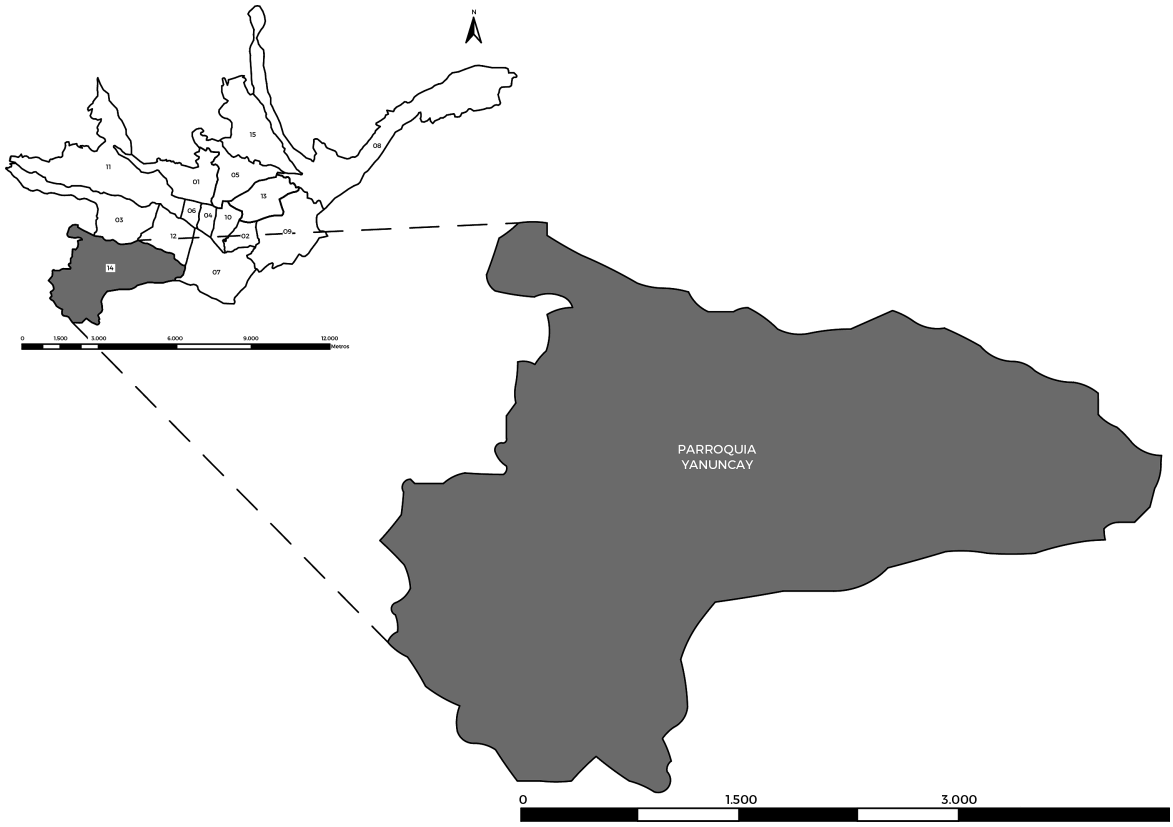


FIGURA 2.3: Ubicación de la parroquia Yanuncay,elaboración propia

Inicialmente comenzaremos con la parroquia Yanuncay con relación al mapa urbano del cantón Cuenca, como indica la fig: 2.3 esta parroquia se encuentra al sur de la ciudad consta de características importantes en su tejido urbano, topografía y densidad de viviendas, lo cual nos permite generar de manera intencional los tipos de humedad presentes en las viviendas de esta parroquia.

2.2.2. Categorías por pendientes y ubicación de las viviendas

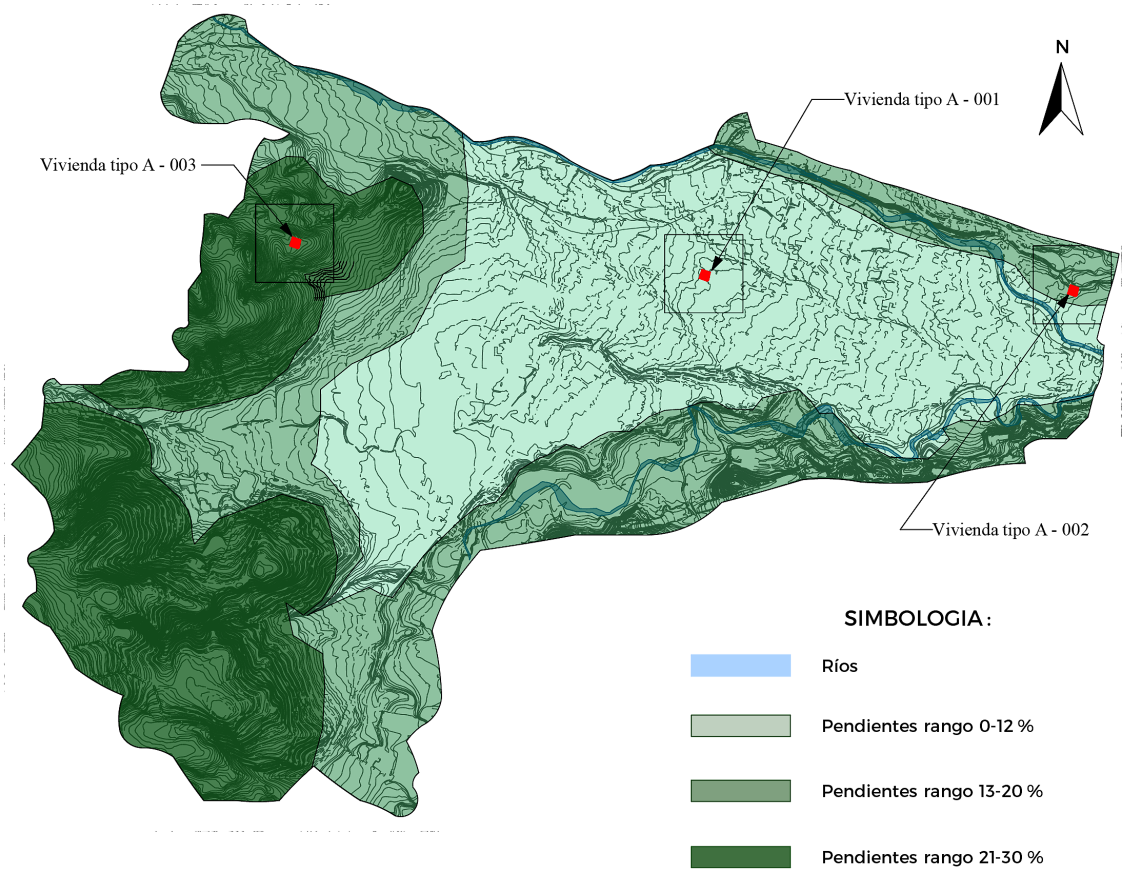


FIGURA 2.4: Categorías,elaboración propia

Comenzamos por ubicar las viviendas seleccionadas y con el permiso de los propietarios ingresar al interior de las edificaciones para realizar el levantamiento de información insitu. En la fig: 2.4 se visualiza las codificaciones de cada una de las viviendas y la ubicación en los distintos rangos de pendientes donde se encuentran emplazadas.

2.3. Vivienda (A-001) Categoría 1

La vivienda a continuación fue escogida pues en su haber sufre de humedad por capilaridad.

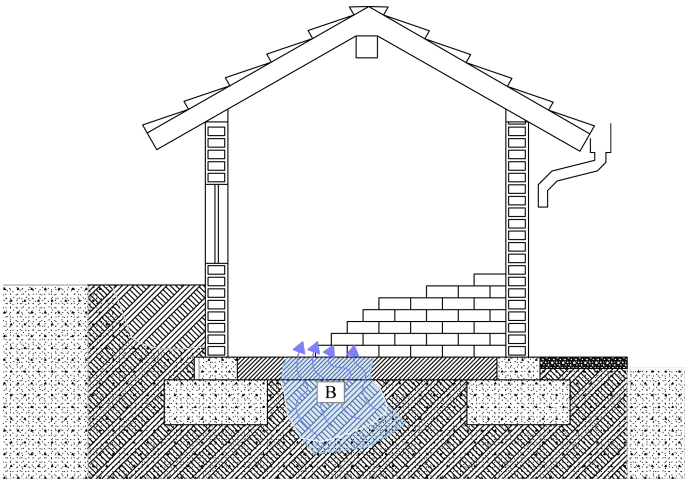
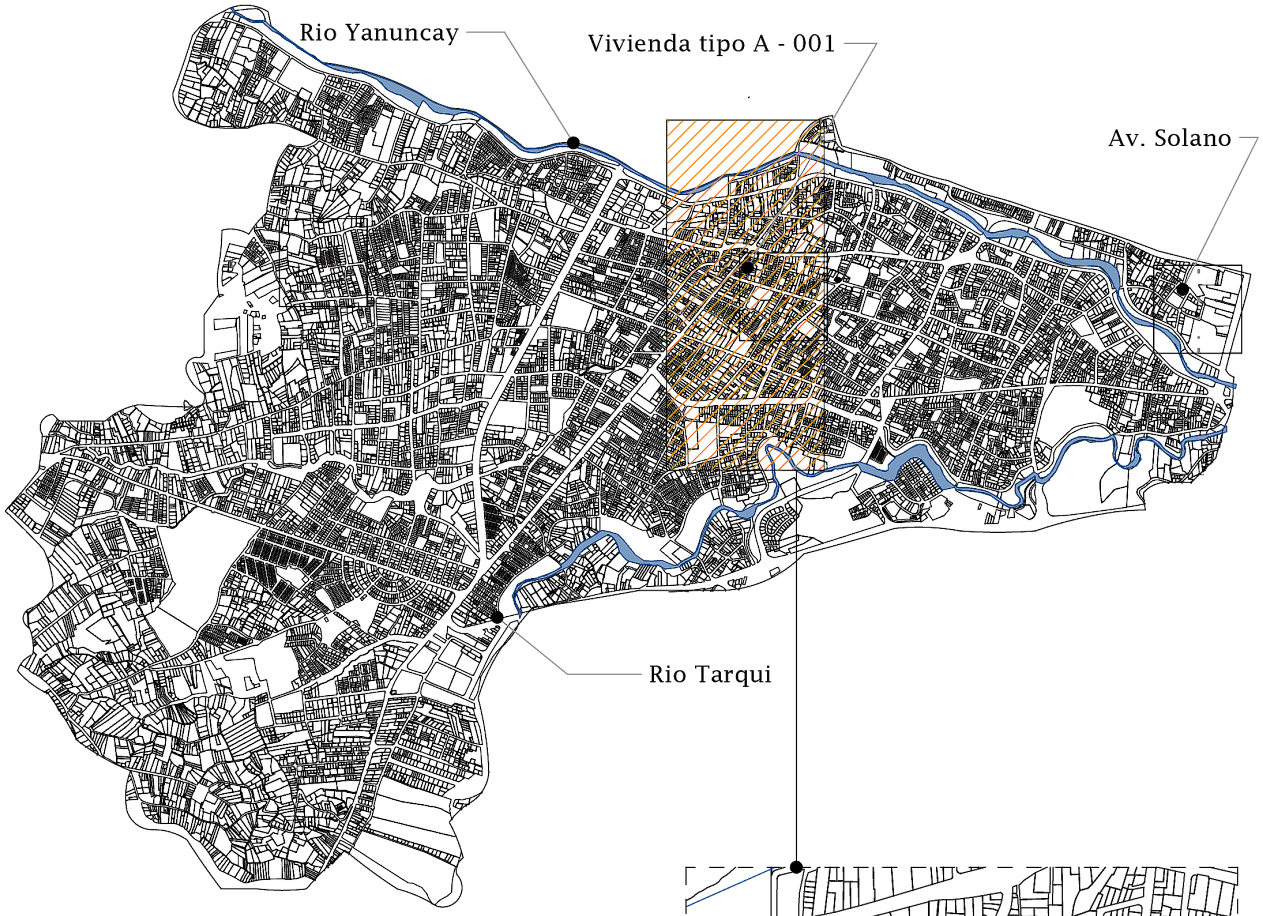
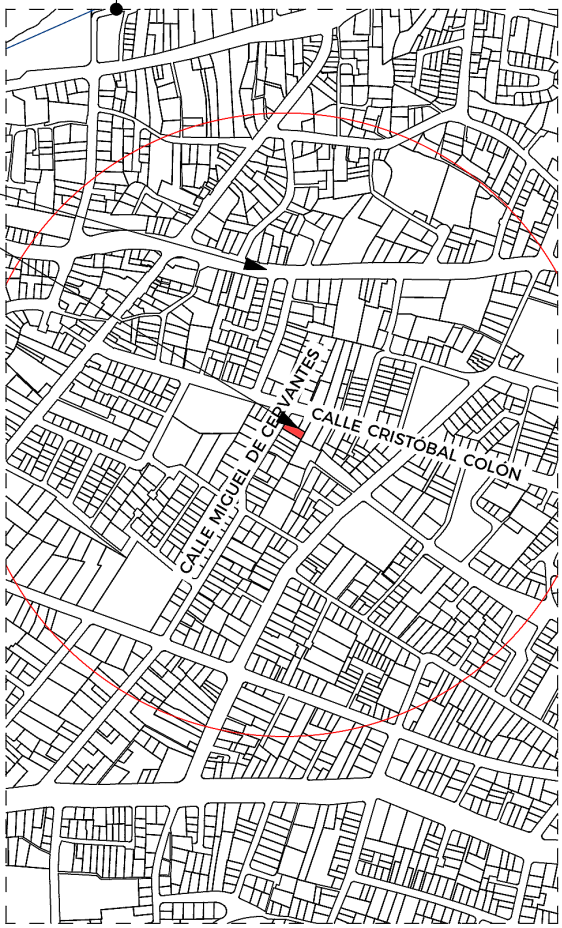


Figura 2.5: Humedad por capilaridad, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

2.3.1. Análisis Urbano de la vivienda (A-001)



Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:31000

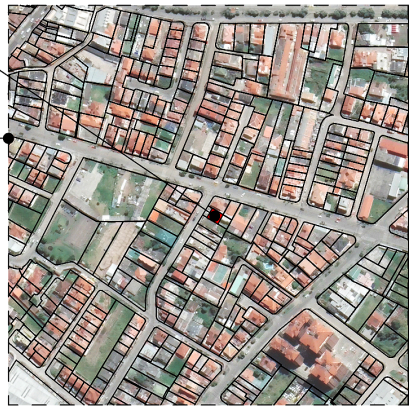






Mapa de la parroquia Yanuncay

Escala 1:70000



Ubicación de la vivienda 001

Escala 1:6650



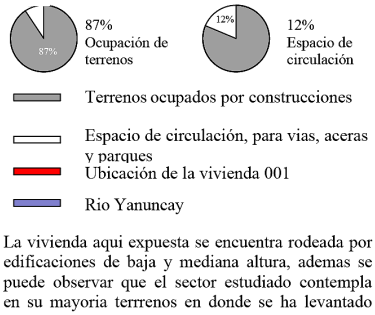
Terrenos ocupados (cuadrante 400 x 400)

Escala 1:6650



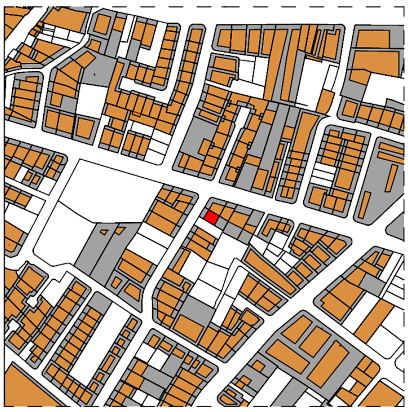
Trama de terrenos

Escala 1:6650



La vivienda aqui expuesta se encuentra rodeada por edificaciones de baja y mediana altura, ademas se puede observar que el sector estudiado contempla en su mayoria terrrenos en donde se ha levantado viviendas siendo estos de ocupación privada con el 87%.

Para este estudio se desarrollo un área que abarque 400 x 400 metros a la redonda del sector



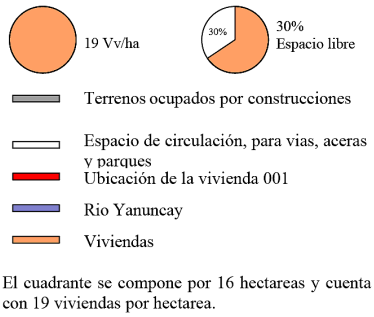
Terrenos y viviendas (cuadrante 400 x 400)

Escala 1:6650



Viviendas / Hectárea

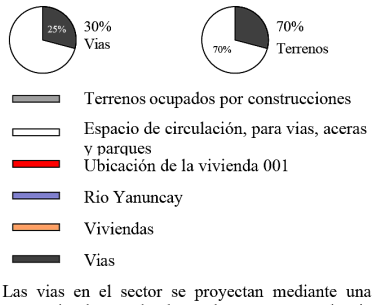
Escala 1:6650



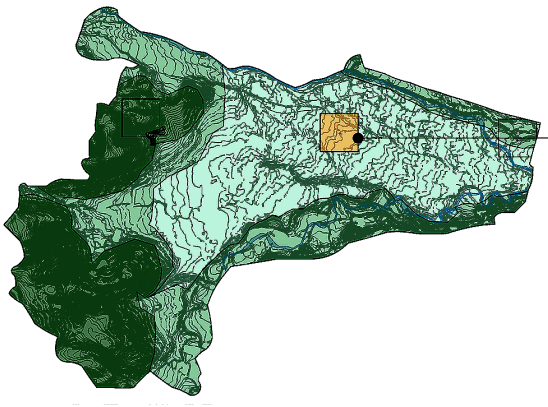
El cuadrante se compone por 16 hectareas y cuenta con 19 viviendas por hectarea.



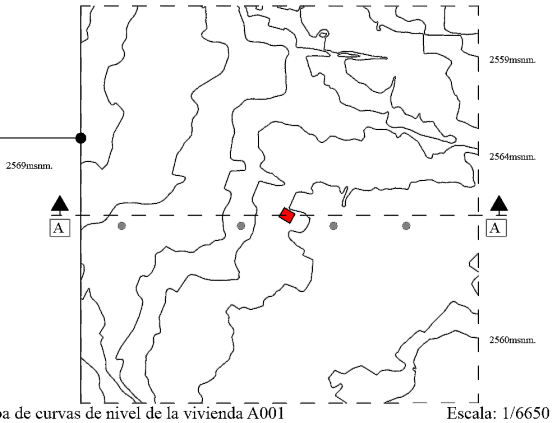




Las vias en el sector se proyectan mediante una trama circular en donde se denota como cada via tiende a abrirse de la siguiente, llegando a expresar un movimiento circular mediante un eje. (Tal y como se puede observar las lineas guias de color rojo)

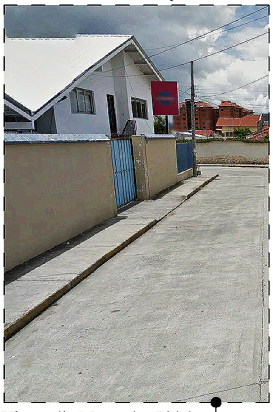


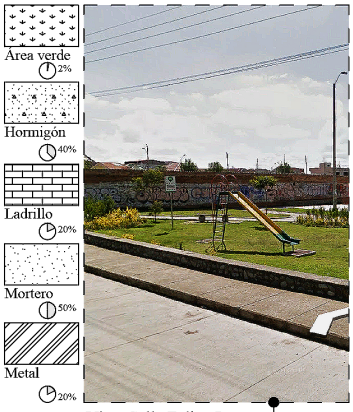
Mapa de la parroquia Yanuncay Escala: 1:70000



Mapa de curvas de nivel de la vivienda A001 Escala: 1/6650

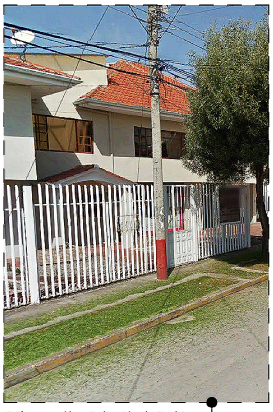
ANALISIS DE MATERIALES QUE PREDOMINAN





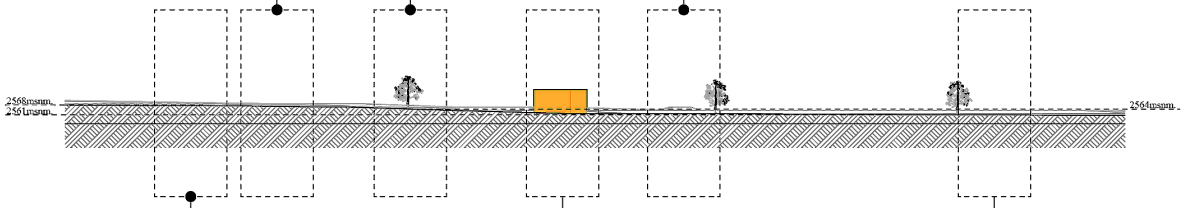
Vista calle Menendez Pidal

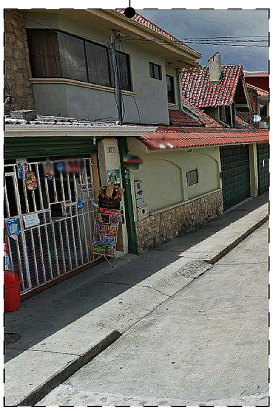
Vista Calle Felipe Leon

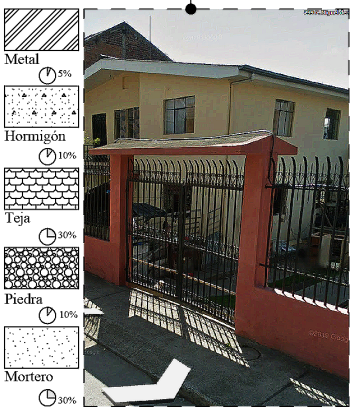


Vista calle Cristóbal Colón

Sección A-A 001
con radio de 200m de la vivienda A001
Escala
1:2000







Vista calle Menendez Pidal

Vista vivienda A001



Vista Calle Cristóbal Colón



Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:70000

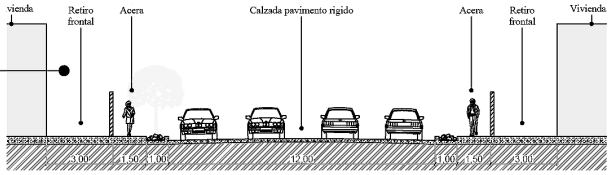


Ubicación de la vivienda 001 Escala 1:6650

SECCIONES DE VÍAS Y MATERIALIDAD

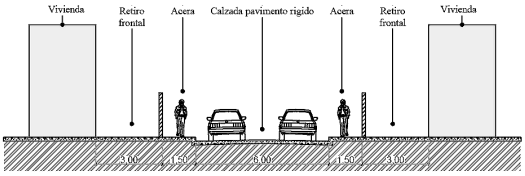


Escala 1:4360



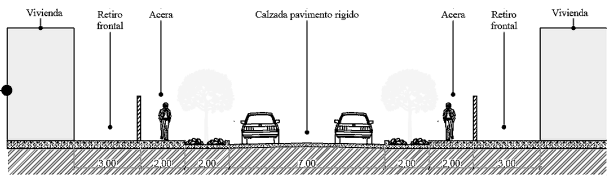
SECCIÓN A-A CALLE CRISTÓBAL COLÓN Escala 1:300

Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐



SECCIÓN B-B CALLE MIGUEL DE CERVANTES Escala 1:300

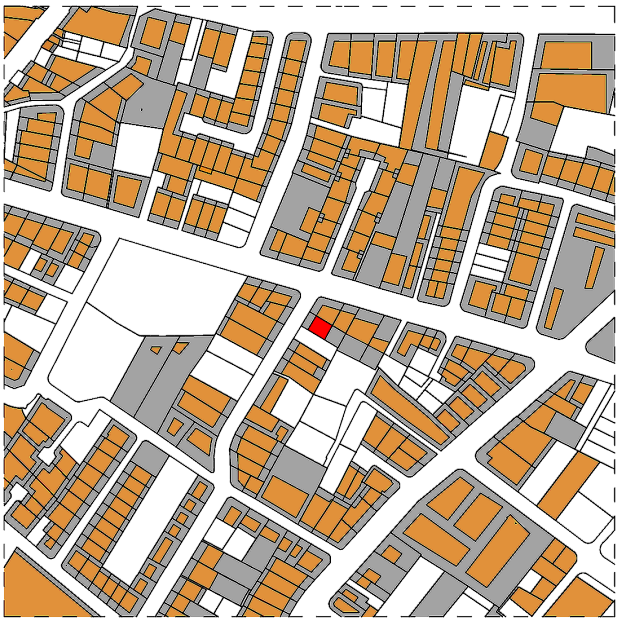
Vía colectora, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐

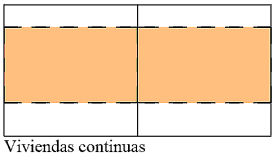


SECCIÓN C-C CALLE FRANCISCO DE ORELLANA Escala 1:300

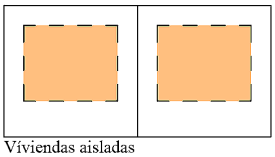
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐

EMPLAZAMIENTO DE VIVIENDAS

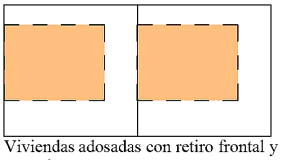




Viviendas continuas



Viviendas aisladas



Viviendas adosadas con retiro frontal y posterior.



70% Viviendas continuas con retiro frontal y posterior



10% Viviendas aisladas



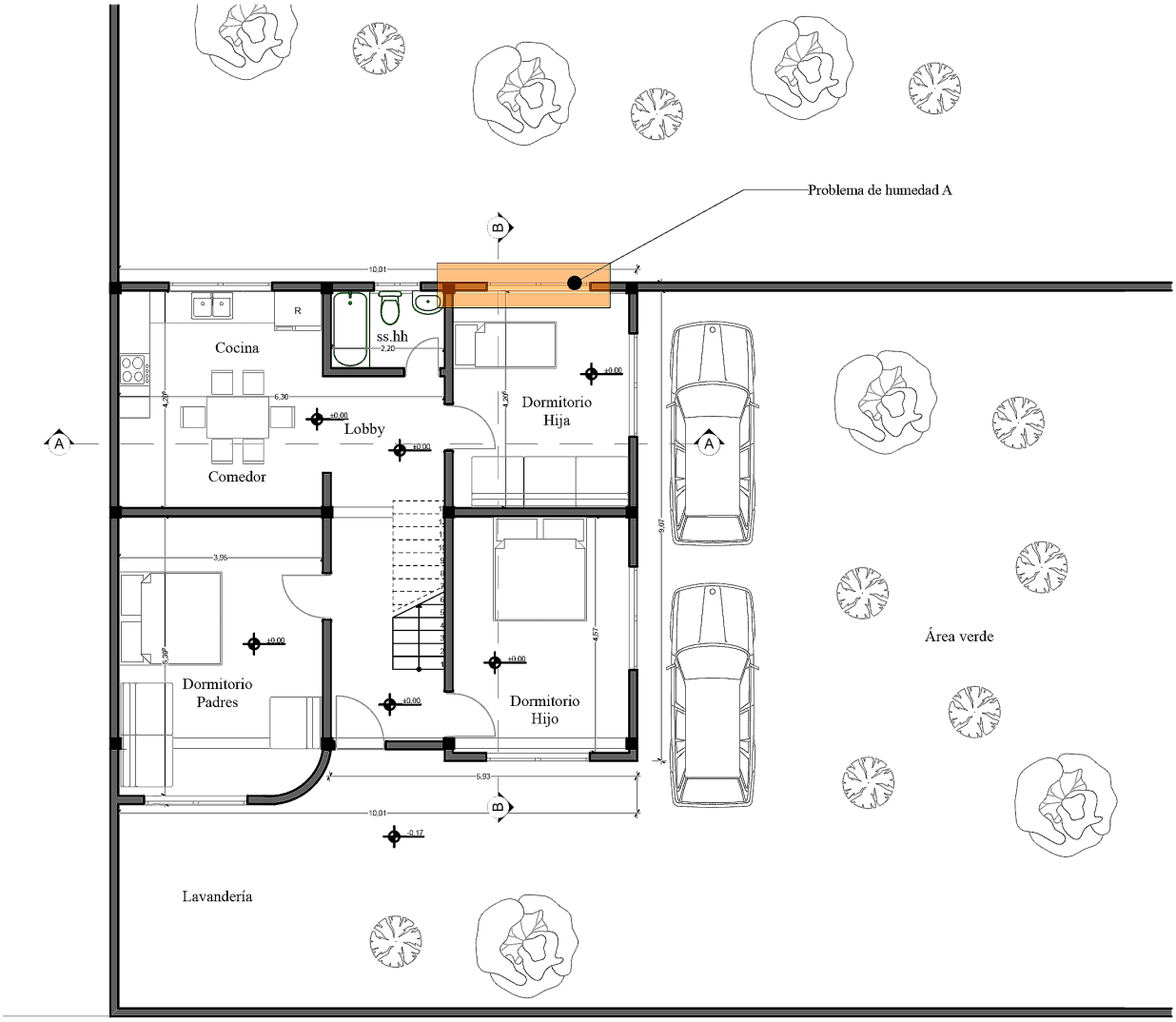
20% Viviendas con retiro frontal y posterior.

El emplazamiento que predomina en este sector es el que corresponde a las viviendas continuas con retiro frontal y posterior.

2.3.2. Planos Arquitectónicos de la vivienda (A-001)

- Plantas Arquitectónicas
- Elevaciones
- Cortes
- Detalles

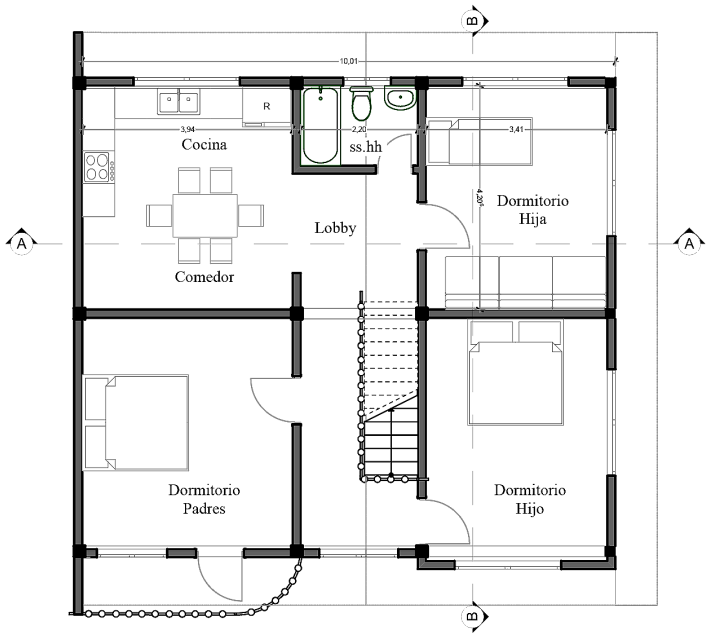
  A propósito de el levantamiento de información insitu se procedió a dibujar las plantas arquitectónicas en hojas de papel bond con la ayuda de equipos como: un metro digital, cinta métrica, cámara fotográfica, para posteriormente llevarlos a limpio con la ayuda de un computador con un programa BIM, es aquí donde realizamos las secciones esquemáticas para de esta manera poder ubicar el lugar exacto afectando por la humedad y poder interpretar el detalle arquitectónico del estado actual, ya que en base al detalle técnico nos dará directrices para la propuesta final, este proceso se dará en las 6 viviendas.



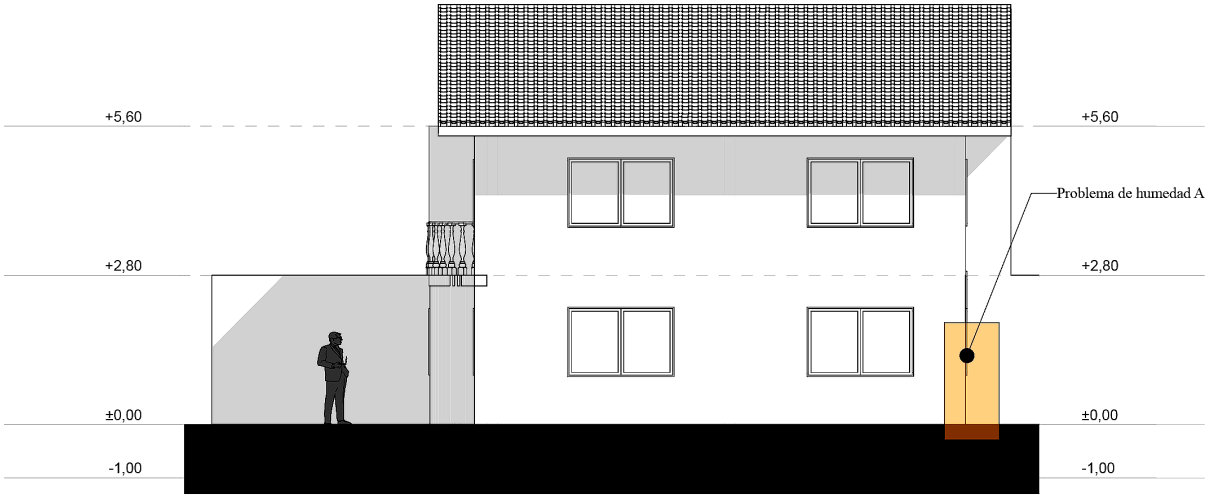
Planta baja (Vivienda 001) Escala: 1:125



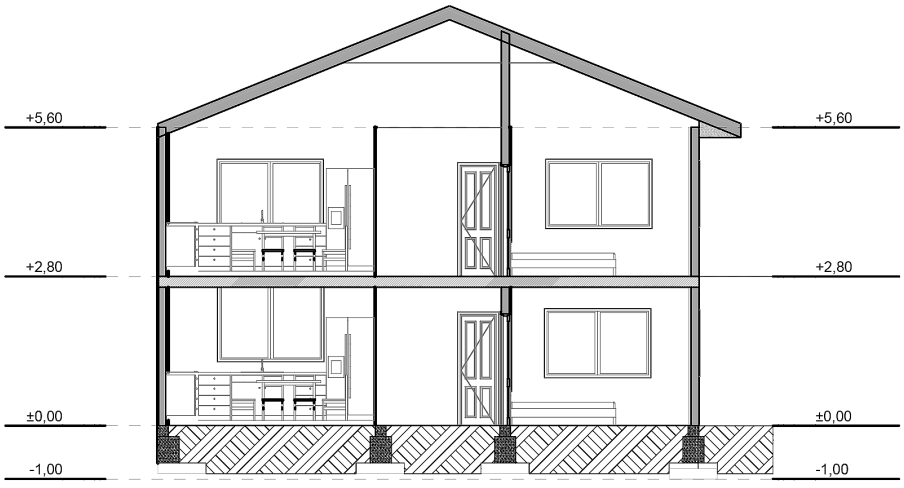
Elevación frontal (Vivienda 001) Escala: 1:125



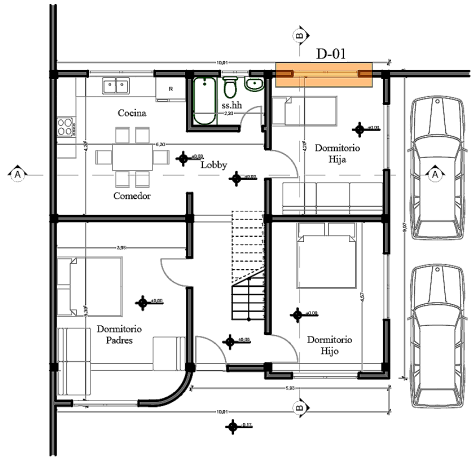
Planta alta (Vivienda 001) Escala: 1:125



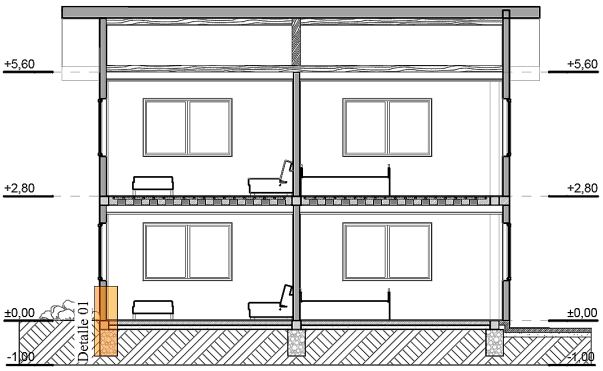
Elevación lateral derecha (Vivienda 001) Escala: 1:125



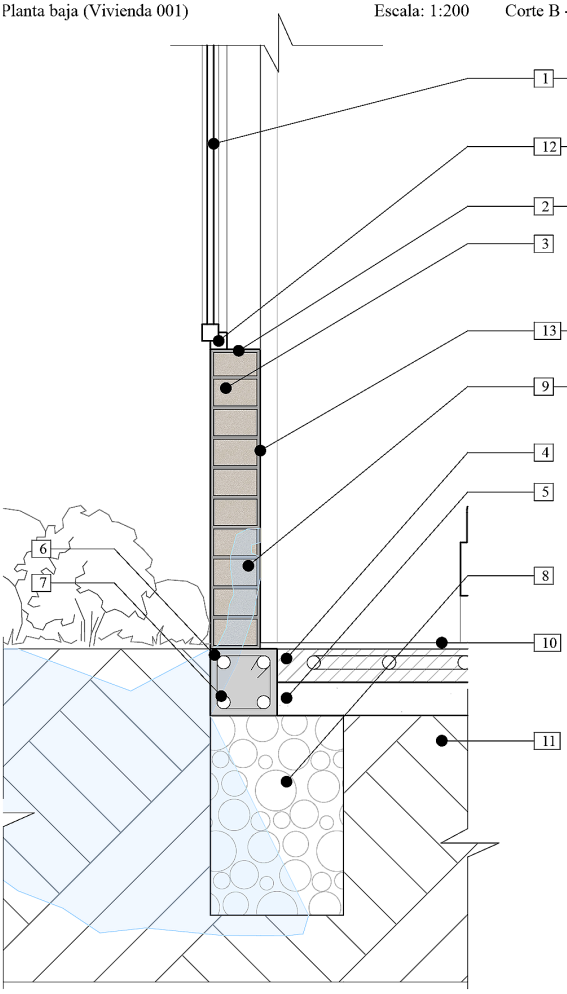
Corte A - A (Vivienda 001) Escala: 1:125



Planta baja (Vivienda 001) Escala: 1:200



Corte B - B (Detalle 01 y 02) Escala: 1:150



Detalle 01 Escala: 1:20

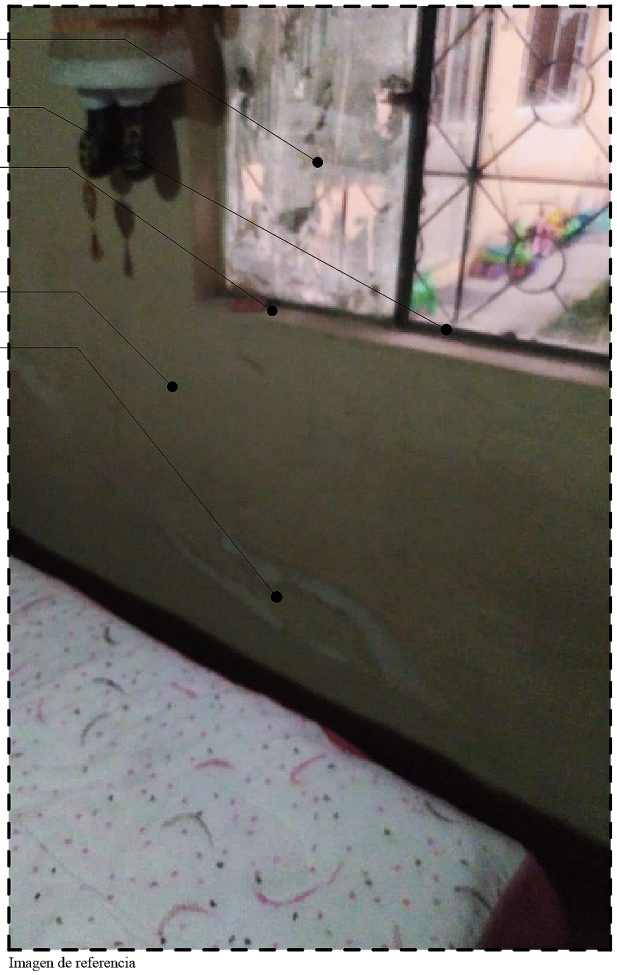


Imagen de referencia

LEYENDA

1	Vidrio 6 mm	6	Concreto para cadena	11	Suelo natural
2	Mortero (cemento, arena) juntas 1.5cm	7	Viga V5 en candena	12	Marco de ventana en aluminio
3	Ladrillo panelon artesanal	8	Cimiento hormigón ciclopeo	13	Enlucido e = 1.5cm
4	Chapa de compresion concreto de 7 cm	9	Problema de humedad por capilaridad		
5	Tierra apisonada, piso de mejoramiento	10	Piso flotante e = 1.5cm		

2.3.3. Fichas de análisis de la vivienda (A-001)

INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA A001 E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD					
Fecha:	20/01/2022	Nombre evaluador:	Edgar Delgado	Propietario (a):	Olga Pintado Ramos
Parroquia:	Yanuncay	Año aprox de construcción:	2004	Dirección:	Miguel de Cervantes
Clave catastral:	0903038023000			Área de terreno:	274,80m2
Número de pisos:	2	Tipo de cubierta:	Inclinada	Área de construcción:	259,04m2

LOCALIZACIÓN		TOPOGRAFÍA		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Urbano:		Categoría 1: P= 0-12%		Mampostería confinada:	
Rural:		Ctegoría 2: P= 13-20%		Pórticos:	
		Categoía 3: P= 21-30%		Sistema de muros:	
MATERIALIDAD					
CIMIENTOS		COLUMNAS		VIGAS	
Hormigón ciclopeo:		Hormigón armado:		Hormigón armado:	
Emparrillado:		Metálicas:		Metálicas:	
Losa de cimentación:		Madera:		Madera:	
MANPOSTERÍAS		CUBIERTA		PUERTAS	
Ladrillo panelón:		Teja:		Madera prefabricada:	
Bloque pomez:		Planchas asbesto:		Madera:	
Ladrillo tochano:		Otro:		Metalicas:	
VENTANAS		LOSA		RECUBRIMIENTO DE PAREDES	
Aluminio:		Placas colaborantes:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Masisa hormigón a:		Placas de yeso:	
Metalicas:		Otro:		Otro:	
RECUBRIMIENTO DE PISOS		CIELO RASO		RECUBRIMIENTO DE PAREDES BAÑOS	
Cerámica:		Madera:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Estuco yeso:		Cerámica:	
Piso flotante:		Otro:		Porcelanato:	

IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA A001 PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD				
INSPECCIÓN PRELIMINAR		ANÁLISIS PATOLÓGICO (valoración visual)		TIPO DE HUMEDAD
Presencia de humedad al arranque de los muros:		Posibles afectaciones de las patologías:	Salud	Humedad por capilaridad:
			Seguridad	
			Superficial	
Desprendimiento de pintura:		Caracter de intervención:	Imprenscindible	Humedad por filtración:
Eflorecencias:			Necesaria	
Corrosión en elemetos metálicos:			Conveniente	Humedad accidental:
		Nivel de daños:	Leve	
Pudrición en madera:			Moderado	Humedad de construcción:
			Severo	



Humedad por capilaridad D1:



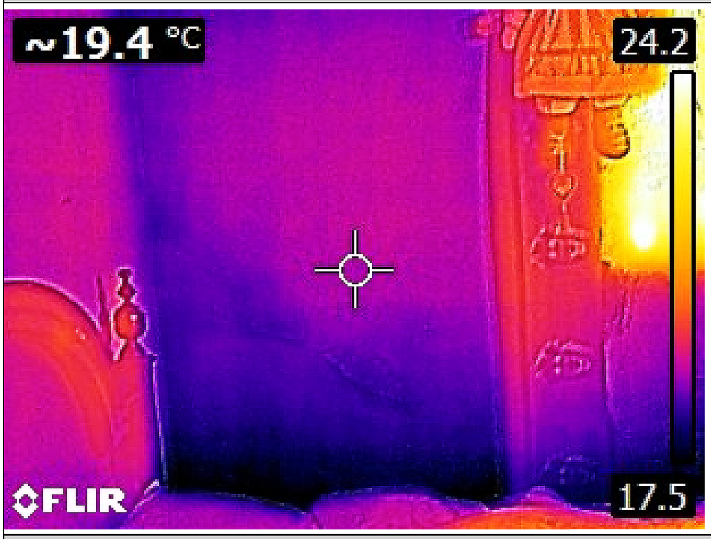
Humedad por capilaridad D1:



Humedad por capilaridad D1:

MEDICIÓN DE HUMEDAD CON LA AYUDA DEL APARATO ELECTRÓNICO POR CONDUCTIVIDAD (HUMIDIMETRO)			
		RANGOS DE HUMEDAD %	
		Indicador bajo:	1,5 - 16,99
		Indicador medio:	17 -19,99
		Indicador alto:	20 - 33

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE UNA CAMARA TERMOGRÁFICA





Humedad por capilaridad, presente hasta 1,83m desde el nivel del suelo.

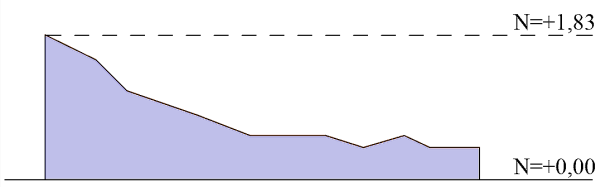
Humedad por capilaridad, captado con camara termografica Flir E8 XT el día 02/02/2022 a las 10:40am en un día soleado.

LEYENDA

Libre de humedad

Presencia de humedad

RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA A - 001



-Humedad por capilaridad, presente en cimientos de hormigón ciclopeo y manpostería de ladrillo panelón.

-Desprendimiento de pintura y mortero de enlucido.

2.4. Vivienda (A-002) Categoría 2

La vivienda a continuación fue escogida pues en su haber sufre de dos tipos de humedad, tanto por capilaridad y por filtración, la humedad por capilaridad se refleja en el muro que esta en el corazón de la vivienda mientras que la humedad por filtración se encuentra en el muro ubicado en el perímetro de la vivienda que da al jardín.

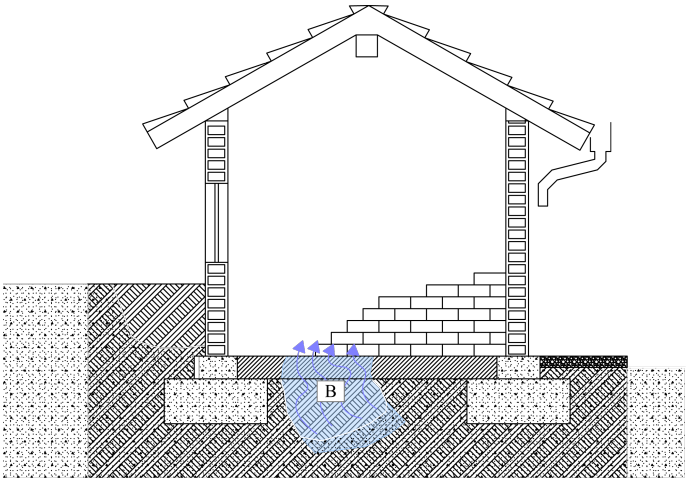


Figura 2.6: Humedad por capilaridad, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

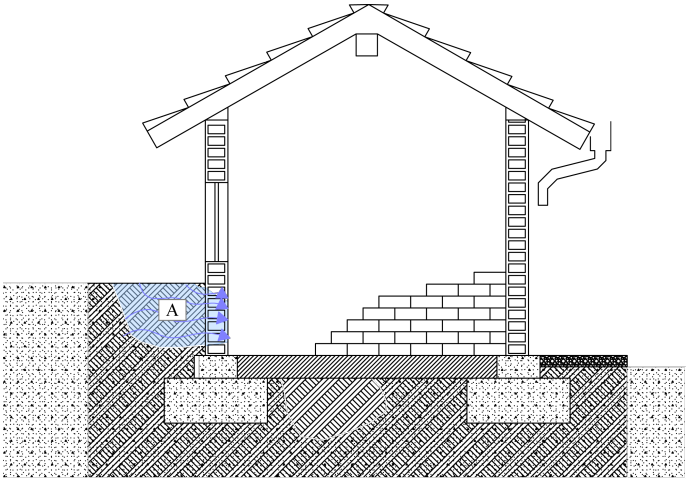
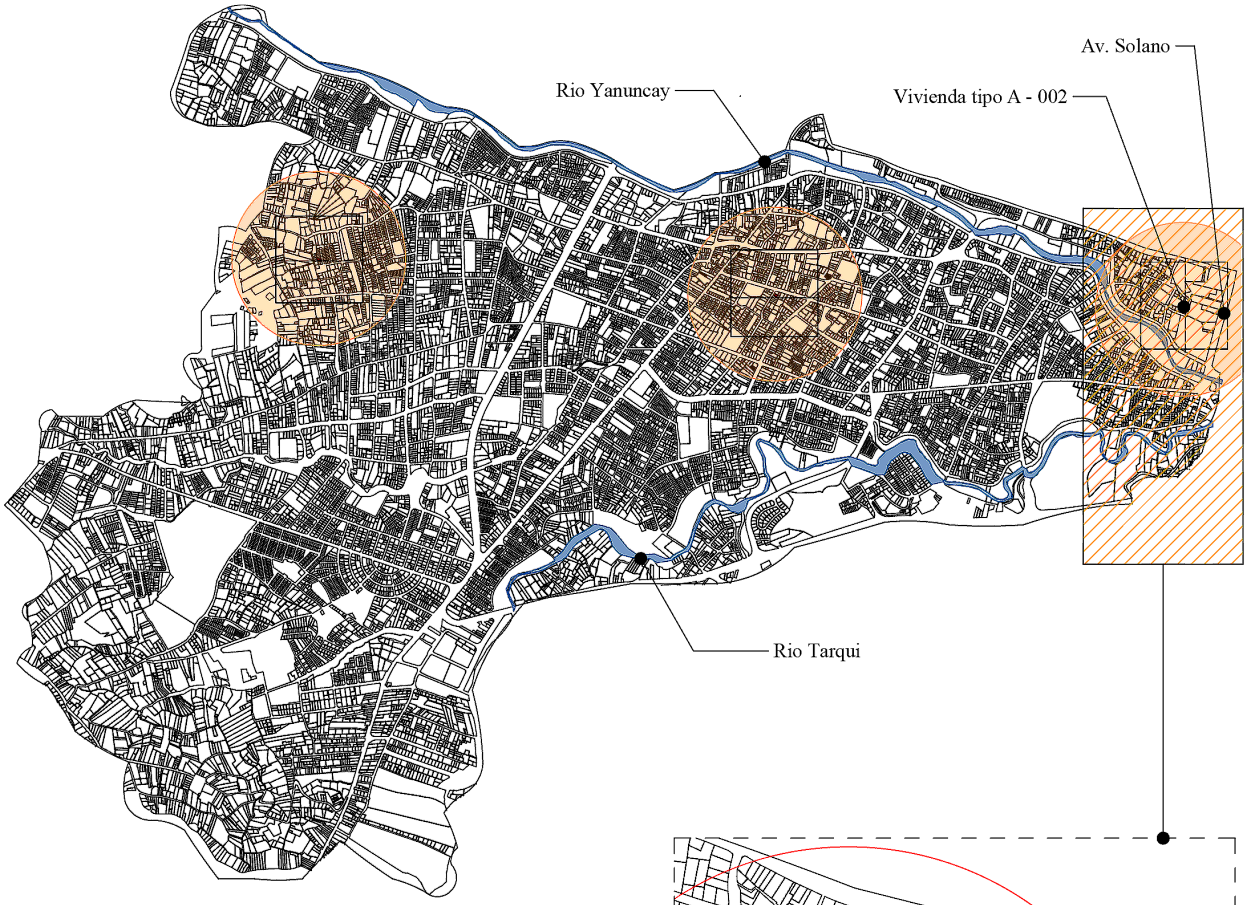
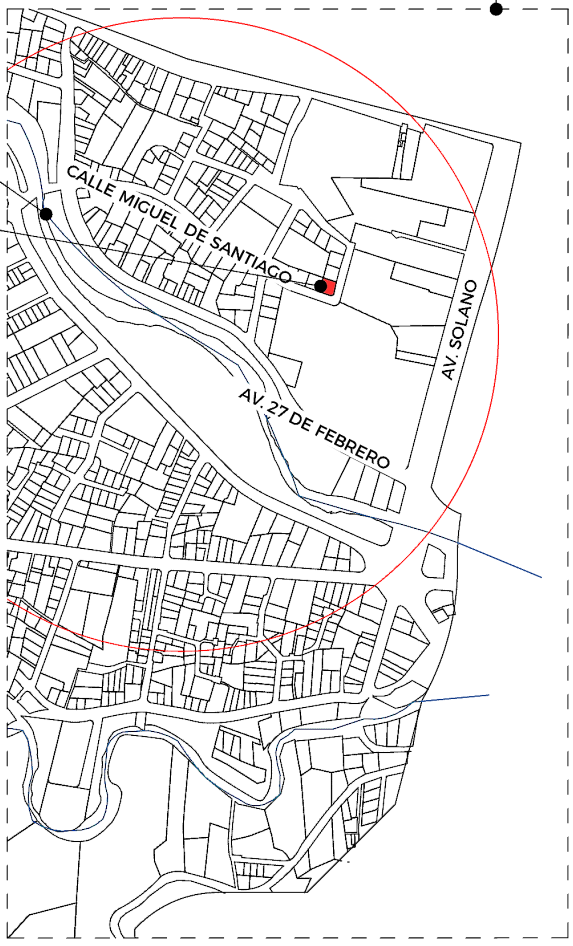


Figura 2.7: Humedad por filtración, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

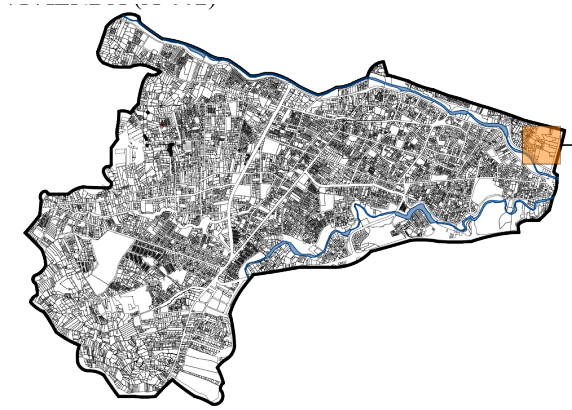
2.4.1. Análisis Urbano de la vivienda (A-002)



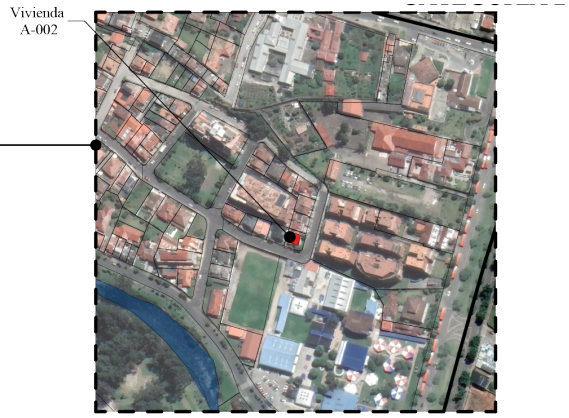
Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:31000



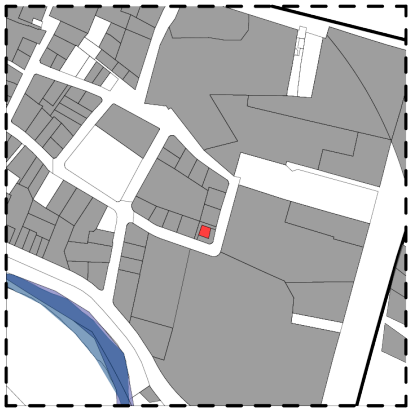




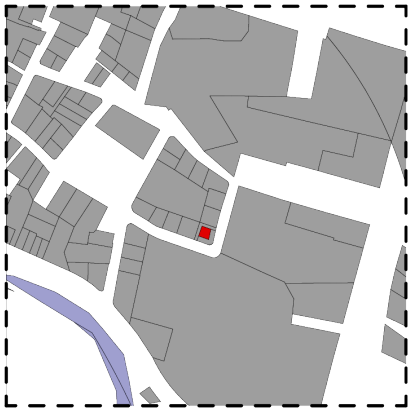
Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:70000



Ubicación de la vivienda 001 Escala 1:6650



Terrenos ocupados (cuadrante 400 x 400) Escala 1:6650



Trama de terrenos Escala 1:6650



78% Ocupación de terrenos

22% Espacio de circulación

Terrenos ocupados por construcciones

Espacio de circulación, para vias, aceras y parques

Ubicación de la vivienda 002

Rio Yanuncay

El contexto en el cual se encuentra la viviendad denominada en este caso como 002 esta rodeado de construcciónes de media magnitud (2 a 3 pisos de altura), ademas de esto se puede identificar claramente que dicha vivienda se encuentra muy cerca del rio Yanuncay cuya influencia afecta a los terrenos aledaños de este sector rn cuanto a humedad.

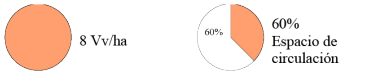
Para este estudio se desarrollo un área que abarque 400 x 400 metros a la redonda del sector



Terrenos y viviendas (cuadrante 400 x 400) Escala 1:6650



Viviendas Escala 1:6650



8 Vv/ha

60% Espacio de circulación

Terrenos ocupados por construcciones

Espacio de circulación, para vias, aceras y parques

Ubicación de la vivienda 002

Rio Yanuncay

Viviendas

El cuadrante se compone por 16 hectareas y cuenta con 10 viviendas por hectarea.







15% Vias

85% Terrenos

Terrenos ocupados por construcciones

Espacio de circulación, para vias, aceras y parques

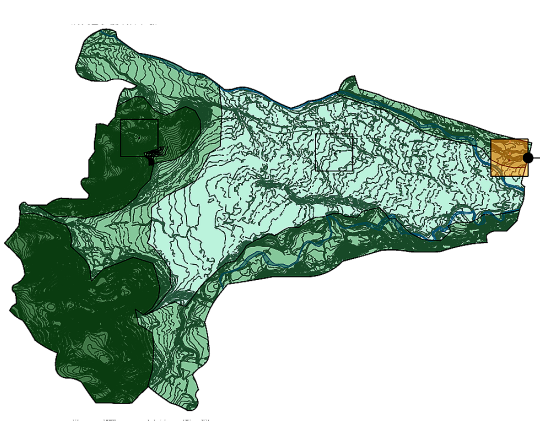
Ubicación de la vivienda 002

Rio Yanuncay

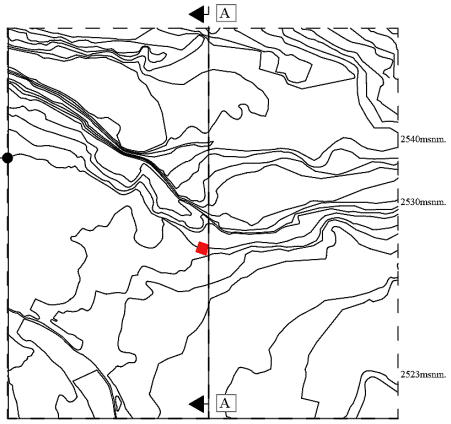
Viviendas

Vias

La trama formado por las vias en el cuadrante de estudio se denomina plato roto, en donde se puede observar claramente que las lineas que se desarrollan no indican un patron paralelo o perpendicular establecido, y se desarrolla mas debido al emplazamiento de cada edificación en el sector

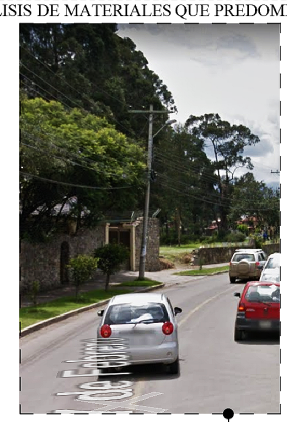


Mapa de la parroquia Yanuncay Escala: 1:70000



Mapa de curvas de nivel de la vivienda A002 Escala: 1/6650

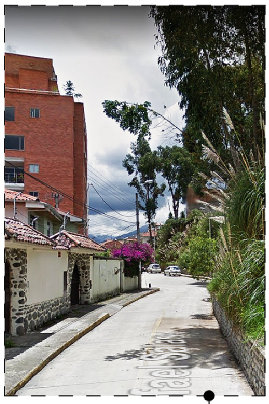
ANALISIS DE MATERIALES QUE PREDOMINAN





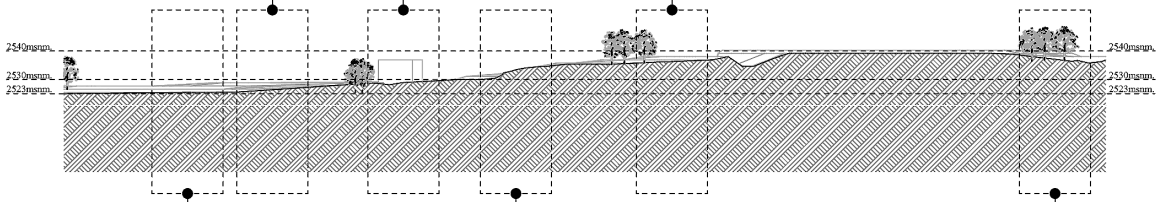
Vista calle 27 de febrero

Vista vivienda A001



Vista calle Rafael Salas

Sección A-A 002
con radio de 200m de la vivienda A002
Escala
1:2000





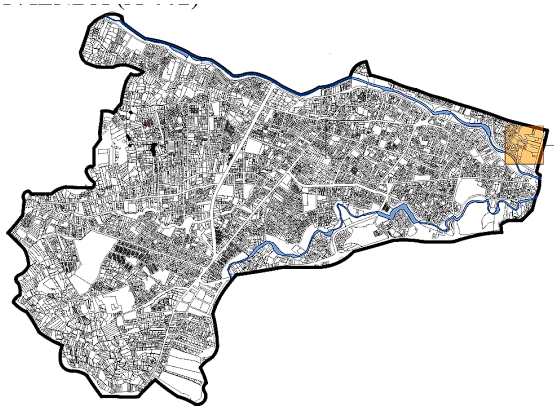


Vista calle 27 de febrero

Vista vivienda A001



Vista Av. 10 de Agosto



Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:70000

Vivienda 001

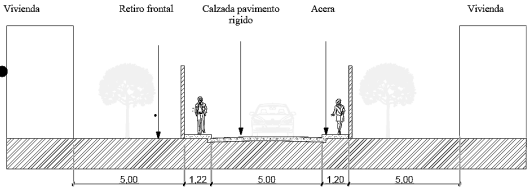


Ubicación de la vivienda 001 Escala 1:6650

SECCIONES DE VÍAS Y MATERIALIDAD

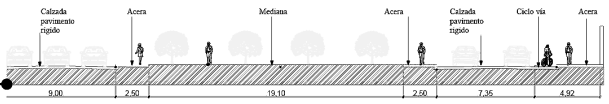


Escala 1:4360



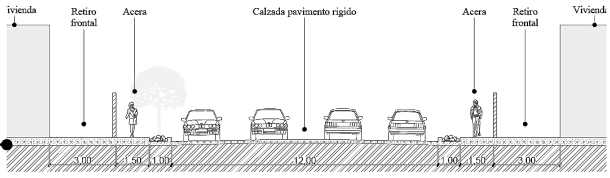
SECCIÓN A-A CALLE MIGUEL DE SANTIAGO Escala 1:300

Vía local, capa de rodadura pavimento rígido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐



SECCIÓN B-B AVENIDA FRAY VICENTE SOLANO Escala 1:500

Vía colectora, capa de rodadura pavimento rígido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐

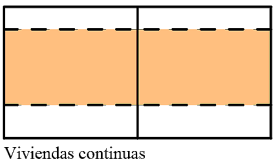


SECCIÓN C-C AVENIDA 27 DE FEBRERO Escala 1:300

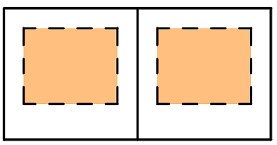
Vía local, capa de rodadura pavimento rígido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐

EMPLAZAMIENTO DE VIVIENDAS

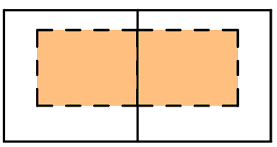




Viviendas continuas



Vívienda aisladas



Viviendas pareadas



50% Viviendas continuas con retiro frontal y posterior



45% Viviendas aisladas

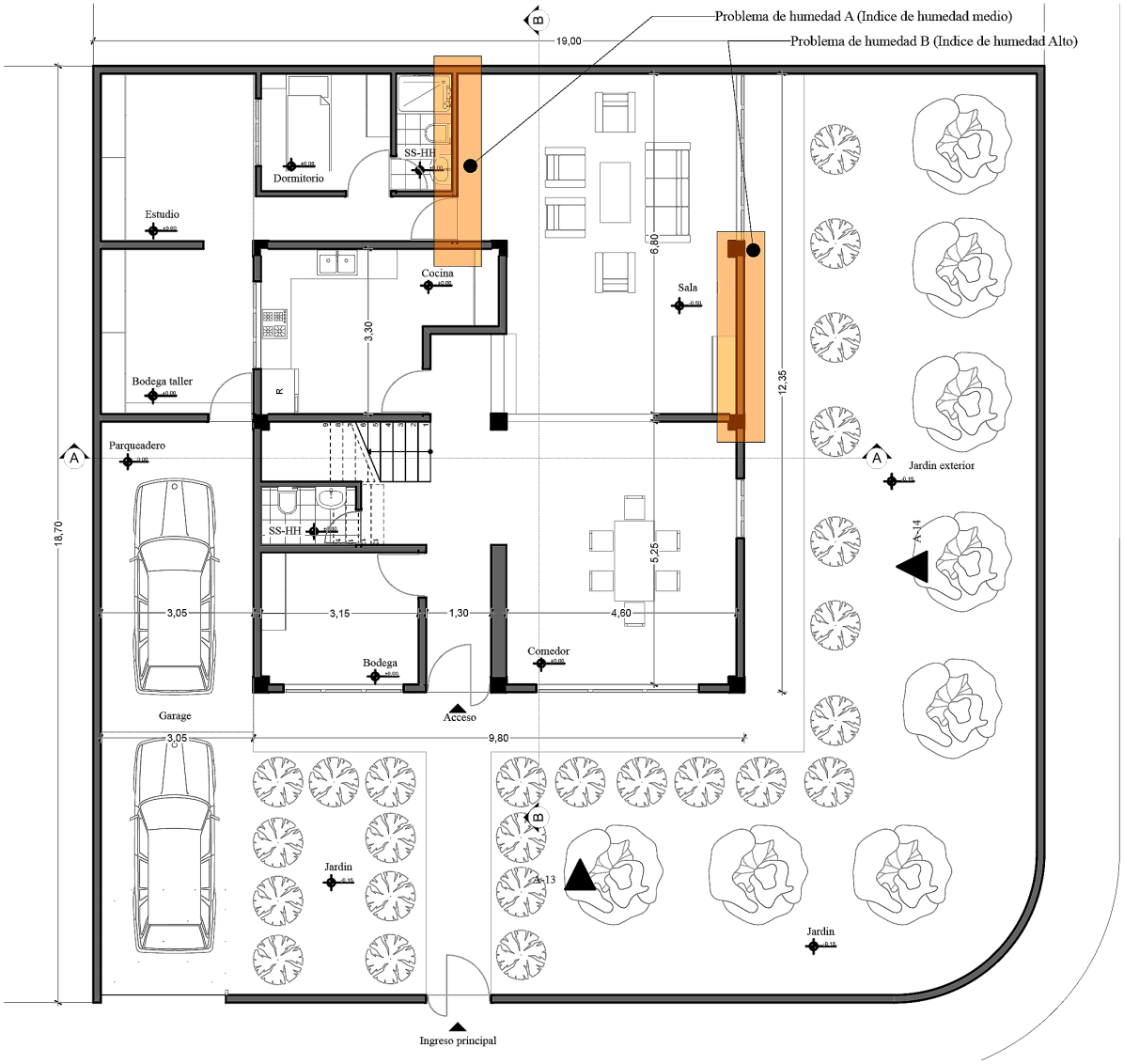


5% Viviendas pareadas

El emplazamiento que predomina en este sector es el que corresponde a las viviendas continuas con retiro frontal y posterior, despues siguen las viviendas aisladas que en porcentaje no varian mucho con las anteriores .

2.4.2. Planos Arquitectónicos de la vivienda (A-002)

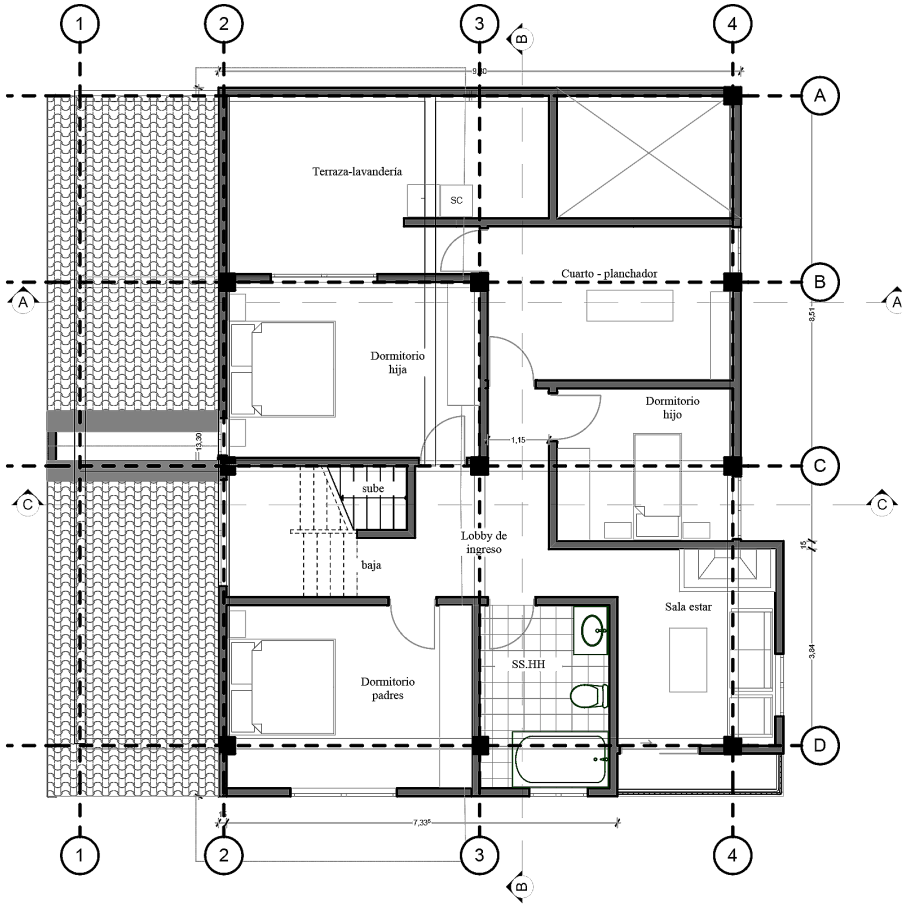
- Plantas Arquitectónicas
- Elevaciones
- Cortes
- Detalles



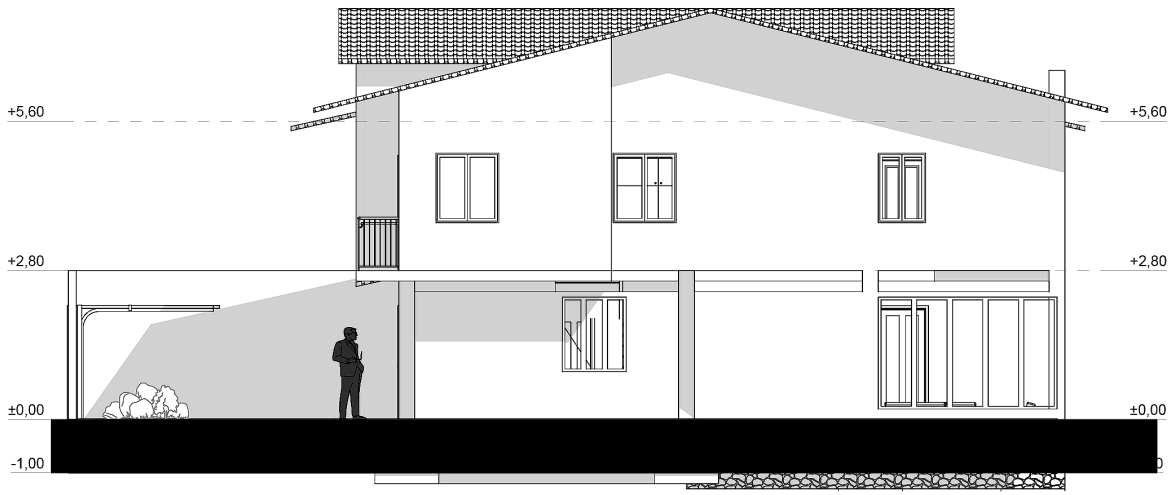
Planta baja (Vivienda 002) Escala: 1:125



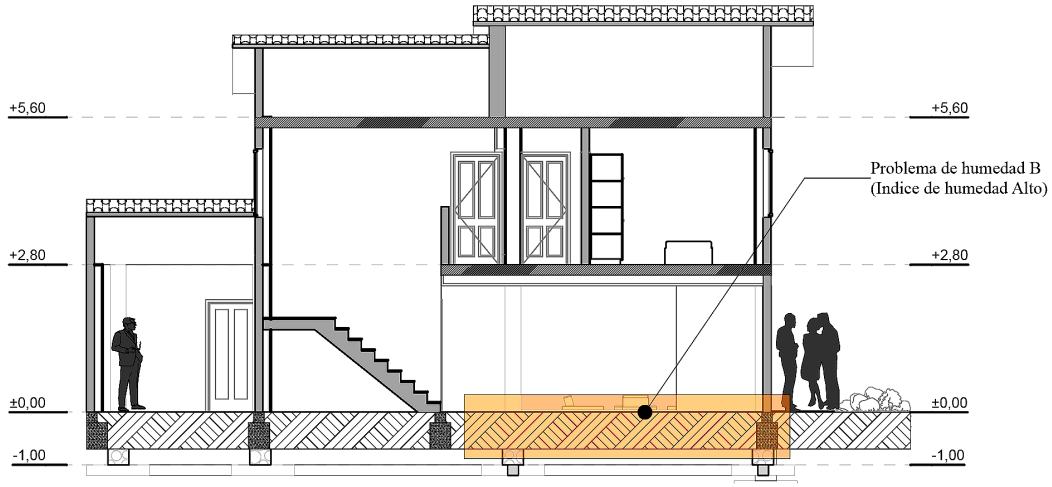
Elevación frontal (Vivienda 001) Escala: 1:125



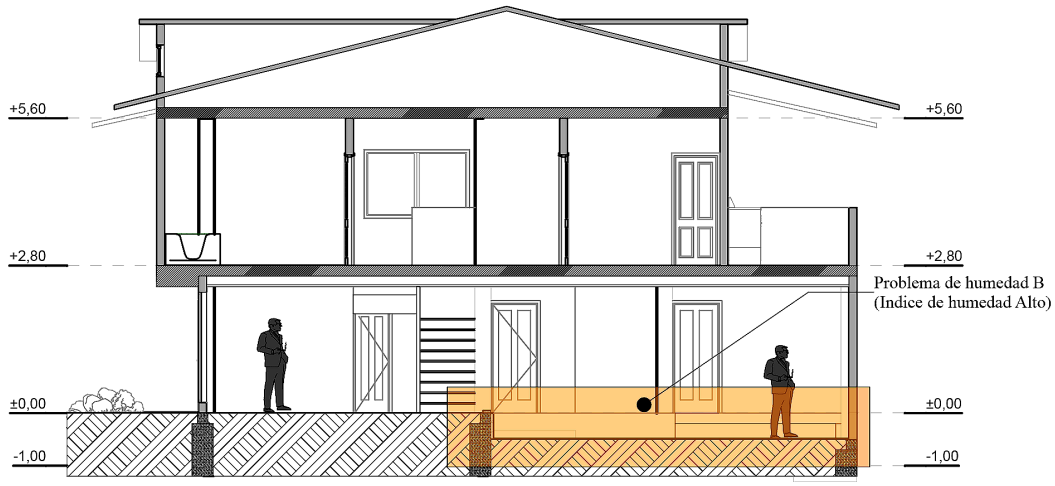
Planta alta (Vivienda 002) Escala: 1:125



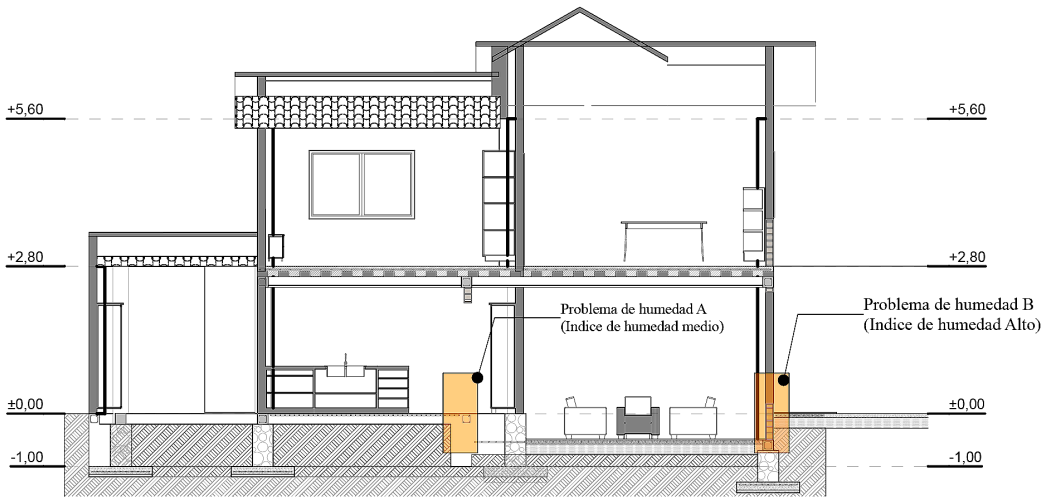
Elevación lateral derecha (Vivienda 001) Escala: 1:125



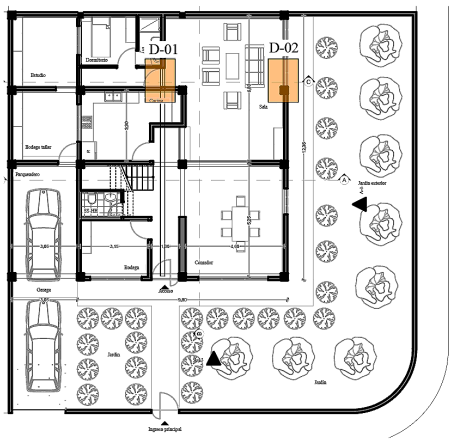
Corte A - A (Vivienda 001) Escala: 1:125



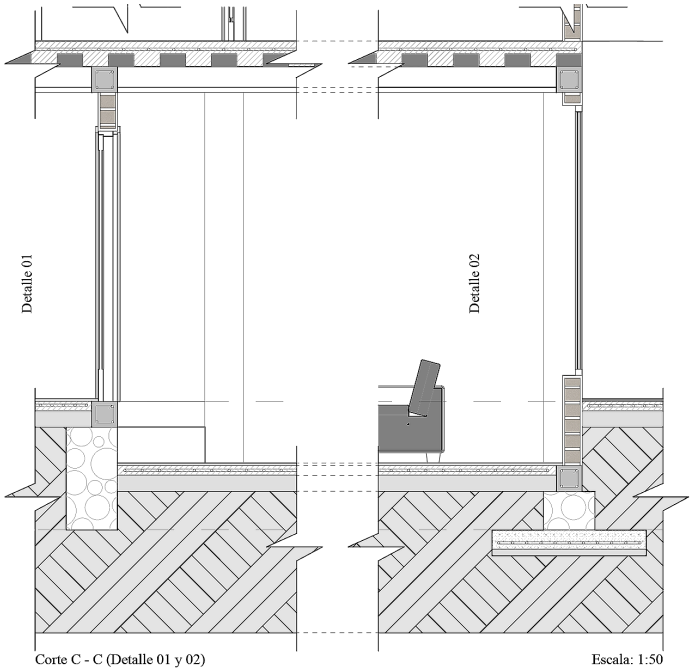
Corte B - B (Vivienda 001) Escala: 1:125



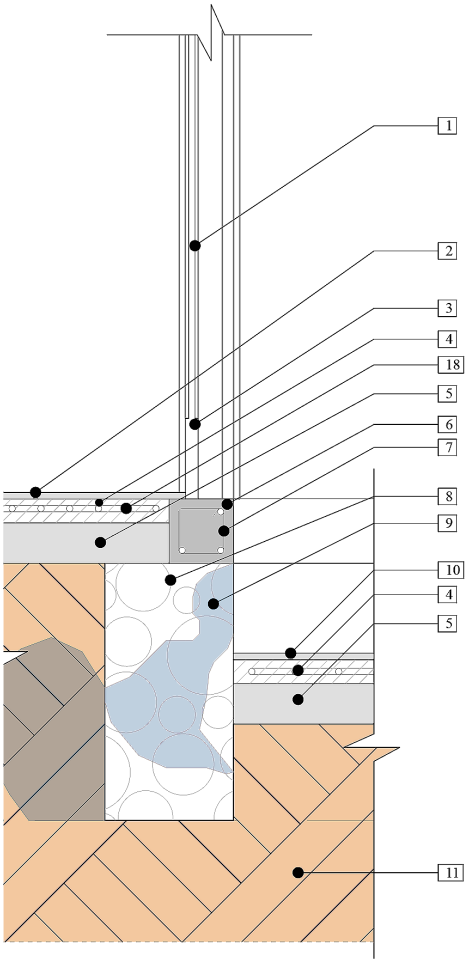
Corte C - C (Vivienda 001) Escala: 1:125



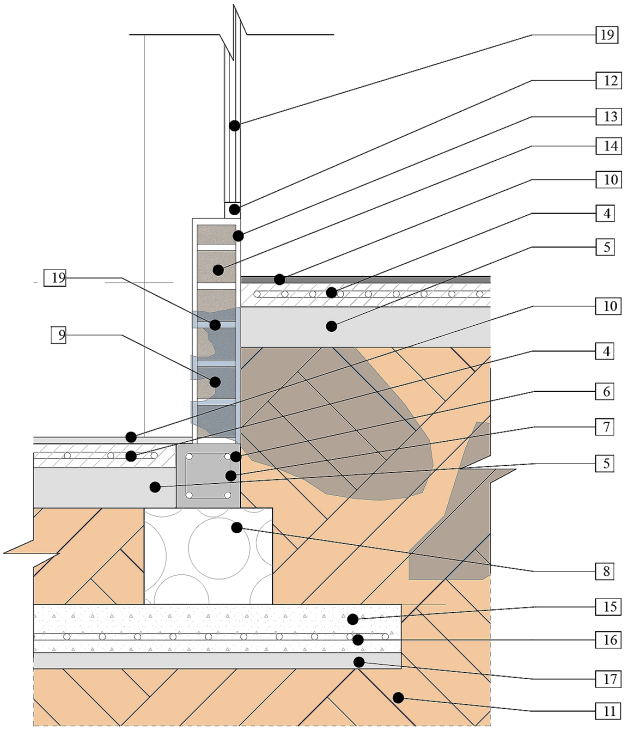
Planta baja (Vivienda 001) Escala: 1:300



Corte C - C (Detalle 01 y 02) Escala: 1:50



Detalle 01 Escala: 1:20



Detalle 02 Escala: 1:20

LEYENDA

1 Tablero de madera
2 Piso flotante e = 1,5 cm
3 Marco de puerta en madera
4 Chapa de compresion concreto de 7 cm
5 Tierra apisonada, piso de mejoramiento
6 Concreto para viga
7 Armadura de acero
8 Cimiento hormigón ciclopeo
9 Problema de humedad por filtración
10 Piso de ceramica e = 2cm
11 Suelo natural
12 Marco de ventana en aluminio
13 Enlucido e = 1.5cm
14 Bloque de pomez
15 Concreto para zapata
16 Parrilla con acero ø = 12mm
17 Hormigón de limpieza
18 Malla R84
19 Juntas con mortero de 1,5cm

2.4.3. Fichas de análisis de la vivienda (A-002)

INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA A002 E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD					
Fecha:	0803095006000	Nombre evaluador:	Edgar Delgado	Propietario (a):	Nelly Pereira
Parroquia:	Yanuncay	Año aprox de construcción:	1989	Dirección:	Miguel de Santiago
Clave catastral:	0803095006000			Área de terreno:	311m2
Número de pisos:	2	Tipo de cubierta:	Inclinada	Área de construcción:	279m2

LOCALIZACIÓN		TOPOGRAFÍA		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Urbano:		Categoría 1:	P= 0-12%	Mampostería confinada:	
Rural:		Ctegoría 2:	P= 13-20%	Pórticos:	
		Categoía 3:	P= 21-30%	Sistema de muros:	

MATERIALIDAD					
CIMIENTOS		COLUMNAS		VIGAS	
Hormigón ciclopeo:		Hormigón armado:		Hormigón armado:	
Emparrillado:		Metálicas:		Metálicas:	
Losa de cimentación:		Madera:		Madera:	
MAMPOSTERÍAS		CUBIERTA		PUERTAS	
Ladrillo panelón:		Teja:		Madera prefabricada:	
Bloque pomez:		Planchas asbesto:		Madera:	
Ladrillo tochano:		Otro:		Metalicas:	
VENTANAS		LOSA		RECUBRIMIENTO DE PAREDES	
Aluminio:		Placas colaborantes:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Masisa hormigón a:		Placas de yeso:	
Metalicas:		Otro:		Otro:	
RECUBRIMIENTO DE PISOS		CIELO RASO		RECUBRIMIENTO DE PAREDES BAÑOS	
Cerámica:		Madera:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Estuco yeso:		Cerámica:	
Piso flotante:		Otro:		Porcelanato:	

IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA A002 PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD			
INSPECCIÓN PRELIMINAR	ANÁLISIS PATOLÓGICO (valoración visual)		TIPO DE HUMEDAD
Presencia de humedad al arranque de los muros:	Posibles afectaciones de las patologías:	Salud	Humedad por capilaridad:
		Seguridad	
Desprendimiento de pintura:		Superficial	
Eflorecencias:	Caracter de intervención:	Imprenscindible	Humedad por filtración:
Corrosión en elemetos metálicos:		Necesaria	
		Conveniente	Humedad accidental:
Pudrición en madera:	Nivel de daños:	Leve	
		Moderado	Humedad de construcción:
		Severo	

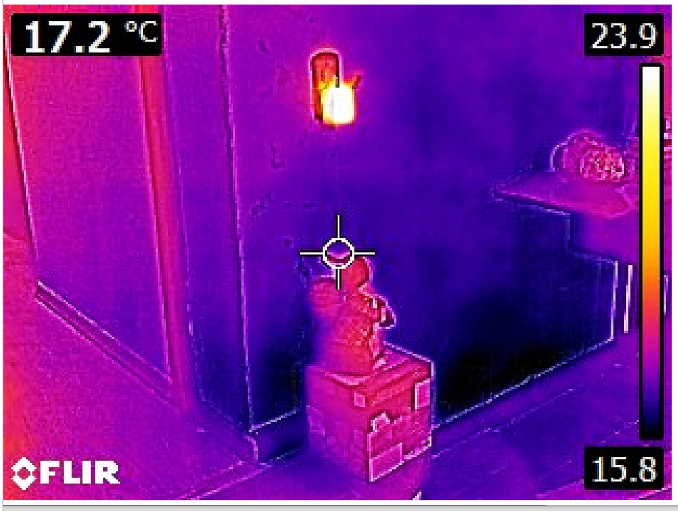
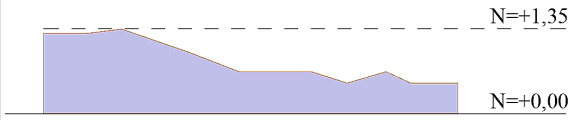

Humedad por capilaridad D1:

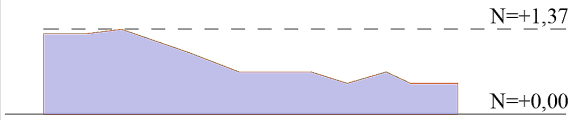

Humedad por filtración D1:


Humedad por filtración D2:


Humedad por capilaridad D1:

MEDICIÓN DE HUMEDAD CON LA AYUDA DEL APARATO ELECTRÓNICO POR CONDUCTIVIDAD (HUMIDIMETRO)			
		RANGOS DE HUMEDAD %	
		Indicador bajo:	1,5 - 16,99
		Indicador medio:	17 -19,99
		Indicador alto:	20 - 33

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE LA CAMARA TERMOGRÁFICA	
	 Humedad por capilaridad, presente hasta 1,35m desde el nivel del suelo. Humedad por capilaridad, captado con camara termografica Flir E8 XT el día 02/02/2022 a las 14:30pm en un día soleado. LEYENDA Libre de humedad Presencia de humedad
RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA A - 002	
	-Humedad por capilaridad, presente en cimientos de hormigón ciclopeo y manpostería de ladrillo panelón. -Desprendimiento de pintura, empastado y mortero de enlucido.

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE LA CAMARA TERMOGRÁFICA	
	 Humedad por filtración, presente hasta 1,37m desde el nivel del suelo. Humedad por filtración, captado con camara termografica Flir E8 XT el día 02/02/2022 a las 14:35pm en un día soleado. LEYENDA Libre de humedad Presencia de humedad
RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA A - 002	
	-Humedad por filtración, presente en cimientos de hormigón ciclopeo y manpostería de ladrillo panelón. -Desprendimiento de pintura, empastado y mortero de enlucido.

2.5. Vivienda (A-003) Categoría 3

La vivienda a continuación fue escogida pues en su haber sufre de humedad por capilaridad.

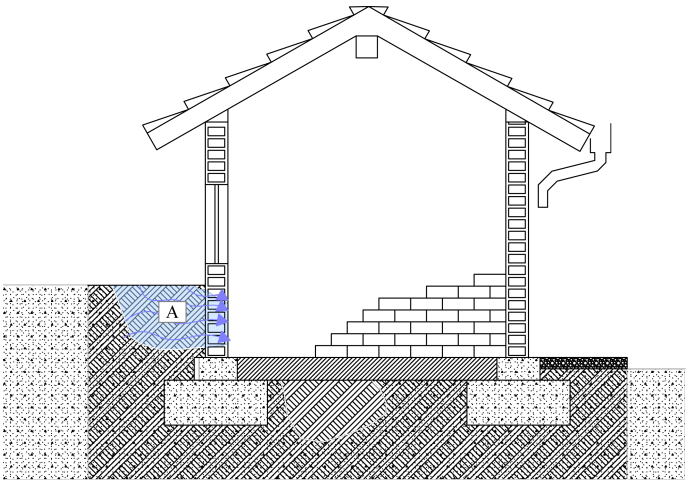
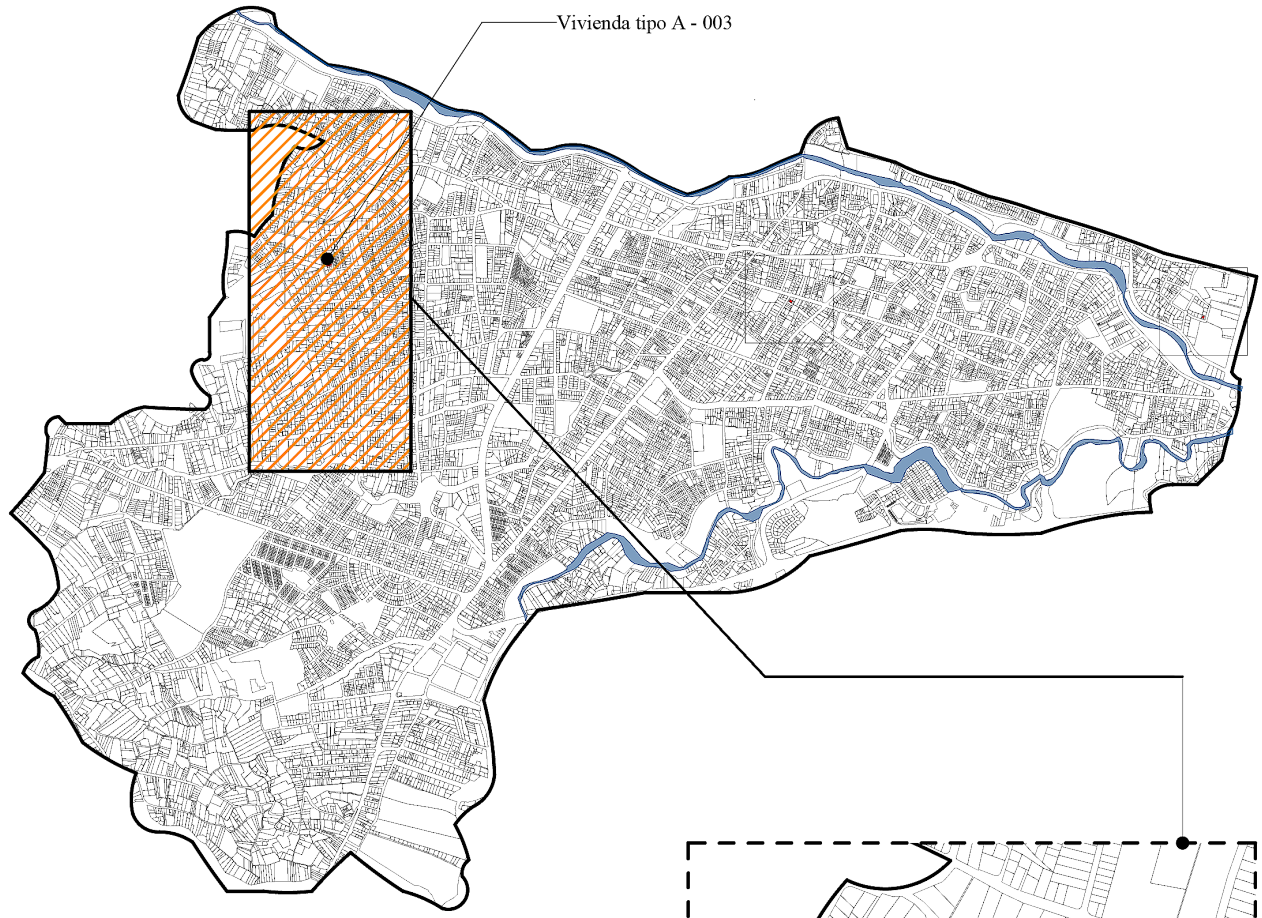
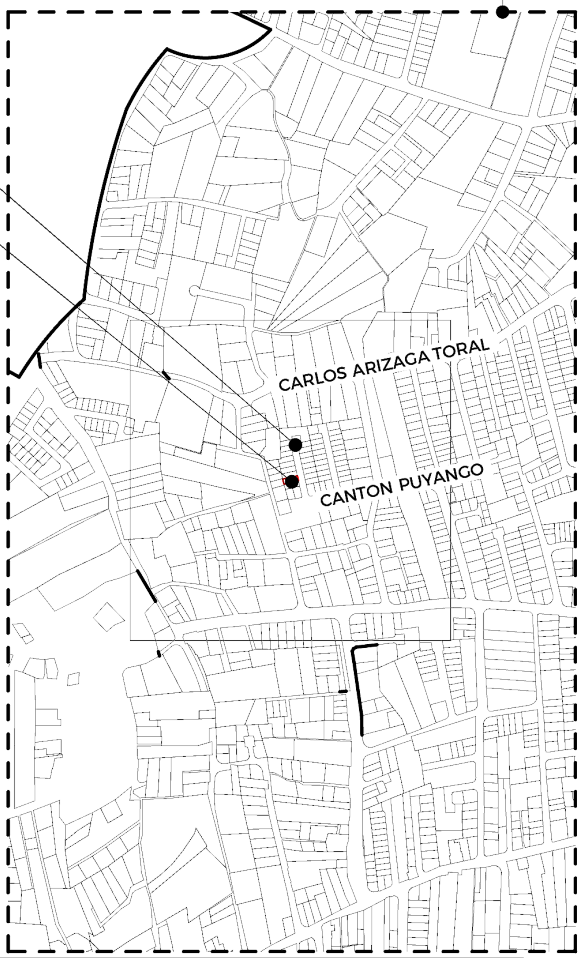


Figura 2.8: Humedad por filtración, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

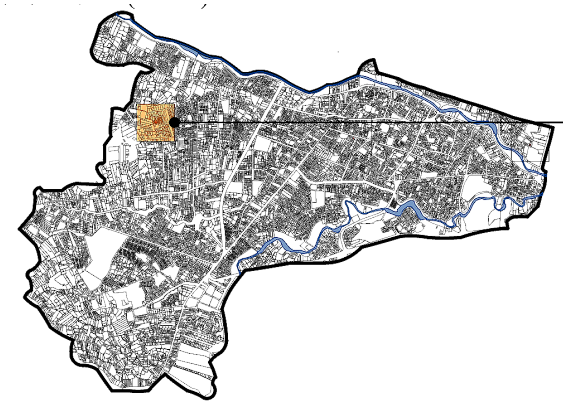
2.5.1. Análisis Urbano de la vivienda (A-003)



Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:31000







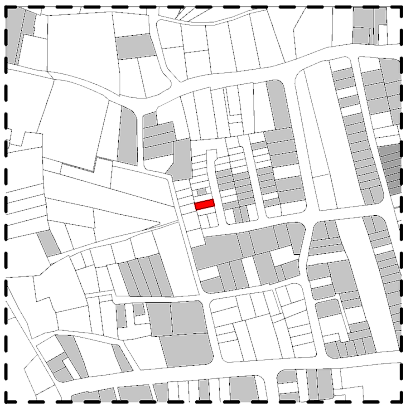
Mapa de la parroquia Yanuncay

Escala 1:70000



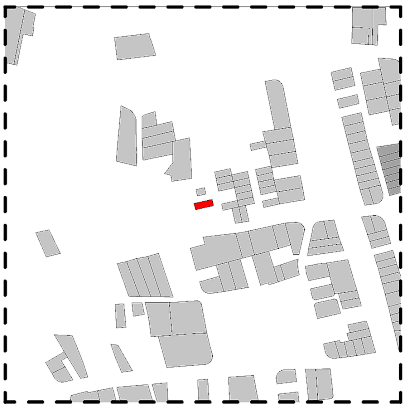
Ubicación de la vivienda 003

Escala 1:6650



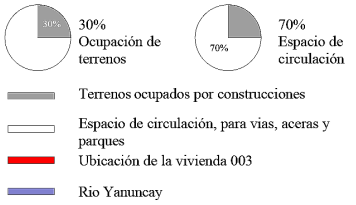
Terrenos ocupados (cuadrante 400 x 400)

Escala 1:6650



Trama de terrenos

Escala 1:6650



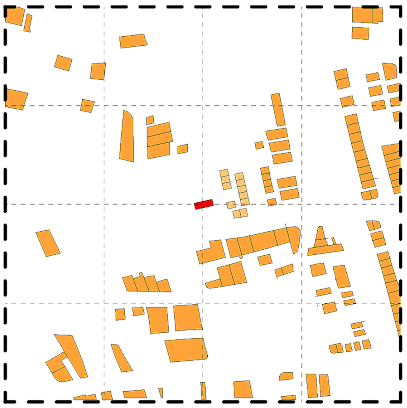
La diferencia de esta vivienda con las anteriores es que se encuentra ubicada en una zona montañosa y de mucho desnivel, en donde se puede notar una menor cantidad de viviendas y mayor área verde.

Para este estudio se desarrollo un área que abarque 400 x 400 metros a la redonda del sector



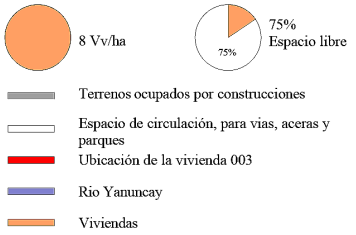
Terrenos y viviendas (cuadrante 400 x 400)

Escala 1:6650



Viviendas

Escala 1:6650

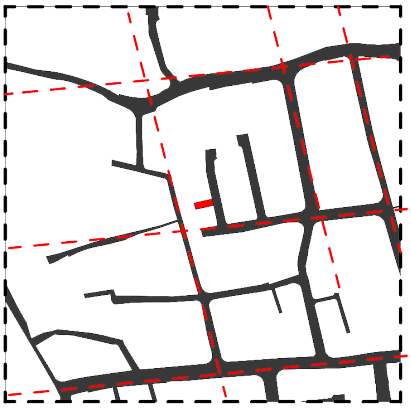


El cuadrante se compone por 16 hectareas y cuenta con 7 viviendas por hectarea.



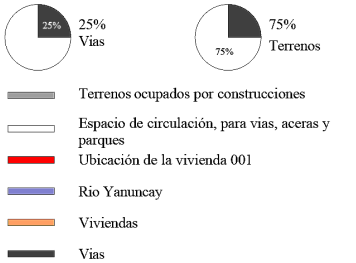
Terrenos, viviendas y vias

Escala 1:6650

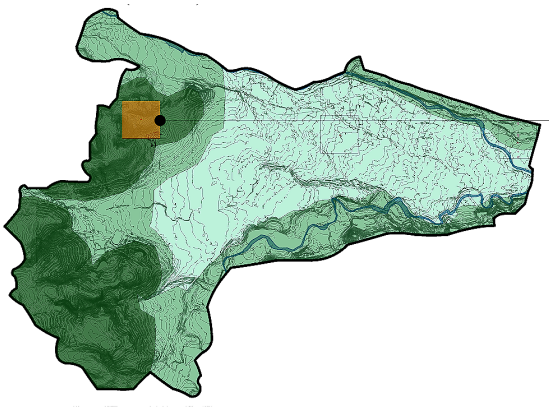


Trama de vias en el sector

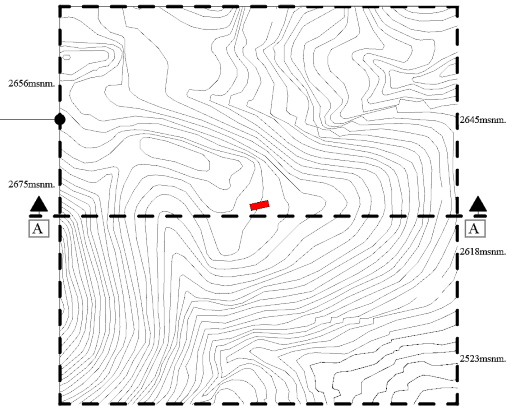
Escala 1:6650



Las vias en el sector se proyectan mediante una trama perpendicular no muy definida en su totalidad, pues en varios tramos estas se tornan discontinuas en forma de plato roto, y esto se debe al desnivel del terreno, pues en algunas partes la pendiente es muy alta en relación a otras.



Mapa de la parroquia Yanuncay Escala: 1:70000



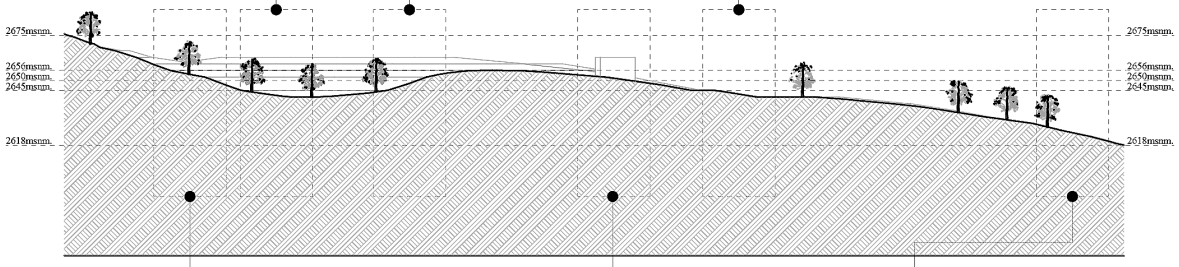
Mapa de curvas de nivel de la vivienda A003 Escala: 1/6650

ANALISIS DE MATERIALES QUE PREDOMINAN



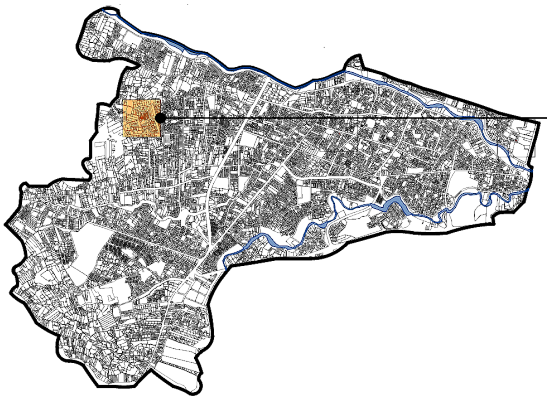
Vista calle Cantón Puyango Vista calle Cantón Puyango Vista calle Cantón Quinindé

Sección A-A 003
con radio de 200m de la vivienda
Escala
1:2000





Vista calle Manuel Arturo de Cisneros Vista vivienda A003 (Calle Cantón Muisne) Vista calle Cantón la Mana



Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:70000



Ubicación de la vivienda 003 Escala 1:6650

SECCIONES DE VÍAS Y MATERIALIDAD

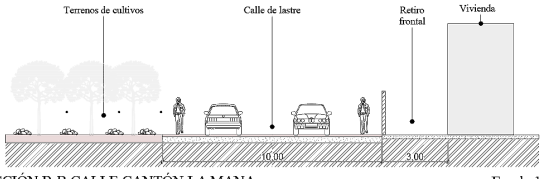


Escala 1:4360



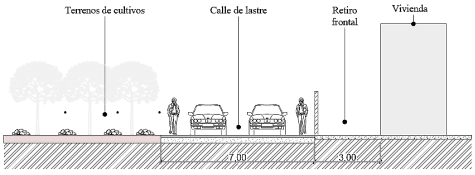
SECCIÓN A-A CALLE CARLOS ARIZAGA TORAL Escala 1:300

Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☒ Malo ☐



SECCIÓN B-B CALLE CANTÓN LA MANA Escala 1:300

Vía colectora, capa de rodadura en lastre. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☒



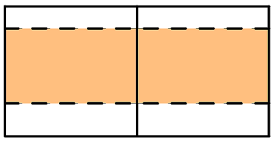
SECCIÓN C-C CALLE CANTÓN MUISNE Escala 1:300

Vía local, capa de rodadura en lastre. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☒

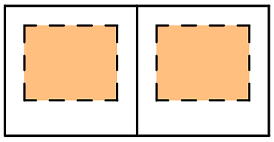
EMPLAZAMIENTO DE VIVIENDAS



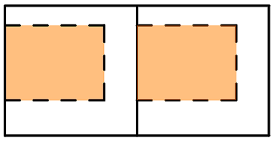
Escala 1:4360



Viviendas continuas



Vivíendas aisladas



Viviendas adosadas con retiro frontal y posterior.



70% Viviendas continuas con retiro frontal y posterior



20% Viviendas aisladas

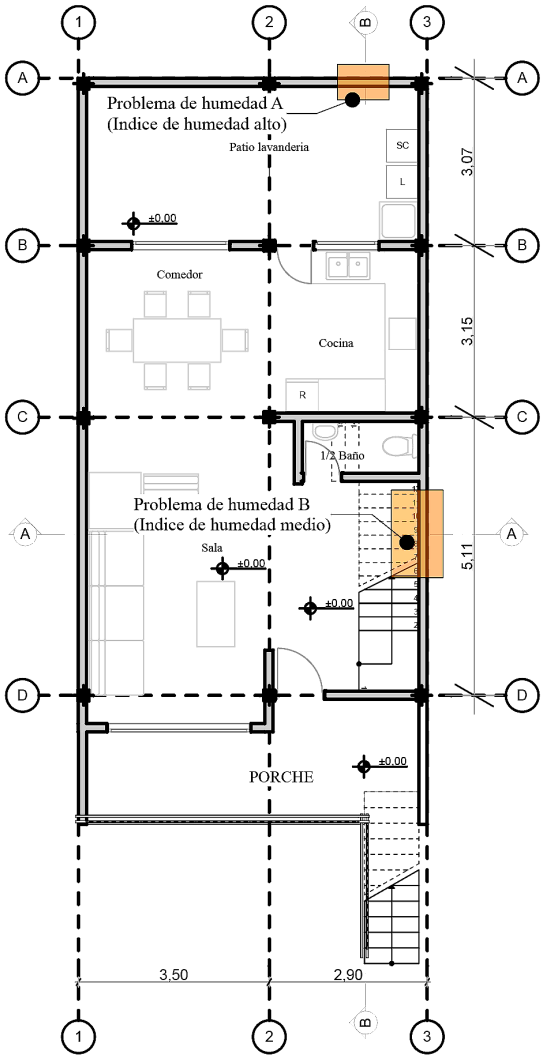


10% Viviendas adosadas con retiro frontal y posterior

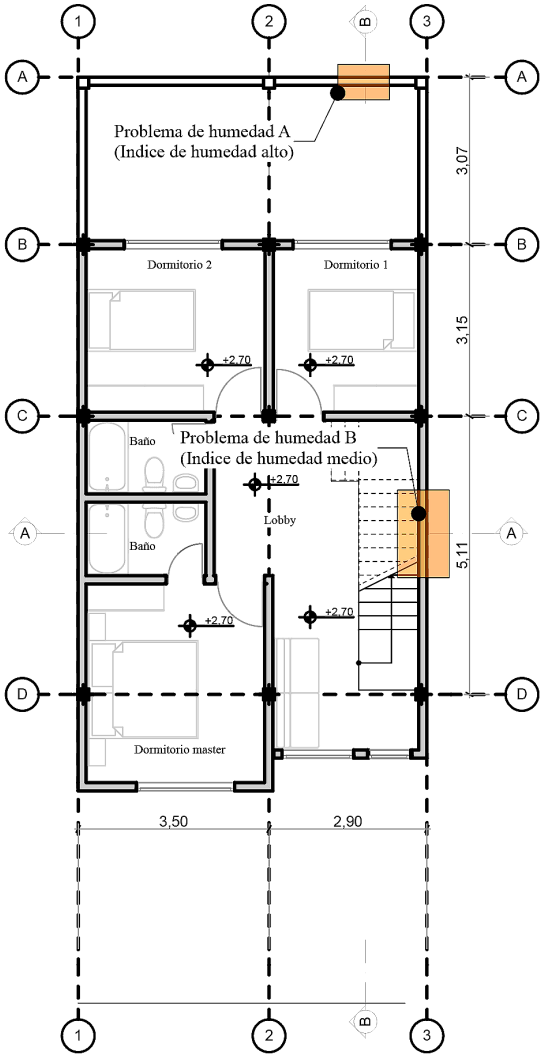
El emplazamiento que predomina en este sector es el que corresponde a las viviendas continuas con retiro frontal y posterior, siendo esta la mayor parte pertenecientes a urbanizaciónes.

2.5.2. Planos Arquitectónicos de la vivienda (A-003)

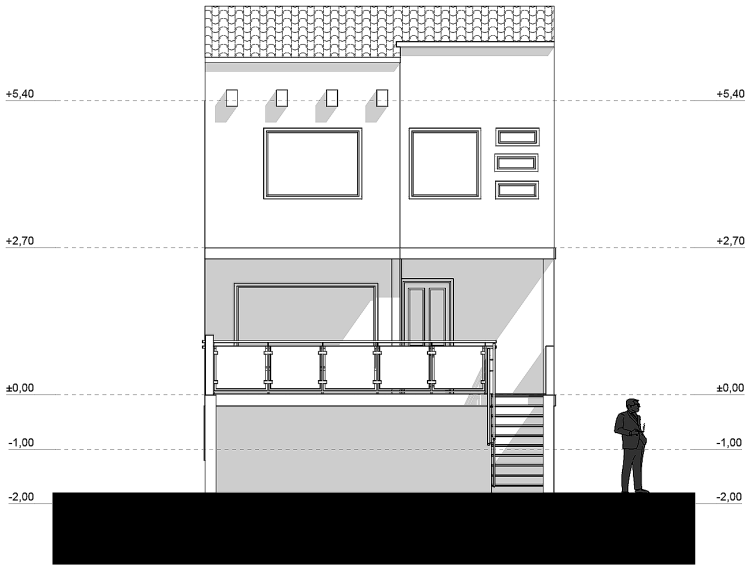
- Plantas Arquitectónicas
- Elevaciones
- Cortes
- Detalles



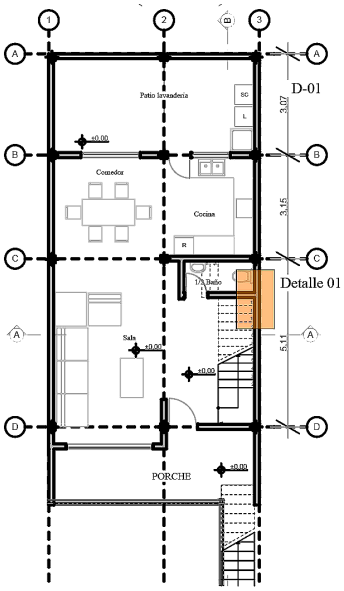
Planta baja (Vivienda 003) Escala: 1:125



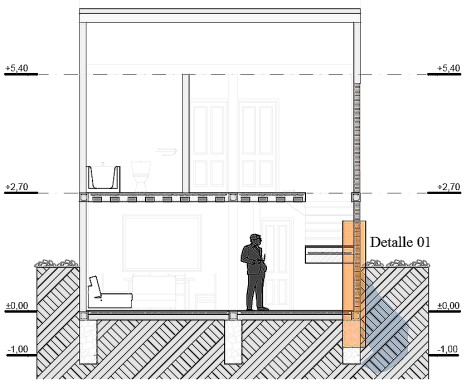
Planta alta (Vivienda 003) Escala: 1:125



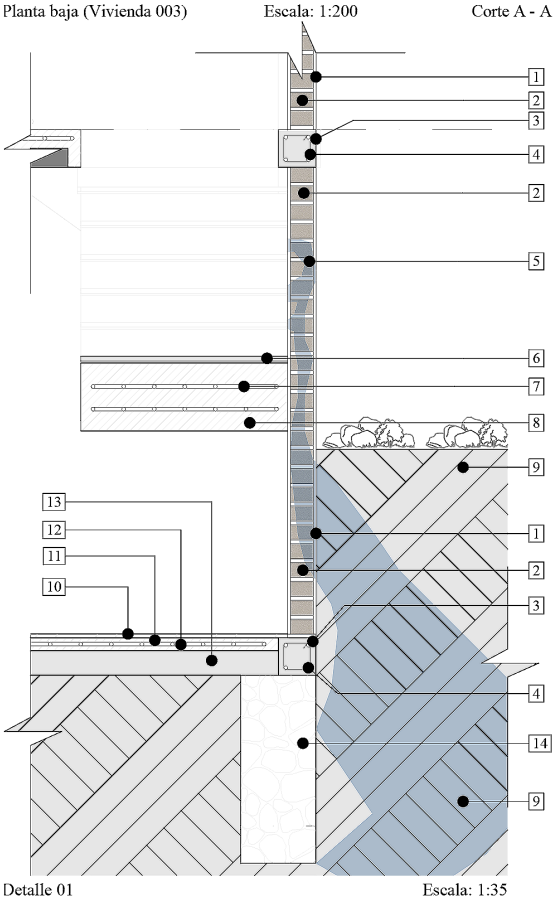
Elevación frontal (Vivienda 003) Escala: 1:125



Planta baja (Vivienda 003) Escala: 1:200



Corte A - A (Detalle 01) Escala: 1:150



Detalle 01 Escala: 1:35

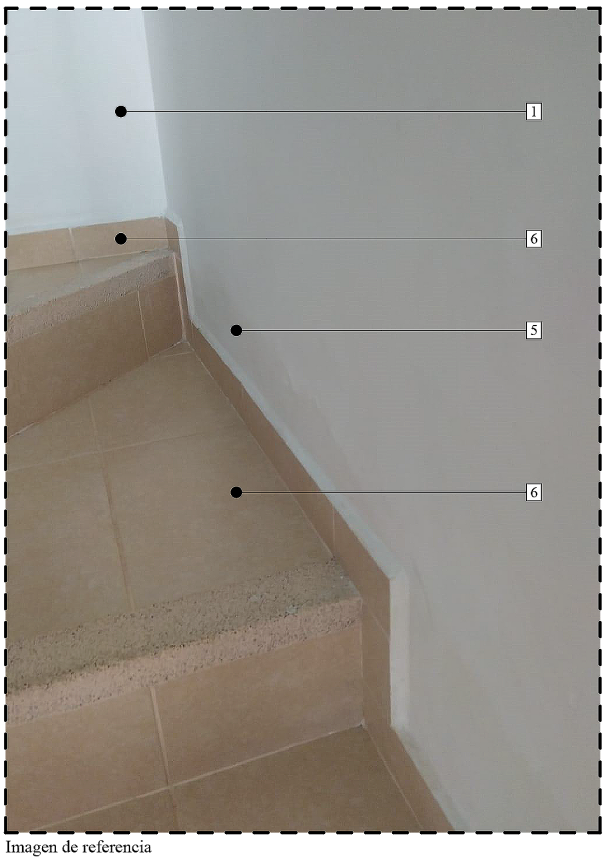
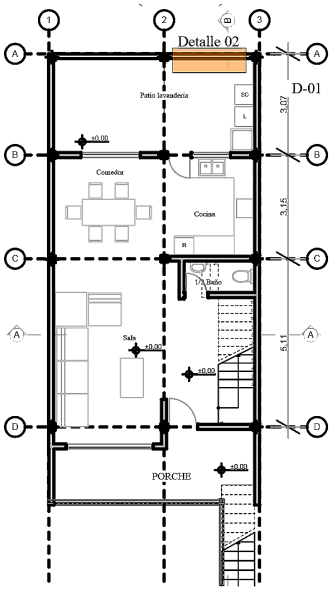


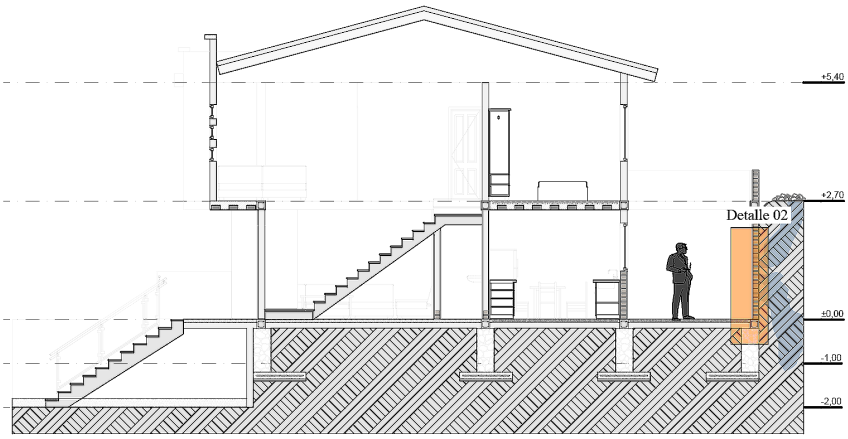
Imagen de referencia

LEYENDA

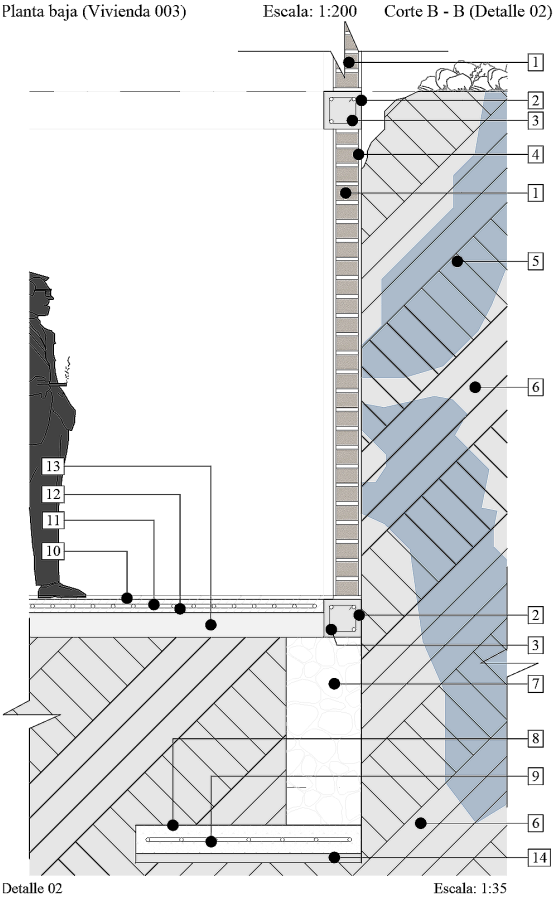
1	Mortero (cemento, arena)	6	Piso de ceramica en las huellas y contrahuellas de la grada	11	Chapa de compresión de concreto 7cm
2	Ladrillo panelon artesanal	7	Armadura de reparto para la grada	12	Armadura de acero Ø=12 mm
3	Hormigon estructural 210 kg/cm2	8	Hormigón armado para la grada	13	Suelo de mejoramiento (Tierra apisonada)
4	Armadura de acero	9	Suelo natural	14	Cimiento (Hormigon ciclopeo)
5	Humedad por filtración visualizada en la pared	10	Piso de madera e = 1.5cm		



Planta baja (Vivienda 003) Escala: 1:200



Corte B - B (Detalle 02) Escala: 1:150



Detalle 02 Escala: 1:35



Imagen de referencia

LEYENDA

1	Ladrillo artesanal panelon	6	Suelo natural	11	Chapa de compresión de concreto 7cm
2	Hormigon en la viga de entrepiso (cemento, arena y ripio)	7	Cimiento (Hormigon ciclopeo)	12	Armadura de acero Ø=12 mm
3	Armadura	8	Hormigon armado zapata	13	Suelo de mejoramiento (Tierra apisonada)
4	Enlucido	9	Armadura de zapata	14	Hormigon de limpieza
5	Humedad por filtración visualizada en la pared	10	Piso de ceramica 2cm		

2.5.3. Fichas de análisis de la vivienda (A-003)

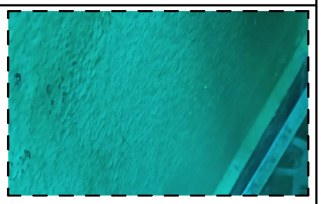
INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA A003 E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD					
Fecha:	21/01/2022	Nombre evaluador:	Christian Quinde	Propietario (a):	Ernesto Fernando Lopez
Parroquia:	Yanuncay	Año aprox de construcción:	2018	Dirección:	Muisnes s/n/L8
Clave catastral:	0901099153000			Área de terreno:	114,9m2
Número de pisos:	2	Tipo de cubierta:	Inclinada	Área de construcción:	128m2

LOCALIZACIÓN		TOPOGRAFÍA		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Urbano:		Categoría 1: P= 0-12%		Mampostería confinada:	
Rural:		Categoría 2: P= 13-20%		Pórticos:	■
		Categoía 3: P= 21-30%	■	Sistema de muros:	
MATERIALIDAD					
CIMIENTOS		COLUMNAS		VIGAS	
Hormigón ciclopeo:	■	Hormigón armado:	■	Hormigón armado:	■
Emparrillado:		Metálicas:		Metálicas:	
Losa de cimentación:		Madera:		Madera:	
MAMPOSTERÍAS		CUBIERTA		PUERTAS	
Ladrillo panelón:	■	Teja:		Madera prefabricada:	
Bloque pomez:	■	Planchas asbesto:	■	Madera:	■
Ladrillo tochano:		Otro:		Metalicas:	
VENTANAS		LOSA		RECUBRIMIENTO DE PAREDES	
Aluminio:	■	Placas colaborantes:		Mortero cemento arena:	■
Madera:		Masisa hormigón a:	■	Placas de yeso:	
Metalicas:		Otro:		Otro:	
RECUBRIMIENTO DE PISOS		CIELO RASO		RECUBRIMIENTO DE PAREDES BAÑOS	
Cerámica:	■	Madera:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Estuco yeso:	■	Cerámica:	■
Piso flotante:	■	Otro:		Porcelanato:	■

IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA A003 PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD			
INSPECCIÓN PRELIMINAR	ANÁLISIS PATOLÓGICO (valoración visual)		TIPO DE HUMEDAD
Presencia de humedad al arranque de los muros: ■	Posibles afectaciones de las patologías:	Salud ■	Humedad por capilaridad:
		Seguridad	
		Superficial	
Desprendimiento de pintura: ■	Caracter de intervención:	Imprenscindible	Humedad por filtración: ■
Eflorecencias: ■		Necesaria ■	
Corrosión en elemetos metálicos:		Conveniente	Humedad accidental:
	Nivel de daños:	Leve	
Pudrición en madera:		Moderado ■	Humedad de construcción:
		Severo	



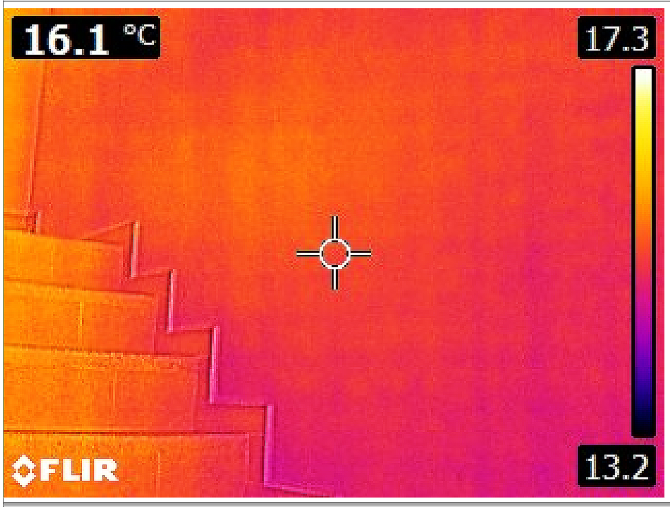

Humedad por filtración D1:

Humedad por filtración D2:

MEDICIÓN DE HUMEDAD CON LA AYUDA DEL APARATO ELECTRÓNICO POR CONDUCTIVIDAD (HUMIDIMETRO)			
		RANGOS DE HUMEDAD %	
		Indicador bajo:	1,5 - 16,99
		Indicador medio:	17 -19,99
		Indicador alto:	20 - 33 ■

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE UNA CAMARA TERMOGRÁFICA





Humedad por filtración, presente hasta 2,54m desde el nivel de la planta baja.

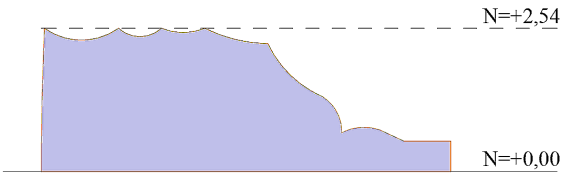
Humedad por filtración, captado con camara termografica Flir E8 XT el día 02/02/2022 a las 10:00am en un día soleado.

LEYENDA

Libre de humedad

Presencia de humedad

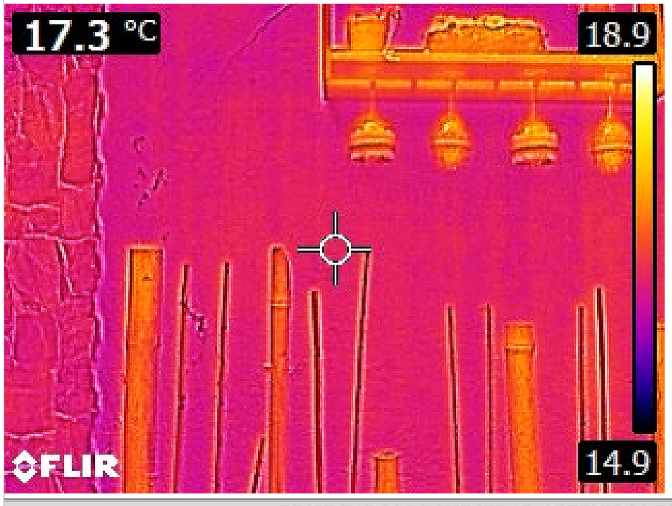
RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA A - 002

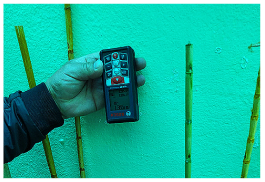


-Humedad por filtración, presente en cimientos de hormigón ciclopeo y manpostería de ladrillo panelón.

-Desprendimiento de pintura, empastado.

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE UNA CAMARA TERMOGRÁFICA





Humedad por filtración, presente hasta 1,36m desde el nivel de la planta baja.

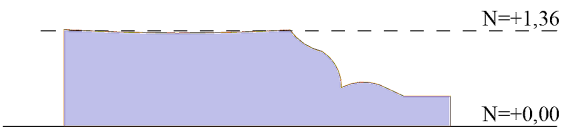
Humedad por filtración, captado con camara termografica Flir E8 XT el día 02/02/2022 a las 10:10am en un día soleado.

LEYENDA

Libre de humedad

Presencia de humedad

RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA A - 002



-Humedad por filtración, presente en cimientos de hormigón ciclopeo y manpostería de ladrillo panelón.

-Desprendimiento de pintura y pintura.

2.6. Parroquia Huaynacapac

2.6.1. Ubicación

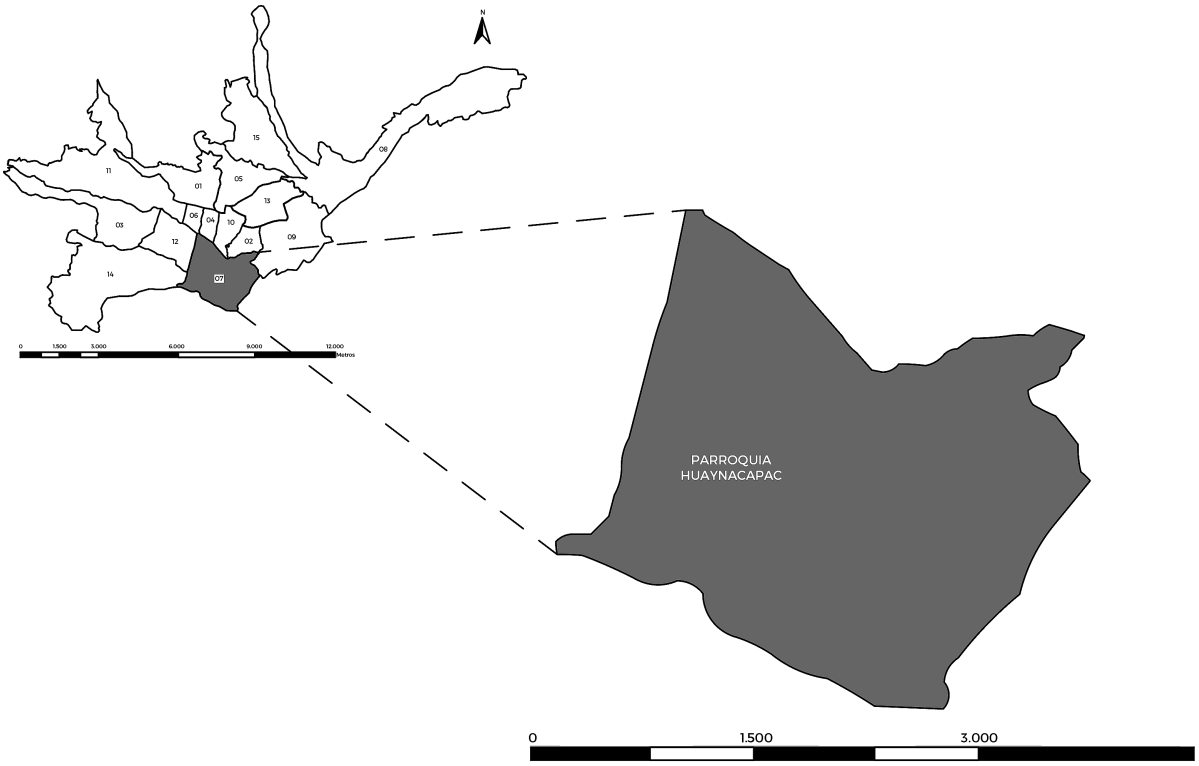


Figura 2.9: Ubicación de la parroquia Huaynacapac,elaboración propia

2.6.2. Categorías por pendientes y ubicación de las viviendas

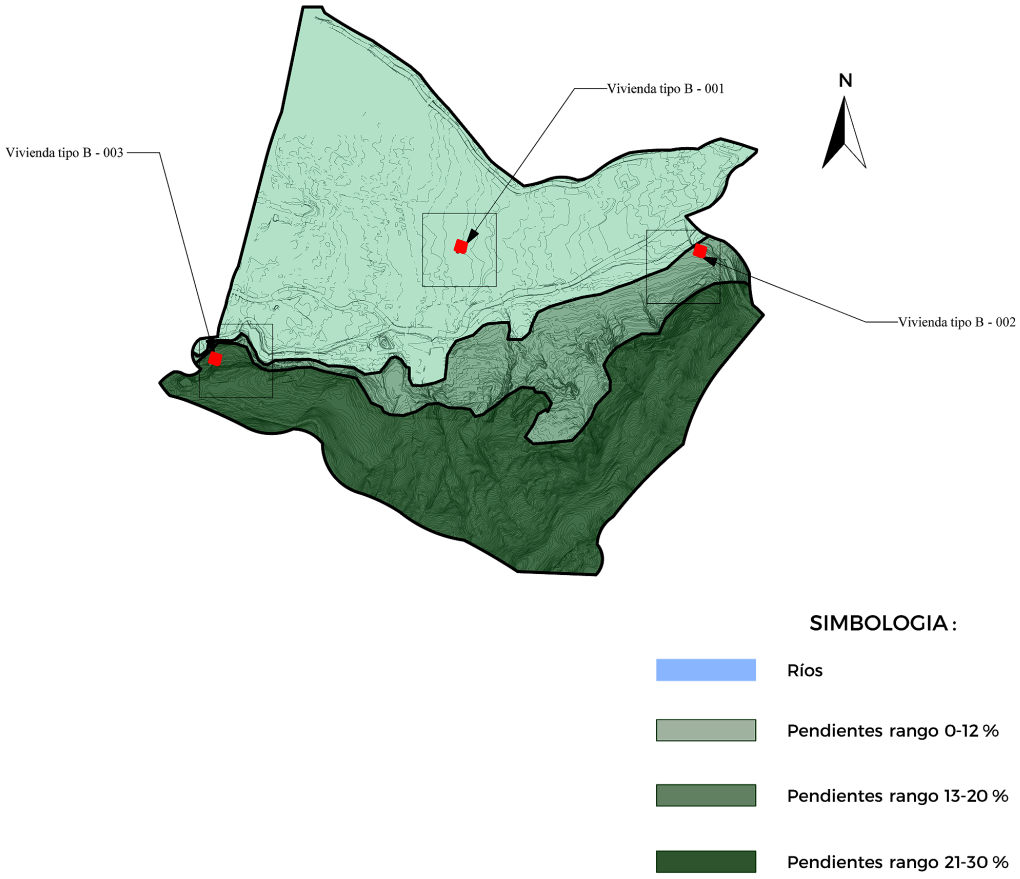


Figura 2.10: Categorías,elaboración propia

2.7. Vivienda (B-001) Categoría 1

La vivienda a continuación fue escogida pues en su haber sufre de humedad por capilaridad.

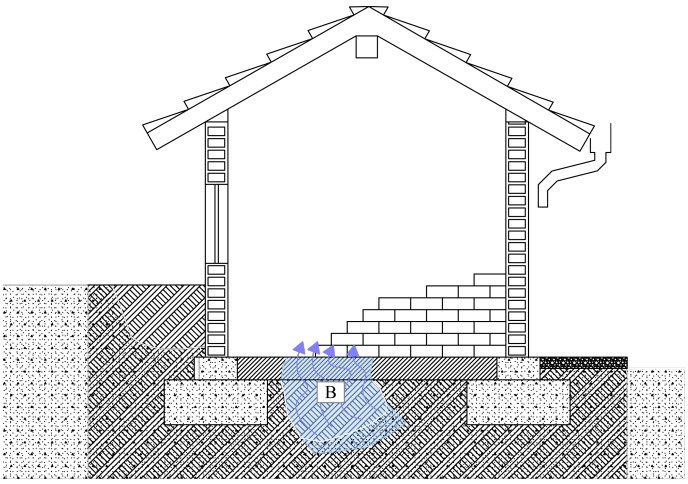
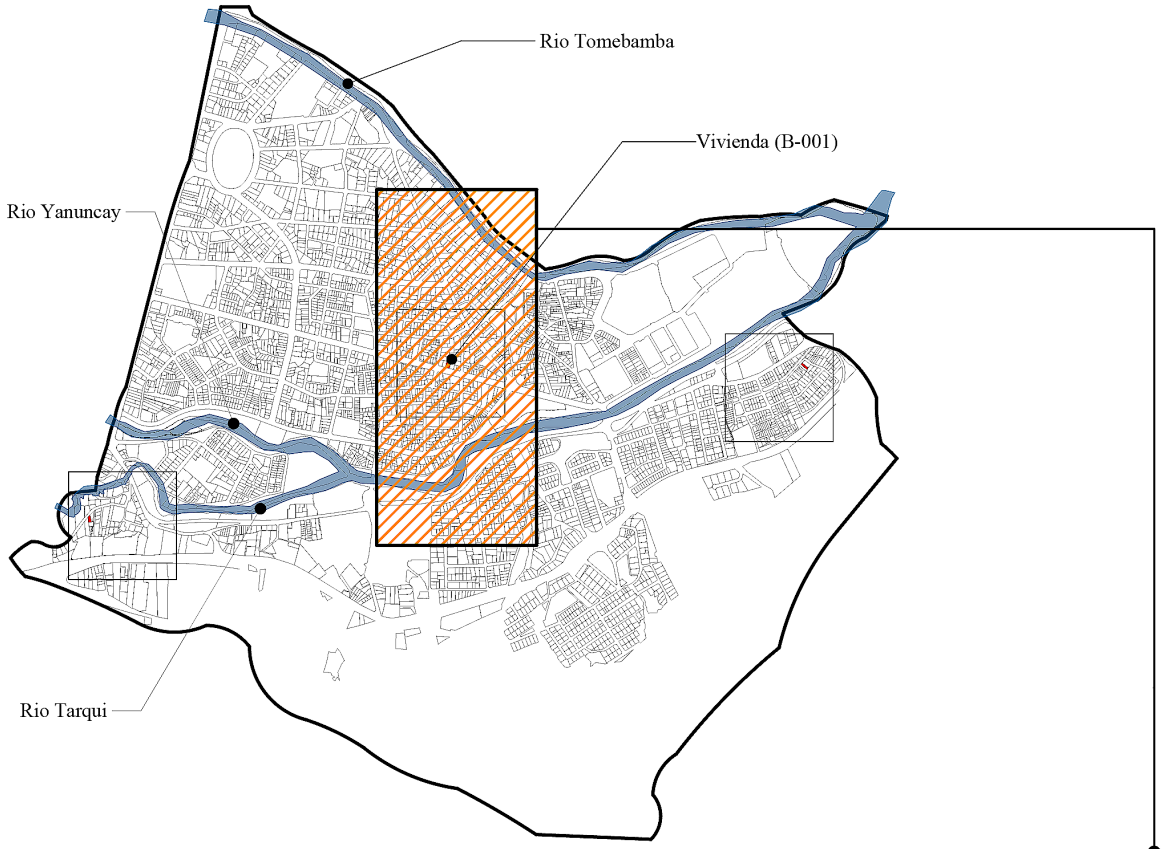
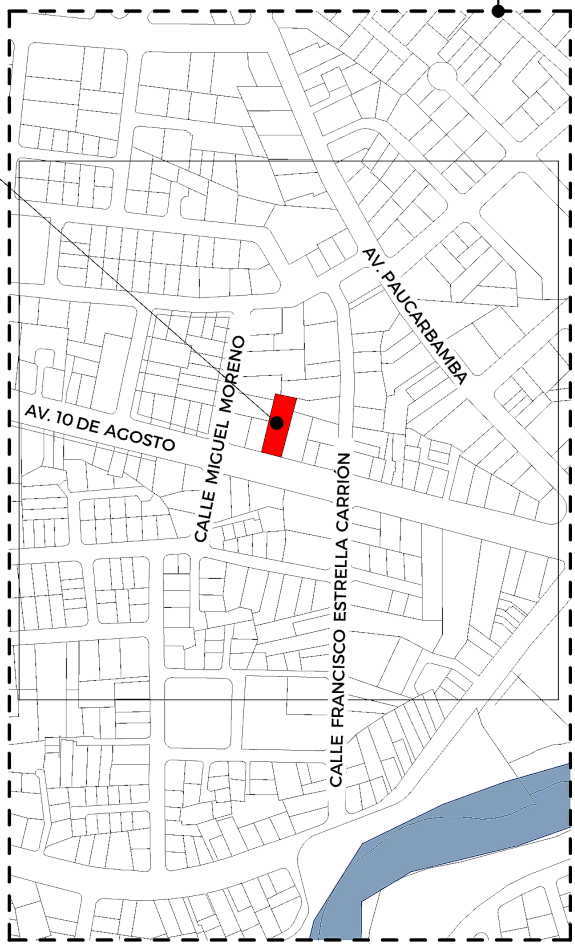


FIGURA 2.11: Humedad por capilaridad, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

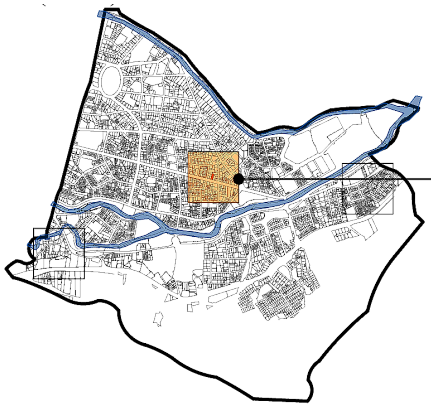
2.7.1. Análisis Urbano de la vivienda (B-001)



Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:25000



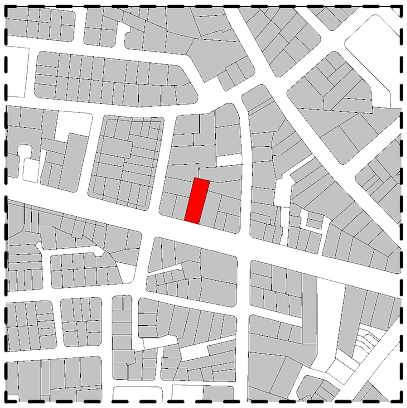




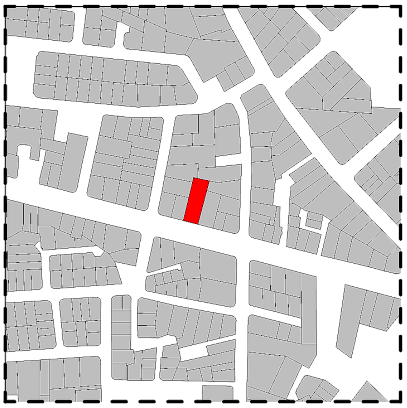
Mapa de la parroquia Huaynacapac Escala 1:52000



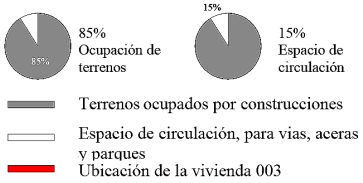
Ubicación de la vivienda B-001 Escala 1:6650



Terrenos ocupados (cuadrante 400 x 400) Escala 1:6650

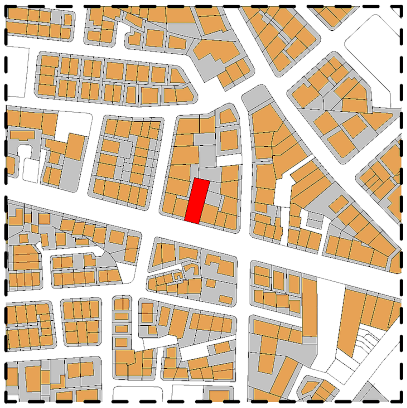


Trama de terrenos Escala 1:6650

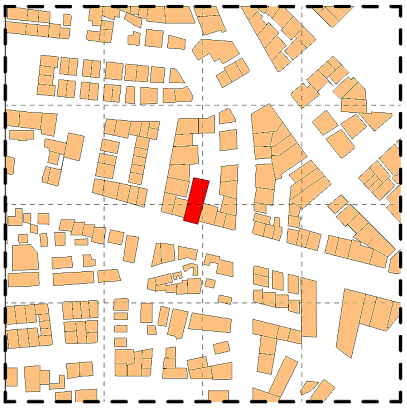


Esta vivienda se encuentra en la parte centrica y plana de la ciudad de Cuenca, por lo tanto en su mayoria, los terrenos en este sector estan ocupados por viviendas y edificios.

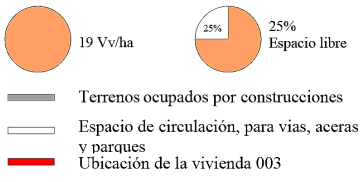
Para este estudio se desarrollo un área que abarque 400 x 400 metros a la redonda del sector



Terrenos y viviendas (cuadrante 400 x 400) Escala 1:6650



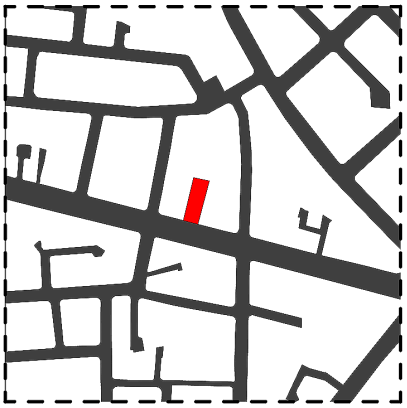
Viviendas Escala 1:6650



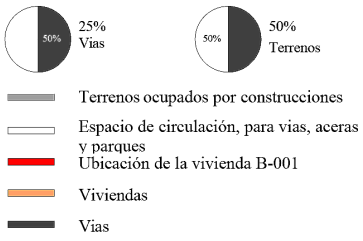
El cuadrante se compone por 16 hectareas y cuenta con 19 viviendas por hectarea.



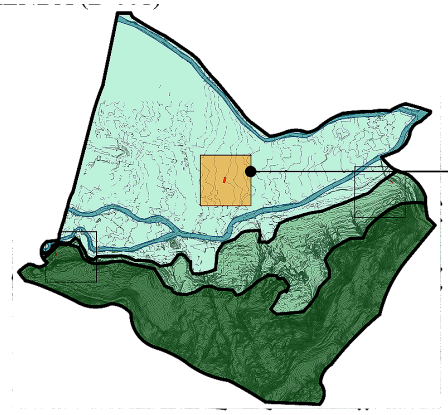
Terrenos, viviendas y vias Escala 1:6650



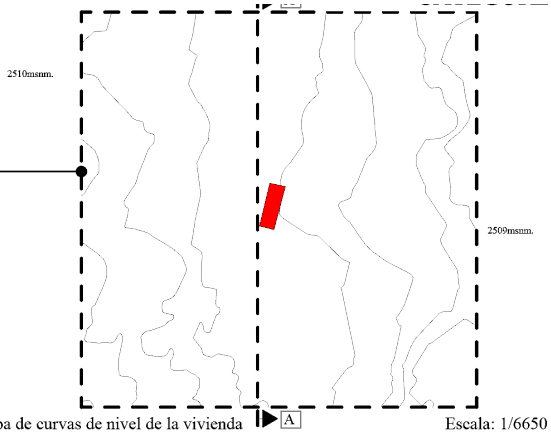
Trama de vias en el sector Escala 1:6650



La trama vial en el sector no tiene una clara ortogonalidad, ni una forma planteada, por lo tanto este tipo de dispoción se denomina plato roto.

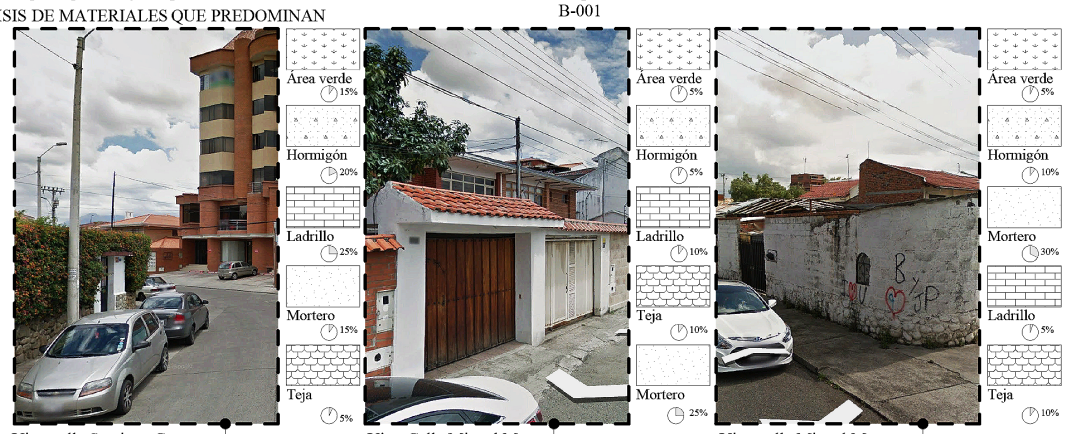


Mapa de la parroquia Huaynacapac Escala: 1:52000



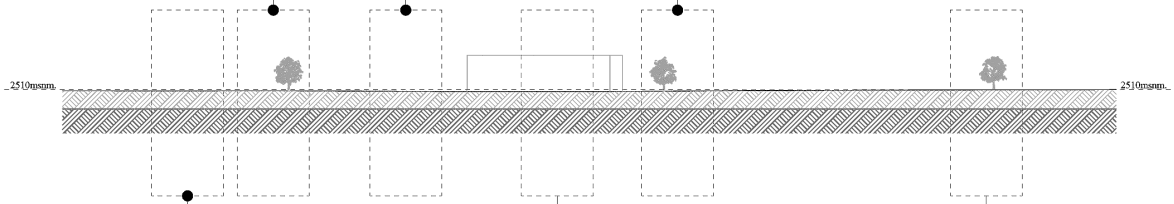
Mapa de curvas de nivel de la vivienda B-001 Escala: 1/6650

ANALISIS DE MATERIALES QUE PREDOMINAN



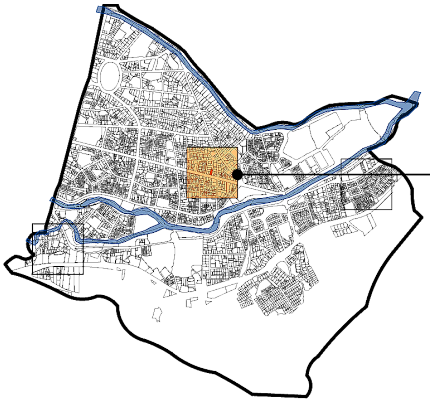
Vista calle Santiago Carrasco | Vista Calle Miguel Moreno | Vista calle Miguel Moreno y 10 de agosto

Sección A-A (B-001)
con radio de 200m de la vivienda
B-001
Escala 1:2000





Vista Avenida Paucarbamba | Vista vivienda B-001 | Vista Calle Manuel Malo Crespo

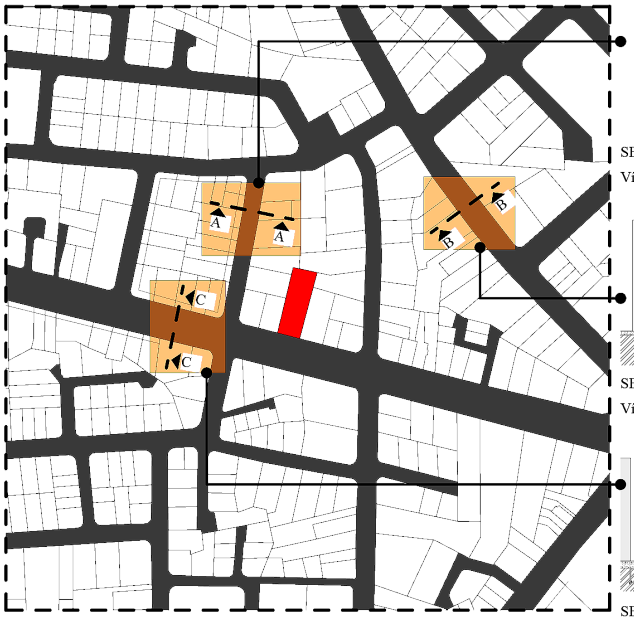


Mapa de la parroquia Huaynacapac Escala 1:52000

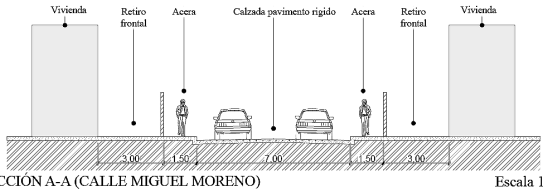


Ubicación de la vivienda B-001 Escala 1:6650

SECCIONES DE VÍAS Y MATERIALIDAD

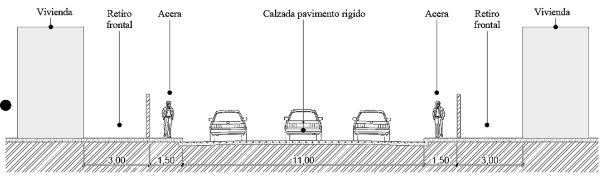


Escala 1:4360



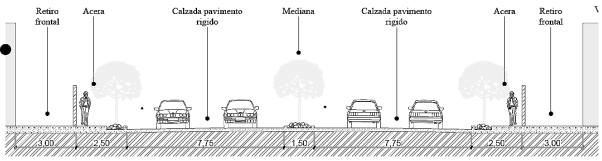
SECCIÓN A-A (CALLE MIGUEL MORENO) Escala 1:300

Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ■ Regular □ Malo □



SECCIÓN B-B (CALLE PAUCARBAMBA) Escala 1:300

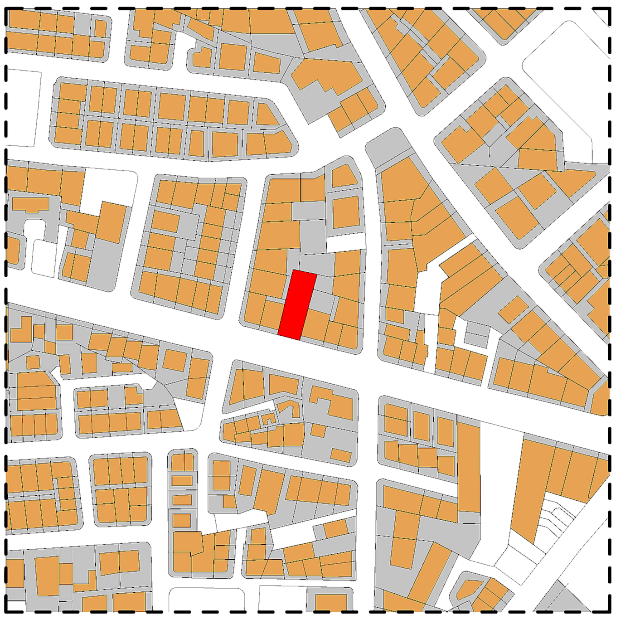
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido Estado vial Bueno ■ Regular □ Malo □



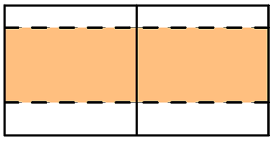
SECCIÓN C-C (AV. 10 DE AGOSTO) Escala 1:325

Vía colectora, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ■ Regular □ Malo □

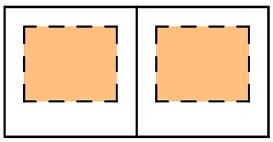
EMPLAZAMIENTO DE VIVIENDAS



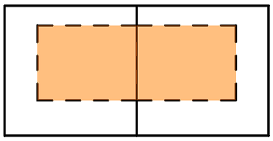
Escala 1:4360



Viviendas continuas



Vívíendas aisladas



Viviendas pareadas.



70% Viviendas continuas con retiro frontal y posterior



10% Viviendas aisladas

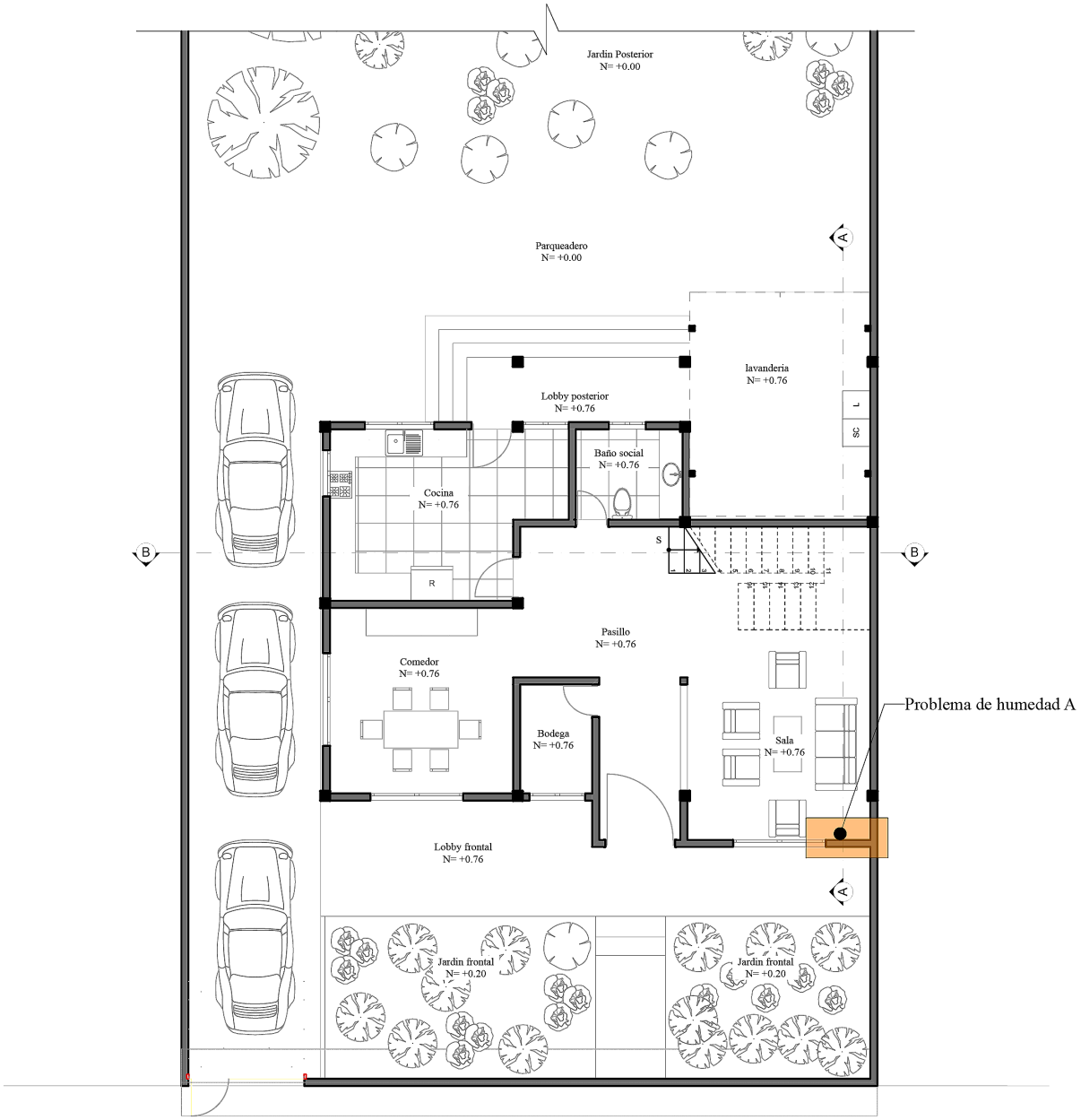


20% Viviendas pareadas

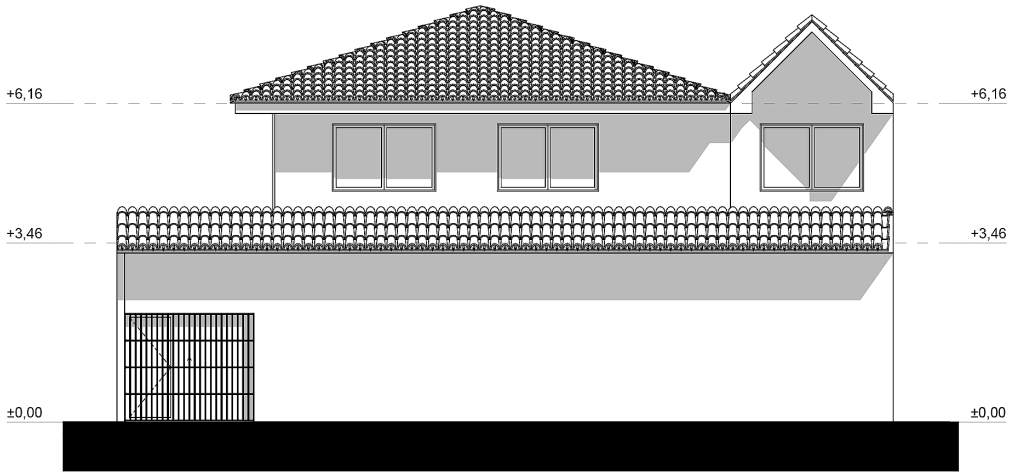
El emplazamiento que predomina en este sector es el que corresponde a las viviendas continuas con retiro frontal y posterior.

2.7.2. Planos Arquitectónicos de la vivienda (B-001)

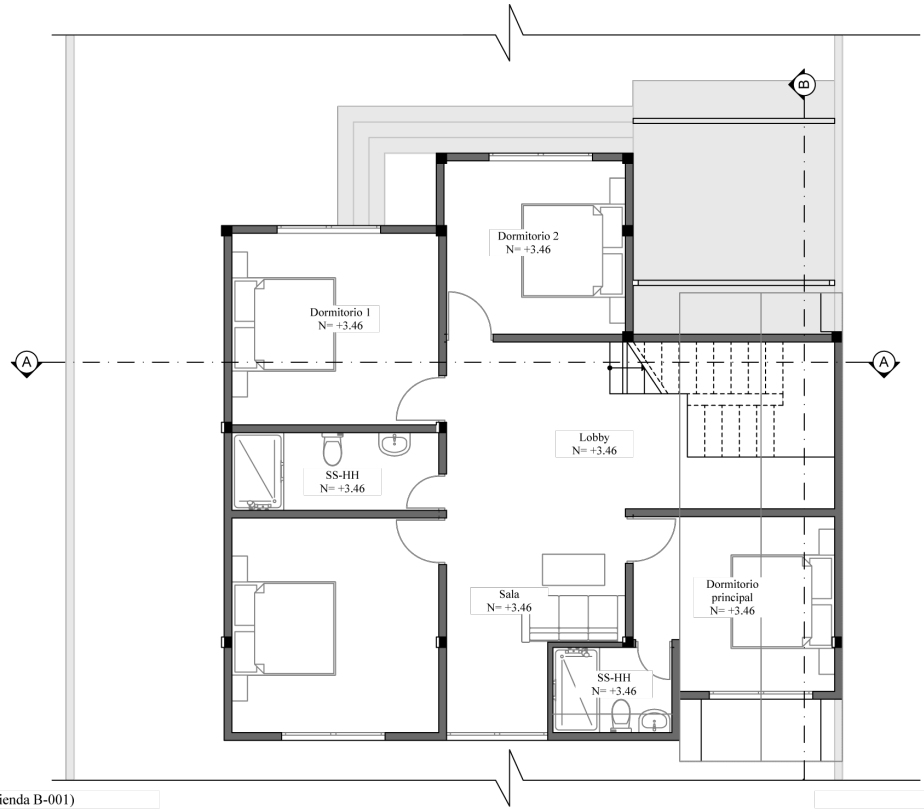
- Plantas Arquitectónicas
- Elevaciones
- Cortes
- Detalles



Planta baja (Vivienda B-001) Escala: 1:125



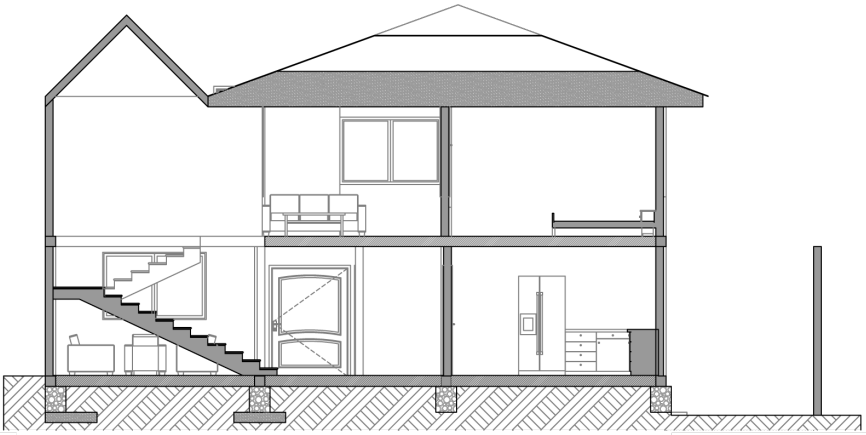
Planta baja (Vivienda B-001) Escala: 1:125



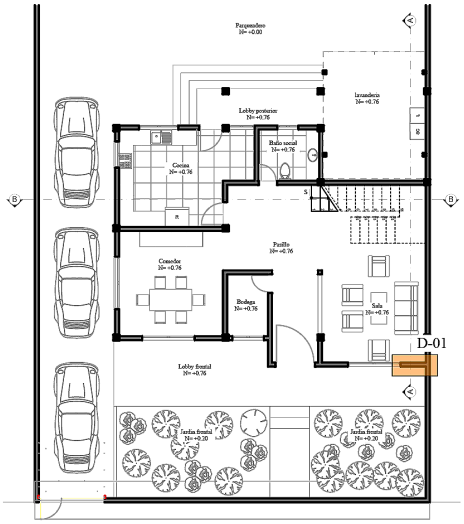
Planta baja (Vivienda B-001) Escala: 1:125



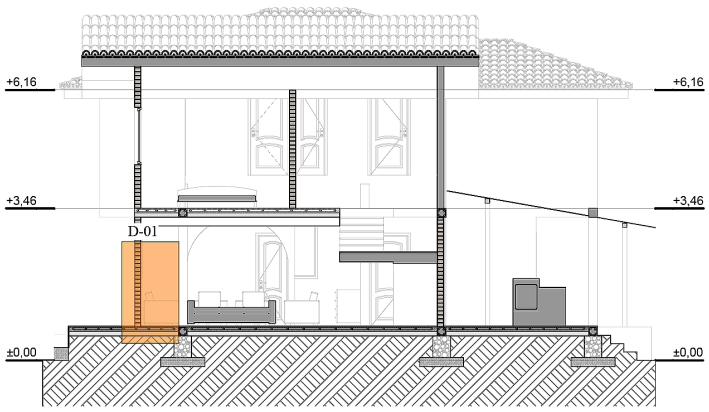
Elevación posterior Escala: 1:125



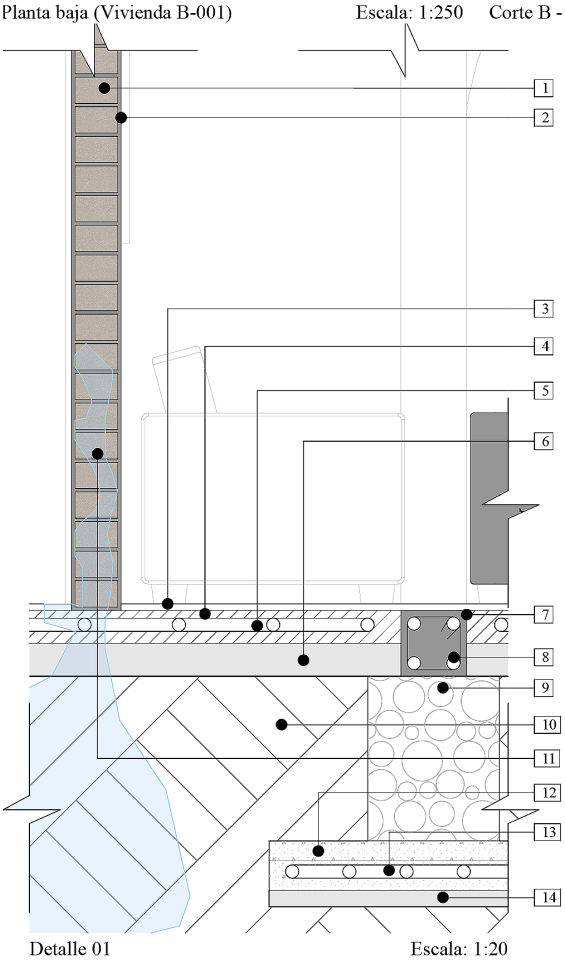
Corte A-A Escala: 1:125



Planta baja (Vivienda B-001) Escala: 1:250



Corte B - B (Detalle 01) Escala: 1:150



Detalle 01 Escala: 1:20

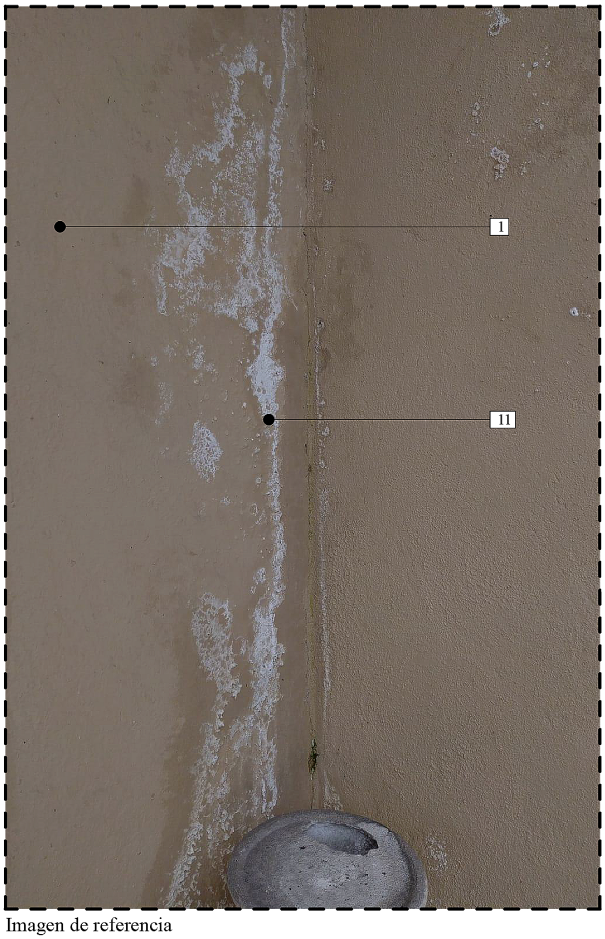


Imagen de referencia

LEYENDA

1	Ladrillo panelon artesanal	6	Tierra apisonada, piso de mejoramiento	11	Problema de humedad por capilaridad
2	Mortero (cemento, arena) enlucido, e=1.5cm	7	Hormigón estructural 210 kg/cm2	12	Concreto para zapata
3	Piso de ceramica	8	Viga V5 en candena	13	Parrilla con acero ø = 12mm
4	Chapa de compresion concreto de 7 cm	9	Cimiento hormigón ciclopeo	14	Hormigón de limpieza
5	Armadura de acero Ø=12 mm	10	Suelo natural		

2.7.3. Fichas de análisis de la vivienda (B-001)

INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA B001 E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD					
Fecha:	24/01/2022	Nombre evaluador:	Edgar Delgado	Propietario (a):	Ortega Hernan Enrique
Parroquia:	Guaynacapac	Año aprox de construcción:	1994	Dirección:	10 de agosto 3-16
Clave catastral:	1001068008000			Área de terreno:	490m2
Número de pisos:	2	Tipo de cubierta:	Inclinada	Área de construcción:	192m2

LOCALIZACIÓN		TOPOGRAFÍA		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Urbano:		Categoría 1: P= 0-12%		Manpostería confinada:	
Rural:		Categoría 2: P= 13-20%		Pórticos:	
		Categoía 3: P= 21-30%		Sistema de muros:	
MATERIALIDAD					
CIMIENTOS		COLUMNAS		VIGAS	
Hormigón ciclopeo:		Hormigón armado:		Hormigón armado:	
Emparrillado:		Metálicas:		Metálicas:	
Losa de cimentación:		Madera:		Madera:	
MANPOSTERÍAS		CUBIERTA		PUERTAS	
Ladrillo panelón:		Teja:		Madera prefabricada:	
Bloque pomez:		Planchas asbesto:		Madera:	
Ladrillo tochano:		Otro:		Metalicas:	
VENTANAS		LOSA		RECUBRIMIENTO DE PAREDES	
Aluminio:		Placas colaborantes:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Masisa hormigón a:		Placas de yeso:	
Metalicas:		Otro:		Otro:	
RECUBRIMIENTO DE PISOS		CIELO RASO		RECUBRIMIENTO DE PAREDES BAÑOS	
Cerámica:		Madera:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Estuco yeso:		Cerámica:	
Piso flotante:		Otro:		Porcelanato:	

IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA B001 PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD				
INSPECCIÓN PRELIMINAR		ANÁLISIS PATOLÓGICO (valoración visual)		TIPO DE HUMEDAD
Presencia de humedad al arranque de los muros:		Posibles afectaciones de las patologías:	Salud	Humedad por capilaridad:
			Seguridad	
			Superficial	
Desprendimiento de pintura:		Caracter de intervención:	Imprenscindible	Humedad por filtración:
Eflorecencias:			Necesaria	
Corrosión en elemetos metálicos:			Conveniente	Humedad accidental:
		Nivel de daños:	Leve	
Pudrición en madera:			Moderado	Humedad de construcción:
			Severo	



Humedad por capilaridad D1:



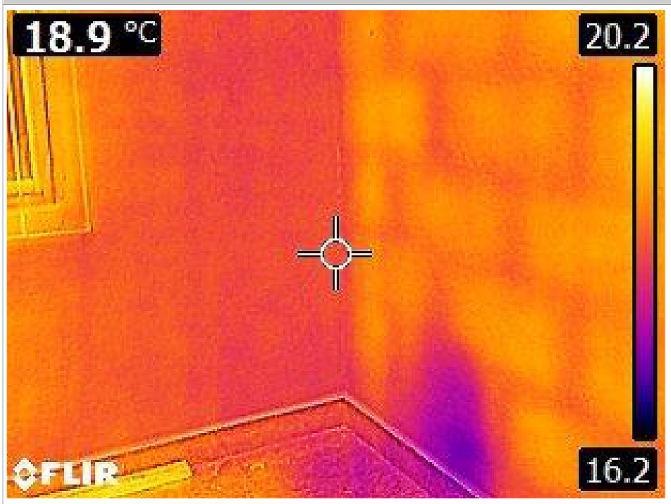
Humedad por capilaridad D1:

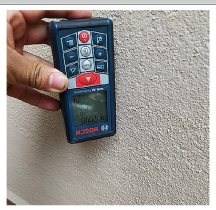


Humedad por capilaridad D1:

MEDICIÓN DE HUMEDAD CON LA AYUDA DEL APARATO ELECTRÓNICO POR CONDUCTIVIDAD (HUMIDIMETRO)			
	RANGOS DE HUMEDAD %		
	Indicador bajo:	1,5 - 16,99	
	Indicador medio:	17 -19,99	
	Indicador alto:	20 - 33	

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE UNA CAMARA TERMOGRÁFICA





Humedad por capilaridad presente hasta 0.40m desde el nivel del suelo

Medida tomada con un metro digital

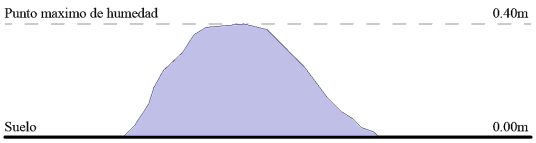
Humedad por capilaridad captada con la camara termografica Flir E8 XT el dia 2/2/2022 a las 11:34 am, en un dia soleado.

LEYENDA

Libre de humedad

Presencia de humedad

RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA B - 001



Conclusión

El índice de humedad encontrado en la vivienda es por capilaridad, la cual se ve registrada hasta los 0.40m en la pared.

2.8. Vivienda (B-002) Categoría 2

La vivienda a continuación fue escogida pues en su haber sufre de humedad por filtración.

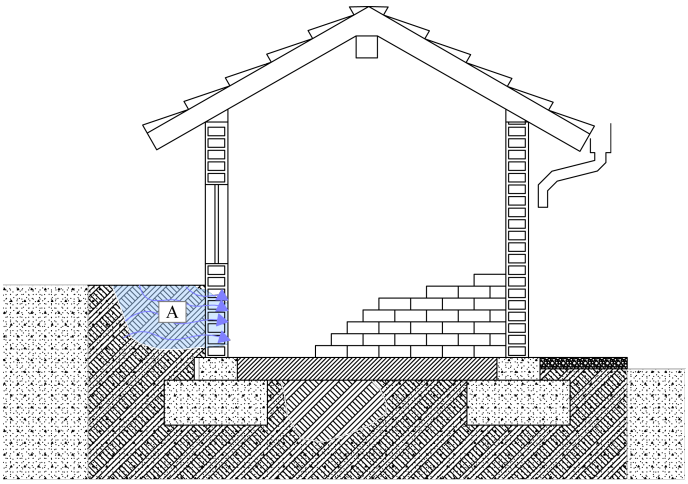
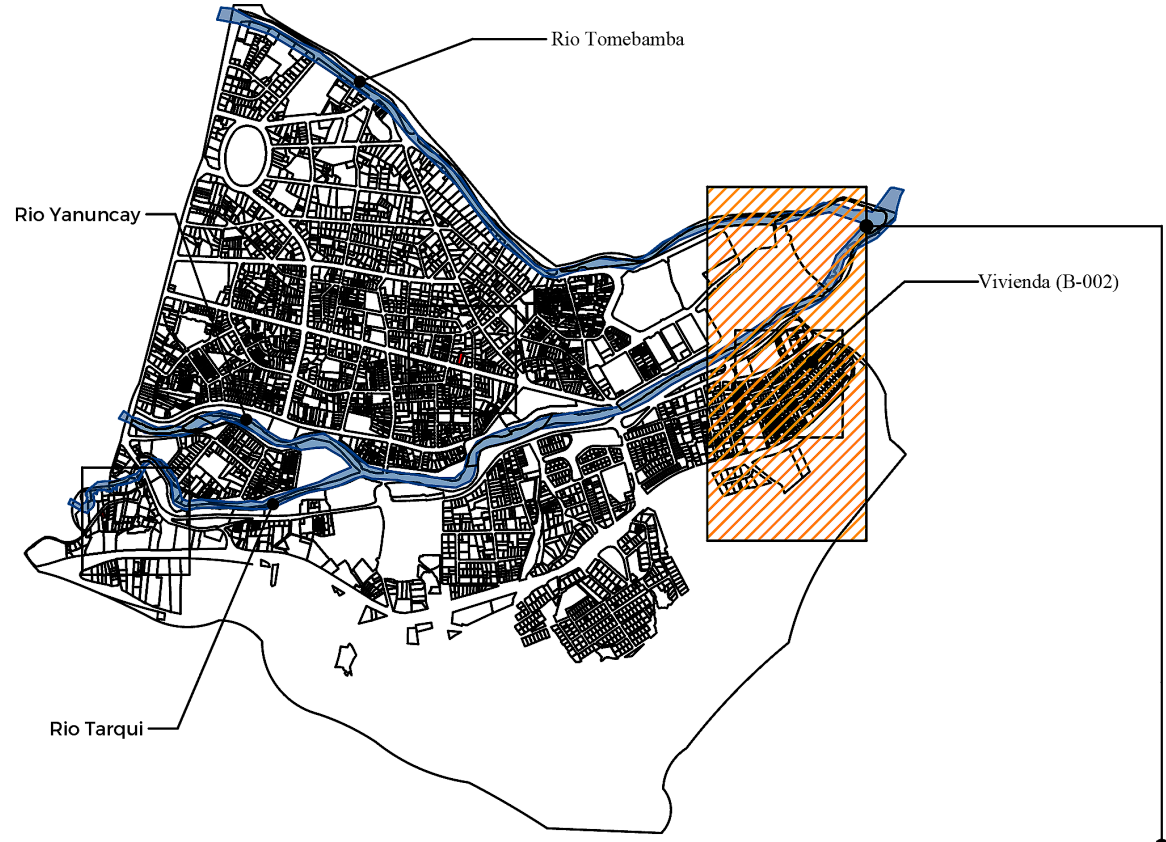


Figura 2.12: Humedad por filtración, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

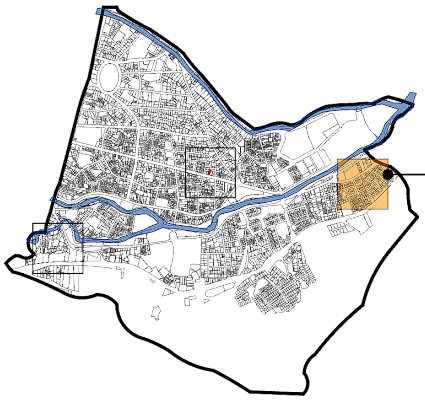
2.8.1. Análisis Urbano de la vivienda (B-002)



Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:25000



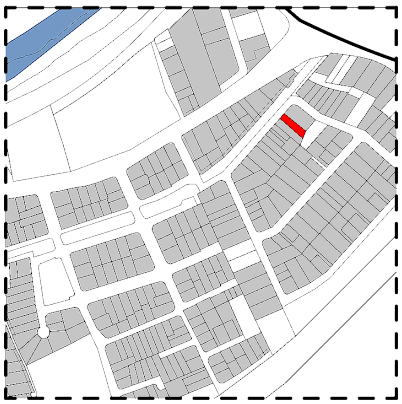




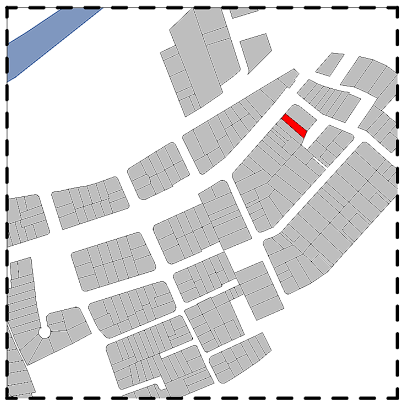
Mapa de la parroquia Huaynacapac Escala 1:52000



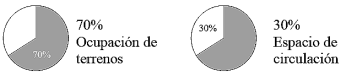
Ubicación de la vivienda B-002 Escala 1:6650



Terrenos ocupados (cuadrante 400 x 400) Escala 1:6650



Trama de terrenos Escala 1:6650



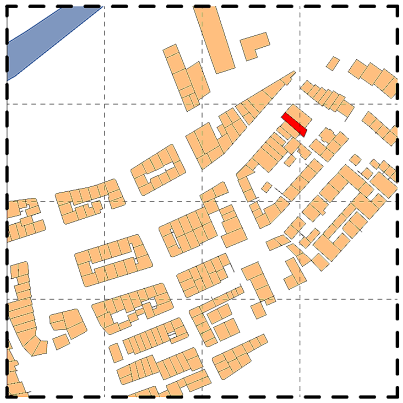
Terrenos ocupados por construcciones
Espacio de circulación, para vias, aceras y parques
Ubicación de la vivienda B-002
Rio Yanuncay

Esta vivienda se encuentra ubicada cerca al rio yanuncay y pertenece a la categoria dos en elevación, ademas en su entorno proximo se desarrolla varios terrenos en donde existe edificaciónes unifamiliares junto a vegetación existente en el lugar

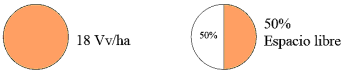
Para este estudio se desarrollo un área que abarque 400 x 400 metros a la redonda del sector



Terrenos y viviendas (cuadrante 400 x 400) Escala 1:6650



Viviendas Escala 1:6650

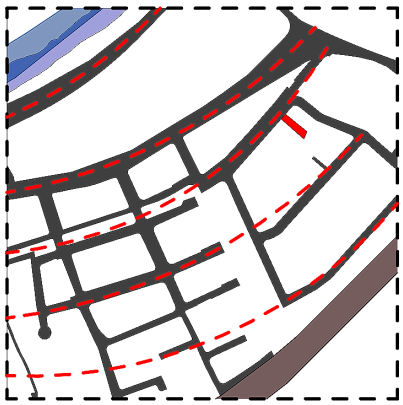


Terrenos ocupados por construcciones
Espacio de circulación, para vias, aceras y parques
Ubicación de la vivienda B-002
Viviendas
Rio Yanuncay

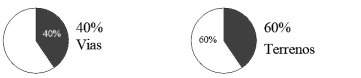
El cuadrante se compone por 16 hectareas y cuenta con 18 viviendas por hectarea.



Terrenos, viviendas y vias Escala 1:6650

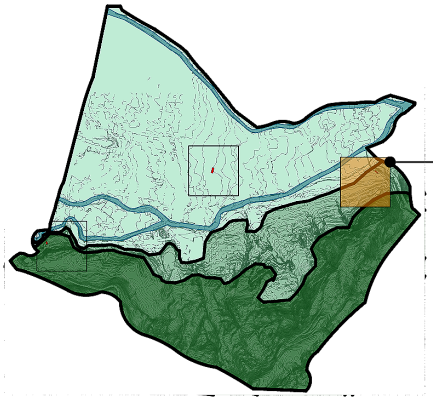


Trama de vias en el sector Escala 1:6650

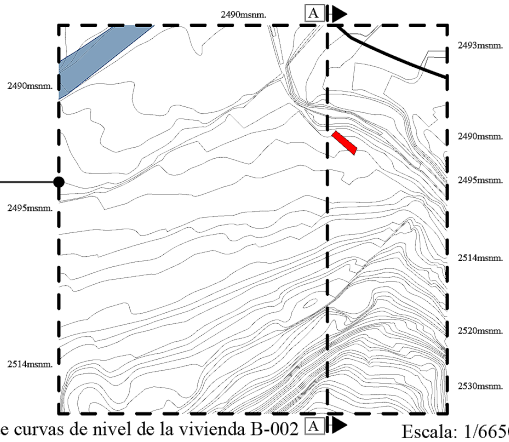


Terrenos ocupados por construcciones
Espacio de circulación, para vias, aceras y parques
Ubicación de la vivienda B-002
Viviendas
Vias
Rio Yanuncay

La trama vial en el sector esta definida por una clara forma radial dada por el contexto que se desarrolla en esta parte de la ciudad.



Mapa de la parroquia Escala: 1:52000



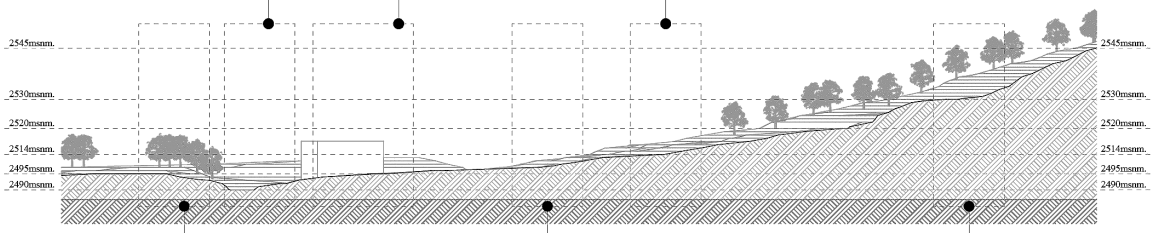
Mapa de curvas de nivel de la vivienda B-002 Escala: 1/6650

ANALISIS DE MATERIALES QUE PREDOMINAN



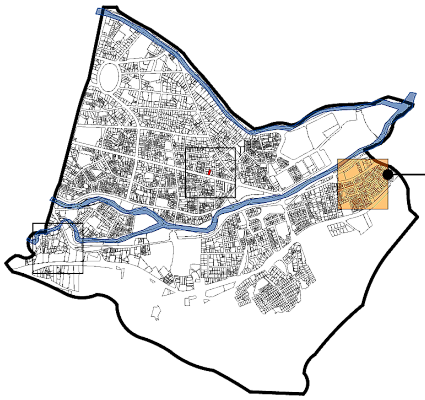
Vista Av. 24 de Mayo Vista Vivienda B-002 Vista calle Tena

Sección A-A (B-002)
con radio de 200m de la
vivienda B-002
Escala
1:2000

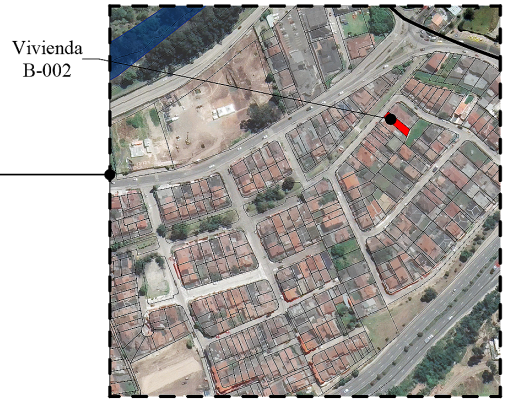




Vista Avenida 24 de Mayo Vista calle Macas Vista Autopista Cuenca - Azogues

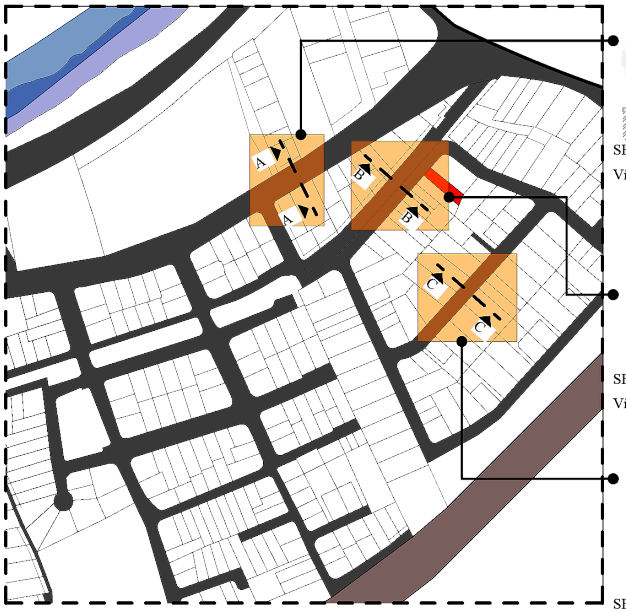


Mapa de la parroquia Huaynacapac Escala 1:52000

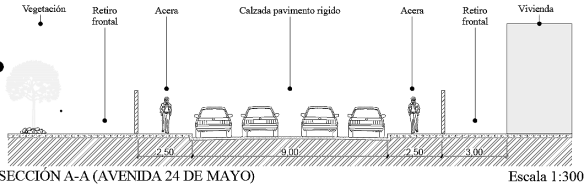


Ubicación de la vivienda B-002 Escala 1:6650

SECCIONES DE VÍAS Y MATERIALIDAD

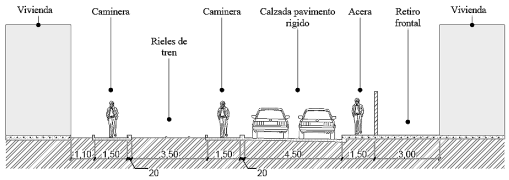


Escala 1:4360



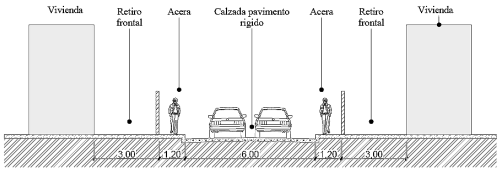
SECCION A-A (AVENIDA 24 DE MAYO) Escala 1:300

Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☒ Malo ☐



SECCIÓN B-B (CALLE QUITO) Escala 1:300

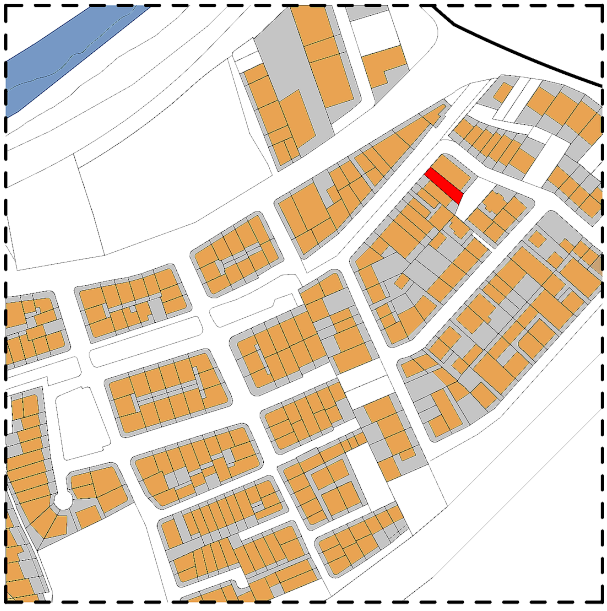
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido Estado vial Bueno ☐ Regular ☒ Malo ☐



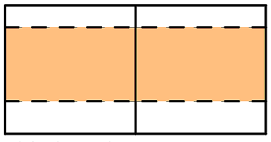
SECCIÓN C-C (CALLE TENA) Escala 1:325

Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☒ Malo ☐

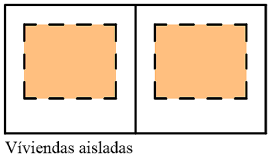
EMPLAZAMIENTO DE VIVIENDAS



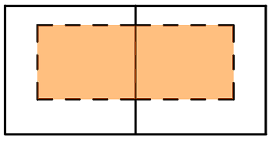
Escala 1:4360



Viviendas continuas



Víviendas aisladas



Viviendas pareadas.



80% Viviendas continuas con retiro frontal y posterior



10% Viviendas aisladas



10% Viviendas pareadas

El tipo de vivienda que en este sector predomina son las continuas y es por eso que visualmente todas las edificaciónes se proyectan de manera ordenada.

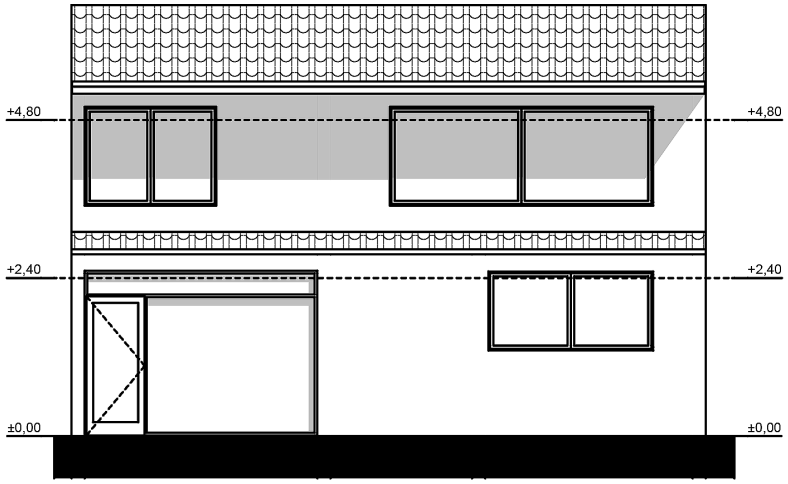
2.8.2. Planos Arquitectónicos de la vivienda (B-002)

- Plantas Arquitectónicas
- Elevaciones
- Cortes
- Detalles

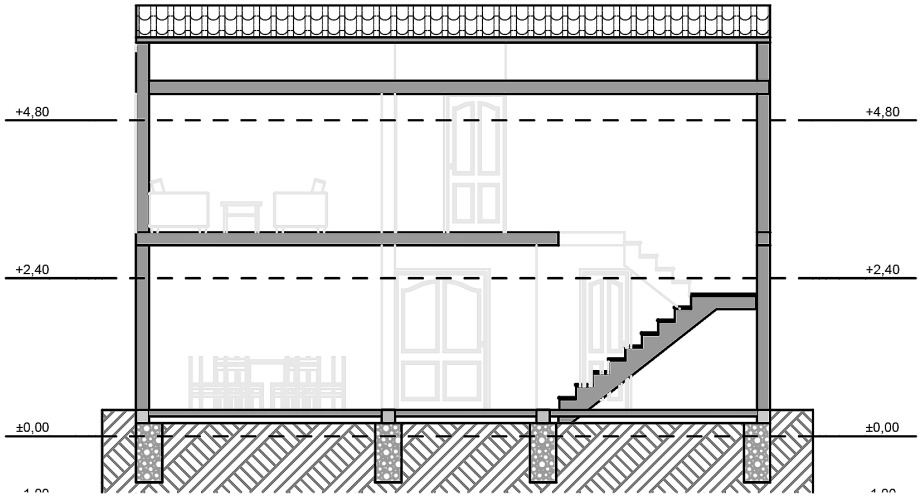


Planta baja (Vivienda B-002) Escala: 1:125

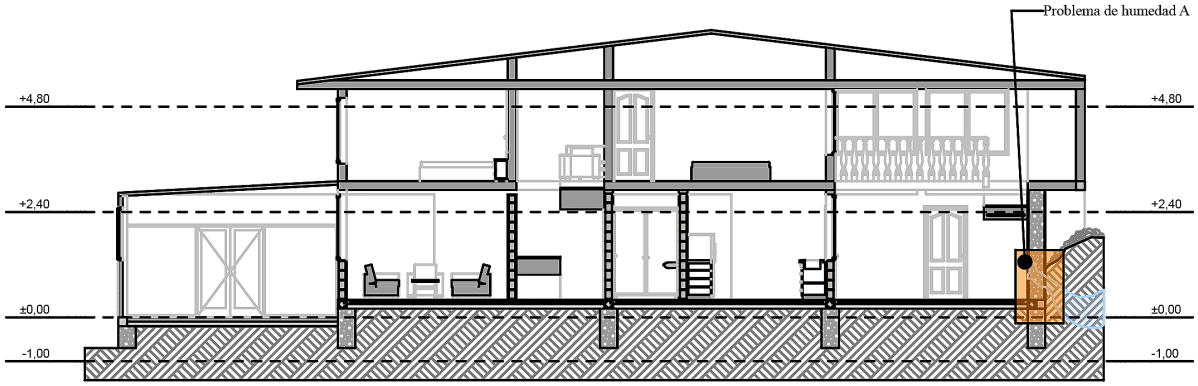
Planta alta (Vivienda B-002) Escala: 1:125



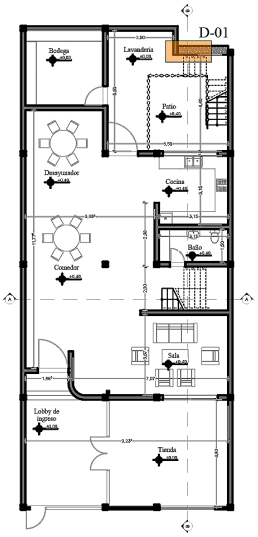
Elevación frontal (Vivienda B-002) Escala: 1:100



Corte A - A (Vivienda B-002) Escala: 1:100

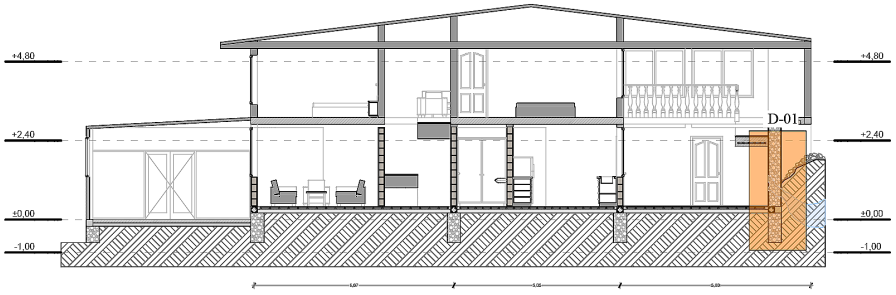


Corte B - B (Vivienda B-002) Escala: 1:150



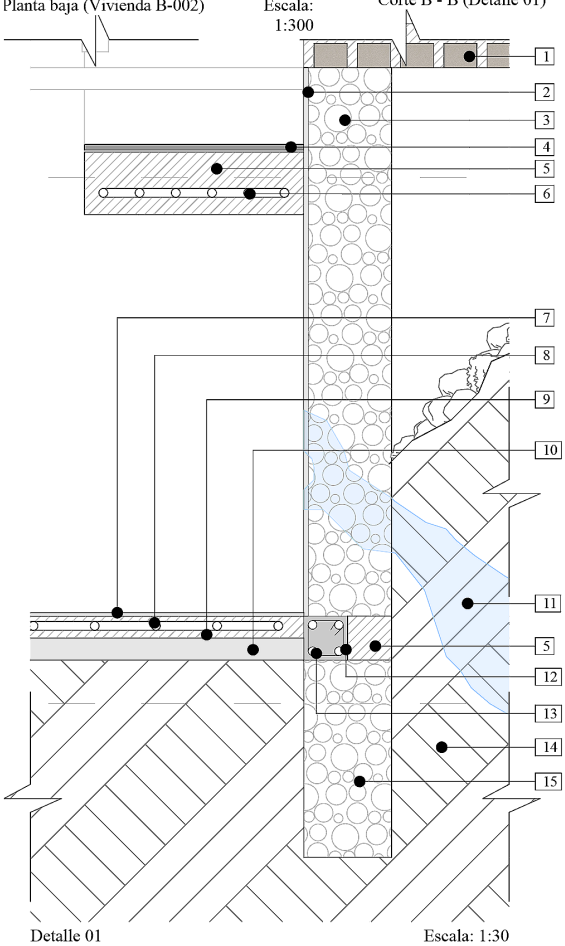
Planta baja (Vivienda B-002)

Escala: 1:300



Escala: 1:150

Corte B - B (Detalle 01)



Detalle 01

Escala: 1:30

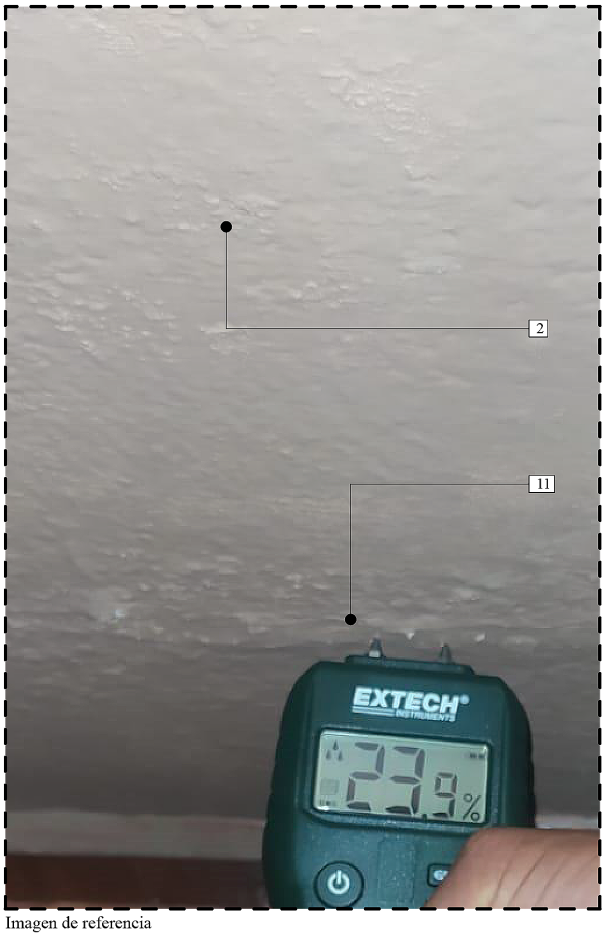


Imagen de referencia

LEYENDA

1	Bloque de pomez	6	Acero de reparto para la grada	11	problema de humedad por filtración
2	Enlucido mortero cemento, arena	7	Piso de cerámica	12	Hormigón estructural 210 kg/cm2 para viga
3	Canto rodado	8	Armadura de acero Ø= 12 mm	13	Armadura de acero
4	Revestimiento de madera para la grada	9	Chapa de compresion concreto de 7 cm	14	Suelo natural
5	Hormigon armado	10	Tierra apisonada, piso de mejoramiento	15	Cimiento hormigón ciclopeo

2.8.3. Fichas de análisis de la vivienda (B-002)

INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA B002 E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD					
Fecha:	25/01/2022	Nombre evaluador:	Christian Quinde	Propietario (a):	Heriberto Calle Palomeque
Parroquia:	Guaynacapac	Año aprox de construcción:	2012	Dirección:	Quito y macas
Clave catastral:	1201030005000			Área de terreno:	203,9m2
Número de pisos:	2	Tipo de cubierta:	Inclinada	Área de construcción:	266m2

LOCALIZACIÓN		TOPOGRAFÍA		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Urbano:		Categoría 1: P= 0-12%		Manpostería confinada:	
Rural:		Categoría 2: P= 13-20%		Pórticos:	
		Categoía 3: P= 21-30%		Sistema de muros:	
MATERIALIDAD					
CIMIENTOS		COLUMNAS		VIGAS	
Hormigón ciclopeo:		Hormigón armado:		Hormigón armado:	
Emparrillado:		Metálicas:		Metálicas:	
Losa de cimentación:		Madera:		Madera:	
MANPOSTERÍAS		CUBIERTA		PUERTAS	
Ladrillo panelón:		Teja:		Madera prefabricada:	
Bloque pomez:		Planchas asbesto:		Madera:	
Ladrillo tochano:		Otro:		Metalicas:	
VENTANAS		LOSA		RECUBRIMIENTO DE PAREDES	
Aluminio:		Placas colaborantes:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Masisa hormigón a:		Placas de yeso:	
Metalicas:		Otro:		Otro:	
RECUBRIMIENTO DE PISOS		CIELO RASO		RECUBRIMIENTO DE PAREDES BAÑOS	
Cerámica:		Madera:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Estuco yeso:		Cerámica:	
Piso flotante:		Otro:		Porcelanato:	

IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA B002 PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD			
INSPECCIÓN PRELIMINAR	ANÁLISIS PATOLÓGICO (valoración visual)		TIPO DE HUMEDAD
Presencia de humedad al arranque de los muros:	Posibles afectaciones de las patologías:	Salud	Humedad por capilaridad:
		Seguridad	
		Superficial	
Desprendimiento de pintura:	Caracter de intervención:	Imprenscindible	Humedad por filtración:
Eflorecencias:		Necesaria	
Corrosión en elemetos metálicos:		Conveniente	Humedad accidental:
Pudrición en madera:	Nivel de daños:	Leve	Humedad de construcción:
		Moderado	
		Severo	

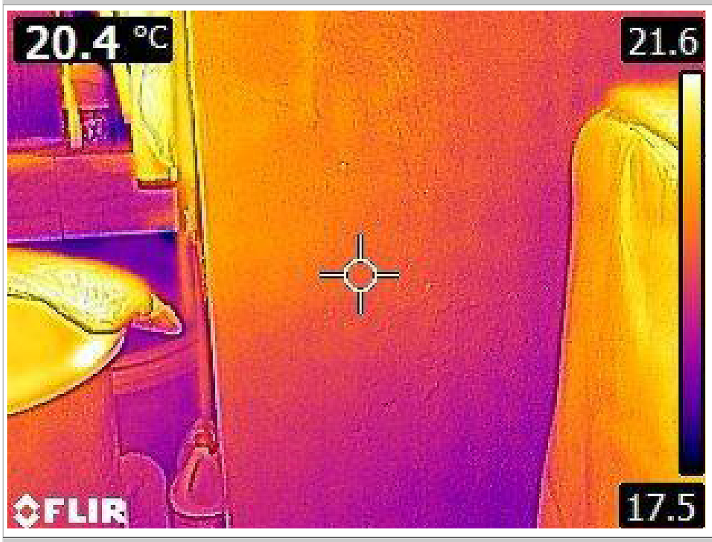




Humedad por filtración D1: Humedad por filtración D1: Humedad por filtración D1:

MEDICIÓN DE HUMEDAD CON LA AYUDA DEL APARATO ELECTRÓNICO POR CONDUCTIVIDAD (HUMIDIMETRO)			
	RANGOS DE HUMEDAD %		
	Indicador bajo:	1,5 - 16,99	
	Indicador medio:	17 -19,99	
	Indicador alto:	20 - 33	

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE UNA CAMARA TERMOGRÁFICA





Humedad por filtración presente a 1.138m desde el nivel del suelo

Medida tomada con un metro digital

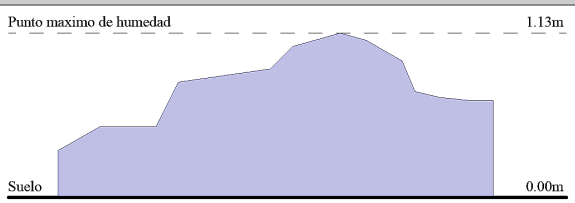
Humedad por capilaridad captada con la camara termografica Flir E8 XT el dia 2/2/2022 a las 12:15 pm, en un dia soleado.

LEYENDA

Libre de humedad

Presencia de humedad

RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA B - 001



Conclusión

El índice de humedad encontrado en la vivienda es por filtración, la cual se ve registrada a 1.138m del nivel del suelo en la pared.

2.9. Vivienda (B-003) Categoría 3

La vivienda a continuación fue escogida pues en su haber sufre de humedad por filtración.

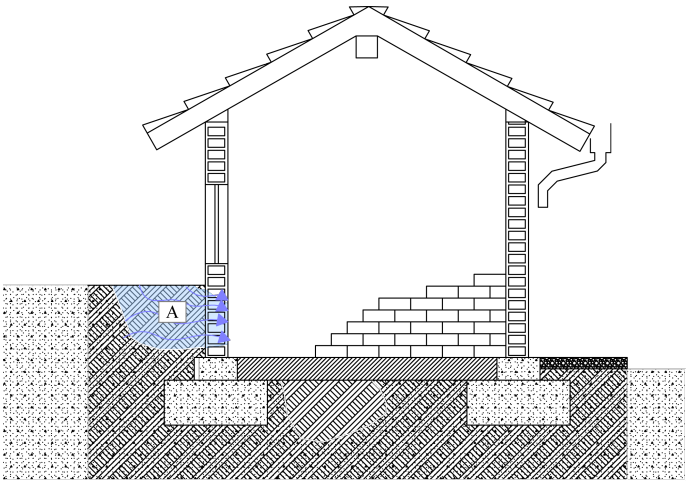
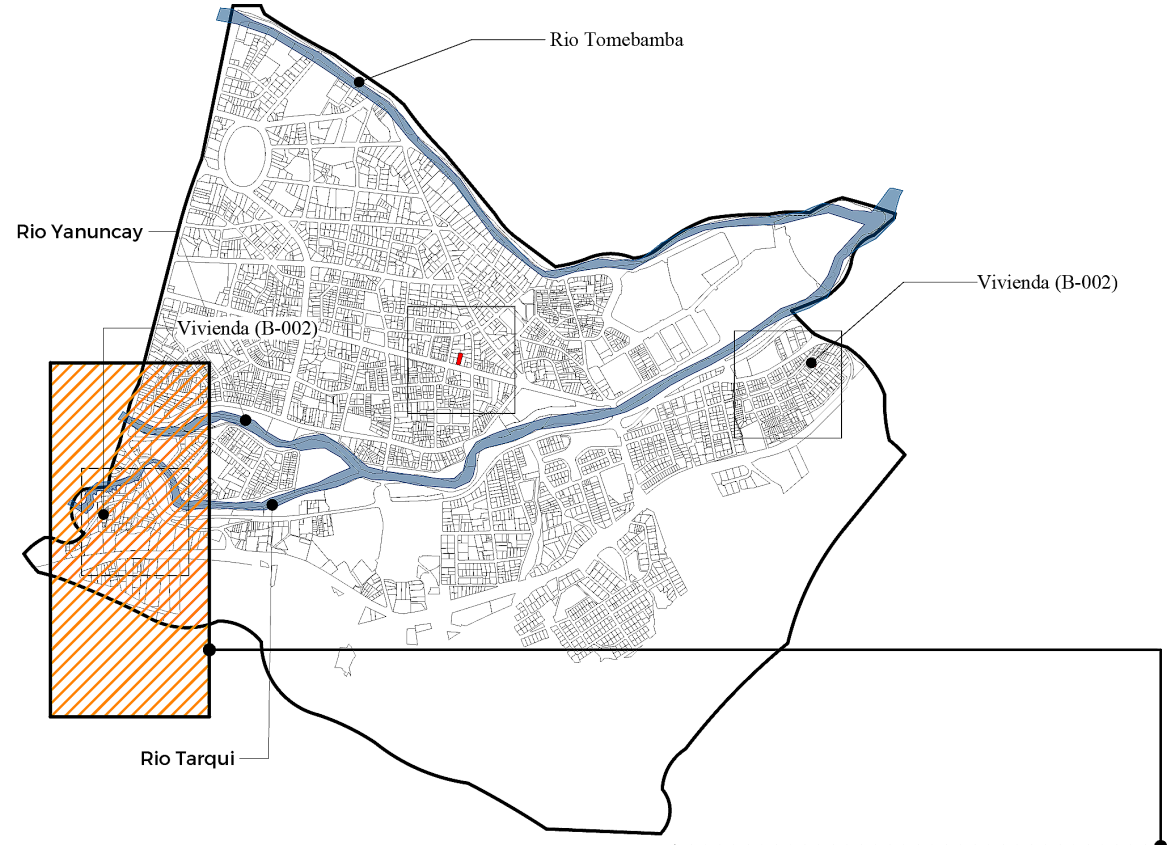
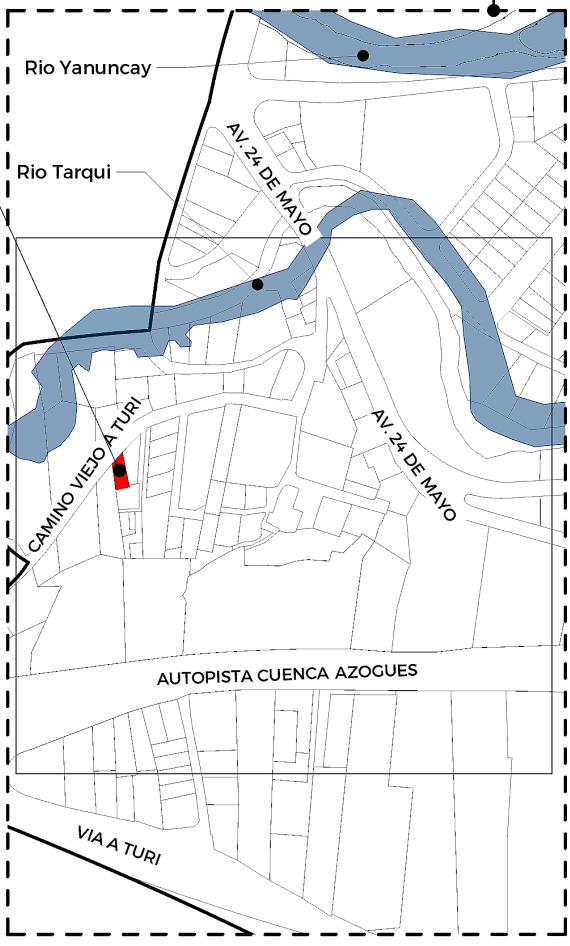


Figura 2.13: Humedad por filtración, elaboración propia, realizada el 27/10/2021

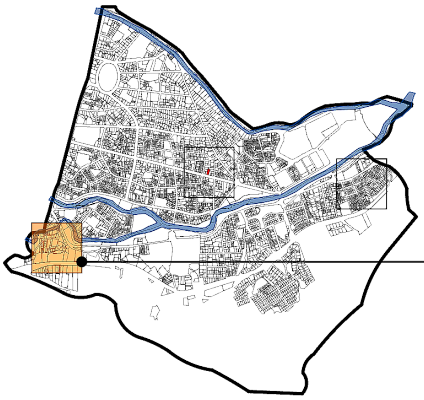
2.9.1. Análisis Urbano de la vivienda (B-003)



Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:25000







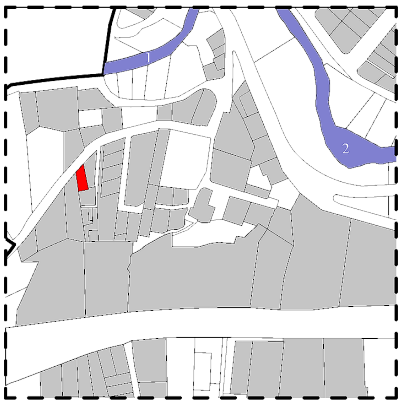
Mapa de la parroquia Huaynacapac

Escala 1:52000



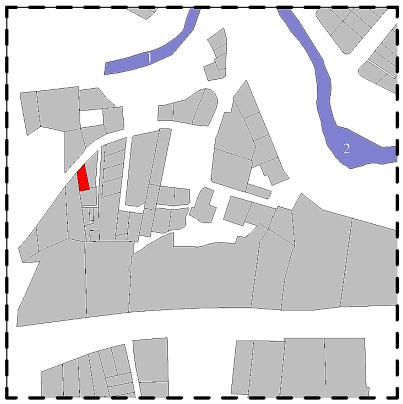
Ubicación de la vivienda B-003

Escala 1:6650



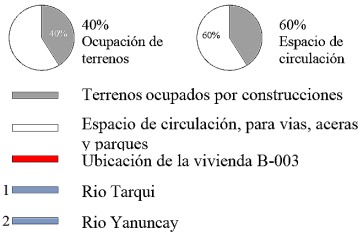
Terrenos ocupados (cuadrante 400 x 400)

Escala 1:6650



Llenos y vacios

Escala 1:6650



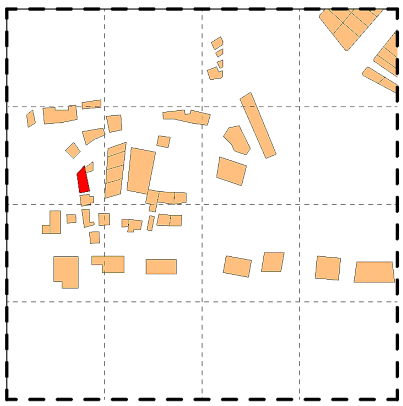
Esta vivienda se encuentra ubicada cerca a los rios Tarqui y Yanuncay, ademas de estar en un sector con una pendiente vastante pronunciada, por ese motivo es que hay pocos terrenos ocupados con edificaciónes correspondientes al 40%.

Para este estudio se desarrollo un área que abarque 400 x 400 metros a la redonda del sector



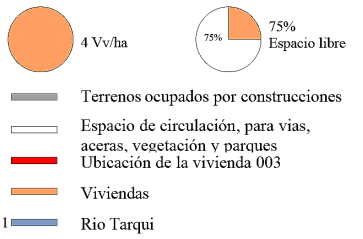
Terrenos y viviendas (cuadrante 400 x 400)

Escala 1:6650



Viviendas

Escala 1:6650

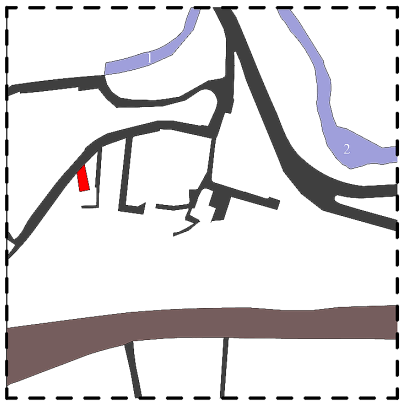


El cuadrante se compone por 16 hectareas y cuenta con un aproximado de 5 viviendas por hectarea dandonos un total del 25% de ocupación en viviendas en todo el cuadrante, esto debido a la pendiente.



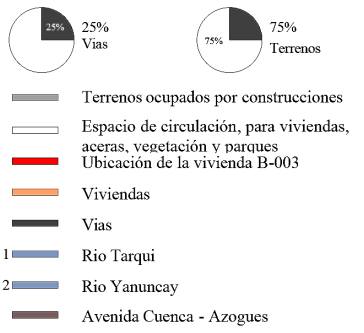
Terrenos, viviendas y vias

Escala 1:6650

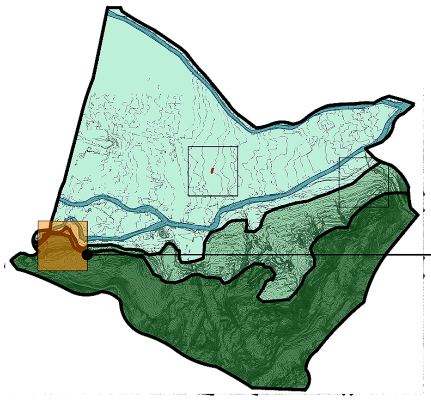


Trama de vias en el sector

Escala 1:6650

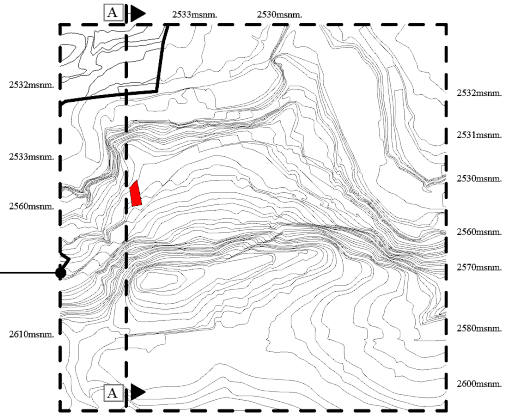


La trama vial en el sector sigue una logica topografica mas no una forma en especifico, pues estas vias se lo han realizado adhiriéndose a la topografia determinada por la montaña.



Mapa de la parroquia
ANALISIS DE MATERIALES QUE PREDOMINAN

Escala: 1:52000



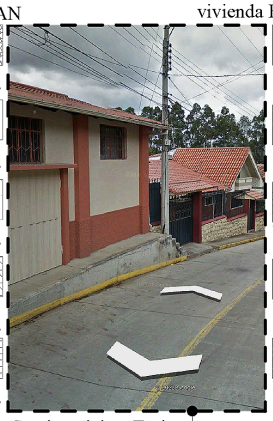
Mapa de curvas de nivel de la vivienda B-003

Escala: 1/6650



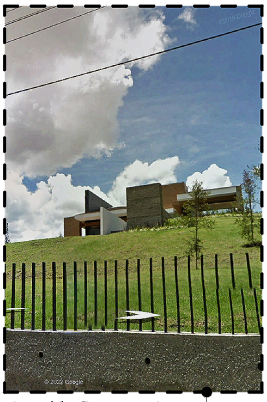
Piedra 20%
Hormigón 40%
Mortero 10%
Teja 40%
Ladrillo 10%

Calle Jose Ortega y Gasset



Hormigón 25%
Metal 5%
Teja 25%
Mortero 45%
Piedra 10%

Camino viejo a Turi

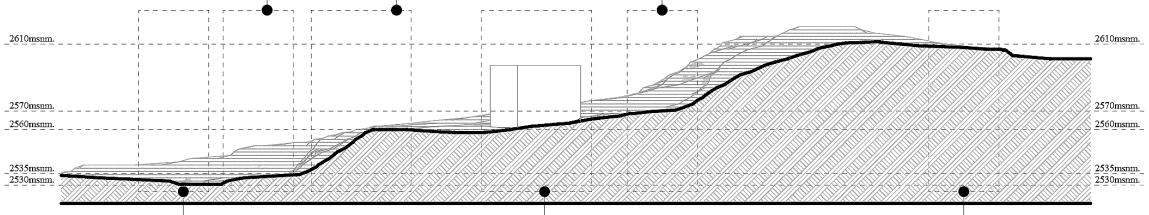


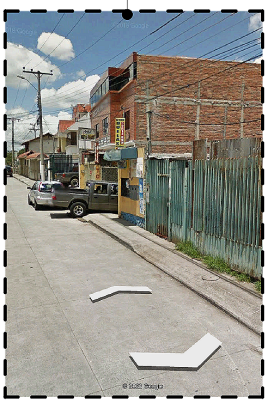
Área verde 40%
Hormigón 25%
Mortero 10%

Avenida Cuenca - Azogues

Sección A-A (B-003)
con radio de 200m de la
vivienda B-003

Escala
1:2000





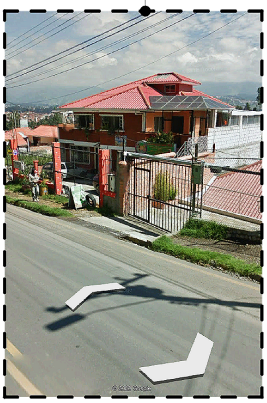
Ladrillo 20%
Hormigón 30%
Metal 10%
Mortero 10%
Teja 5%

Calle Jose Ortega y Gasset



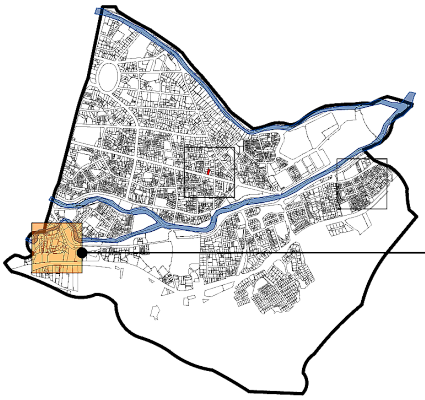
Metal 5%
Hormigón 20%
Área verde 10%
Ladrillo 10%
Mortero 30%

Vivienda B-003

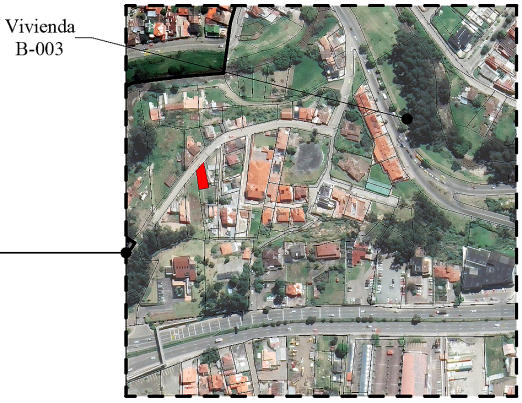


Área verde 10%
Hormigón 25%
Mortero 5%
Ladrillo 10%
Metal 10%

Camino a Turi

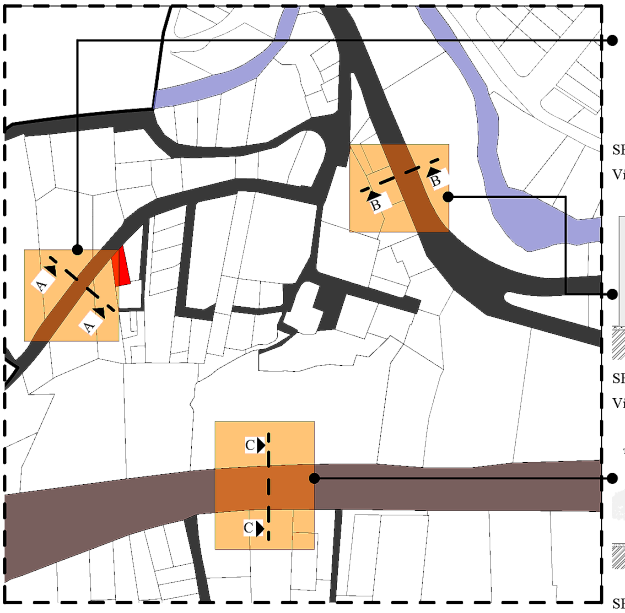


Mapa de la parroquia Huaynacapac Escala 1:52000

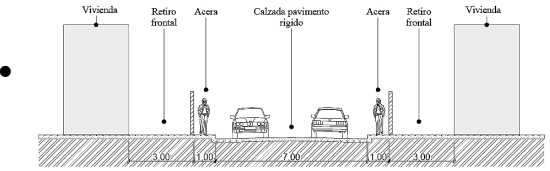


Ubicación de la vivienda B-003 Escala 1:6650

SECCIONES DE VÍAS Y MATERIALIDAD

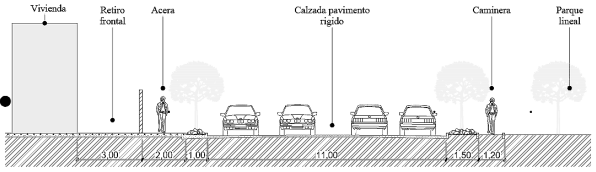


Escala 1:4360



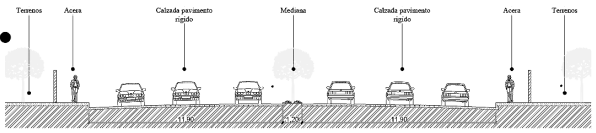
SECCIÓN A-A (CALLE CAMINO VIEJO A TURI) Escala 1:300

Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐



SECCIÓN B-B (AVENIDA 24 DE MAYO) Escala 1:300

Vía local, capa de rodadura pavimento rigido Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐



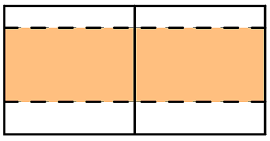
SECCIÓN C-C (AUTOPISTA CUENCA - AZOGUES) Escala 1:400

Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐

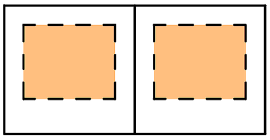
EMPLAZAMIENTO DE VIVIENDAS



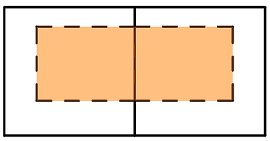
Escala 1:4360



Viviendas continuas



Víviendas aisladas



Viviendas pareadas.



40% Viviendas continuas con retiro frontal y posterior



50% Viviendas aisladas

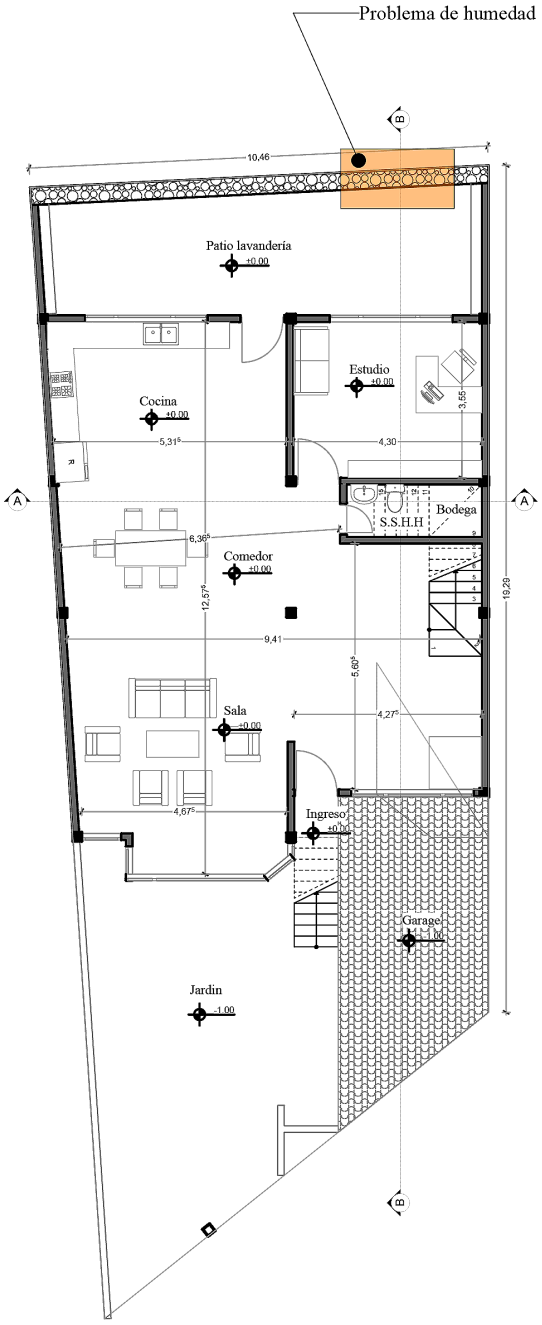


10% Viviendas pareadas

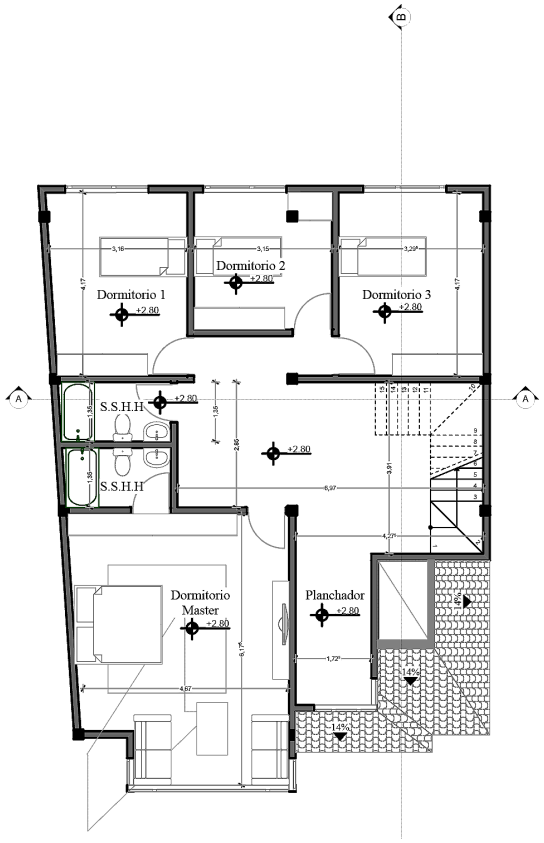
Como el sector tiene una pendiente con un porcentaje muy alto, las edificaciónes ahi emplazadas por lo general tienden a ser aisladas, pues dejan en sus terrrenos grandes espacios de vegetación.

2.9.2. Planos Arquitectónicos de la vivienda (B-003)

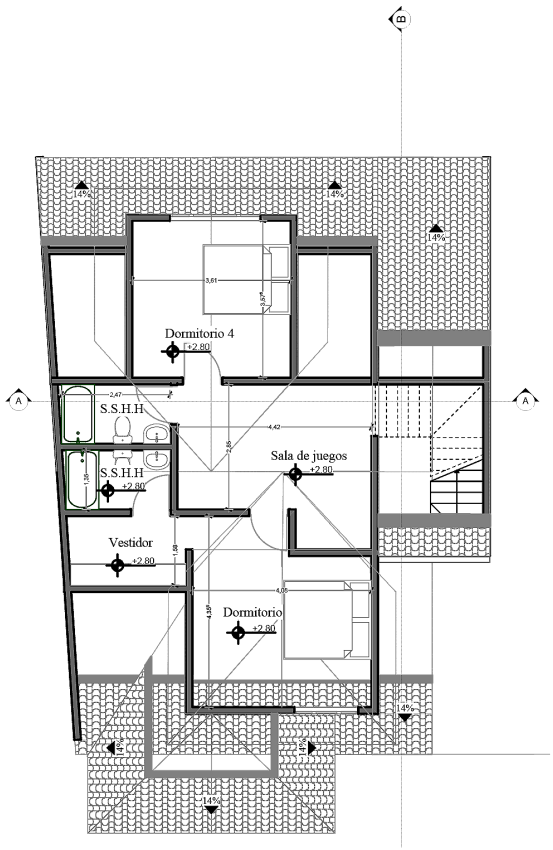
- Plantas Arquitectónicas
- Elevaciones
- Cortes
- Detalles



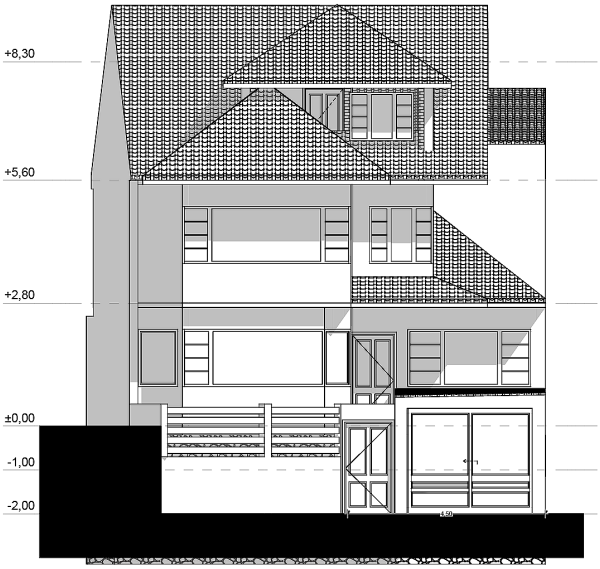
Planta baja (Vivienda B-003) Escala: 1:150



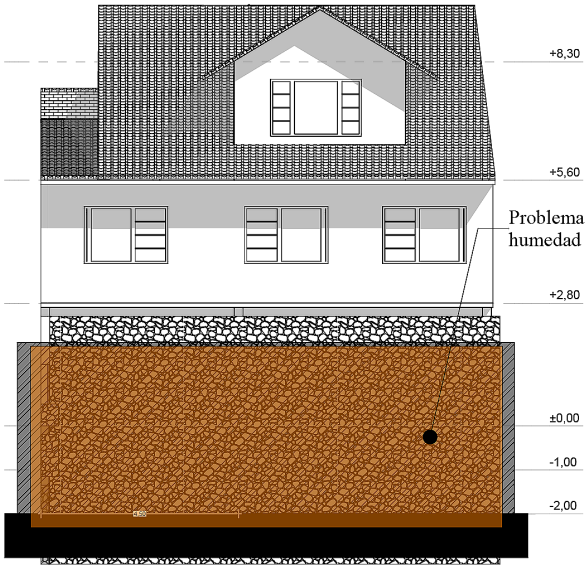
Primera planta alta (Vivienda B-003) Escala: 1:150



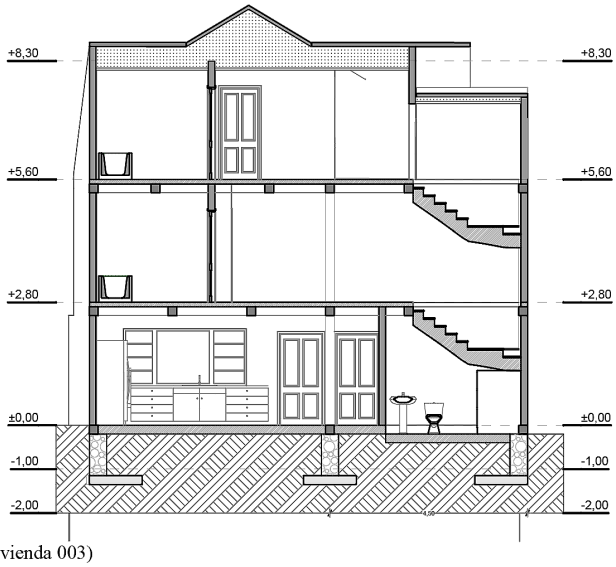
Segunda planta alta (Vivienda B-003) Escala: 1:150



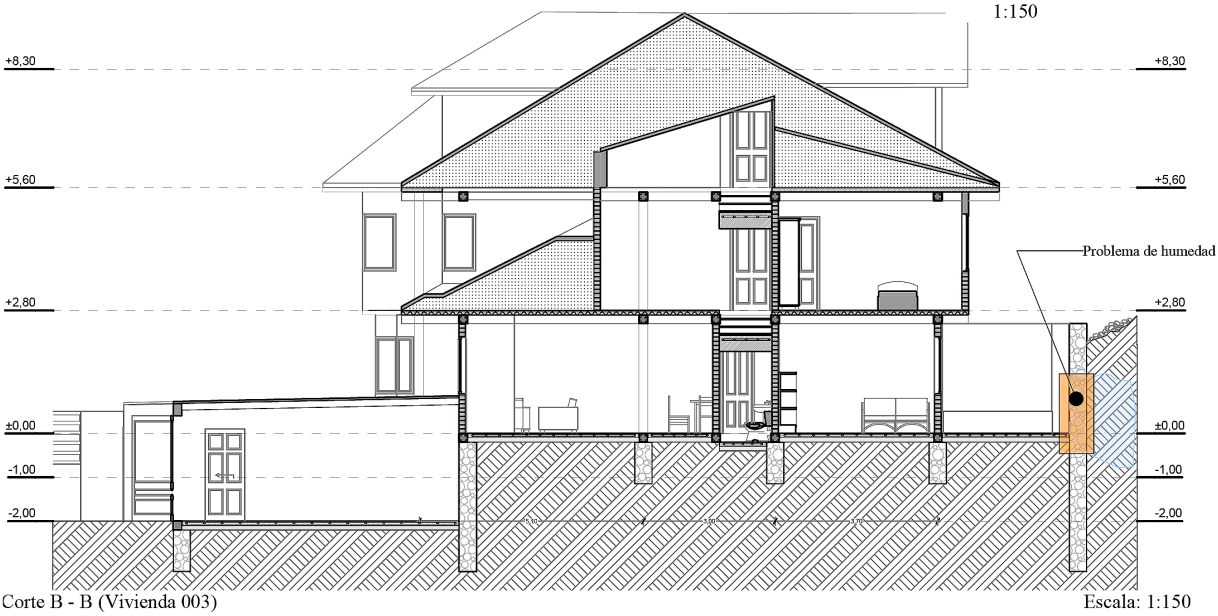
Elevación frontal (Vivienda 003) Escala: 1:150



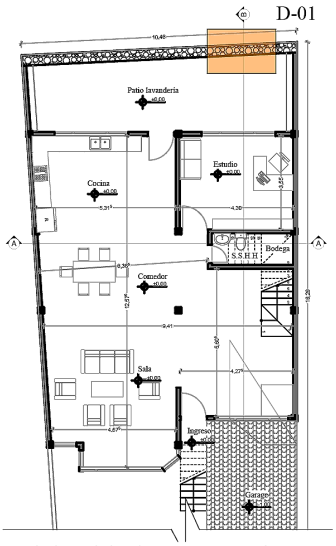
Elevación posterior (Vivienda 003) Escala: 1:150



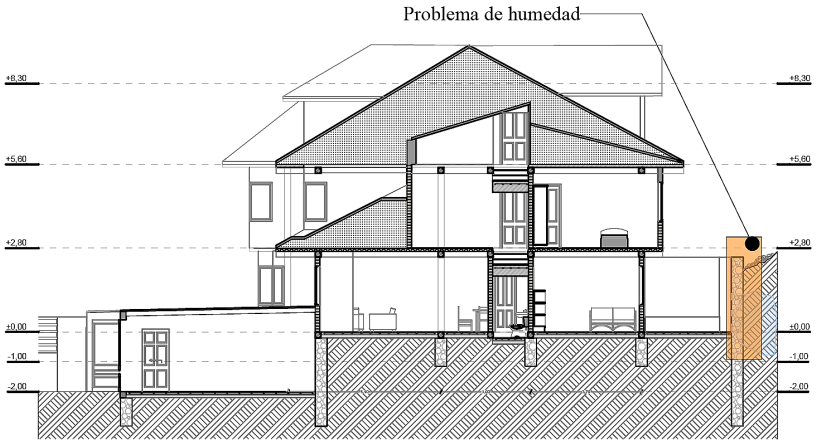
Corte A - A(Vivienda 003) Escala: 1:150



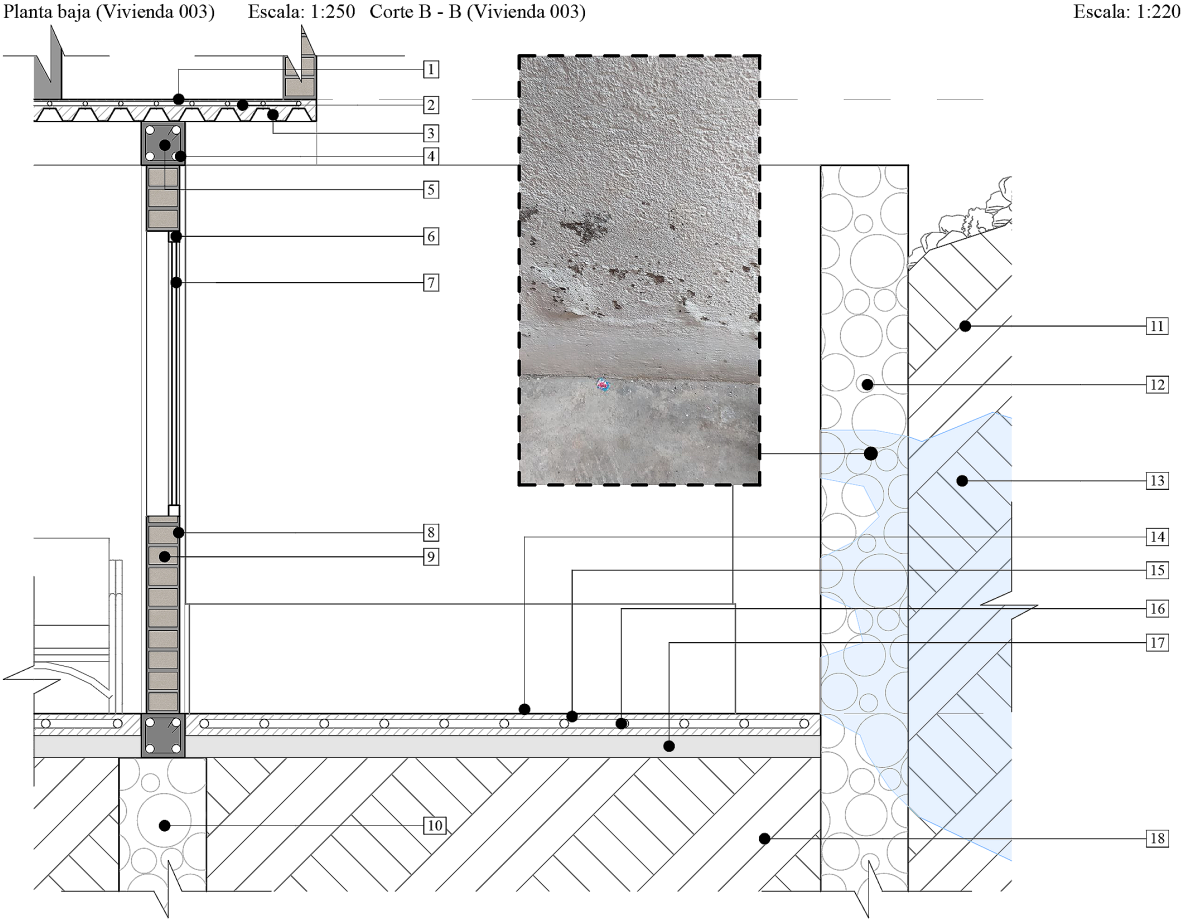
Corte B - B (Vivienda 003) Escala: 1:150



Planta baja (Vivienda 003) Escala: 1:250



Corte B - B (Vivienda 003) Escala: 1:220



Detalle 01 Escala: 1:20

LEYENDA

1 Piso de madera	6 Marco de aluminio para ventana	11 Suelo natural	16 Parrilla con acero ø = 12mm
2 Malla electrosoldada R84	7 Vidrio transparente 6mm	12 Canto rodado	17 Tierra apizonada
3 Placa colavorante (novalosa)	8 Mortero enlucido (cemento, arena) e= 1.5mm	13 Problema de humedad por filtración	18 Suelo natural
4 Viga de acero 150 x 100 mm	9 Ladrillo panelon artesanal	14 Piso de cerámica	
5 Hormigón estructural 210 kg/cm2	10 Hormigon ciclopeo para cimentación	15 Chapa de compresión	

2.9.3. Fichas de análisis de la vivienda (B-003)

INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA B003 E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD					
Fecha:	26/01/2022	Nombre evaluador:	Christian Quinde	Propietario (a):	Oswaldo Quizhpe Cortez
Parroquia:	Guaynacapac	Año aprox de construcción:	2012	Dirección:	Camino viejo a Turi
Clave catastral:	1101045007000			Área de terreno:	211,70m2
Número de pisos:	2 1/2	Tipo de cubierta:	Inclinada	Área de construcción:	319m2

LOCALIZACIÓN		TOPOGRAFÍA		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Urbano:		Categoría 1:	P= 0-12%	Mampostería confinada:	
Rural:		Categoría 2:	P= 13-20%	Porticos:	
		Categoría 3:	P= 21-30%	Sistema de muros:	
MATERIALIDAD					
CIMIENTOS		COLUMNAS		VIGAS	
Hormigón ciclopeo:		Hormigon armado:		Hormigon armado:	
Emparrillado:		Metálicas:		Metálicas:	
Losa de cimentación:		Madera:		Madera:	
MANPOSTERÍAS		CUBIERTA		PUERTAS	
Ladrillo panelón:		Teja:		Madera prefabricada:	
Bloque pomez:		Planchas asbesto:		Madera:	
Ladrillo tochano:		Otro:		Metalicas:	
VENTANAS		LOSA		RECUBRIMIENTO DE PAREDES	
Aluminio:		Placas colaborantes:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Masisa hormigón a:		Placas de yeso:	
Metalicas:		Otro:		Otro:	
RECUBRIMIENTO DE PISOS		CIELO RASO		RECUBRIMIENTO DE PAREDES BAÑOS	
Cerámica:		Madera:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Estuco yeso:		Cerámica:	
Piso flotante:		Otro:		Porcelanato:	

IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA B003 PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD			
INSPECCIÓN PRELIMINAR	ANÁLISIS PATOLÓGICO (valoración visual)		TIPO DE HUMEDAD
Presencia de humedad al arranque de los muros:	Posibles afectaciones de las patologías:	Salud	Humedad por capilaridad:
		Seguridad	
		Superficial	
Desprendimiento de pintura:	Caracter de intervención:	Imprenscindible	Humedad por filtración:
Eflorecencias:		Necesaria	
Corrosión en elemetos metálicos:		Conveniente	Humedad accidental:
Pudrición en madera:	Nivel de daños:	Leve	Humedad de construcción:
		Moderado	
		Severo	



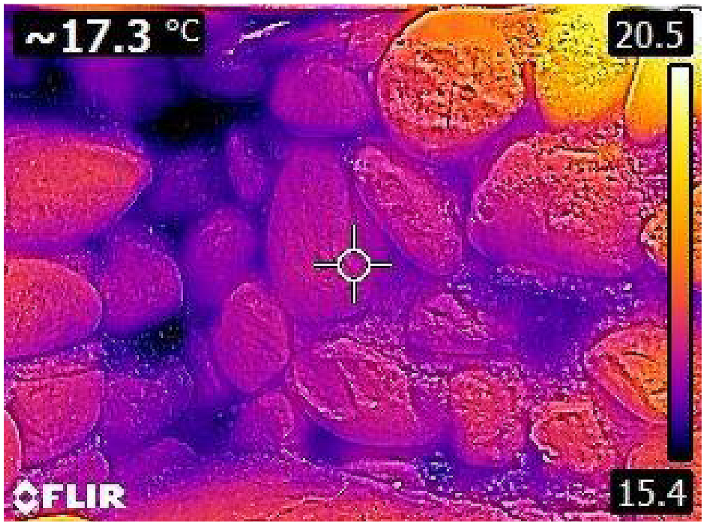
Humedad por filtración D1:



Humedad por filtración D1:

MEDICIÓN DE HUMEDAD CON LA AYUDA DEL APARATO ELECTRÓNICO POR CONDUCTIVIDAD (HUMIDIMETRO)			
	RANGOS DE HUMEDAD %		
	Indicador bajo:	1,5 - 16,99	
	Indicador medio:	17 -19,99	
	Indicador alto:	20 - 33	

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE UNA CAMARA TERMOGRÁFICA





Humedad por filtración presente a 0.695m desde el nivel del suelo

Medida tomada con un metro digital

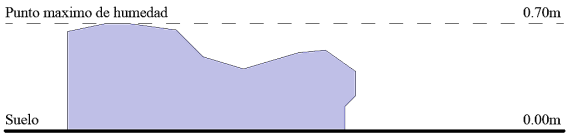
Humedad por capilaridad captada con la camara termografica Flir E8 XT el dia 2/2/2022 a las 01:00 pm, en un dia soleado.

LEYENDA

Libre de humedad

Presencia de humedad

RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA B - 001

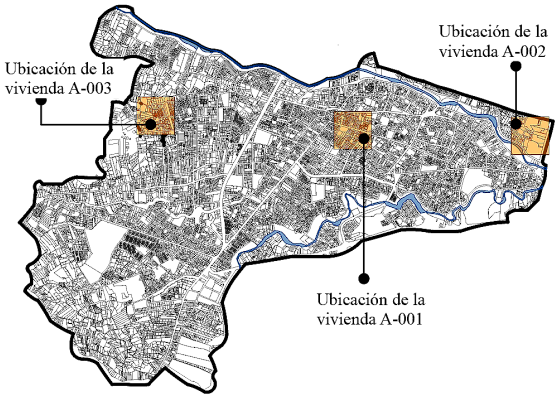


Conclusión

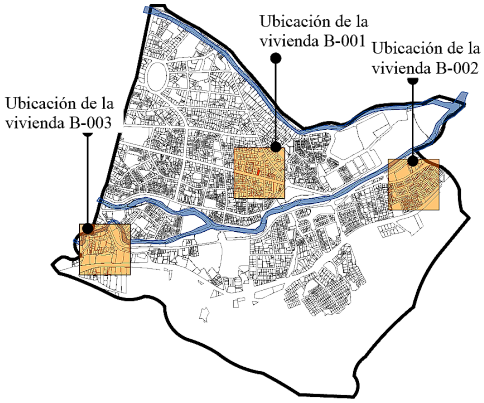
El índice de humedad encontrado en la vivienda es por filtración, la cual se ve registrada a 0.70m del nivel del suelo en el muro.

2.10. Análisis y resultados urbanos de cada vivienda seleccionada en las parroquias de Yanuncay y Huaynacapac

- Análisis y resultados de la trama urbana
- Análisis y resultados de la topografía
- Análisis y resultados de densidad de viviendas Vv/ha

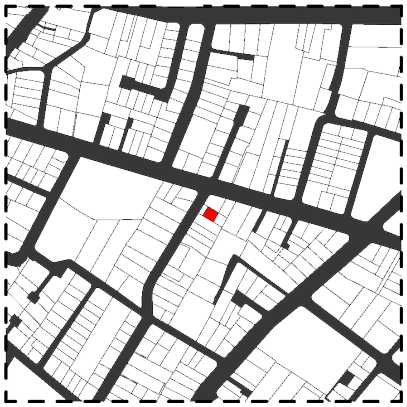


Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:70000



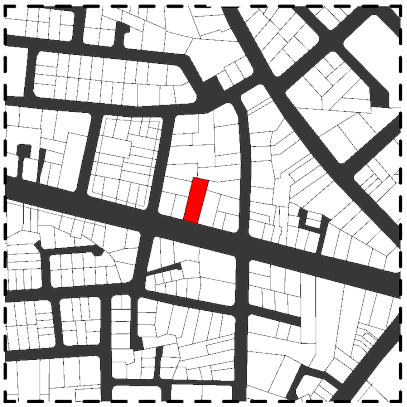
Mapa de la parroquia Huaynacapac Escala 1:52000

A

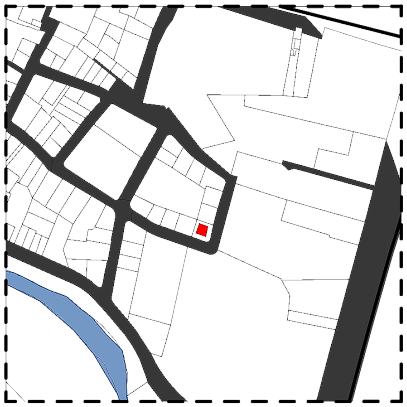


Mapa de la trama urbana de la vivienda A-001 Esc: 1:6000

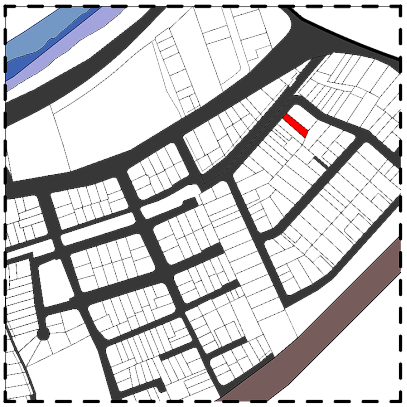
B



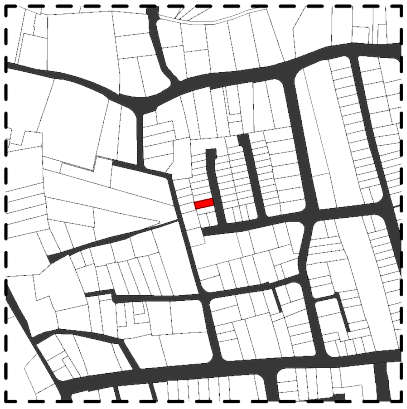
Mapa de la trama urbana de la vivienda B-001 Esc: 1:6000



Mapa de la trama urbana de la vivienda A-002 Esc: 1:6000



Mapa de la trama urbana de la vivienda B-002 Esc: 1:6000



Mapa de la trama urbana de la vivienda A-003



Mapa de la trama urbana de la vivienda B-003

ANÁLISIS DE TRAMAS

Las vias en el entorno inmediato de la vivienda **A-001** se proyectan mediante una trama circular en donde se denota como cada via tiende a abrirse de la siguente, llegando a expresar un movimiento circular mediante un eje.

La trama formado por las vias en el cuadrante de la vivienda **A-002** se denomina plato roto, en donde se puede observar claramente que las lineas que se desarrollan no indican un patron paralelo o perpendicular establecido, y se desarrolla mas debido al emplazamiento de cada edificación en el sector

Las vias en el entorno inmediato de la vivienda **A-003** se proyectan mediante una trama perpendicular no muy definida en su totalidad, pues en varios tramos estas se tornan discontinuas en forma de plato roto, y esto se debe a la topografia irregular del terreno, pues en algunas partes la pendiente es muy alta en relación a otras.

La trama vial en el sector donde se encuentra la vivienda **B-001** no tiene una clara ortogonalidad, ni una forma planteada, por lo tanto este tipo de dispoción se denomina plato roto.

La trama vial en el sector donde esta ubicada la vivenda **B-002** esta definida por una clara forma radial dada por el contexto que se desarrolla en esta parte de la ciudad.

La trama vial en el sector de la vivienda **B-003** sigue una logica topografica mas no una forma en especifico, pues estas vias se lo han realizado adhiriéndose a la topografia determinada por la montaña por lo tanto se denomina plato roto.

RESUMEN:

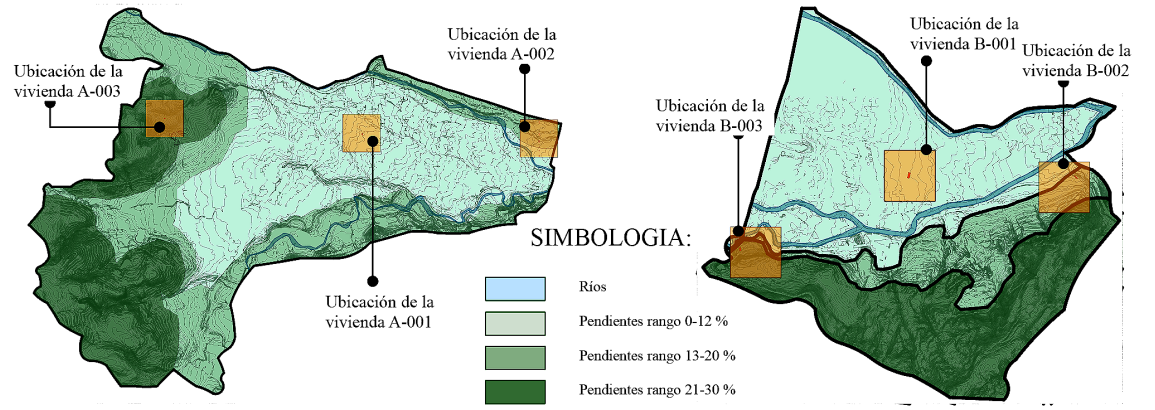
De acuerdo al levantamiento de información y la representación gráfica en las viviendas de categoria A se determinó que, predomina la trama urbana denominada plato roto el cual no sigue un patron de orden.

Mientras que en los cuadrantes pertinentes a las viviendas de categoría B predomina la trama urbana llamada plato roto al igual que en la categoría A, por lo tanto nos indica que la trama se define en su mayoria por las pendientes del terreno, solo en pendientes menores al 12% se da otras tramas como el radial, lineal o la trama de daméro.



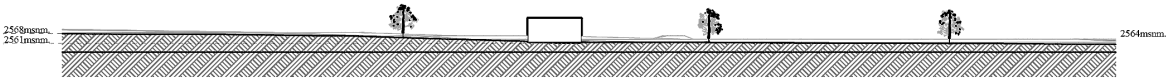
Representación gráfica de la trama predominante

En las dos categorías A y B nos arrojan resultados importantes sobre el tipo de trama, esto nos permite generar una relación con el tipos de humedad presente en cada vivienda analizada. Los resultados que genera este analisis nos permiten entender que las viviendas ubicadas en pendientes mayor al 12% sufren de humedad por filtración, mientras que las viviendas que esten ubicadas por debajo de 12% de pendiente el tipo de humedad es por capilaridad.



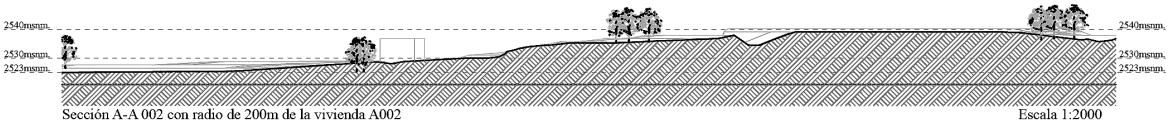
Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:70000 Mapa de la parroquia Huaynacapac Escala 1:52000

CATEGORÍA 1 PENDIENTE RANGO 0-12% VIVIENDA A-001



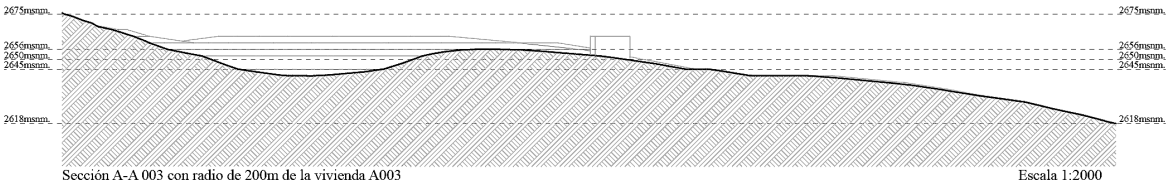
Sección A-A 001 con radio de 200m de la vivienda A001 Escala 1:2000

CATEGORÍA 2 PENDIENTE RANGO 13-20% VIVIENDA A-002



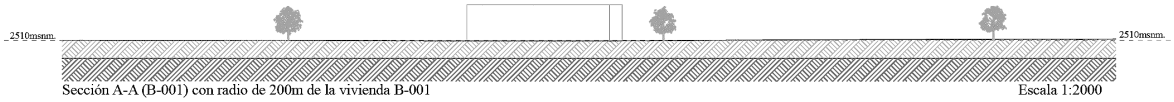
Sección A-A 002 con radio de 200m de la vivienda A002 Escala 1:2000

CATEGORÍA 3 PENDIENTE RANGO 21-30% VIVIENDA A-003



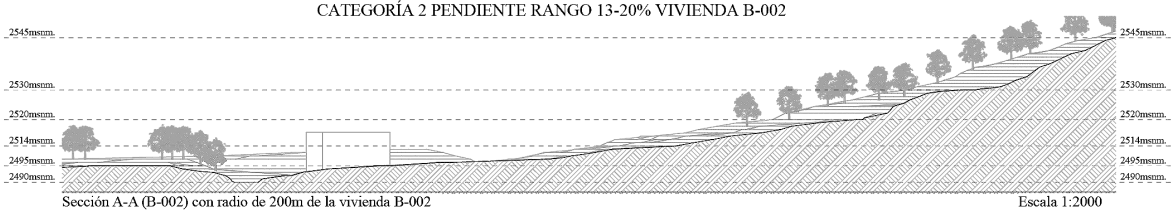
Sección A-A 003 con radio de 200m de la vivienda A003 Escala 1:2000

CATEGORÍA 1 PENDIENTE RANGO 0-12% VIVIENDA B-001



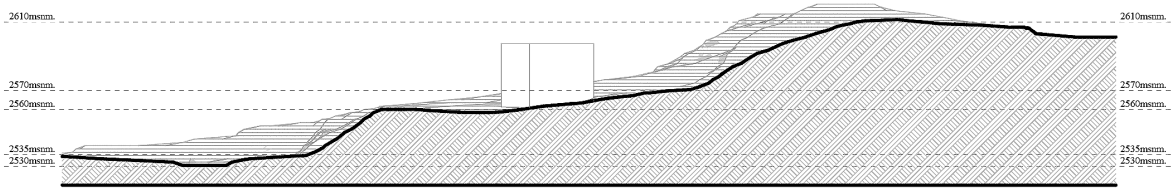
Sección A-A (B-001) con radio de 200m de la vivienda B-001 Escala 1:2000

CATEGORÍA 2 PENDIENTE RANGO 13-20% VIVIENDA B-002



Sección A-A (B-002) con radio de 200m de la vivienda B-002 Escala 1:2000

CATEGORÍA 3 PENDIENTE RANGO 21-30% VIVIENDA B-003



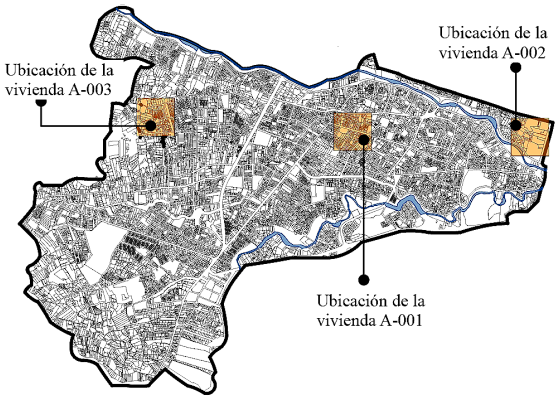
Sección A-A (B-003) con radio de 200m de la vivienda B-003 Escala 1:2000

RESULTADOS DEL ANALISIS TOPOGRÀFICO DE LAS 3 CATEGORIAS

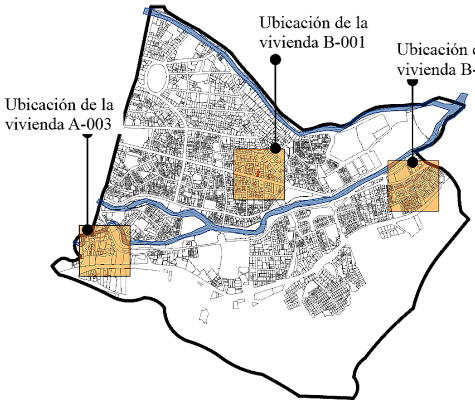
Este análisis pertinente a la topografía se realiza mediante secciones horizontales en cada cuadrante (400x400) en donde se encuentran ubicadas las viviendas anlizadas, se indentifica las posibles causas que genera el problema de humedad y el como afecta esto a los materiales empleados en cimientos y paredes especificamente en plantas bajas ya que se encuentran en contacto directo con la razante del terreno.

En las viviendas consideradas como categoría 2 y 3, los problemas de humedad son semejantes, y generalmente aparecen en las paredes que estan adosadas a los predios colindantes que en algunos casos no estan con viviendas, siendo la humedad mas común por filtración y esto se debe a que al momento de su construcción no previeron estos problemas.
A diferencia de la categoria 1 en donde la aparicion de la humedad se da en la parte inferior de las paredes y asciende debido a las particulas en los materiales, a este tipo de humedad se le conoce como capilaridad.

El análisis de la topografía nos arroja resultados concretos sobre el tipo de humedad que afecta de manera indirecta a la salud en las personas que habitan dentro de la casas y por ende a los materiales que se emplearon para la construcción de cada vivienda analizada.
Por lo tanto se puede afirmar que los tipos de humedad que predomina en este estudio son: la humedad por filtración y la humedad por capilaridad.

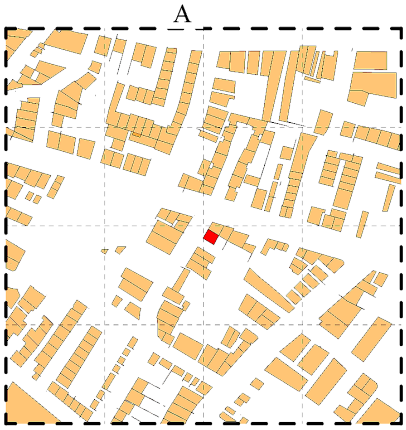


Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:70000



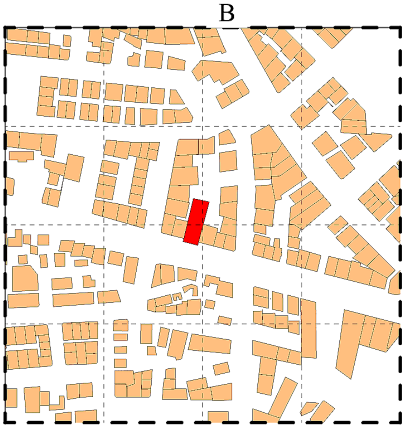
Mapa de la parroquia Huaynacapac Escala 1:52000

A

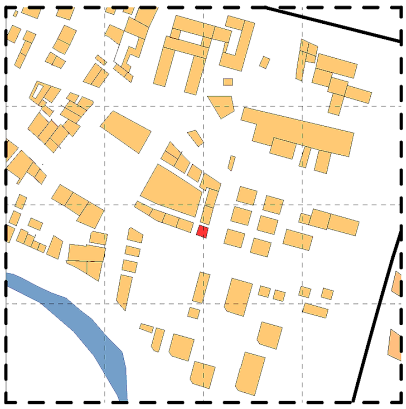


Viviendas cuadrante de 400x400m A-001 Esc: 1:6650

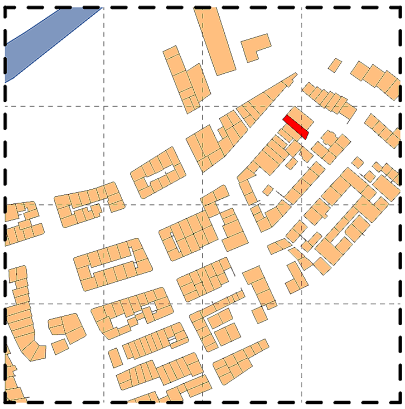
B



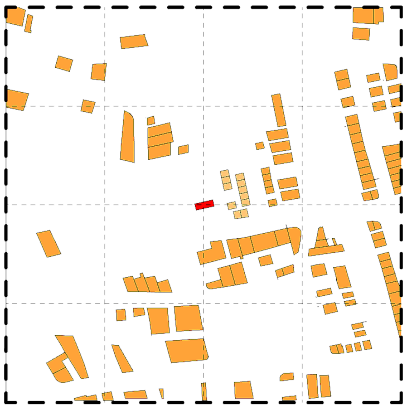
Viviendas cuadrante de 400x400m B-001 Esc: 1:6650



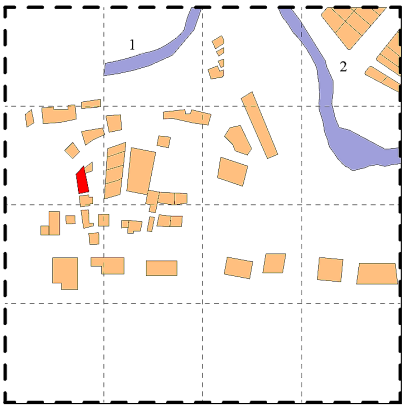
Viviendas cuadrante de 400x400m A-002 Esc: 1:6650



Viviendas cuadrante de 400x400m B-002 Esc: 1:6650



Viviendas cuadrante de 400x400m A-003 Esc: 1:6650



Viviendas cuadrante de 400x400m B-003 Esc: 1:6650

Análisis de densidad A-001

19 Vv/ha

Ubicación de la vivienda A-001
Viviendas
Espacio de circulación, para vias, aceras y parques

Análisis de densidad A-002

8 Vv/ha

Ubicación de la vivienda A-002
Rio Yanuncay
Viviendas
Espacio de circulación, para vias, aceras y parques

Análisis de densidad A-003

8 Vv/ha

Ubicación de la vivienda A-003
Viviendas
Espacio de circulación, para vias, aceras y parques

Análisis de densidad B-001

19 Vv/ha

Ubicación de la vivienda B-001
Viviendas
Espacio de circulación, para vias, aceras y parques

Análisis de densidad B-002

18 Vv/ha

Ubicación de la vivienda B-002
Viviendas
Rio Yanuncay
Espacio de circulación, para vias, aceras y parques

Análisis de densidad B-003

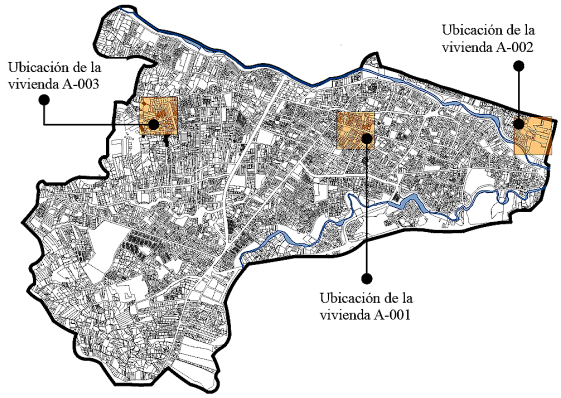
4 Vv/ha

Ubicación de la vivienda B-003
Viviendas
1 Rio Tarqui
2 Rio Yanuncay
Espacio de circulación, para vias, aceras y parques

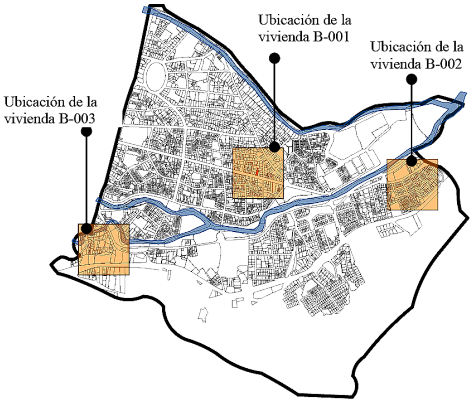
El resultado de la densidad de las viviendas, tienen relación directa con los rangos de pendientes topograficas, es por ello que en las viviendas A-001 y B-001 la densidad es de un 70-75% siendo la mas alta, mientras que en las viviendas A-002 y B-002 la densidad se da en 50% y en las viviendas A-003 y B-003 la densidad esta en 25%. En las viviendas con una densidad del 25% se genera humedad por filtración, mientras que en las que tienen 50% de densidad los factores responden a la filtración por terrenos colindantes vacíos o por la falta de canales que recolecten el agua lluvia, finalmente en la viviendas en donde la densidad esta sobre el 70% la humedad se da devido los jardines los cuales no cuentan con grenajes.

2.11. Análisis y resultados de mediciones de humead de cada vivienda

- Análisis y resultados de medición de humedad con el humidímetro
- Análisis y resultados de humedad con la cámara termo-gráfica

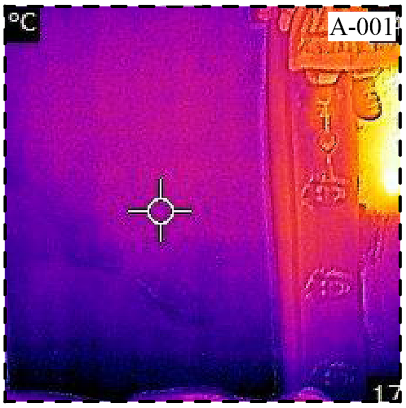


Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:70000

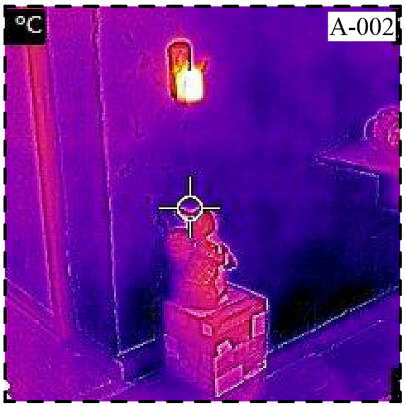


Mapa de la parroquia Huaynacapac Escala 1:52000

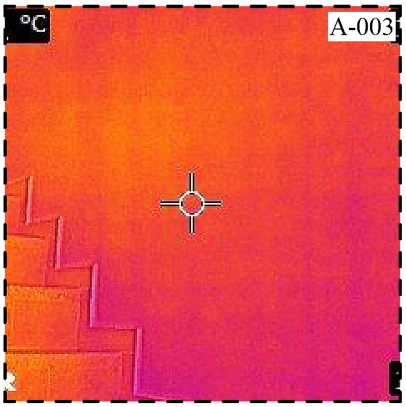
A



Mapa de la trama urbana de la vivienda A-003

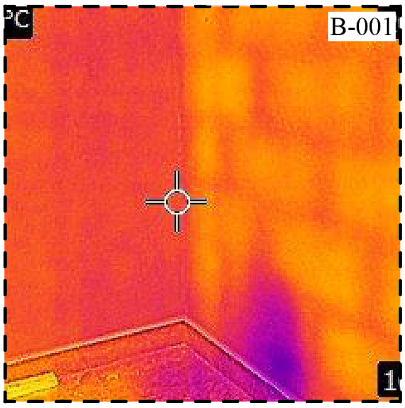


Mapa de la trama urbana de la vivienda A-002

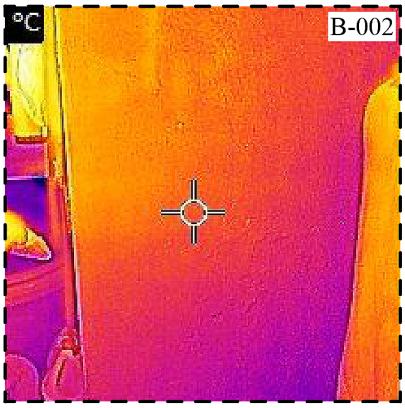


Mapa de la trama urbana de la vivienda A-001

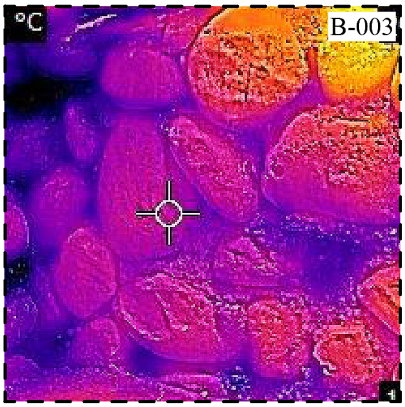
B



Mapa de la trama urbana de la vivienda B-001

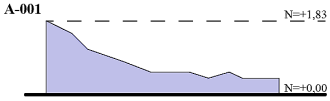


Mapa de la trama urbana de la vivienda B-002



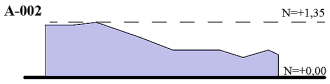
Mapa de la trama urbana de la vivienda B-003

ANÁLISIS DE TOMAS CON CÁMARA TERMOGRÁFICA



25% Presencia de humeda baja
75% Presencia de humedad alta

Valores de medición entre 17° C a 24° C
Temperatura nominal interior de 19° C (pared de bloque)



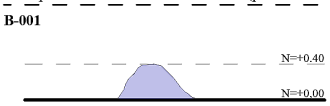
30% Presencia de humeda baja
60% Presencia de humedad alta

Valores de medición entre 15° C a 23° C
Temperatura nominal interior de 17° C (pared de ladrillo)



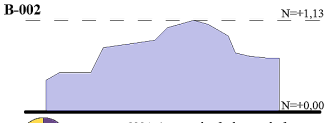
70% Ausencia de humedad
30% Presencia de humedad baja

Valores de medición entre 13° C a 17° C
Temperatura nominal interior de 16° C (pared de ladrillo)



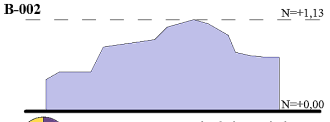
80% Ausencia de humedad
20% Presencia de humedad baja

Valores de medición entre 16° C a 20° C
Temperatura nominal exterior de 18° C (pared de bloque)



60% Ausencia de humedad
40% Presencia de humedad baja

Valores de medición entre 17° C a 21° C
Temperatura nominal interior de 20° C (pared de bloque)

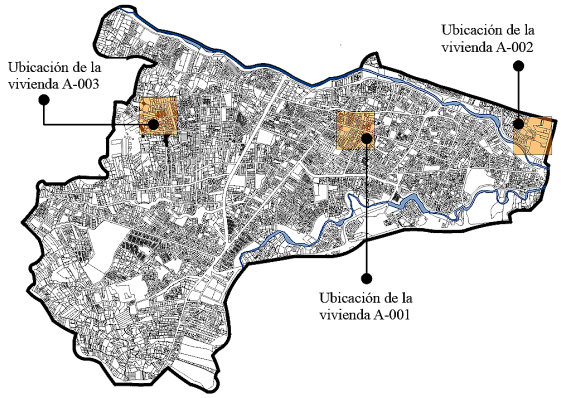


20% Ausencia de humedad
80% Presencia de humedad baja

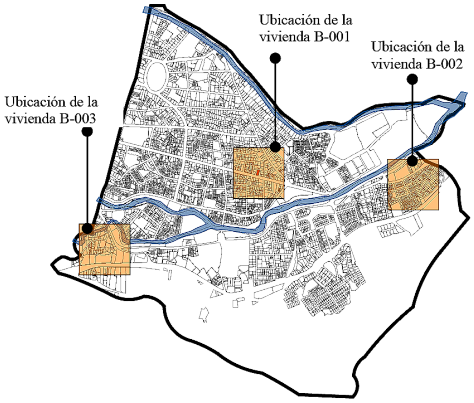
Valores de medición entre 15° C a 20° C
Temperatura nominal exterior de 17° C (muro de hormigon)

El porcentaje o indice de humedad se relaciono de forma visual con las frotografias brindadas por la camara termografica en donde:





Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:70000



Mapa de la parroquia Huaynacapac Escala 1:52000

A



Mapa de la trama urbana de la vivienda A-001

B



Mapa de la trama urbana de la vivienda B-001



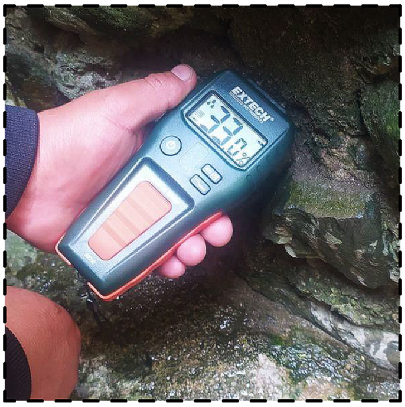
Mapa de la trama urbana de la vivienda A-002



Mapa de la trama urbana de la vivienda B-002



Mapa de la trama urbana de la vivienda A-003



Mapa de la trama urbana de la vivienda B-003

ANÁLISIS DE MEDICIÓN CON HUMIDIMETRO

		MADERA (%)	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN (%)
ESCALA COMPLETA >		5~50	1.5~33
💧	BAJA	5~9.9	1.5~9.9
		10~11.9	10~16.9
💧💧	MEDIA	12~13.9	17~17.9
		14~15.9	18~19.9
💧💧💧	ALTA	16~19.9	20~23.9
		20~29.9	24~27.9
		30~39.9	28~29.9
		40~50	30~33

Mediante este medidor podremos determinar el contenido de humedad relativa en (%) en materiales como la madera, hormogon, placas de yeso y demas materiales de construcción.
La Norma especifica a este producto determinar el contenido de humedad en materiales constructivos que no sean de madera desde el 1.5% siendo esta la mas baja, hasta el 33% la cual es la mas alta y de preocupación

MEDICIONES

Vivienda	Material	Medición %	Tipo	Categoria
A-001	Ladrillo, cemento	33%	ALTA	4
A-002	bloque, cemento	27%	ALTA	2
A-003	Ladrillo, cemento	31%	ALTA	4
B-001	bloque, cemento	22%	ALTA	1
B-002	Ladrillo, cemento	20%	ALTA	1
B-003	Piedra, cemento	33%	ALTA	4

APARATO CON EL CUAL SE TOMO LAS MEDICIONES:



Medidor de humedad Modelo MO50 (EXTECH)

3

PROPUESTAS CORRECTIVAS PARA MITIGAR LOS EFECTOS DE LA HUMEDAD

Para resumir y llegar a conclusiones trascendentales que solucionen los problemas de humedad dados en cada vivienda se ha desarrollado un diagrama en el cual se puede observar la ubicación de cada vivienda estudiada Fig:3.1 y de esta manera nos permita caracterizar las patologías encontradas.

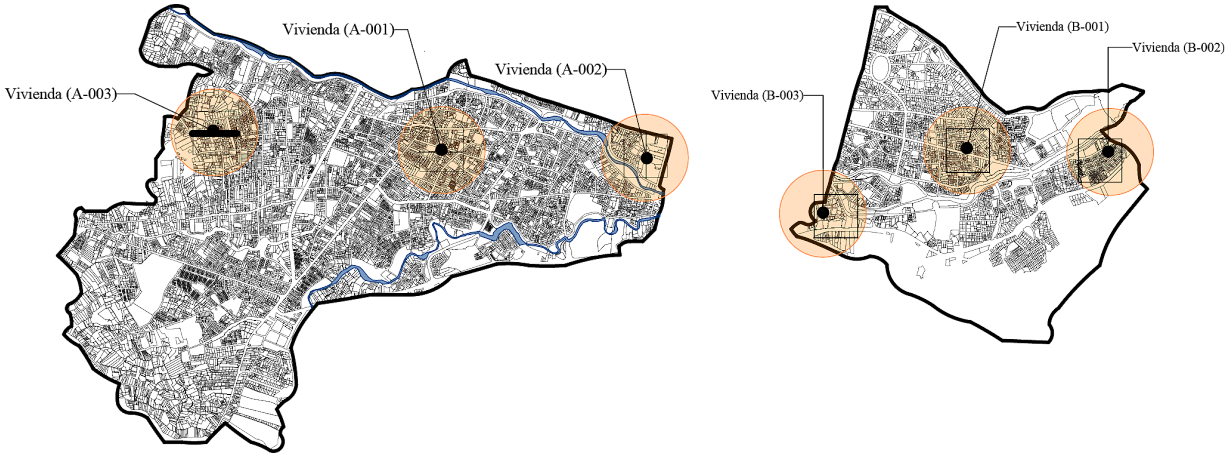


FIGURA 3.1: Ubicación de las viviendas en la parroquia de Yanuncay y la parroquia Huaynacapac , dibujado el 15/03/2022

Viviendas ubicadas en la parroquia Yanuncay

- Vivienda A-001 = Dirección Av. Don Bosco y Miguel de Cervantes
- Vivienda A-002 = Dirección Av. Solano y Miguel de Santiago
- Vivienda A-003 = Dirección Calle Muisnes y calle S/N

Viviendas ubicadas en la parroquia Huaynacapac

- Vivienda B-001 = Dirección Av.10 de agosto 3-16

- Vivienda B-002 = Dirección Calle Quito y Calle Macas
- Vivienda B-003 = Dirección Camino Viejo a Turi

Cada vivienda señalada sufre una patología diferente de humedad que tendrá que ser analizada a profundidad durante el desarrollo de este capítulo, para que al final se pueda llegar a concluir con una posible solución. Para este proceso se ha desarrollado una posible interpretación y categorización de las diferentes tipologías en cuanto a la humedad que se han encontrado en las edificaciones, dándonos como resultado que las humedades que tienen mayor impacto en estas viviendas son por capilaridad (**H-C**) y filtración (**H-F**)

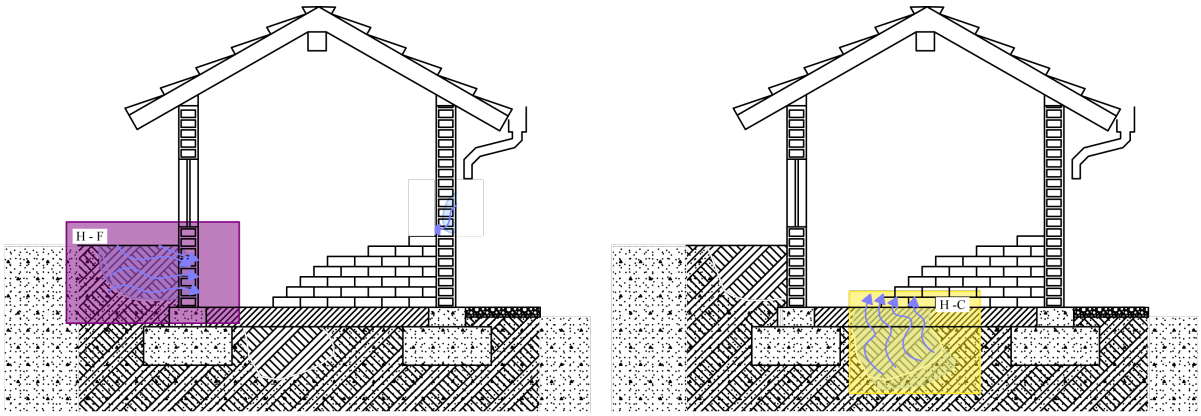


FIGURA 3.2: Patologías en una vivienda en cuanto a la humedad,por filtración y Humedad de capilaridad.Dibujado el 15/03/2022

Leyenda referida a la figura Fig:3.2 en donde se puede observar que tipo de humedad afecta a las viviendas estudiadas.

- Codificación:**H-F**= Se refiere a la humedad por filtración y se da debido a varias causa; deficiencias en el proceso constructivo, uso de materiales no adecuados y principalmente por el mal mantenimiento que se le da a la edificación.Todas estas circunstancias permiten que el agua entre libremente por huecos abiertos, juntas abiertas, etc. lo que causa muchas veces inundaciones en el interior del edificio provocando graves daños en los materiales. Generalmente la solución es dar un buen mantenimiento cada cierto tiempo a la vivienda, pero cuando el problema es de gravedad se deberá realizar un tipo de trabajo específico el cual impide que el agua toque directamente los muros de la vivienda(Pipiraite, 2018).

- Codificación:**H-C**= Se refiere a la humedad por capilaridad y esta depende de la cantidad de agua que puede estar en el suelo debajo de la vivienda, aquí también influye de gran manera el nivel freático del lugar de emplazamiento,estando directamente relacionado con la pendiente del terreno mientras mayor sea esta mayor incidencia de humedad habrá dentro de la vivienda, esto también depende de la porosidad del propio material, esta patología puede estar presente en un muro de

cimentación, losa de cimentación, replantillo de piedra y principalmente en las paredes,y debido al espesor de cada elemento constructivo está actuará de una manera diferente; así que, mientras más ancho es el muro menor cantidad de agua ascenderá, si el muro es de menor sección será mayor (CAPILAR, 2013).

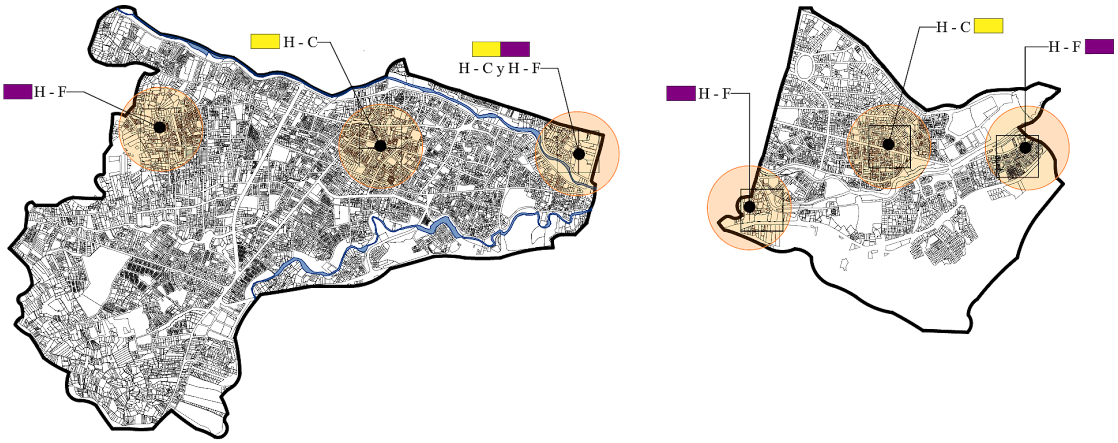


FIGURA 3.3: Tipo de patologías en cuanto a la humedad detectada en cada vivienda estudiada dibujado el15/03/2022

Después de haber analizado y determinado el tipo de humedad que afecta a cada una delas viviendas, se estudiará de ahora en adelante como aplacar y solucionar dicha patología,y para esto se dará a conocer diferentes tipos de medidas correctivas las cuales solucionan los problemas de humedad y que se presentan después de haber realizado la vivienda, en algunos casos estos problemas de humedad se dan por no considerar medidas preventivas y por ende no emplear de manera correcta materiales específicos para este bien.

3.1. Estrategias y materiales para mitigar la humedad

Para poder solucionar de manera efectiva la humedad en una vivienda se debe considerar como punto importante el control por diseño que se da antes de empezar con la construcción, en donde se prevé el diseño correcto de drenajes y así evitar que el agua lluvia ingrese a la edificación, la función de estos drenes es direccionar el agua hacia la red pública ubicada en la parte exterior del predio. Además de esto se debe cuidar que el agua no entre y se estanque entre los muros o paños de bajo nivel en la edificación, por último, otra consideración a tomar en cuenta es verificar que el nivel del piso terminado en planta baja no este a un mismo nivel con la calle sino mas arriba y de esta manera el agua no pueda ingresar a la vivienda (Pipiraite, 2018)

3.1.1. Drenes y demás consideraciones técnicas

El drenaje evita que el agua del suelo llegue a tener contacto directo con las fundaciones de la construcción, evitando el ascenso a los muros de la vivienda. Este tipo de protección se puede generar de dos maneras tanto temporal como también permanente siendo esta última subterránea. El drenaje subterráneo consiste en excavar una zanja perimetral a la vivienda, al fondo de la zanja se coloca una tubería de PVC con pendiente mínimo de un 2 %, la tubería debe tener perforaciones en la parte superior, sobre el cual se colocará piedra de río en diferente granulometría (8, 3 y $\frac{3}{4}$ de pulgada) ver Fig:3.4 estos materiales permitirán que el agua pase directamente por los espacios hacia la cañería ubicada en el fondo de la zanja (Ortiz Medrano, 2011). El drenaje externo temporal se usa durante el proceso constructivo, estos drenes en formas de cunetas ayudan a eliminar el agua que se acumula en los plintos y zanjas lo cual ayudará a evitar que los materiales absorban humedad.

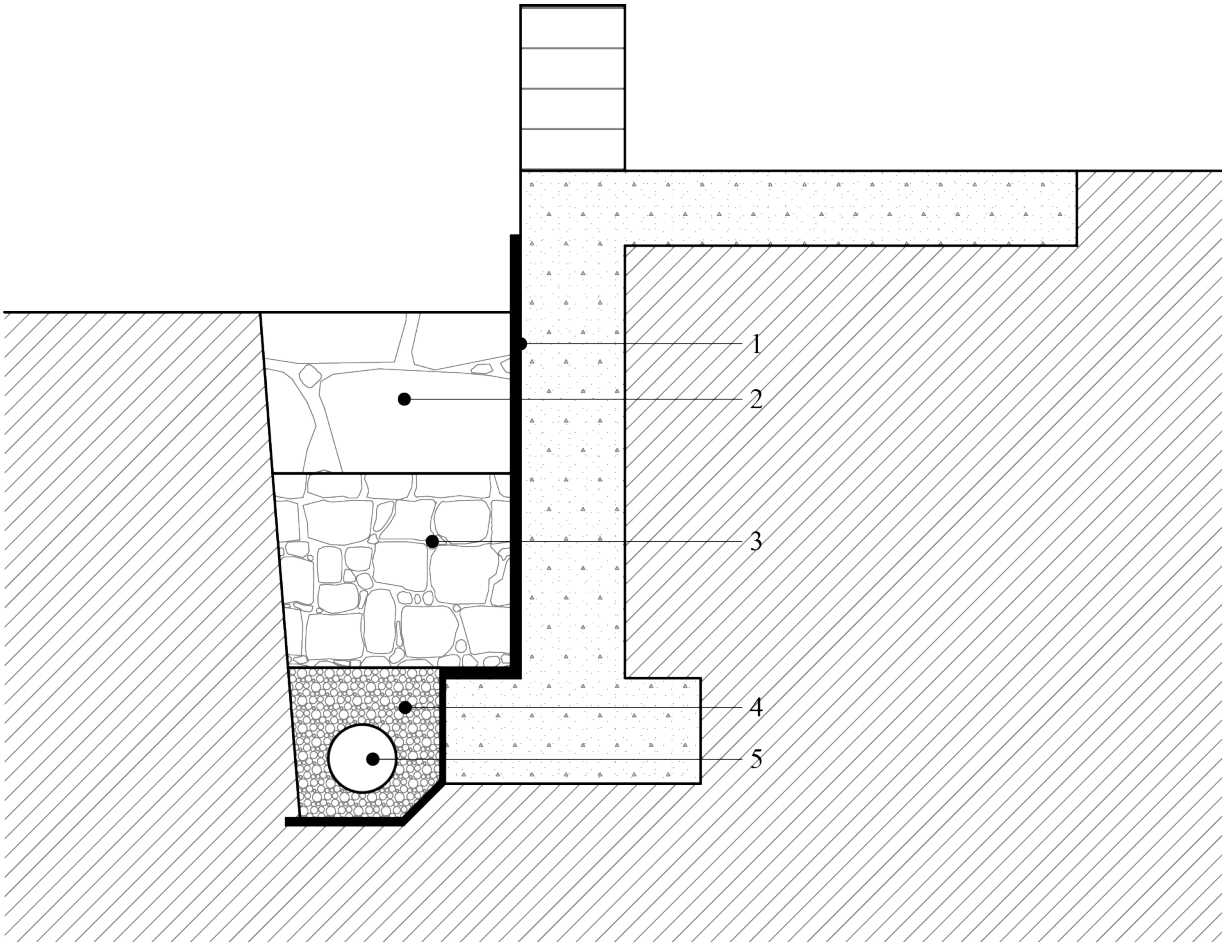


Figura 3.4: Drenaje subterráneo,elaboración propia el 16/03/2022

Leyenda de la fig:3.4

1. Revestimiento impermeable

2. Piedra de río con una granulometría de 8 pulgadas
3. Piedra de río con una granulometría de 3 pulgadas
4. Piedra de río con una granulometría de $\frac{3}{4}$ de pulgada
5. Tubería de Pvc

3.1.2. Sistemas de cámaras de aireación

Los sistemas de aireación como protección en contra de la humedad vienen siendo uno de los más antiguos, llegados a ser utilizados hasta por los romanos, en donde se disponía de una cámara de aire al interior con agujeros hacia el exterior la cual ayudaba a que el agua no ingrese de manera directa al interior de las edificaciones, sin embargo a lo largo de la historia se dieron cuenta que este método funciona con mayor precisión en pisos dispuestos debajo de la planta baja. Otro método que sí funciona correctamente y soluciona el problema de la humedad, es la disposición de una cámara lateral exterior, esto permite que el agua circule junto a la edificación y no ingrese. Este tipo de método se utilizaba en iglesias y palacios de Roma,donde se creaban estas galerías las cuales evaporan el agua capilar del muro. Del mismo modo funcionaba el sistema de los patios ingleses, en donde también se podía controlar la ventilación y la velocidad del aire, aparte de que separaba el subsuelo del muro, fig:3.5 (Pipiraite, 2018).

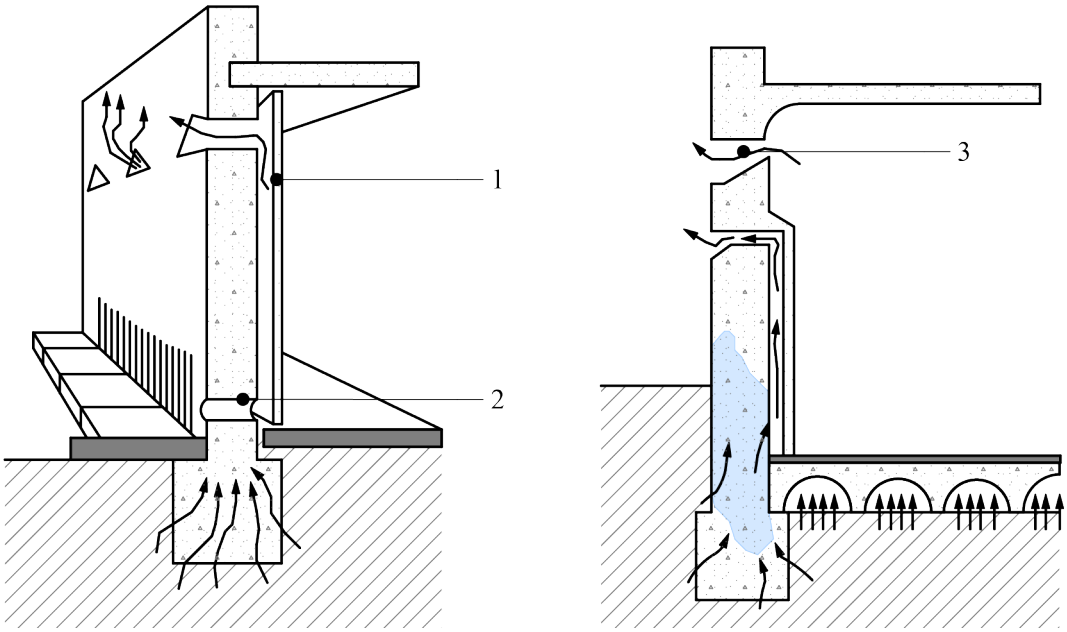


Figura 3.5: Ventilación sobre el terreno, elaboración propia, dibujado el 16/03/2022

Leyenda de la Fig: 3.5

1. Pared falsa
2. Orificios de aireación inferior
3. Orificios de aireación superior

3.1.3. Sistema de reducción capilar

Este consiste en colocar menos superficie del muro sobre el cimiento, además se añaden apoyos puntuales que permite generar arcos pequeños en la parte inferior del muro,ver Fig: 3.6, posteriormente son tapados con piedras formando zócalos para luego añadir una rejilla para ventilación.

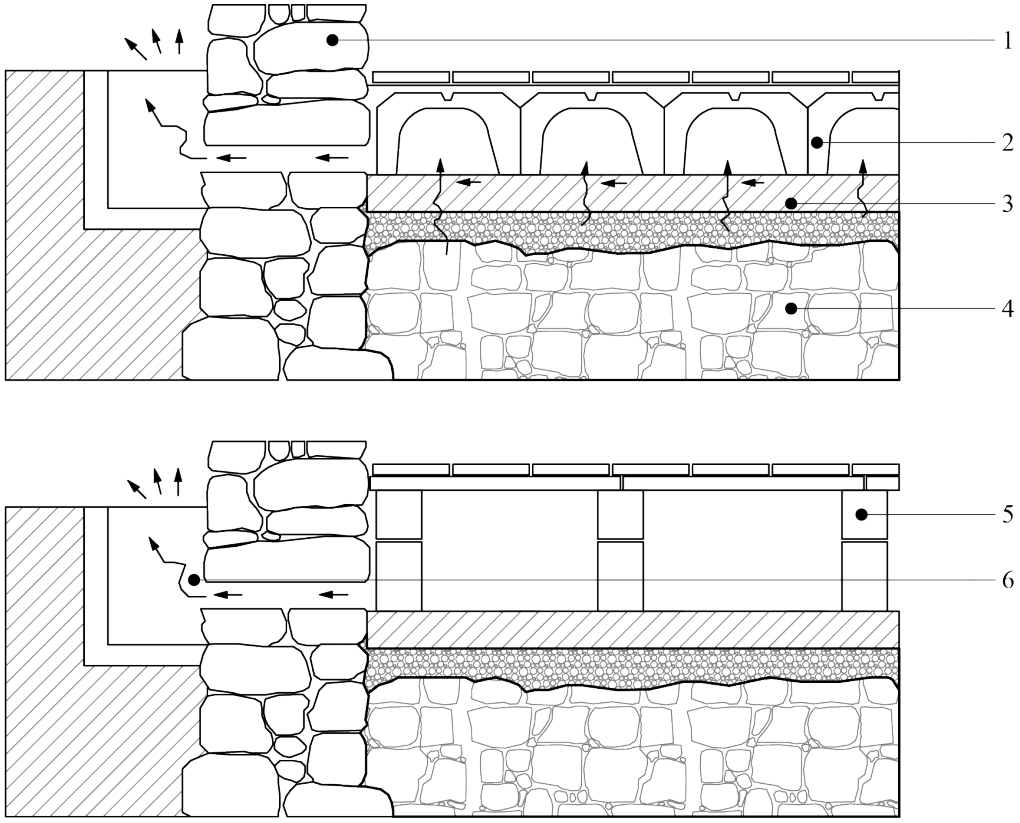


FIGURA 3.6: Sistema de reducción capilar, elaboración propia, dibujado el 16/03/2022

Leyenda de la fig: 3.6

1. Muro de cimentación
2. Arcos de ventilación
3. Losa de piso

4. Terreno
5. Puntales
6. Canal de ventilación exterior

3.1.4. Sistema de sifón atmosférico de Knapen

Este sistema consiste en seleccionar el espesor y la longitud del muro para colocar la lámina anticapilar ver Fig: 3.7, siendo un método que en las construcciones nuevas se coloca sin ningún inconveniente, mientras que en las construcciones existentes se complica ya que se tendría que cavar un espacio para colocar la lámina capilar(Pipiraite, 2018).

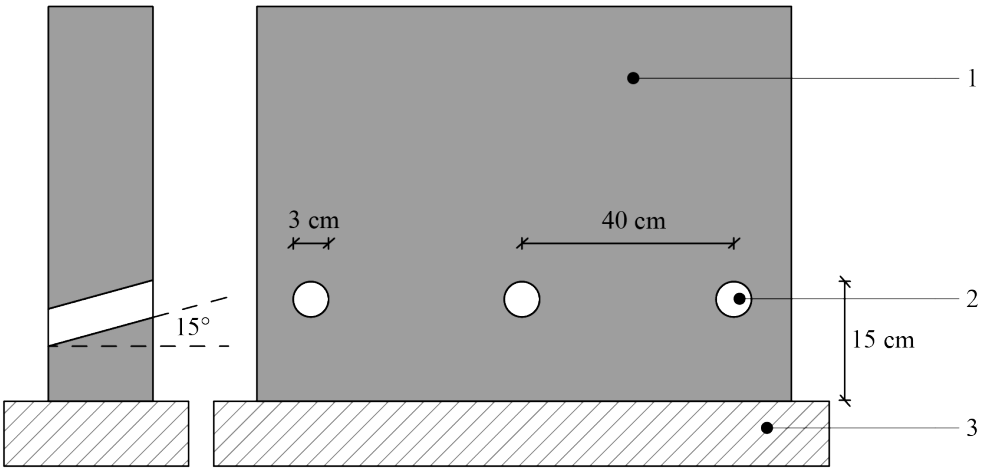


FIGURA 3.7: Sifón atmosférico, elaboración propia, dibujado el 16/03/2022

Leyenda de la fig: 3.7

1. Pared
2. Sifon atmosférico
3. Losa de piso

3.1.5. Cámara de aire exteriores

Consiste en separar el muro de cimentación del terreno y se lo puede lograr con la ayuda de placas de hormigón prefabricadas con un espesor adecuado el cual soporte los empujes del terreno, adicionalmente se puede combinar con la estrategia de un grene para

dar mayor efectividad y evitar el problema de humedad. ver Fig: 3.8,(Fernández Curotto, 2008).

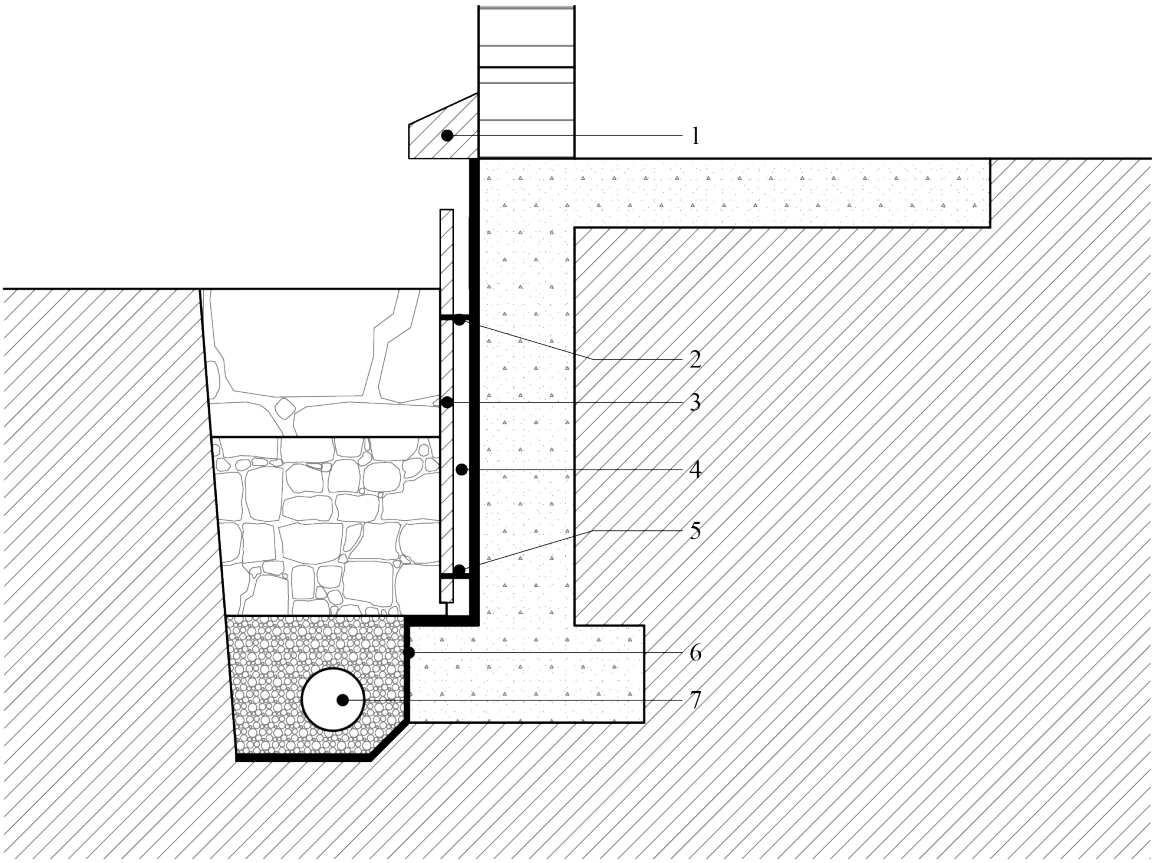


FIGURA 3.8: Sistema de reducción capilar, elaboración propia, dibujado el 16/03/2022

Leyenda de la fig: 3.8

1. Mocheta de hormigón
2. Anclaje superior
3. Plancha prefabricada de hormigón
4. Cámara de aire
5. Anclaje inferior
6. Revestimiento impermeable
7. Tubo de PVC como drenaje

3.1.6. Cámara de aire interior

Consiste en construir una tabiqueria en la cara interior del muro con una separación de entre 3-5 cm, es pertinente también dejar aberturas en la base del tabique, asimismo en la parte superior del muro, para el paso del aire,ver fig:3.9, lo negativo de esta estrategia es la reducción del espacio al ser construida la tabiquería en el interior del muro (Fernández Curotto, 2008).

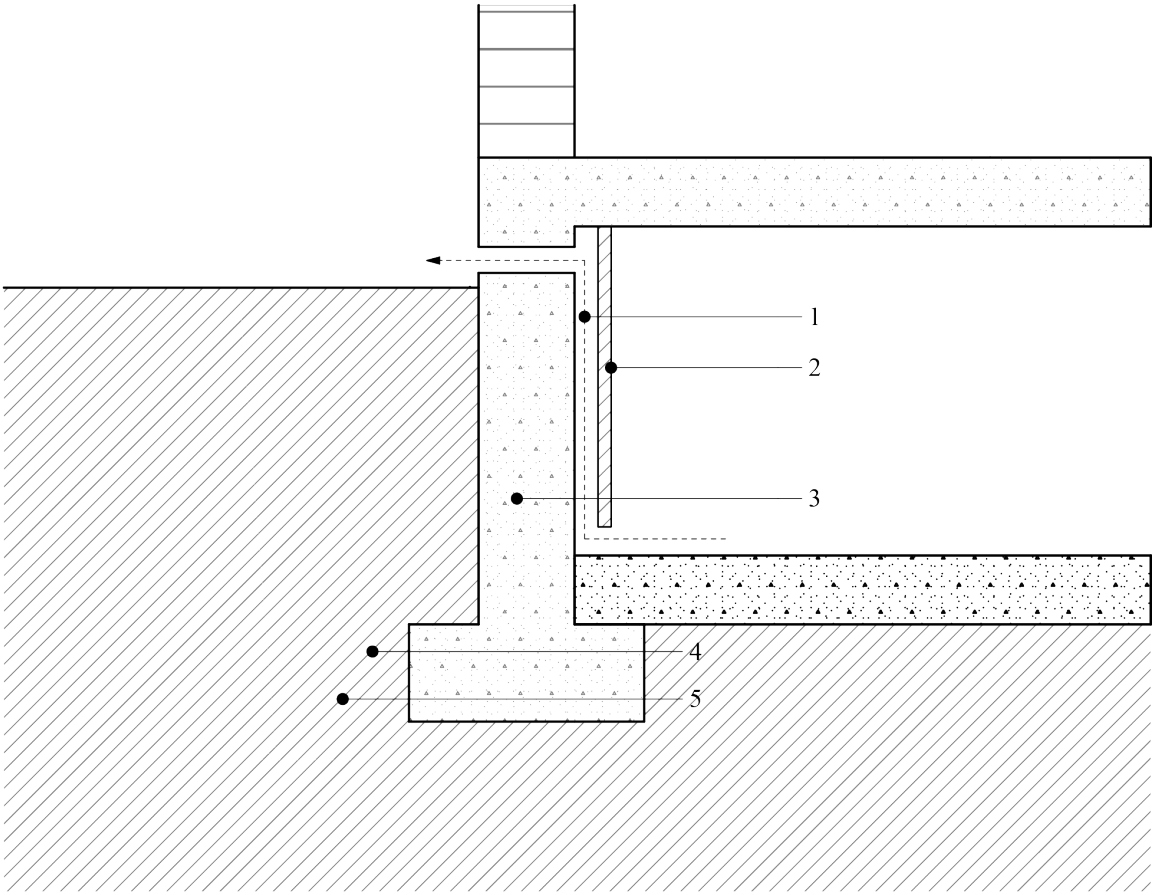


Figura 3.9: Cámara de aire interior, elaboración propia, realizado el 16/03/2022

Leyenda de la fig: 3.9

1. Cámara de aire
2. Plancha prefabricada de hormigón
3. Muro
4. Terreno

3.1.7. Uso de resinas inyectadas

Hidrófugo inyectada

Según el autor (Ortiz Medrano, 2011) La resina hidrófugo es un componente acrílico en donde se destaca la viscosidad del material ya que permanece con el tiempo y resiste los cambios de temperatura. Para poder aplicar en las paredes de ladrillo es necesario realizar perforaciones en las juntas horizontales de la mampostería, ver Fig:3.10, llegando a un 80 % del espesor de la pared a 90 grados con una broca de una y media pulgada para hormigón, estas perforaciones deben estar mínimo, a una altura de 15cm desde el nivel del suelo en intervalos máximo de 15 cm entre cada perforación, después inyectar la resina hidrófuga. Finalmente se debe esperar 6 semanas para que la resina penetre en los poros de los materiales y poder verificar que la humedad haya desaparecido, y de esta manera poder reemplazar los materiales de recubrimiento, que pueden ser un mortero o cualquier otra piel arquitectónica(Ortiz Medrano, 2011).

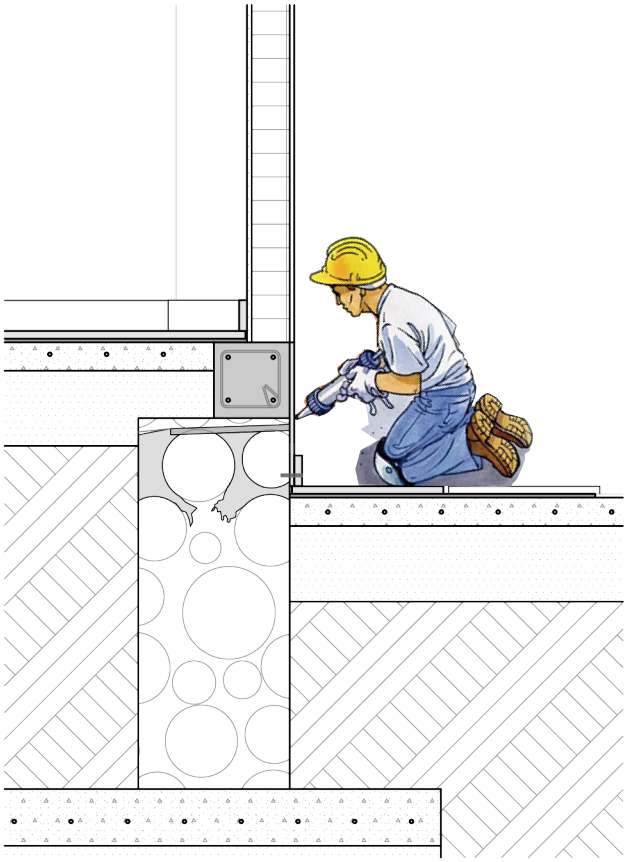


Figura 3.10: Aplicación hidrófugo, elaboración propia, dibujado el 16/03/2022

Uso de dryzone

Consiste en un gel antihumedad y es uno de los productos que mejores resultados a dado por su actuación inmediata en el proceso de secado del muro, la forma de aplicarlo se basa en inyectar en la base del muro mediante perforaciones con el taladro para posteriormente aplicarlo con una pistola de cartucho, ver Fig:3.11,(Pipiraite, 2018).



Figura 3.11: Material DRYZONE, Imagen obtenida el 16/03/2022

Penetron admix

Es un agregado que se puede colocar al momento de pre mezclar el hormigón, está compuesto por arenas silíceas finas y químicos activos los cuales permiten su reacción ante la humedad produciendo cristales no solubles dentro de los poros del concreto, su campo de aplicación son las estructuras que estén en contacto con el agua como: piscinas, plantas de tratamiento de agua, parqueaderos subterráneos. La dosificación de penetron admix corresponde a un 8 % del peso del cemento (Fernández Curotto, 2008).



FIGURA 3.12: Material PENETRON, Imagen obtenida el 16/03/2022

3.1.8. Polímeros

Ecopolimer

Es una pasta sintética, elasto-flexible que se puede aplicar con brocha o rodillo sobre diversos materiales como: ladrillo, bloque, madera, hormigón y metal, su particularidad es que en su fraguado se convierte en una membrana elástica. Cuenta con propiedades como: excelente adhesión, elasto-flexible, buena adherencia e impermeabilidad y finalmente se puede reforzar con malla de fibra de vidrio o geotextil para después colocar otra mano de ecopolimer, se debe esperar 7 días para aplicar un revestimiento o mortero como material de recubrimiento para garantizar su resistencia según (Fernández Curotto, 2008).



FIGURA 3.13: Material ECOPOLIMER, Imagen obtenida el 16/03/2022

3.1.9. Tipos de membranas prefabricadas

Baucolumba pgr

Es una membrana elaborada a partir de asfalto y modificada con polímero elastomérico. Para su correcta aplicación el asfalto debe de estar libre de impurezas y se lo puede aplicar con brocha o rodillo sobre muros de hormigón , ladrillo y bloque, encima del asfalto se coloca ya la membrana y para garantizar su adhesión se puede usar un lanzallamas a gas, en consecuencia el traslapo de este tipo de membranas es recomendable que sea de 10 cm entre las dos láminas.



FIGURA 3.14: Membrana asfaltica, Imágen obtenida el 16/03/2022

Sikaplan 15g

Es una membrana a base de PVC de 1.5mm de espesor reforzada con fibras de poliéster, es utilizada para impermeabilizar cubiertas planas por su alta resistencia a la intemperie, en muros, es importante primero, liberar la humedad para poder instalar esta membrana, ya que se aplica directamente sobre la superficie seca y limpia,y a su vez soldada con aire caliente con traslapos entre 5-10 cm entre las dos láminas.

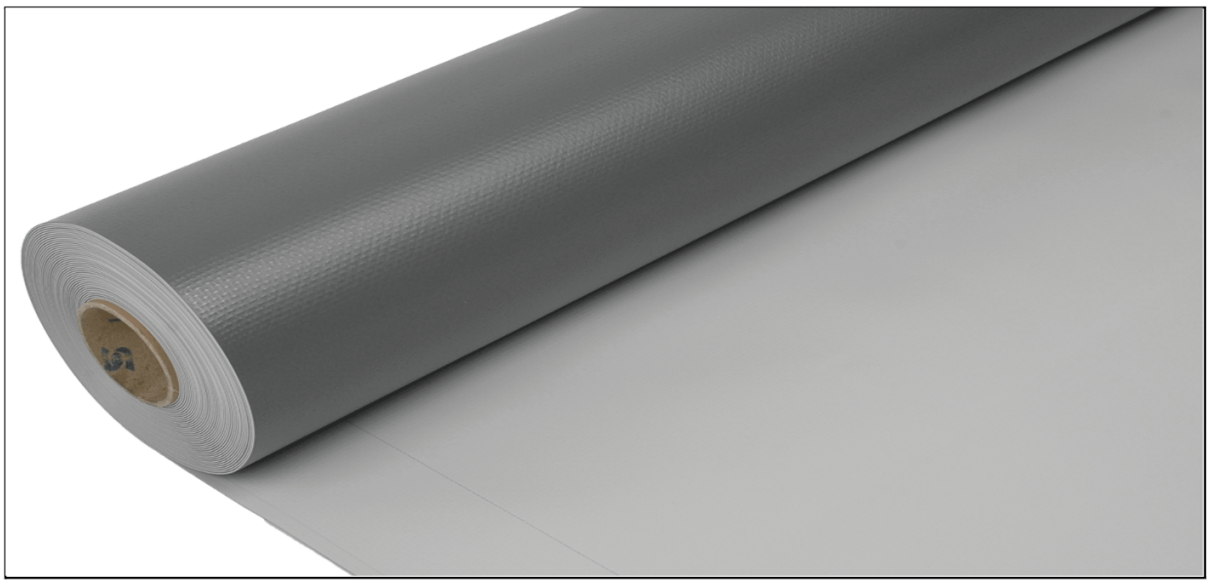


FIGURA 3.15: Sikaplan, Imágen obtenida el 16/03/2022

Paraseal lg

Se trata de una membrana multicapa autosellante y expandible compuesta por bentonita sódica granular en la primera capa está a su vez adherida a un polietileno de alta densidad como la segunda capa y la tercera capa consiste en una capa protectora de polipropileno. Entre sus propiedades está permitir una alta protección en áreas de alta presión hidrostática, además es resistente a las agresiones químicas y punzonamiento, es por ello que se usa contra terreno y en muros de contención, logrando aislar completamente la estructura del suelo, esto impide que el agua pueda ascender por capilaridad en los materiales. La forma de colocar es fácil con un lanzador de llamas en el traslapo entre 5-10 cm y así lograr fundir las dos membranas (Fernández Curotto, 2008).



Figura 3.16: Membrana Paraseal, Imágen obtenida el 16/03/2022

3.1.10. Revestimientos permeables

Este material trabaja sobre la superficie de otro material bloqueando los poros del último y así evitar que se propague la humedad.

Bautop seal

Se trata de un producto predosificado de alta adherencia e impermeabilidad, está elaborado con áridos, aditivos seleccionados, cemento blanco y agua. Para cumplir como revestimiento permeable cuenta con las siguientes ventajas.

- Aplicable sobre superficies que estén húmedas en exteriores o interiores.
- Resistencia mecánica.

- Producto no tóxico
- Resistente a los rayos ultravioletas

Antes de aplicar bautop la superficie debe de estar libre de grietas, polvo y aceites para de esta manera garantizar la impermeabilización. Se puede aplicar con brocha de cerdas duras sobre ladrillos, bloques, morteros, y hormigones, es importante aplicar dos manos de bautop seal con un intervalo de 24 horas para aplicar la segunda mano en dirección perpendicular a la primera (Fernández Curotto, 2008).



Figura 3.17: Bautop Seal recuperado el 16/03/2022

Sher proof

Se trata de un sellador acrílico hidrorepelente a base de resinas acrílicas modificadas resistentes al agua y a la intemperie, este producto es libre de metales pesados por lo tanto no contamina el medio ambiente. Entre sus propiedades brinda transparencia y es de fácil aplicación con rodillo o brocha, se puede usar en muros en las dos caras tanto interior y exterior, por lo tanto en el interior es recomendable aplicar dos manos mientras que en el exterior tres manos de sher proof con intervalos de 8 horas, es importante considerar que las superficies estén limpias para poder aplicar el producto, en el caso de los materiales de: hormigón y estucadas hay que neutralizar con ácido muriático y agua, posteriormente realizar enjuagues con abundante agua, finalmente dejar secar por un lapso de dos días de aplicado el producto (Fernández Curotto, 2008).



FIGURA 3.18: Material DRYZONE, Imagen obtenida el 16/03/2022

3.2. Soluciones constructivas (Detalles constructivos)

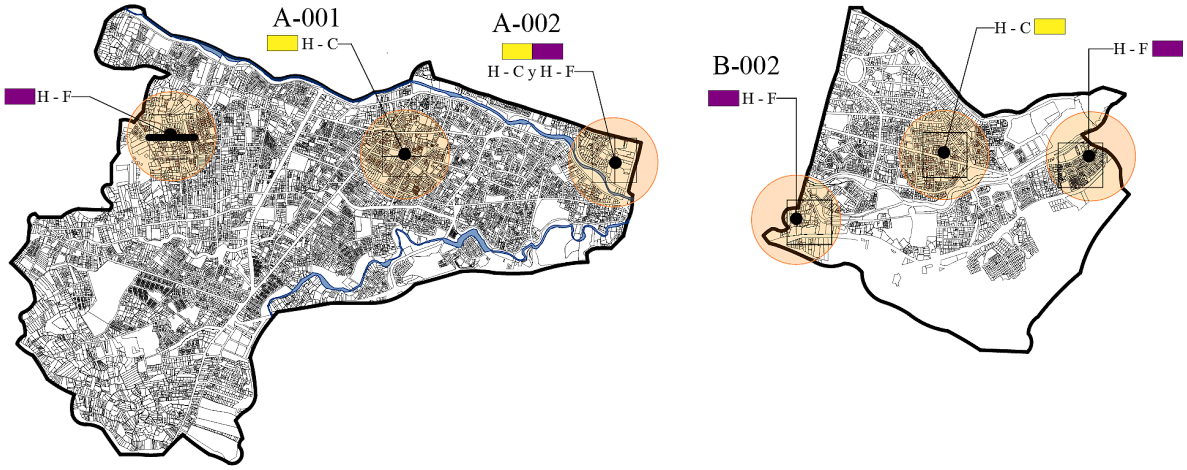


FIGURA 3.19: Tipo de patologías en cuanto a la humedad detectada en cada vivienda estudiada dibujado el 15/03/2022

Viviendas ubicadas en la parroquia Yanuncay

- Vivienda A-001 = Dirección Av. Don Bosco y Miguel de Cervantes
- Vivienda A-002 = Dirección Av. Solano y Miguel de Santiago

Viviendas ubicadas en la parroquia Huaynacapac

- Vivienda B-003 = Dirección Camino Viejo a Turi

Las soluciones que se plantean a continuación están enfocadas a los problemas de humedad por filtración y los de humedad por capilaridad, estos problemas fueron detectados en gran manera en tres viviendas de las seis analizadas y estas son:

- Vivienda A001: La vivienda a continuación sufre de humedad por capilaridad dándole el código H - C (A001 / **H-C**)

- Vivienda A002: La vivienda a continuación sufre de humedad por capilaridad y humedad por filtración dándole el código H - C y H - F (A002 / **H-C** / **H-F**)

- Vivienda B003: La vivienda a continuación sufre de humedad por filtración dándole el código H - F (B003 / **H-F**)

La manera correcta para mitigar la humedad sin importar su procedencia es que antes de construir se tome en cuenta la protección por diseño, y esto se lo debería planificar en la oficina al momento de desarrollar el proyecto, lo cual debería estar representado en el dibujo y de esta forma al momento del proceso constructivo se prioriza estas estrategia con la finalidad de evitar problemas posteriores, que se vuelven complejos cuando ya la vivienda está siendo utilizada. Dicho esto se consideran los materiales y estrategias más relevantes que se indica en la tabla 3.1, estos materiales se consiguen fácilmente en nuestro medio y poder solucionar así los diferentes problemas causados por la humedad.

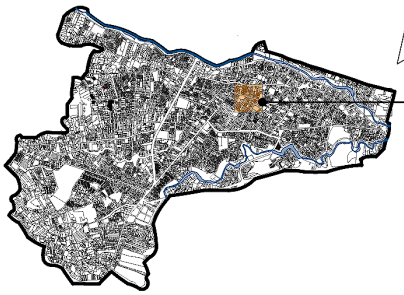
	Causas de la humedad											T. humedad	
TIPOS DE PREVEN.	Topog.(%)			vias		Densi.(%)			Emplazamiento				
	0-12	13-20	21-30	Las.	Tie.	25-40	41-60	61-75	Par.	Con.	Ais.	**H-F**	**H-C**
Drenaje													
-Cámaras de aire													
-Reducción capilar													
-Sifón de Knapen													
-Cámara de aire ext.	X			X	X	X							
-Cámara de aire int.	X			X	X	X				X	X	X	X
Resinas													
-Hidrófugo inyectado	X	X							X	X	X		X
-Uso de dryzone													
-Penetron admix													
Polimeros													
-Ecopolimer	X	X							X	X	X		
Membra. prefabricadas													
-Baucolumba pg												X	
-Sikaplan 15g												X	
-Paraseal lg	X	X								X	X		
Reves. permeables													
-Paraseal lg	X	X	X						X	X	X		
-Paraseal lg													

Tabla 3.1: Formas de mitigar la humedad según su procedencia, dibujado el 15/03/2022

3.2.1. Vivienda:(A-001/H-C).

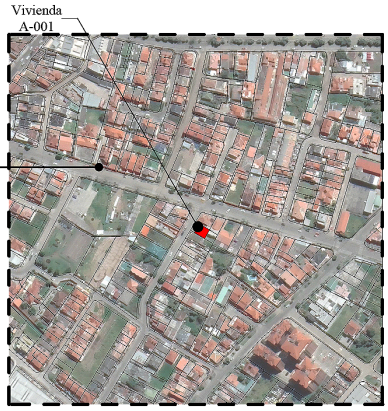
Vivienda:(A-001/H-C)tiene similitud con vivienda B-001 (problema de humedad) Dirección:Calle Miguel de Cervantes y calle Cristobal Colón. Categoría:1 Vivienda:(HUMEDAD POR CAPILARIDAD)

Para dar solución al problema de humedad por capilaridad, se propone Para realizar un grenaje al nivel de la base del cimiento el cual consiste en excavar al exterior del muro, colocar la membrana contra el cimiento de la vivienda, posteriormente colocar una tubería de PVC en el nivel mas bajo de la excavación. La tubería debe tener perforaciones en la parte superior para recibir el agua, sobre la tubería se colocara canto rodado de tres granulometrías para filtrar el agua y evitar que se obstruya las perforaciones. Además de esto se colocara un goterón en la unión del mortero y la membrana.

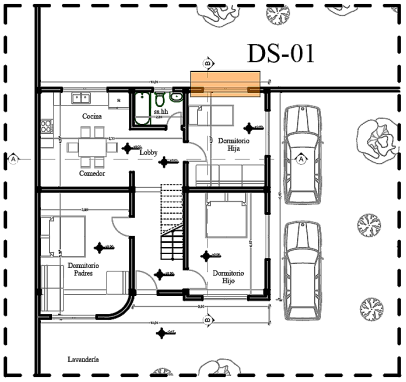


Mapa de la parroquia Yanuncay

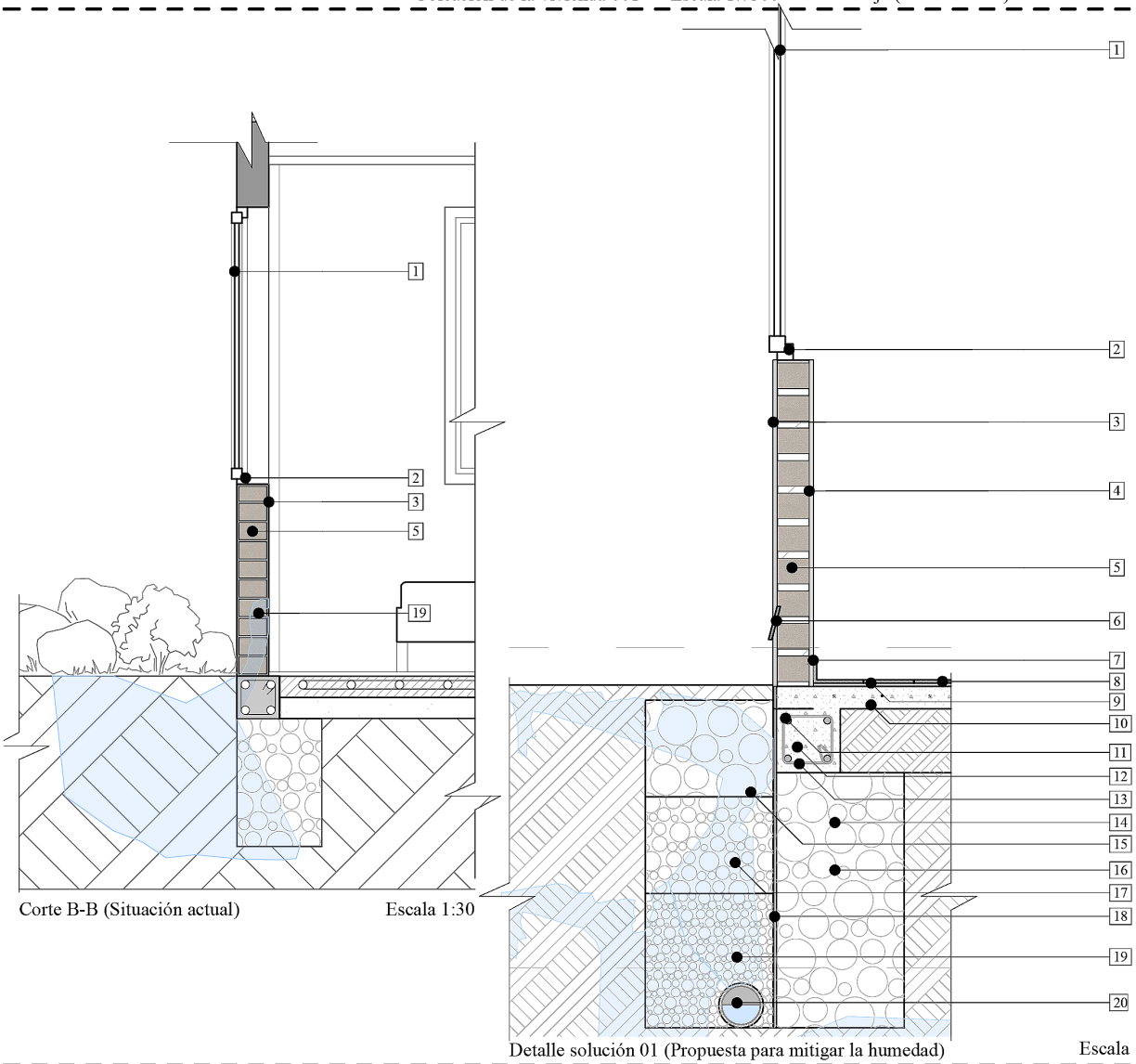
Escala 1:10000



Ubicación de la vivienda 001 Escala 1:7300



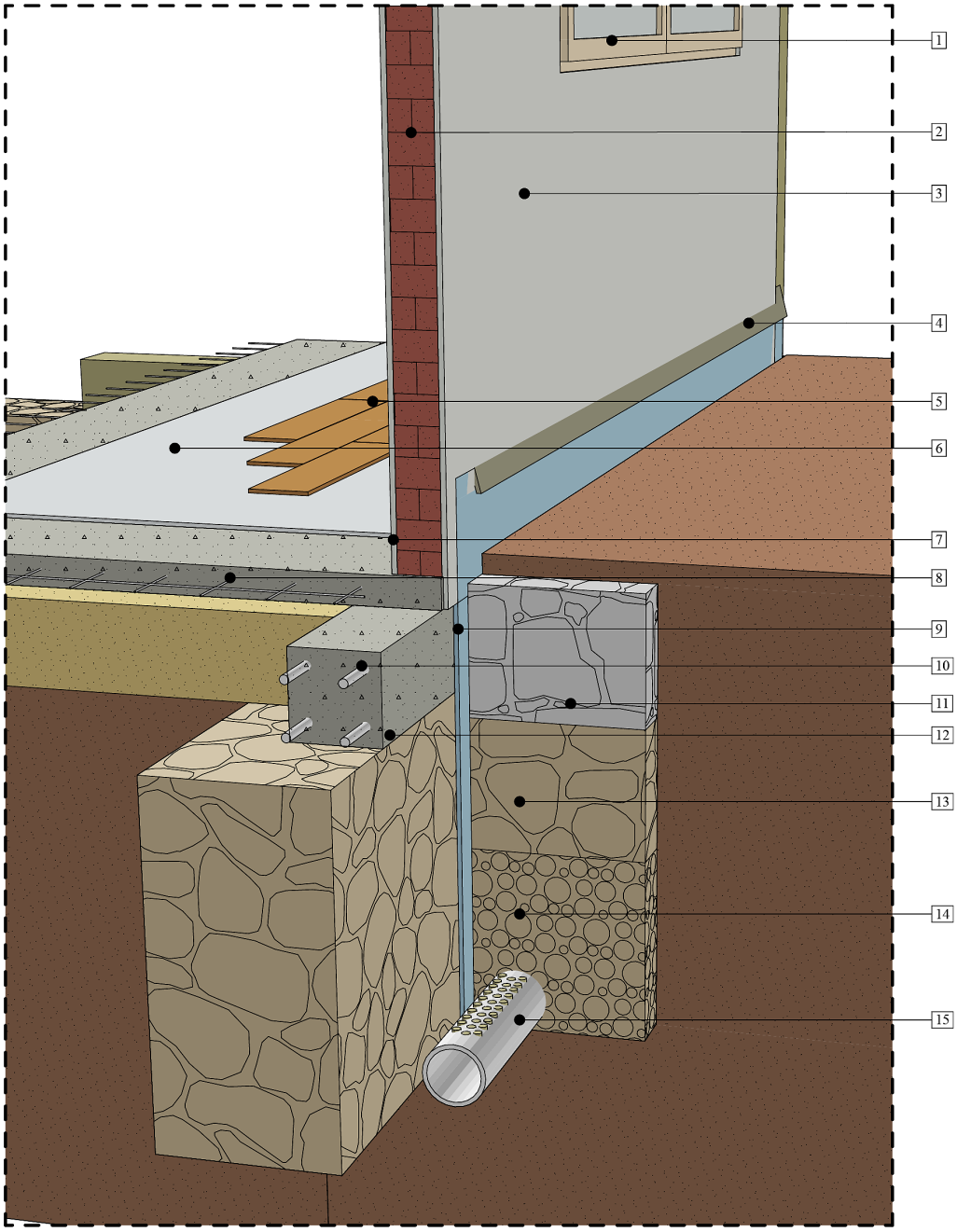
Planta baja (Vivienda 001) Escala: 1:300



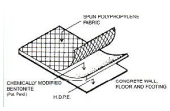
Corte B-B (Situación actual) Escala 1:30

Detalle solución 01 (Propuesta para mitigar la humedad) Escala 1:20

1) Vidrio bronce de 4mm
2) Tubo de cuadrado de 2" en aluminio
3) Mortero (enlucido interior)
4) Junta horizontal (mortero cemento arena)
5) Ladrillo artesanal panelón
6) Goterón zinc de 0,75mm
7) Rastrera de madera
8) Piso flotante e=1,5cm
9) Poliexpandex
10) Chapa de compresión e=7cm
11) Acero de viga de amarre de 12mm
12) Hormigón estructural de 210Kg/cm2
13) Acero de 8mm para estribos
14) Hormigón ciclopio cimiento
15) Grava de 3/4"
16) Canto rodado de 3"
17) Canto rodado de 8"
18) Pareaseal lg (Menbrana)
19) Problema de humedad por capilaridad
20) Tubo PVC 6"



Planta baja (vivienda A-001) Sin escala



Paraseal lg Se trata de una membrana multicapa autosellante y expandible compuesta por bentonita sódica granular en la primera capa está a su vez adherida a un polietileno de alta densidad como la segunda capa y la tercera capa consiste en una capa protectora de polipropileno. Entre sus propiedades está permitir una alta protección en áreas de alta presión hidrostática, además es resistente a las agresiones químicas y punzonamiento.



Tuberia PVC de desague
160 mm norma INEN 1374
Este material sera usado en el fondo de la zanja, el cual se conectara a la red pública de aguas fluviales, con una inclinación del 2%. La tubería debe tener perforaciones en la parte superior cobre el cual se colocara canto rodado de diferentes granulometrias lo cual permitira filtrar el agua hacia la cañeria.

LEYENDA

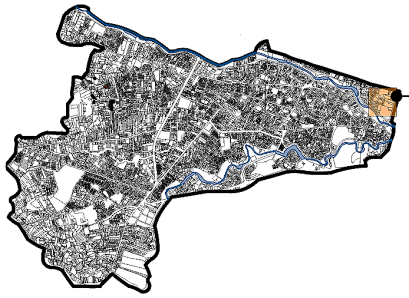
1) Tubo de cuadrado de 2" en aluminio
2) Ladrillo artesanal panelón
3) Mortero (enlucido exterior)
4) Goterón zinc de 0,75mm
5) Piso flotante e=1,5cm
6) Poliexpandex
7) Mortero (enlucido interior)
8) Chapa de compresión e=7cm
9) Pareaseal lg (Menbrana)
10) Acero de viga de amarre de 12mm
11) Canto rodado de 8"
12) Hormigón estructural de 210Kg/cm2
13) Canto rodado de 3"
14) Canto rodado de 3/4"
15) Tubo PVC 6"

3.2.2. Vivienda:(A-002/H-F).

Vivienda:(A-002/**H-F**) Esta vivienda es especial pues sufre de dos problemas de humedad. Dirección: Calle Miguel de Santiago esquina categoría 2 (**HUMEDAD POR FILTRACIÓN**)

Solución a la humedad por filtración.- La solución dada para combatir el problema de humedad es realizar un grenaje al comienzo del cimiento como indica el detalle abajo lo que nos ayudar a direccionar el agua del jardín que se encuentra en el retiro lateral de la vivienda, en este lugar lo que se debe de hacer es realizar una excavación hasta llegar al ras del nivel inferior del cimiento, posteriormente colocar una tubería PVC en el lugar mas bajo de la excavación, esta tubería debe de tener perforaciones en la parte superior para recibir el agua posteriormente sobre el tubo se colocara canta rodado de diferente granolumetría para que el agua filtre y evitar que se obstruya las perforaciones.

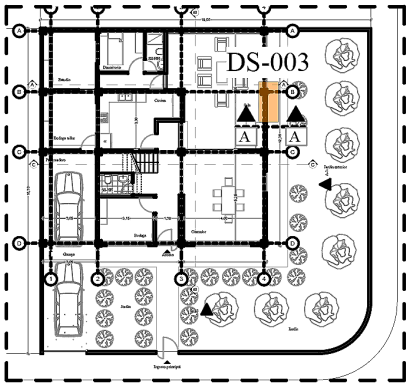
Con esto direccionamos el agua por el tubo de filtración para así evitar que el agua ingrese al interior de la vivienda.



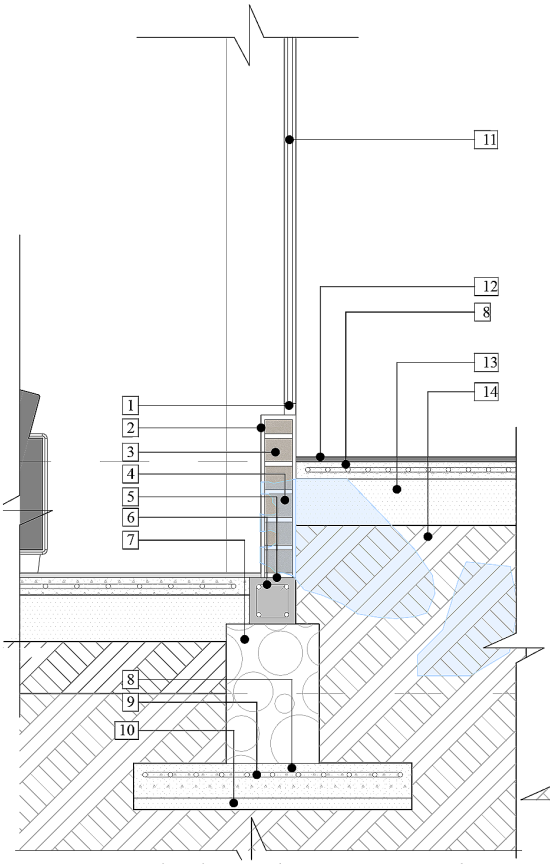
Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:60000



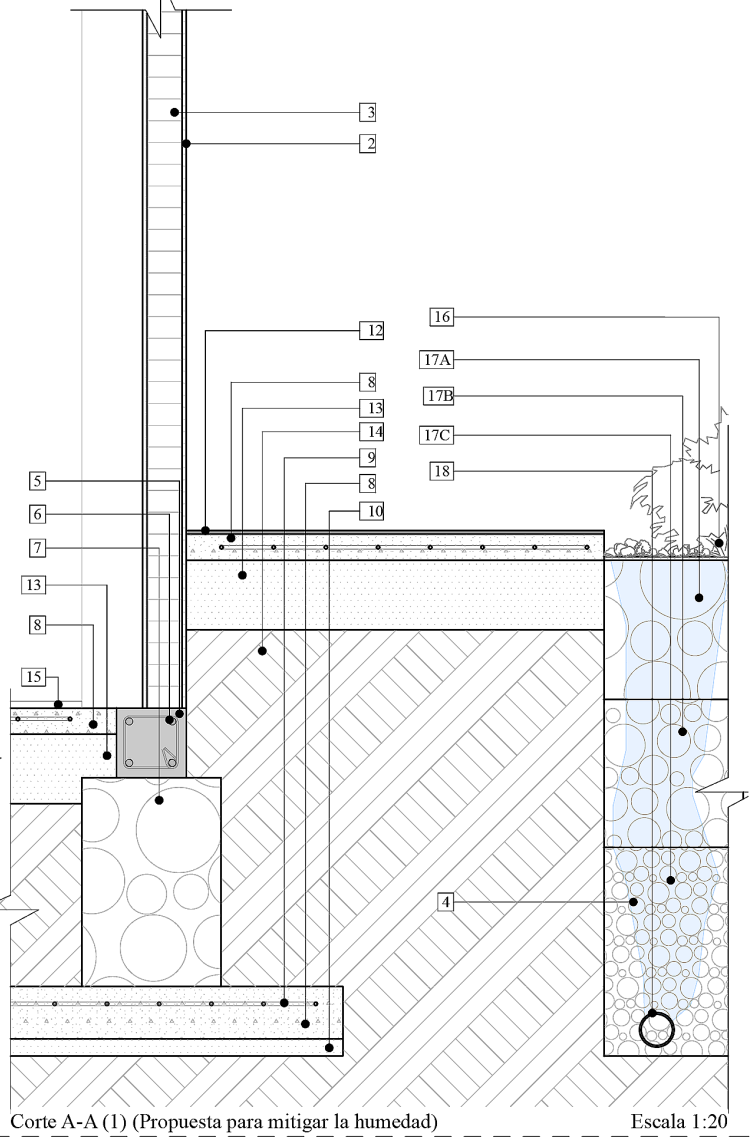
Ubicación de la vivienda A-002 Escala 1:6650



Planta baja (vivienda A-002) Escala 1:400

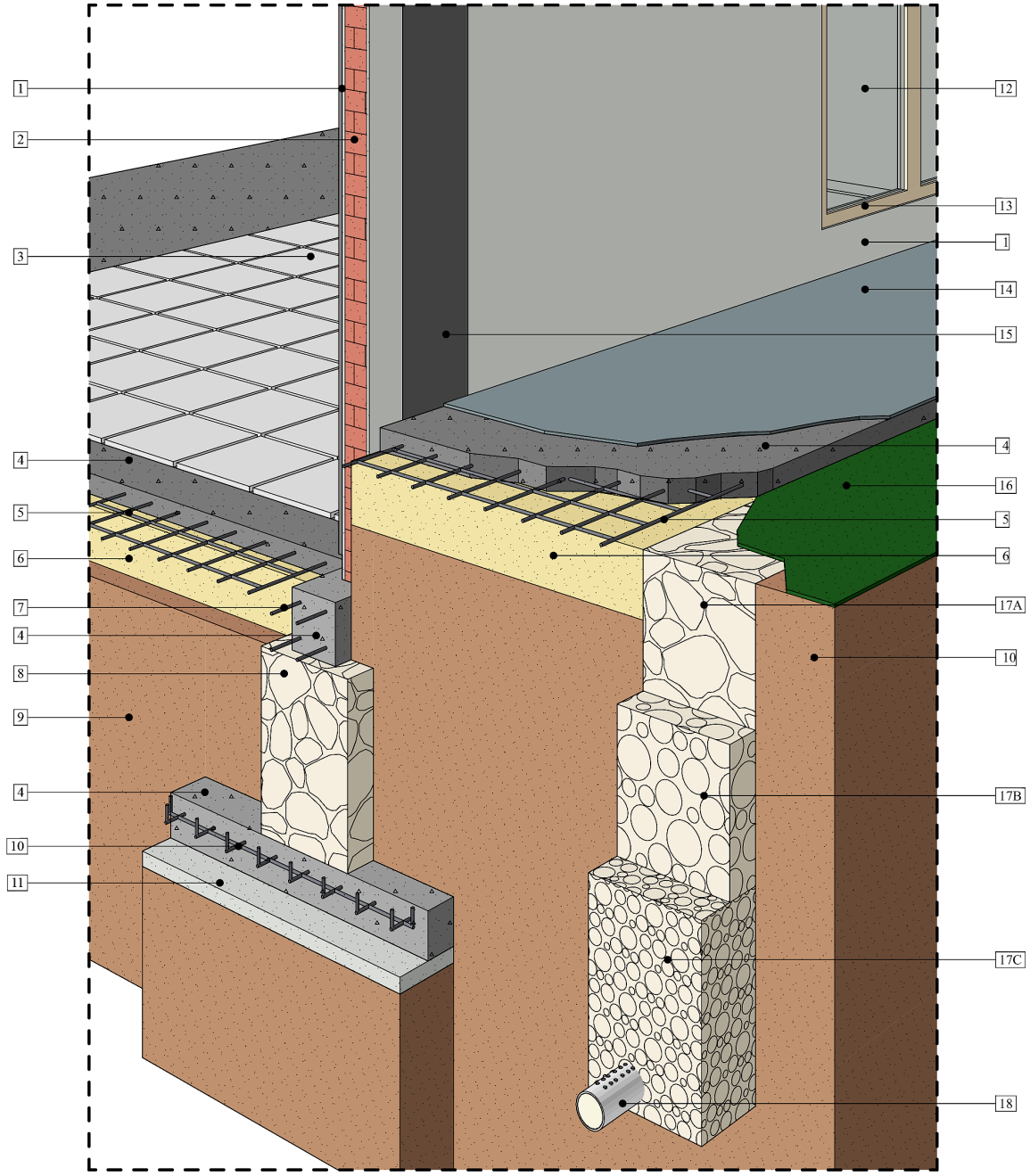


Corte A-A (1) (Situación actual) Escala 1:30



Corte A-A (1) (Propuesta para mitigar la humedad) Escala 1:20

1) Marco de ventana en aluminio
2) Mortero de cemento de aproximadamente 2cm de espesor
3) Ladrillo artesanal
4) Patologia detectada como humedad por filtración
5) Hormigon armado con una resistencia de 180 kg/cm2
6) Cadena de amarre (20 x 20)
7) Cimiento compuesto de piedra canto rodado y hormigon
8) Chapa de compresion con hormigon 180 kg/cm2
9) Parrilla de acero para zapata con un Ø=12mm
10) Cama de arena que recibe la zapata
11) Vidrio en ventana 6mm
12) Piso en mortero de cemento 2cm de espesor
13) Suelo compactado con material de mejoramiento
14) Capa interior del suelo (terreno propio)
15) Piso de ceramica 50 x 50
16) Jardin exterior
17) Piedra de rio en diferente granulometria: A) 8", B) 3", C) 3/4".
18) Tuberia PVC de desague



Planta baja (vivienda A-002) Sin escala



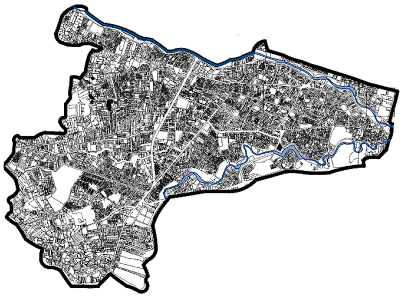
Tuberia PVC de desague
160 mm norma INEN 1374
Este material sera usado en el fondo de la zanja, el cual se conectara a la red pública de aguas fluviales, con una inclinación del 2%. La tubería debe tener perforaciones en la parte superior sobre el cual se colocara canto rodado de diferentes granulometrias lo cual permitira filtrar el agua hacia la cañeria.

LEYENDA

1) Mortero de cemento de aproximadamente 2cm de espesor
2) Ladrillo artesanal
3) Piso de ceramica 50 x 50
4) Hormigon armado con una resistencia de 180 kg/cm2
5) Malla electrosoldada
6) Suelo compactado con material de mejoramiento
7) Cadena de amarre (20 x 20)
8) Cimiento compuesto de piedra canto rodado y hormigon
9) Capa interior del suelo (terreno propio)
10) Parrilla de acero para zapata con un Ø=12mm
11) Cama de arena que recibe la zapata
12) Vidrio en ventana 6mm
13) Marco de ventana en aluminio
14) Piso en mortero de cemento 2cm de espesor
15) Columna
16) Jardin exterior
17) Piedra de rio en diferente granulometria: A) 8", B) 3", C) 3/4".
18) Tuberia PVC de desague

3.2.3. Vivienda:(A-002/H-F).

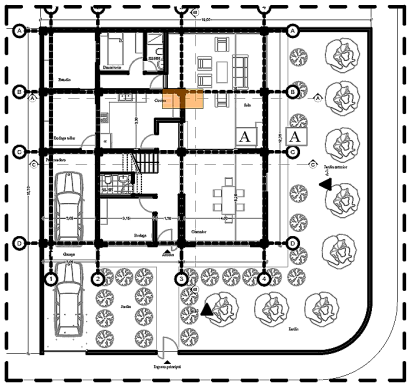
Vivienda:(A-002/H-C) Esta vivienda es especial pues sufre de dos problemas de humedad. Dirección: Calle Miguel de Santiago esquina categoría 2 (HUMEDAD POR CAPILARIDAD) Solución a la humedad por capilaridad.- Para combatir este problema de humedad se propone el uso de resinas inyectadas, en este caso se aplicara el hidrófugo inyectada que es una resina con componentes acrílicos donde se destaca la viscosidad del material, para aplicar esta resina es necesario realizar perforaciones en las juntas horizontales del muro o mamposterías si fuese el caso, llegando a un 80 % del espesor del muro a 90 grados con una broca de 12 milímetros para hormigón, estas perforaciones deben estar mínimo a una altura de 15cm desde el nivel del suelo y en intervalos máximo de 15cm entre cada perforación, para después inyectar la resina hidrófugo.- finalmente se debe esperar unas 6 semanas para que la resina penetre en los poros de los materiales y poder verificar que la humedad haya desaparecido.



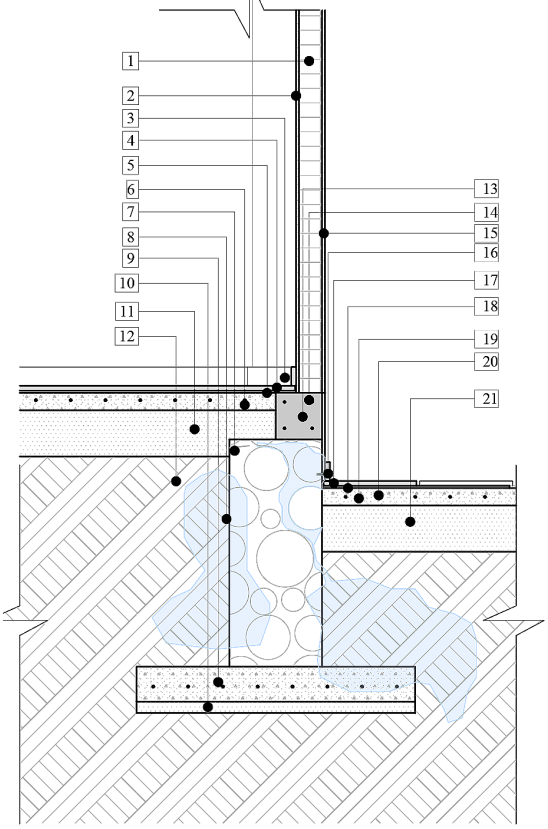
Mapa de la parroquia Yan... Escala 1:60000



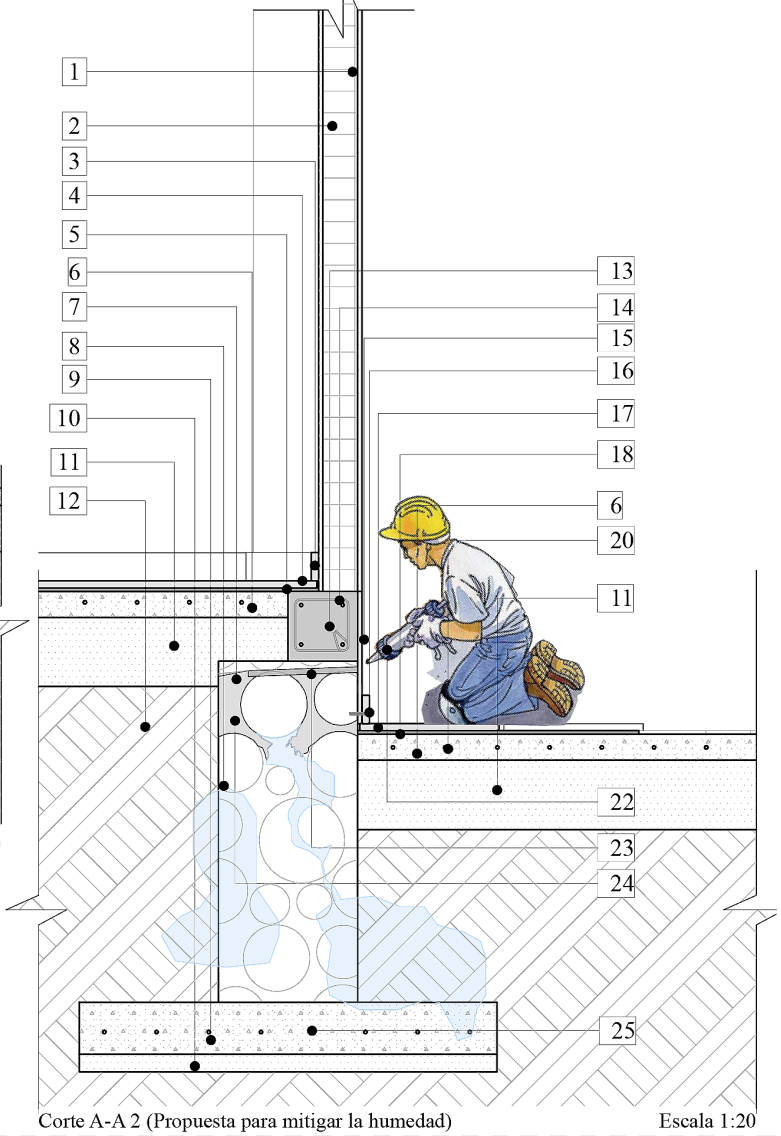
Planta baja (vivienda A-002) ió Escala 1:400



da A-002 Escala 1:6650

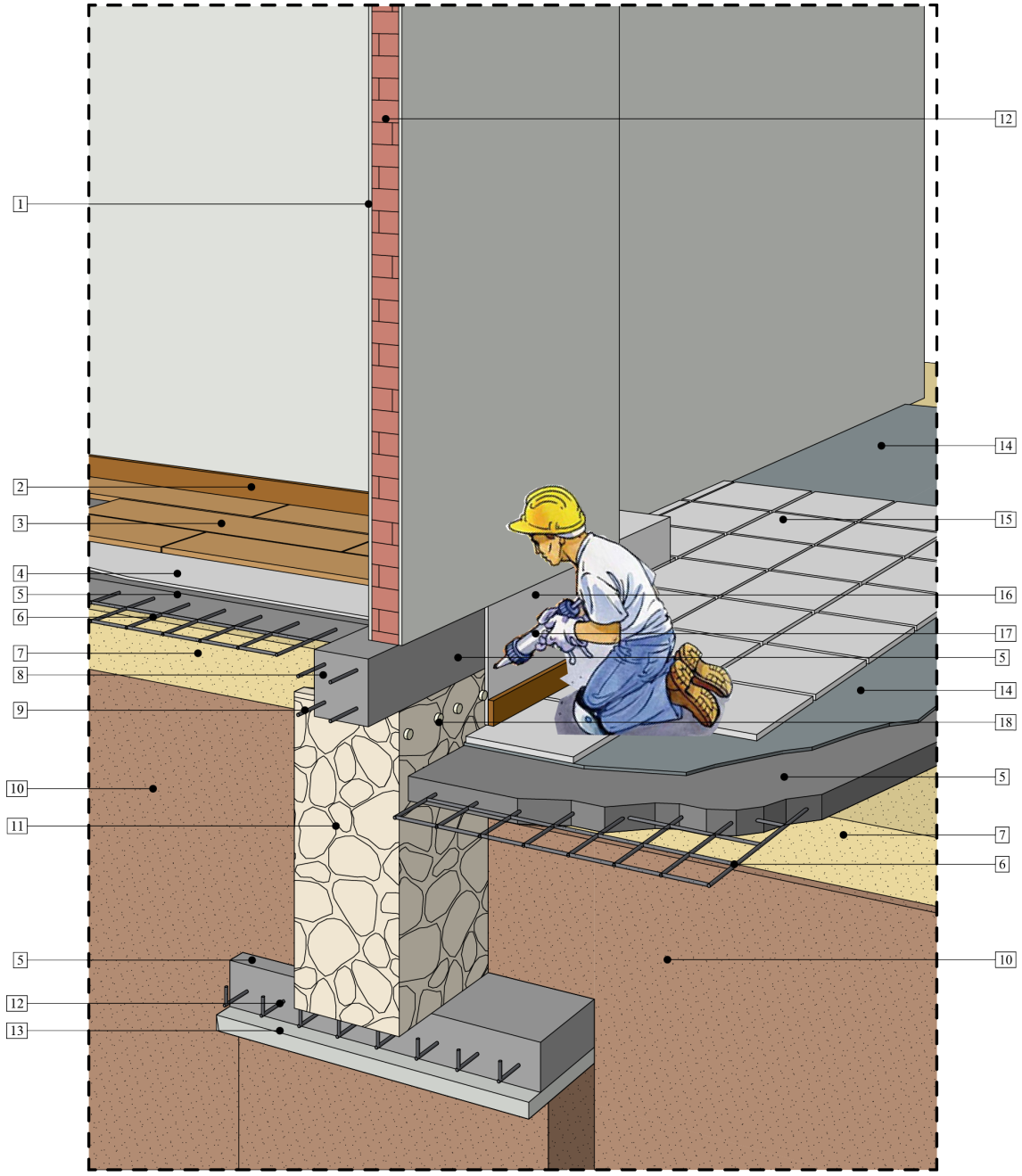


Corte A-A 2 (Situación actual) Escala 1:30

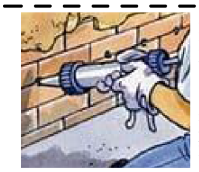


Corte A-A 2 (Propuesta para mitigar la humedad) Escala 1:20

1) Ladrillo artesanal panelón
2) Mortero (cemento arena)
3) Rastrera de madera de 8cm de alto y e=2cm
4) Piso flotante e=1,5cm
5) Poliexpandex
6) Chapa de compresion con hormigón simple 180
7) Hormigón ciclopeo (60%hormigón - 40% piedra)
8) Problema de humedad por capilaridad
9) Hormigón de limpieza 180 kg/cm2
10) Cama de arena
11) Material de mejoramiento compactado
12) Suelo natural
13) Hormigon armado 210kg/cm2
14) Acero de refuerzo 12mm
15) Ecopolimer
16) Clavo negro de acero de 1"1/2
17) Cerámica
18) Mortero para pegar cerámica
20) Armex R84
22) Pistola para cartucho
23) Perforación para el Hidrófugo inyectada
24) Hidrófugo inyectada
25) Acero de refuerzo de 12MM (parrilla zapata)



Planta baja (vivienda A-002) Sin escala



Hidrófugo inyectada
La resina hidrófugo es un componente acrílico en donde se destaca la viscosidad del material ya que permanece con el tiempo y resiste los cambios de temperatura. Para poder aplicar en las paredes de ladrillo es necesario realizar perforaciones en las juntas horizontales de la mampostería, con esto se debe esperar 6 semanas para que la resina penetre en los poros de los materiales y poder verificar que la humedad haya desaparecido.



Ecopolimer es una pasta sintética, elasto-flexible que se puede aplicar con brocha o rodillo sobre diversos materiales como: ladrillo, bloque, madera, hormigón y metal, su particularidad es que en su fraguado se convierte en una membrana elástica. Cuenta con propiedades como: excelente adhesión, elasto-flexible, buena adherencia e impermeabilidad y finalmente se puede reforzar con malla de fibra de vidrio o geotextil para después colocar otra mano de ecopolimer, se debe esperar 7 días para aplicar un revestimiento o mortero

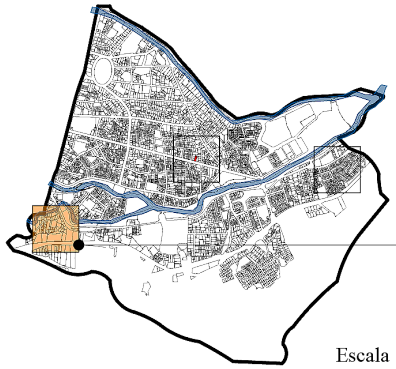
LEYENDA

1) Mortero de cemento de aproximadamente 2cm de espesor
2) Rastrera de madera
3) Piso flotante
4) Poliexpandex
5) Chapa de compresion con hormigón simple 180 kg/cm2
6) Armex R-84
7) Suelo compactado con material de mejoramiento
8) Hormigon armado 210kg/cm2
9) Acero de refuerzo 12mm
10) Suelo natural
11) Hormigón ciclopeo (60%hormigón - 40% piedra)
12) Parrilla de acero para zapata con un Ø=12mm
13) Cama de arena
14) Mortero para pegar cerámica
15) Cerámica
16) Ecopolimero para revestimiento de áreas humedas
17) Pistola para cartucho
18) Perforación para el Hidrófugo inyectada

3.2.4. Vivienda:(B-003/H-F).

Vivienda:(B-003/**H-F**) z Esta vivienda tiene similitud con la vivienda A-003 dirección: Camino viejo a Turi categoría 3 (**HUMEDAD POR FILTRACIÓN**) Solución al problema de humedad por filtración.- Para dar solución a este problema se propone realizar una cámara de aire interior como muestra el detalle abajo, el cual consiste en construir una tabiquería con placas de fibrocemento en la cara interior del muro con una separación de 5cm de igual manera dejando una abertura en la base de la tabiquería para que el aire circule.

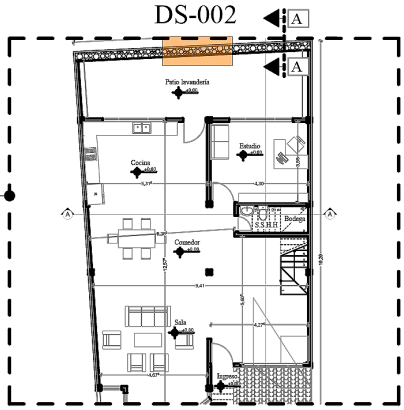
Además de esto se colocara mechinales con tubos de PVC dentro del muro para que así el agua pueda ser conducido por ahí y dar solución a este problema.



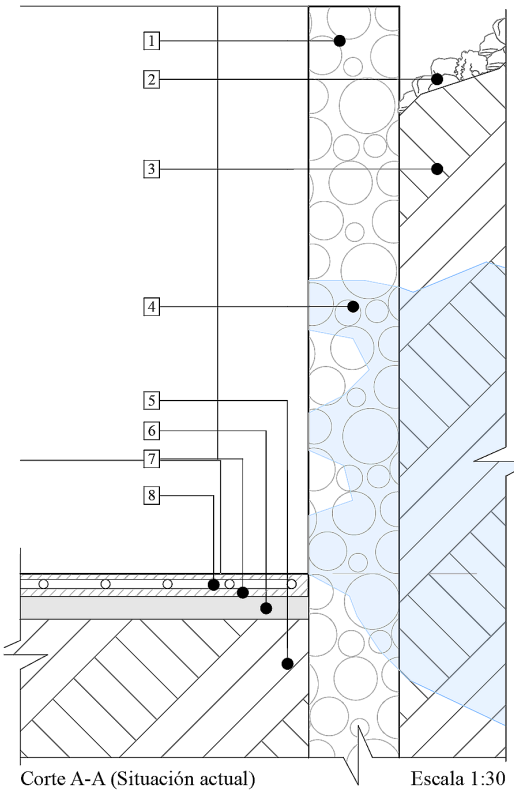
Mapa de la parroquia Huaynacapac Escala 1:60000



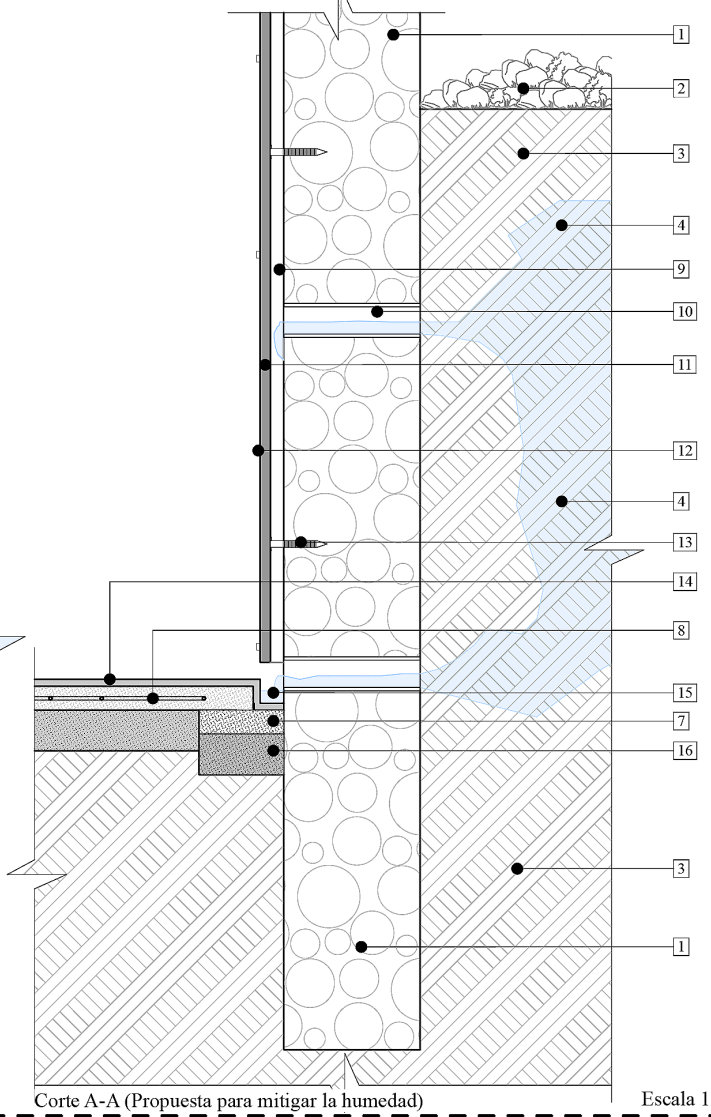
Ubicación de la vivienda B-003 Escala 1:6650



Planta baja (vivienda B-003) Escala 1:300

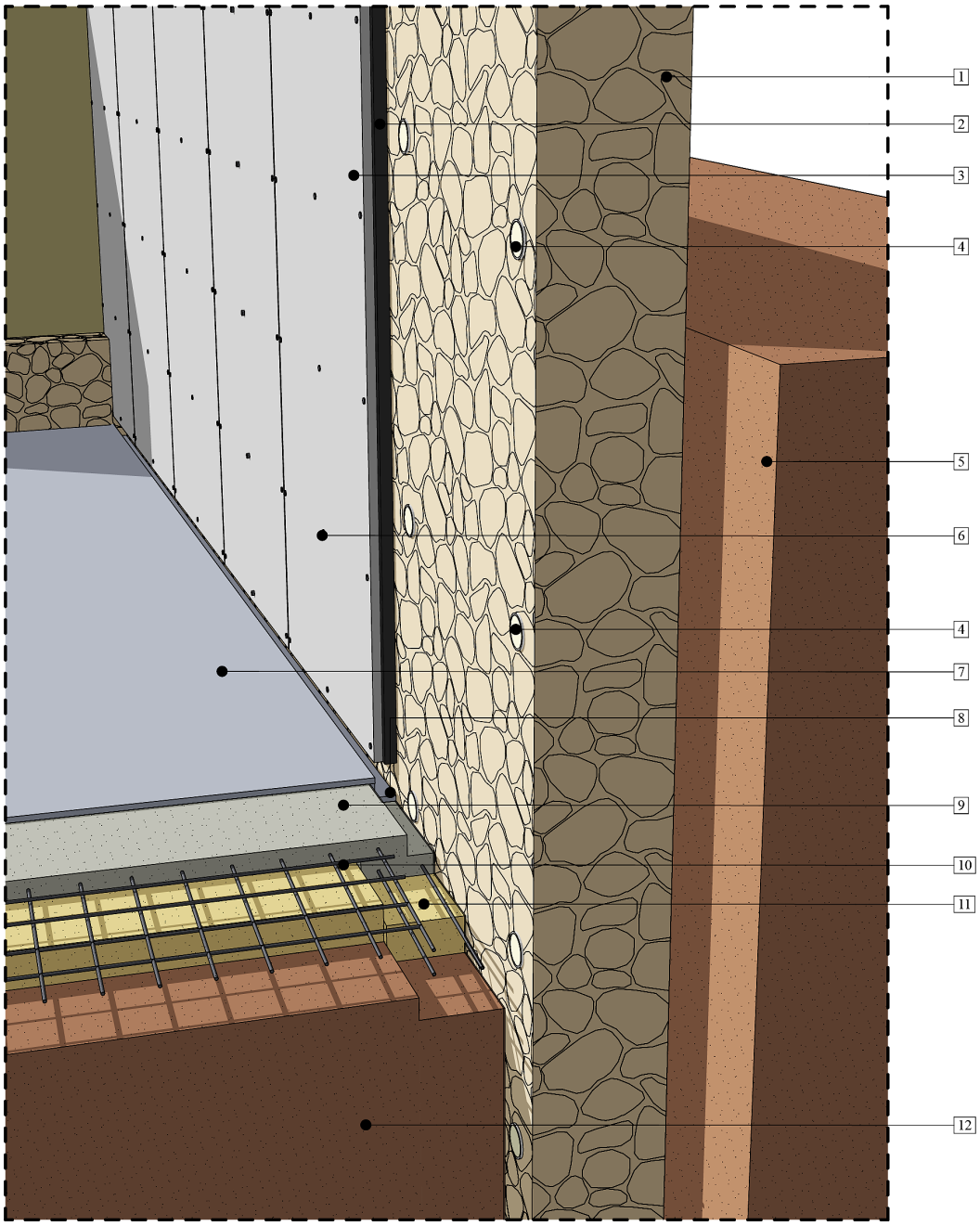


Corte A-A (Situación actual) Escala 1:30



Corte A-A (Propuesta para mitigar la humedad) Escala 1:20

1) Muro de contención compuesto de piedra de rio y hormigon
2) Capa superior del terreno compuesto de piedras y tierra organica
3) Capa interior del suelo (terreno del vecino)
4) Patologia detectada como humedad por filtración
5) Capa interior del suelo (terreno propio)
6) Suelo compactado con material de mejoramiento
7) Chapa de compresión formado con hormigon de 180 kg/cm2
8) Parrilla de acero con un Ø=12mm
9) Perfil 50 x 50 mm en acero inoxidable (Horizontal)
10) Mechinal para muro con Tubo pvc 100mm
11) Placas de fibrocemento 6mm (1.22 x 2.44)
12) Tornillos autoperforantes para colocar las placas
13) Tornillo tirafondo de 5" en acero inoxidable
14) Capa de hormigon pulido 15mm en el piso
15) Canal de 7 x 7 cm para el flujo de agua
16) Suelo compactado con material de mejoramiento



Planta baja (vivienda B-003) Sin escala



Es una placa plana de fibrocemento fabricada a base de cemento, sílice, fibras de celulosa y aditivos; fraguada en autoclave. Debido a su proceso de producción es un producto resistente a la humedad, de gran durabilidad y resistencia mecánica. Es un material tan dúctil y fácil de trabajar como la madera y tan resistente y durable como el cemento.



Tuberia de desague
110 mm norma INEN 1374
Este material sera usado como mechinal y de esta manera poder liberar la humedad estancada en el suelo y no se distribuya por filtración por todo el muro de piedra.

LEYENDA

1) Muro de contención compuesto de piedra de rio y hormigon
2) Perfil 50 x 50 mm en acero inoxidable (Horizontal)
3) Placas de fibrocemento 6mm (1.22 x 2.44m)
4) Mechinal para muro con Tubo pvc 100mm
5) Capa interior del suelo (terreno del vecino)
6) Tornillos autoperforantes para colocar las placas
7) Capa de hormigon pulido 15mm en el piso
8) Canal de 70 x 70 mm para el flujo de agua
9) Chapa de compresión formado con hormigon de 180 kg/cm2
10) Parrilla de acero con un Ø=12mm
11) Suelo compactado con material de mejoramiento
12) Capa interior del suelo (terreno propio)

3.3. Análisis de resultados y Conclusiones)

3.3.1. Resultados

En la recolección de datos in situ, se consideró la topografía en tres rangos de pendientes de 0 % a 12 %, de 13 % a 20 %, y de 21 % a 30 % con el fin de establecer la relación entre la topografía y la humedad que está afectando a las viviendas. Para esto se levantó información en cuadrantes de 400m x 400m, en el cual se analizó el tejido urbano, el tipo de emplazamiento de cada vivienda, el sistema constructivo, los materiales empleados, llenos y vacíos a nivel urbano, la densidad de las viviendas en referencia a cada cuadrante, así también los estados y materiales de la capa de rodadura de las vías, finalmente se realizó el levantamiento de las plantas arquitectónicas por cada vivienda respaldando también con el levantamiento fotográfico para de esta manera se pueda identificar de manera correcta el problema de humedad. En la Tabla: 3.2 que corresponde a la densidad se refleja los resultados en los 6 cuadrantes tanto el espacio usado por viviendas y el espacio vacío que comprende predios libres y la circulación, también el rango de pendientes donde están emplazadas las viviendas sujetas al análisis por problemas de humedad.

CÓD.	PARROQ.	DIREC.	VIV/HA	% ESPACIO LIBRE	RANGO DE PENDIENTE
A-001	Yanuncay	Miguel de Cervantes y Cristobal de Colon	19	30 %	0-12 %
A-002	Yanuncay	Calle Miguel de Santiago	8	60 %	13-20 %
A-003	Yanuncay	Calle canton Muisne y canton Puyango	8	75 %	21-30 %
B-001	Huayna Capac	Av. 10 de Agosto y Miguel Moreno	19	25 %	0-12 %
B-002	Huayna Capac	Calle Quito y Macas	18	50 %	13-20 %
B-003	Huayna Capac	Camino Viejo a Turi	4	75 %	21-30 %

Tabla 3.2: Densidad y rangos de pendientes, elaboración propia, dibujado el 15/03/2022

En la Tabla: 3.3 se refleja el tipo de trama urbana en los cuadrantes de 400 x 400m de cada vivienda. Con esto se puede llegar a la conclusión que en todas las viviendas analizadas predomina la trama denominado plato roto, al igual el material empleado en

la capa de rodadura en un 90 % es de pavimento rígido a excepto de la vivienda A-003 que su capa de rodadura es de lastre y se encuentra en mal estado.

COD.	**PARROQ.**	**DIREC.**	**TRAMA**	**CAPA DE RODADURA VÍA**	**ESTADO**
A-001	Yanuncay	Miguel de Cervantes y Cristobal de Colon	Radial	Pavimento rigido	Bueno
A-002	Yanuncay	Calle Miguel de Santiago	Plato roto	Pavimento rigido	Bueno
A-003	Yanuncay	Calle canton Muisne y canton Puyango	Plato roto	Lastre	Malo
B-001	Huayna Capac	Av. 10 de Agosto y Miguel Moreno	Plato roto	Pavimento rigido	Bueno
B-002	Huayna Capac	Calle Quito y Macas	Radial	Pavimento rigido	Bueno
B-003	Huayna Capac	Camino Viejo a Turi	Plato roto	Pavimento rigido	Bueno

Tabla 3.3: Trama y material de las vías, elaboración propia, dibujado el 15/03/2022

En la Tabla:3.4 se reflejan los resultados en porcentajes sobre el emplazamiento de las viviendas por cuadrantes. Como resultado tenemos que predominan las viviendas emplazadas de manera continua con retiro frontal y posterior que van en un 70 al 80 %, mientras que las viviendas aisladas y pareadas comparten un equilibrio en los cuadrantes analizados dentro de las dos parroquias.

COD.	PARROQ.	DIREC.	AISLADA	CONTINUA CON R. FRONTAL Y POSTERIOR	PAREADAS
A-001	Yanuncay	Miguel de Cervantes y Cristobal de Colon	10 %	70 %	20 %
A-002	Yanuncay	Calle Miguel de Santiago	45 %	50 %	5 %
A-003	Yanuncay	Calle canton Muisne y canton Puyango	20 %	70 %	10 %
B-001	Huayna Capac	Av. 10 de Agosto y Miguel Moreno	10 %	70 %	20 %
B-002	Huayna Capac	Calle Quito y Macas	10 %	80 %	10 %
B-003	Huayna Capac	Camino Viejo a Turi	50 %	40 %	10 %

Tabla 3.4: Emplazamiento predominante, elaboración propia, dibujado el 15/03/2022

En la tabla 05 se refleja el tipo de humedad que está afectando a las viviendas así como también los elementos que están siendo afectados. El tipo de humedad se relaciona directamente con la topografía del terreno, en las viviendas que están emplazadas con pendientes menores al 12 % sufren de humedad por capilaridad, mientras que en las edificaciones que están entre el rango del 13-20 % son afectadas por los dos tipos de humedad tanto por filtración como por capilaridad, siendo el caso distinto en las viviendas que se encuentran en topografías que van desde el 21 % hasta el 30 % que sufren de humedad por filtración, esto se da debido a que no se consideró la protección por diseño antes de construir la vivienda.

COD.	PARROQ.	DIREC.	TIPO DE HUME-DAD	CIMIEN.	PAREDES
A-001	Yanuncay	Miguel de Cervantes y Cristobal de Colon	H-C	x	x
A-002	Yanuncay	Calle Miguel de Santiago	H-C y H-F	x	x
A-003	Yanuncay	Calle canton Muisne y canton Puyango	H-F		x
B-001	Huayna Capac	Av. 10 de Agosto y Miguel Moreno	H-C	x	x
B-002	Huayna Capac	Calle Quito y Macas	H-F		x
B-003	Huayna Capac	Camino Viejo a Turi	H-F	x	x

Tabla 3.5: Tipos de humedad y elementos de la vivienda, elaboración propia, dibujado el 15/03/2022

En la Tabla:3.6 se refleja la medición por conductividad, dado por un aparato electrónico que nos da rangos de humedad en % siendo como indicador bajó 1,5 - 16,99 indicador medio 17-19,99 y por último el indicador alto de 20-33. El resultado final arroja datos que conllevan un alto porcentaje de humedad en cada vivienda analizada.

COD.	PARROQ.	DIREC.	TIPO DE HUME-DAD	ALTURA AFECTA-DA	HUM. %
A-001	Yanuncay	Miguel de Cervantes y Cristobal de Colon	H-C	N+1,83	31.6
A-002	Yanuncay	Calle Miguel de Santiago	H-C y H-F	N+1,35	27.3
A-003	Yanuncay	Calle canton Muisne y canton Puyango	H-F	N+2,54	30.8
B-001	Huayna Capac	Av. 10 de Agosto y Miguel Moreno	H-C	N+0,40	22.3
B-002	Huayna Capac	Calle Quito y Macas	H-F	N+1,13	23.9
B-003	Huayna Capac	Camino Viejo a Turi	H-F	N+0,70	31.6

Tabla 3.6: Mediciones de humedad por conductividad, elaboración propia, dibujado el 15/03/2022

3.3.2. Conclusiones

La información obtenida de este trabajo investigativo ha sido necesaria para llegar a concluir que cualquier edificación está expuesta a tener humedad ya sea externa o interna, en las externas se encuentran cinco tipos de humedad que son: por filtración, por capilaridad, humedad de lluvia, por absorción, y humedad accidental; mientras que en la humedades internas se encuentran dos tipos de humedad: por construcción y por condensación. Sin embargo en el caso de las viviendas de la parroquia Yanuncay y Huayna Capac de acuerdo al levantamiento de información insitu se pudo comprobar que la humedad que afecta con mayor incidencia es la humedad externa que está dada por (**H-F**) y (**H-C**).

La metodología utilizada para esta investigación se denomina cuantitativa - multivariable por lo que relacionamos la topografía, tejidos y sistemas constructivos generando resultados de humedad medidos en porcentajes al momento de realizar el levantamiento de información in situ, esto se realizó en las seis viviendas seleccionadas para el análisis; Además se realizó el levantamiento de las plantas arquitectónicas en donde se identificó de forma visual la humedad respaldada a su vez con fotografías, se realizó también la medición por conductividad, esto con el (humidímetro) y por último con la ayuda de una cámara termográfica se realizó el análisis respectivo el cual arroja datos en colores de la parte más afectada por la humedad. Con esto se procedió al levantamiento de información sobre el estado actual representado en secciones esquemáticas y detalles constructivos; posteriormente se generó una ficha de cada vivienda lo cual nos permitió agrupar con indicadores semejantes de humedad, dando como resultado que la humedad por (**H-F**) y (**H-C**) son las que afectan de gran manera a las viviendas estudiadas, de esta manera se deberá enfocar y plantear propuestas técnicas constructivas que solucionen dichas patologías. Los detalles constructivos y protección por diseño de este trabajo investigativo han sido diseñados en base a los dos tipos de humedad que predominan en las seis viviendas.

A lo largo de esta investigación se determinó que la (**H-F**) se da por diferentes factores como son: la topografía irregular con pendientes que están entre el 13 % y el 30 % en donde filtra el agua que se queda retenida en los predios cercanos que están en una cota más alta dándose este problema con mayor incidencia en los sectores donde la densidad de viviendas es menor a un 25 % y los tejidos viales que carecen de obras de infraestructura como cunetas para recoger el agua lluvia; también se da por el mal uso de los materiales al momento de realizar la construcción, debido a que en los taludes solo colocan plástico, el cual con las cargas horizontales se perfora y permite el paso del agua, generando el problema de humedad como es el caso de las viviendas (A-003) y (B-003) que presentan humedad en los muros que están apegados a taludes de terrenos colindantes el cual esta a un nivel mas alto que la rasante de las viviendas, es por ello que se propuso realizar una cámara de aire interior, el cual consiste en construir una tabiquería con placas de fibrocemento en la cara interior del muro con una separación de 5cm hacia la cara del muro y en la base de la tabiquería para que el aire circule.

Así también se da a conocer que la (**H-C**) afecta a los cimientos y a los arranques de los muros, en casos puntuales es agua retenida que en el proceso constructivo no se considero, por lo tanto el agua producto de la lluvia empieza a ascender por los poros

de los materiales alcanzando importantes alturas dependiendo de la porosidad y el tipo de material empleado en las mamposterías, siendo el caso de las edificaciones (A-001) y (B-001) que están por debajo del 13 % de pendiente en su topografía. Los resultados han demostrado que la humedad se da por capilaridad en donde el agua asciende por la porosidad de los materiales afectando a pisos, cimientos y muros que están en contacto con la cabeza de la cimentación, por ello se propone el uso de membranas combinado con drenajes y resinas inyectadas como el hidrófugo.

Con estas propuestas para mitigar la humedad no solo se podrá mejorar la salud de las personas que están habitando en las edificaciones tomadas como modelo para nuestro tema investigativo, sino, además se puede aplicar en el resto de viviendas que estén con problemas de humedad.

3.4. Recomendaciones

En base a la experiencia del trabajo de investigación realizado daremos las siguientes recomendaciones:

Por el problema que resulta la humedad en una vivienda, se recomienda a los técnicos y constructores considerar el diseño por protección donde las decisiones estén planteadas al momento de planificar y dibujar para así evitar problemas de salud en las familias y también poder generar un ahorro económico a futuro.

Se recomienda hacer drenajes cuando una vivienda este emplazada en pendientes topográficos que estén debajo de los rangos 0-12 % con el uso de membranas y tuberías de PVC perforadas en la parte superior con pendientes mínimas del 2 % y conectarles a la red fluvial publica, de esta forma se mitigara la humedad por capilaridad.

En viviendas que estén emplazadas en pendientes entre los rangos 21-30 % recomendamos realizar una cámara de aire interior,la cual consiste en construir una tabiquería con placas de fibrocemento sujetado en tubos de acero inoxidable con una separación mínimo de 5cm de la cara y la base del muro, para la correntia del aire.

En humedades que se presenten en muros intermedios de una vivienda, recomendamos hacer uso de hidrófugo inyectadas, esta resina al ser un componente acrílico penetra en los poros del material resistiendo a los cambios de temperatura y generando resultados positivos a las 6 semanas.

Se recomienda a los profesionales y constructores respetar las normativas de planificación, no construir en pendientes que superen el 30 %.

Referencias

Arthur, R. (2005). Damp indoor spaces and health. institute of medicine: Committee on damp indoor spaces and health. the national academy press. isbn 0-309-09193-4. washington, dc 2004, pp. 355.

Candanedo Luis, A. (2015). Certificación energética y propuestas de mejora de la vivienda de ainara candanedo.

CAPILAR, H. (2013). *PATOLOGÍAS EN EDIFICACIONES DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA*. PhD thesis, Google.

de la Lengua, R. A., Academia, R., Calpe, E., Secundaria, E., Española, E., LUIS, J., DE EDUCACIÓN, E. E. E. C., DE LA EVALUACIÓN, B. P., Gª, J. M., PEDRO, D., et al. (1992). Diccionario de la lengua española vol. i. *Real Academia Española, Madrid*.

Domínguez Gutiérrez, J. and González Pajaro, A. (2015). Valoración técnica del deterioro de las edificaciones en la zona costera de santa fe. *Arquitectura y Urbanismo*, 36(1):48–61.

Fernández Curotto, J. P. (2008). Humedad proveniente del suelo en edificaciones.

Fuentes Pérez, C. A. (2016). Calificación ambiental de la vivienda. estrategias de adaptabilidad higrotérmica. *Nova scientia*, 8(16):278–312.

IAQ, I. A. Q. (2013). Moisture control guidance for building design, construction and maintenance. Technical report, EPA 402-F-13053.

Jiménez, M. (2018). Patología de la construcción: Diagnóstico e intervención de humedades. *Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado de http://hdl. handle. net/20.500*, 12494:5156.

López Turiño, M. E. (2012). *Las humedades y los procesos patologicos que se originan en las edificaciones del Centro Historico de la ciudad de Trinidad*. PhD thesis, Universidad Central"Marta Abreu"de las Villas.

Marincic, I., Ochoa, J. M., and Río, J. A. d. (2012). Confort térmico adaptativo dependiente de la temperatura y la humedad. *ACE: architecture, city and environment*, 7(20):27–46.

Martínez, P., Sarmiento, P., and Urquieta, W. (2005). Evaluación de la humedad por condensación dentro de viviendas sociales. *Revista INVI*, 20(55).

Monjó Carrió, J. and Maldonado Ramos, L. (2001). *Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas*. Munilla-Lería.

Monkhouse, F. J. and Small, J. (1978). A dictionary of the natural environment.

Ortega-Andrade, F. (1994). Construir en ladrillo dentro de una norma válida (ii). los materiales.

Ortiz Medrano, L. F. (2011). Influencia de la humedad en el deterioro de las viviendas del barrio obrero de la ciudad de puyo, cantón pastaza, provincia de pastaza. B.S. thesis.

Oxley, T. A. and Gobert, E. G. (1994). *Dampness in buildings: diagnosis, treatments, instruments*.

Palaty, C. and Shum, M. (2013). *Health effects from mould exposure or dampness in indoor environments*. National Collaborating Centre for Environmental Health at the British ....

Pesántes, M. (2012). Confort térmico en el área social de una vivienda unifamiliar en cuenca-ecuador. *Tesina (Diseñador de Interiores)–Escuela de Diseño, Facultad de Artes, Universidad de Cuenca*.

Pipiraite, T. (2018). *Humedades en edificación: estudio desde su origen hasta la actualidad, y aplicaciones contemporáneas*. PhD thesis, Universitat Politècnica de València.

Singh, M. K., Mahapatra, S., and Atreya, S. (2011). Adaptive thermal comfort model for different climatic zones of north-east india. *Applied Energy*, 88(7):2420–2428.

Tecnológico, C. (2012). Humedad por condensación en viviendas-prevención y soluciones. *Santiago, Chile*.

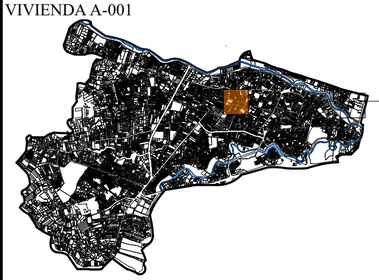
Thrasher, J. D. (2016). Fungi, bacteria, nano-particulates, mycotoxins and human health in water-damaged indoor environments. *J Comm Pub Health Nurs*, 2(115):2.

4

ANEXOS

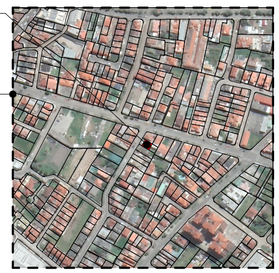
- Lamina híbrido de la vivienda A-001
- Lamina híbrido de la vivienda A-002
- Lamina híbrido de la vivienda A-003
- Lamina híbrido de la vivienda B-001
- Lamina híbrido de la vivienda B-002
- Lamina híbrido de la vivienda B-003

VIVIENDA A-001



Mapa de la parroquia Yanuncay

Escala 1:70000



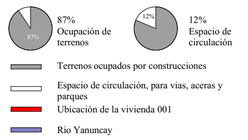
Ubicación de la vivienda A-001

Escala 1:6650



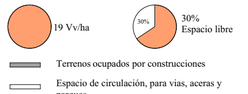
Terrenos, viviendas y vias (cuadrante 400 x 400)

Escala 1:3200



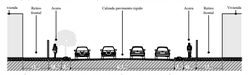
La vivienda aqui expuesta se encuentra rodeada por edificaciones de baja y mediana altura, ademas se puede observar que el sector estudiado contempla en su mayoria terrrenos en donde se ha levantado viviendas siendo estos de ocupación privada con el 87%.

Para este estudio se desarrollo un área que abarque 400 x 400 metros a la redonda del sector



El cuadrante se compone por 16 hectareas y cuenta con 19 viviendas por cada hectárea.

SECCIONES DE VÍAS Y MATERIALIDAD



SECCIÓN A-A CALLE CRISTÓBAL COLÓN

Escala 1:500

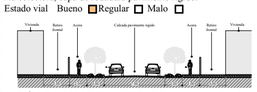
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐



SECCIÓN B-B CALLE MIGUEL DE CERVANTES

Escala 1:500

Vía colectora, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐

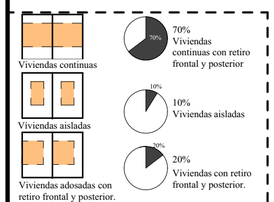


SECCIÓN C-C CALLE FRANCISCO DE ORELLANA

Escala 1:500

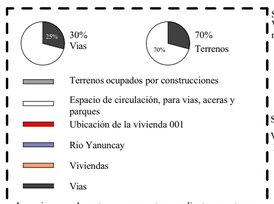
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐

EMPLAZAMIENTO DE VIVIENDAS



El emplazamiento que predomina en este sector es el que corresponde a las viviendas continuas con retiro frontal y posterior.

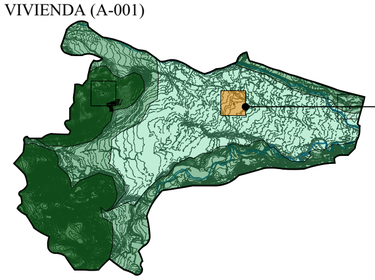
TRAMAS DE VÍAS EN EL CUADRANTE



Las vias en el sector se proyectan mediante una trama circular en donde se denota como cada via tiende a abrirse de la siguiente, llegando a expresar un movimiento circular mediante un eje. (Tal y como se puede observar las lineas guias de color rojo)

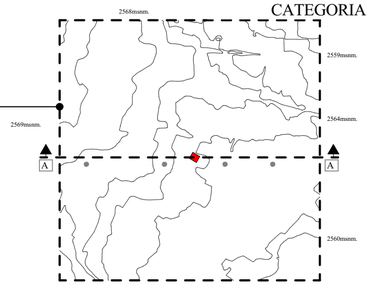
VIVIENDA (A-001)

CATEGORIA 1



Mapa de la parroquia Yanuncay

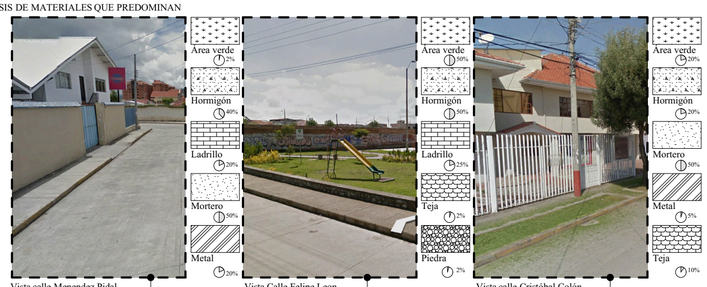
Escala: 1:70000



Mapa de curvas de nivel de la vivienda A001

Escala: 1/6650

ANALISIS DE MATERIALES QUE PREDOMINAN

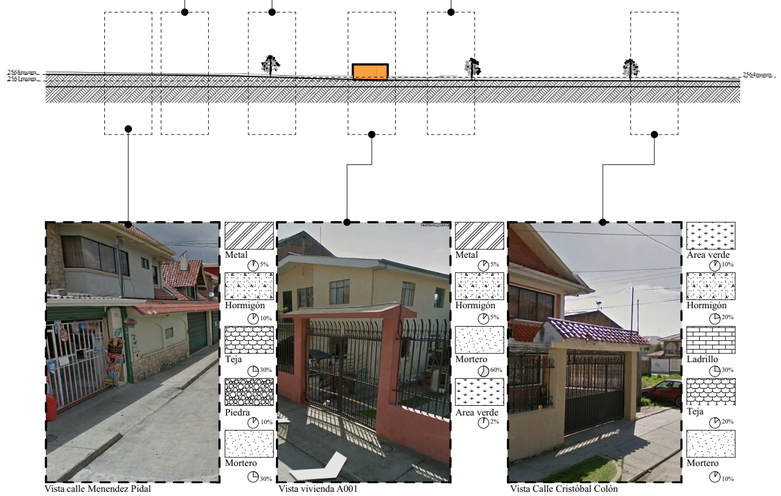


Vista calle Menendez Pidal

Vista Calle Felipe Leon

Vista calle Cristóbal Colón

Sección A-A 001
con radio de 200m de la vivienda A001
Escala 1:2000



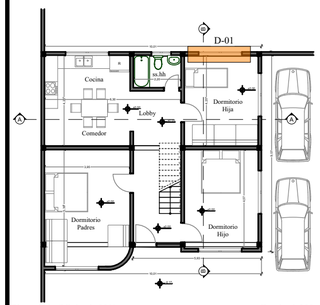
Vista calle Menendez Pidal

Vista vivienda A001

Vista Calle Cristóbal Colón

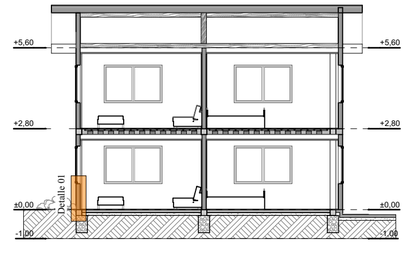
VIVIENDA (A-001)

CATEGORIA 1



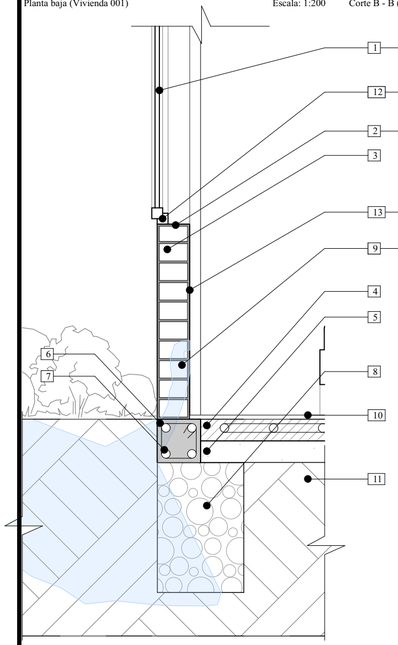
Planta baja (Vivienda 001)

Escala: 1:200



Corte B - B (Detalle 01 y 02)

Escala: 1:150



Detalle 01

Escala: 1:20



Imagen de referencia

LEYENDA

1. Vidrio 6 mm
2. Mortero (cemento, arena) (juntas 1.5cm)
3. Ladrillo panelon artesanal
4. Chapa de compresion concreto de 7 cm
5. Tierra apisonada, material de mejoramiento
6. Concreto para cadena
7. Armadura de acero
8. Cimiento hormigón ciclopeo
9. Problema de humedad por capilaridad
10. Piso de madera e = 1.5cm
11. Suelo natural
12. Marco de ventana en aluminio
13. Enlucido e = 1.5cm

INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA A001 E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD

Fecha:	20/01/2022	Nombre evaluador:	Edgar Delgado	Propietario (a):	Olga Pintado Ramos
Parroquia:	Yanuncay	Año aprox de construcción:	2004	Dirección:	Miguel de Cervantes
Clave catastral:	0903038023000			Área de terreno:	274,80m2
Número de pisos:	2	Tipo de cubierta:	Inclinada	Área de construcción:	259,04m2

LOCALIZACIÓN		TOPOGRAFÍA		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Urbano:		Categoría 1:	P= 0-12%		
Rural:		Categoría 2:	P= 13-20%	Pórticos:	
		Categoía 3:	P= 21-30%	Sistema de muros:	

MATERIALIDAD					
CIMIENTOS		COLUMNAS		VIGAS	
Hormigón ciclopeo:		Hormigón armado:		Hormigón armado:	
Emparrillado:		Metálicas:		Metálicas:	
Losa de cimentación:		Madera:		Madera:	
MANPOSTERÍAS		CUBIERTA		PUERTAS	
Ladrillo panelón:		Teja:		Madera prefabricada:	
Bloque pomez:		Planchas asbesto:		Madera:	
Ladrillo tochano:		Otro:		Metalicas:	
VENTANAS		LOSA		RECUBRIMIENTO DE PAREDES	
Aluminio:		Placas colaborantes:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Masisa hormigón a:		Placas de yeso:	
Metalicas:		Otro:		Otro:	
RECUBRIMIENTO DE PISOS		CIELO RASO		RECUBRIMIENTO DE PAREDES BAÑOS	
Cerámica:		Madera:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Estuco yeso:		Cerámica:	
Piso flotante:		Otro:		Porcelanato:	

IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA A001 PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD

INSPECCIÓN PRELIMINAR		ANÁLISIS PATOLÓGICO (valoración visual)		TIPO DE HUMEDAD	
Presencia de humedad al arranque de los muros:		Posibles afectaciones de las patologías:	Salud	Humedad por capilaridad:	
			Seguridad		
Desprendimiento de pintura:			Superficial		
Eflorecencias:		Caracter de intervención:	Imprescindible	Humedad por filtración:	
Corrosión en elemetos metálicos:			Necesaria		
			Conveniente	Humedad accidental:	
Pudrición en madera:		Nivel de daños:	Leve		
			Moderado	Humedad de construcción:	
			Severo		



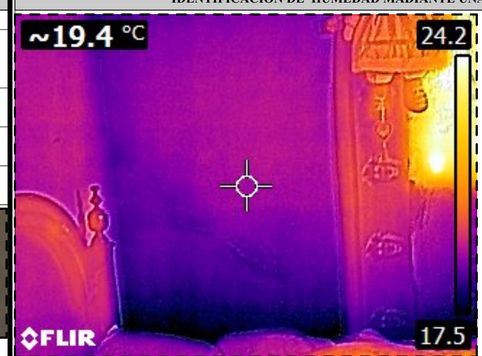
Humedad por capilaridad D1: | Humedad por capilaridad D1: | Humedad por capilaridad D1:

MEDICIÓN DE HUMEDAD CON LA AYUDA DEL APARATO ELECTRÓNICO POR CONDUCTIVIDAD (HUMIDIMETRO)



RANGOS DE HUMEDAD %		
Indicador bajo:	1,5 - 16,99	
Indicador medio:	17 -19,99	
Indicador alto:	20 - 33	

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE UNA CAMARA TERMOGRÁFICA





Humedad por capilaridad, presente hasta 1,83m desde el nivel del suelo.

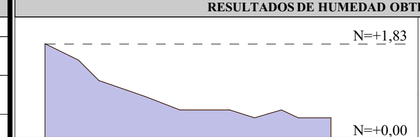
Humedad por capilaridad, captado con camara termografica Flir E8 XT el día 02/02/2022 a las 10:40am en un día soleado.

LEYENDA

Libre de humedad

Presencia de humedad

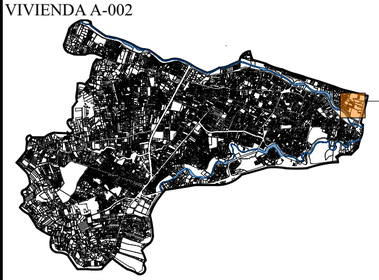
RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA A - 001



-Humedad por capilaridad, presente en cimientos de hormigón ciclopeo y manpostería de ladrillo panelón.

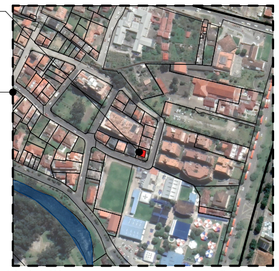
-Desprendimiento de pintura y mortero de enlucido.

VIVIENDA A-002



Mapa de la parroquia Yanuncay

Escala 1:70000



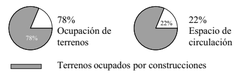
Ubicación de la vivienda A-002

Escala 1:6650



Terrenos, viviendas y vias (cuadrante 400 x 400)

Escala 1:6650



78% Ocupación de terrenos

22% Espacio de circulación

Terrenos ocupados por construcciones

Espacio de circulación, para vias, aceras y parques

Ubicación de la vivienda 001

Rio Yanuncay

El contexto en el cual se encuentra la viviendad denominada en este caso como 001 esta rodeado de construcciónes de media magnitud (2 a 3 pisos de altura), ademas de esto se puede identificar claramente que dicha vivienda se encuentra muy cerca del rio Yanuncay cuya influencia afecta a los terrenos aledaños de este sector rn cuanto a humedad.

Para este estudio se desarrollo un área que abarque 400 x 400 metros a la redonda del sector



8 Vv/ha

60% Espacio de circulación

Terrenos ocupados por construcciones

Espacio de circulación, para vias, aceras y parques

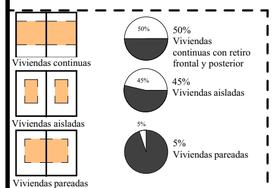
Ubicación de la vivienda 001

Rio Yanuncay

Viviendas

El cuadrante se compone por 16 hectareas y cuenta con un aproximado de 10 viviendas por hectarea dandonos un total de 40% de ocupación en viviendas.

EMPLAZAMIENTO DE VIVIENDAS



Viviendas continuas

50% Viviendas continuas con retiro frontal y posterior

Viviendas aisladas

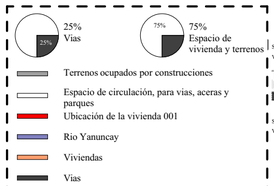
45% Viviendas aisladas

Viviendas pareadas

5% Viviendas pareadas

El emplazamiento que predomina en este sector es el que corresponde a las viviendas continuas con retiro frontal y posterior, despues siguen las viviendas aisladas que en porcentaje no varian mucho con las anteriores .

TRAMAS DE VÍAS EN EL CUADRANTE



25% Vias

75% Espacio de vivienda y terrenos

Terrenos ocupados por construcciones

Espacio de circulación, para vias, aceras y parques

Ubicación de la vivienda 001

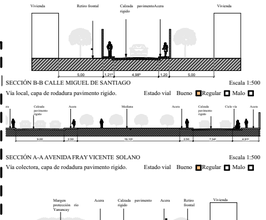
Rio Yanuncay

Viviendas

Vias

La trama formado por las vias en el cuadrante de estudio se denomina plato roto, en donde se puede observar claramente que las lineas que se desarrollan no indican un patron paralelo o perpendicular establecido, y se desarrolla mas debido al emplazamiento de cada edificación en el sector.

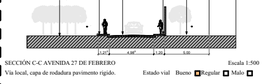
SECCIONES DE VÍAS Y MATERIALIDAD



SECCIÓN B-B CALLE MIGUEL DE SANTIAGO

Escala 1:500

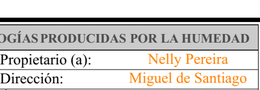
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno Regular Malo



SECCIÓN A-A AVENIDA FRAY VICENTE SOLANO

Escala 1:500

Vía colectora, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno Regular Malo

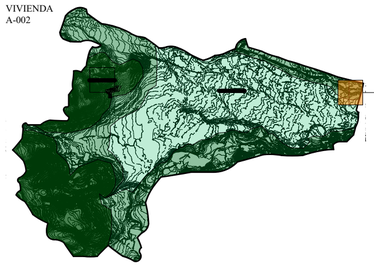


SECCIÓN C-C AVENIDA 27 DE FEBRERO

Escala 1:500

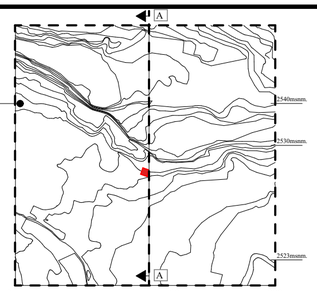
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Estado vial Bueno Regular Malo

VIVIENDA A-002



Mapa de la parroquia Yanuncay

Escala: 1:70000



Mapa de curvas de nivel de la vivienda A001

Escala: 1:7000

ANALISIS DE MATERIALES QUE PREDOMINAN



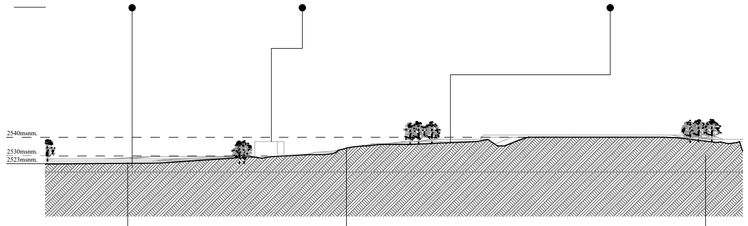




Vista calle 27 de febrero

Vista vivienda A001

Vista calle Rafael Salas



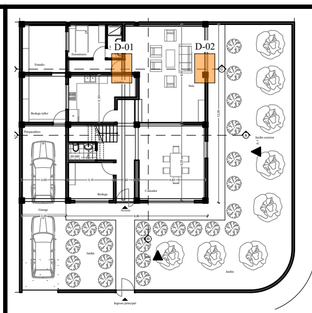
Sección A-A 001 con radio de 200m de la vivienda A001

Escala: 1:2000

Vista calle 27 de febrero

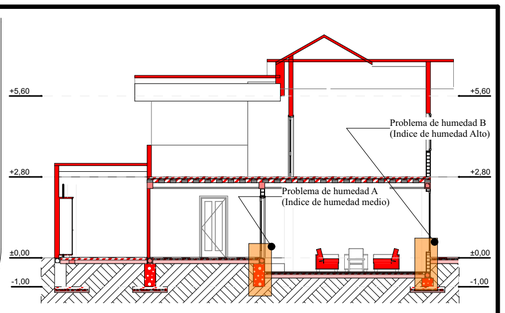
Vista vivienda A001

Vista Avda. 10 de Agosto



Planta baja (Vivienda 001)

Escala: 1:300



Corte C - C (Detalle 01 y 02)

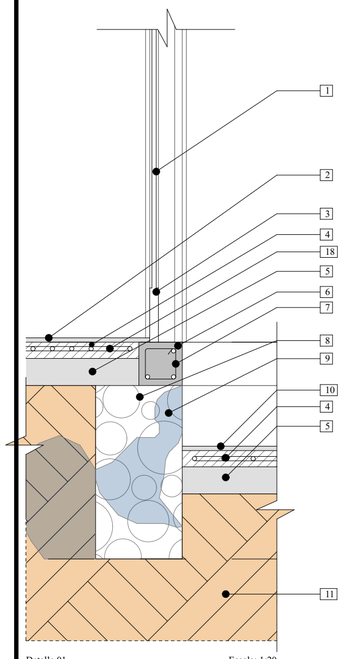
Escala: 1:150



Fotografias para D-01

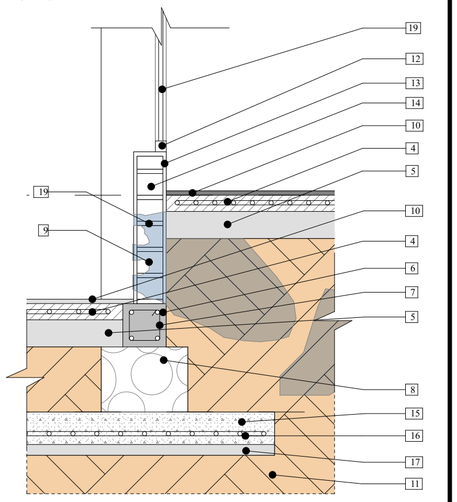


Fotografias para D-02



Detalle 01

Escala: 1:20



Detalle 02

Escala: 1:20

LEYENDA

1 Tablero de madera	6 Concreto para viga	11 Suelo natural	16 Parrilla con acero ø = 12mm
2 Piso flotante e = 1,5 cm	7 Armadura de acero	12 Marco de ventana en aluminio	17 Hormigón de limpieza
3 Marco de puerta en madera	8 Cimiento hormigón ciclopeo	13 Enlucido e = 1.5cm	18 Malla R84
4 Chapa de compresion concreto de 7 cm	9 Problema de humedad por filtración	14 Bloque de pomez	19 Juntas con mortero de 1,5cm
5 Tierra apisonada, piso de mejoramiento	10 Piso de ceramica e = 2cm	15 Concreto para zapata	

INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA A002 E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD

Fecha:	0803095006000	Nombre evaluador:	Edgar Delgado	Propietario (a):	Nelly Pereira
Parroquia:	Yanuncay	Año aprox de construcción:	1989	Dirección:	Miguel de Santiago
Clave catastral:	0803095006000			Área de terreno:	311m2
Número de pisos:	2	Tipo de cubierta:	Inclinada	Área de construcción:	279m2

LOCALIZACIÓN		TOPOGRAFÍA		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Urbano:		Categoría 1:	P= 0-12%	Mampostería confinada:	
Rural:		Categoría 2:	P= 13-20%	Pórticos:	
		Categoía 3:	P= 21-30%	Sistema de muros:	

MATERIALIDAD					
CIMIENTOS		COLUMNAS		VIGAS	
Hormigón ciclopeo:		Hormigón armado:		Hormigón armado:	
Emparrillado:		Metálicas:		Metálicas:	
Losa de cimentación:		Madera:		Madera:	
MANPOSTERÍAS		CUBIERTA		PUERTAS	
Ladrillo panelón:		Teja:		Madera prefabricada:	
Bloque pomez:		Planchas asbesto:		Madera:	
Ladrillo tochano:		Otro:		Metalicas:	
VENTANAS		LOSA		RECUBRIMIENTO DE PAREDES	
Aluminio:		Placas colaborantes:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Masisa hormigón a:		Placas de yeso:	
Metalicas:		Otro:		Otro:	
RECUBRIMIENTO DE PISOS		CIELO RASO		RECUBRIMIENTO DE PAREDES BAÑOS	
Cerámica:		Madera:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Estuco yeso:		Cerámica:	
Piso flotante:		Otro:		Porcelanato:	

IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA A002 PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD

INSPECCIÓN PRELIMINAR		ANÁLISIS PATOLÓGICO (valoración visual)		TIPO DE HUMEDAD	
Presencia de humedad al arranque de los muros:		Posibles afectaciones de las patologías:	Salud	Humedad por capilaridad:	
			Seguridad		
			Superficial		
Desprendimiento de pintura:		Caracter de intervención:	Imprenscindible	Humedad por filtración:	
Eflorecencias:			Necesaria		
Corrosión en elemetos metálicos:			Conveniente	Humedad accidental:	
		Nivel de daños:	Leve		
Pudrición en madera:			Moderado	Humedad de construcción:	
			Severo		









Humedad por capilaridad D1: Humedad por filtración D1: Humedad por filtración D2: Humedad por capilaridad D1:

MEDICIÓN DE HUMEDAD CON LA AYUDA DEL APARATO ELECTRÓNICO POR CONDUCTIVIDAD (HUMIDIMETRO)





RANGOS DE HUMEDAD %		
Indicador bajo:	1,5 - 16,99	
Indicador medio:	17 -19,99	
Indicador alto:	20 - 33	

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE LA CAMARA TERMOGRÁFICA





Humedad por capilaridad, presente hasta 1,35m desde el nivel del suelo.

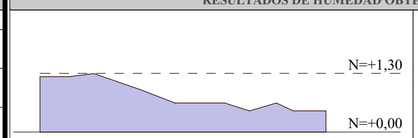
Humedad por capilaridad, captado con camara termografica Flir E8 XT el día 02/02/2022 a las 14:30pm en un día soleado.

LEYENDA

Libre de humedad

Presencia de humedad

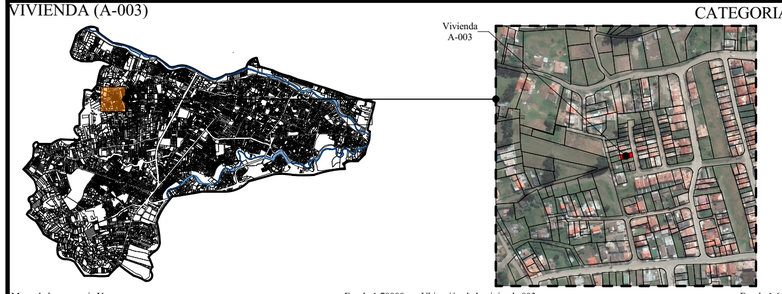
RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA A - 002



-Humedad por capilaridad, presente en cimientos de hormigón ciclópeo y manpostería de ladrillo panelón.

-Desprendimiento de pintura, empastado y mortero de enlucido.

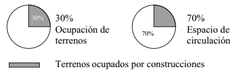
VIVIENDA (A-003) CATEGORIA 3



Mapa de la parroquia Yanuncay Escala 1:70000 Ubicación de la vivienda 003 Escala 1:6650

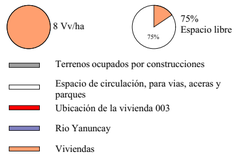


Terrenos, viviendas y vias (cuadrante 400 x 400) Escala 1:3200



La diferencia de esta vivienda con las anteriores es que se encuentra ubicada en una zona montañosa y de mucho desnivel, en donde se puede notar una menor cantidad de viviendas y mayor área verde.

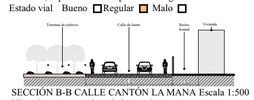
Para este estudio se desarrollo un área que abarque 400 x 400 metros a la redonda del sector



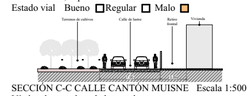
El cuadrante se compone por 16 hectareas y cuenta con un aproximado de 7 viviendas por hectarea dandonos un total del 25% de ocupación en viviendas en todo el cuadrante.

SECCIONES DE VÍAS Y MATERIALIDAD

SECCIÓN A-A CALLE CARLOS ARIZA Escala 1:500
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido.
Estado vial Bueno Regular Malo

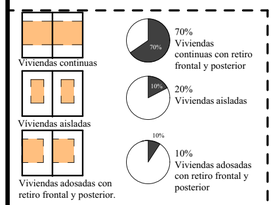


SECCIÓN B-B CALLE CANTÓN LA MANA Escala 1:500
Vía colectora, capa de rodadura en lastre.
Estado vial Bueno Regular Malo



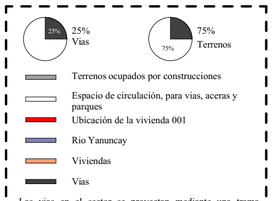
SECCIÓN C-C CALLE CANTÓN MUISNE Escala 1:500
Vía local, capa de rodadura en lastre.
Estado vial Bueno Regular Malo

EMPLAZAMIENTO DE VIVIENDAS



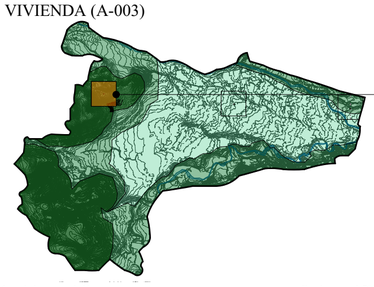
El emplazamiento que predomina en este sector es el que corresponde a las viviendas continuas con retiro frontal y posterior.

TRAMAS DE VÍAS EN EL CUADRANTE

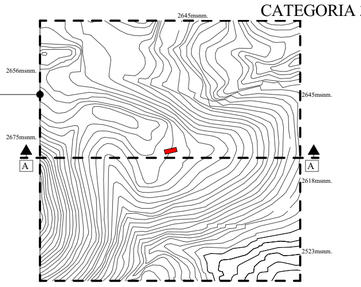


Las vias en el sector se proyectan mediante una trama perpendicular no muy definida en su totalidad, pues en varios tramos estas se tornan discontinuas en forma de plato roto, y esto se debe al desnivel del terreno, pues en algunas partes la pendiente es muy alta en relación a otras.

VIVIENDA (A-003) CATEGORIA 3



Mapa de la parroquia Yanuncay Escala: 1:70000 Mapa de curvas de nivel de la vivienda A003 Escala: 1/6650

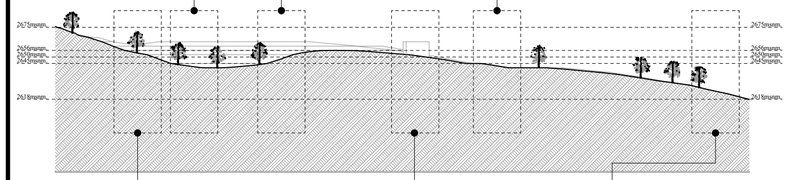


ANÁLISIS DE MATERIALES QUE PREDOMINAN



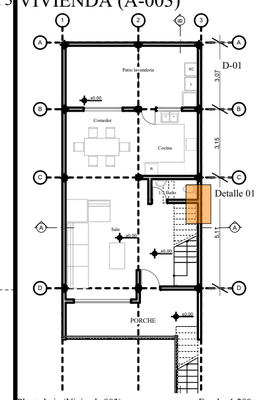
Vista calle Cantón Puyango Vista calle Cantón Puyango Vista calle Cantón Quinindé

Sección A-A 003
con radio de 200m de la vivienda A003
Escala 1:2000

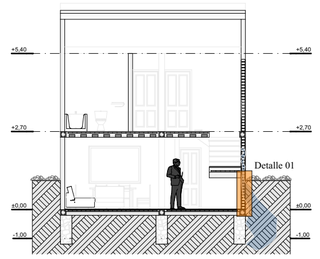




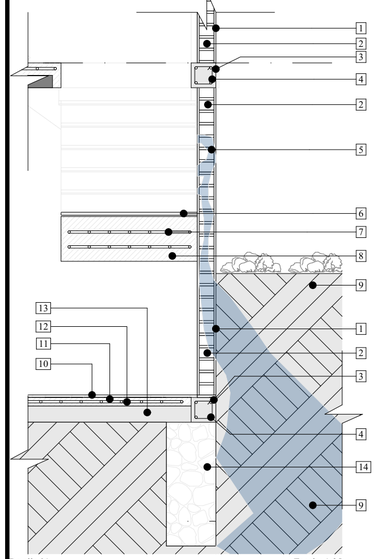
VIVIENDA (A-003) CATEGORIA 3



Planta baja (Vivienda 003) Escala: 1:200



Corte A - A (Detalle 01) Escala: 1:150



Detalle 01 Escala: 1:35



Imagen de referencia

LEYENDA

1 Mortero (cemento, arena)
2 Ladrillo panelon artesanal
3 Hormigón estructural 210kg/cm2
4 Armadura de acero
5 Humedad por filtración visualizada en la pared
6 Piso de ceramica en las huellas y contrahuellas de la grada
7 Armadura de reparto para la grada
8 Hormigón armado para la grada
9 Suelo natural
10 Piso de madera e = 1.5cm
11 Chapa de compresión de concreto 7cm
12 Armadura de acero Ø=12 mm
13 Suelo de mejoramiento (Tierra apisonada)
13 Cimiento (Hormigon ciclopeo)

INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA A003 E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD

Fecha:	21/01/2022	Nombre evaluador:	Christian Quinde	Propietario (a):	Ernesto Fernando Lopez
Parroquia:	Yanuncay	Año aprox de construcción:	2018	Dirección:	Muisnes s/n/L8
Clave catastral:	09010991530000			Área de terreno:	114,9m2
Número de pisos:	2	Tipo de cubierta:	Inclinada	Área de construcción:	128m2

LOCALIZACIÓN		TOPOGRAFÍA		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Urbano:	■	Categoría 1:	P= 0-12%	Manposteria confinada:	
Rural:		Categoría 2:	P= 13-20%	Pórticos:	■
		Categoia 3:	P= 21-30% ■	Sistema de muros:	

MATERIALIDAD					
CIMIENTOS		COLUMNAS		VIGAS	
Hormigón ciclopeo:	■	Hormigón armado:	■	Hormigón armado:	■
Emparrillado:		Metálicas:		Metálicas:	
Losa de cimentación:		Madera:		Madera:	
MANPOSTERÍAS		CUBIERTA		PUERTAS	
Ladrillo panelón:	■	Teja:		Madera prefabricada:	
Bloque pomez:	■	Planchas asbesto:	■	Madera:	■
Ladrillo tochano:		Otro:		Metalicas:	
VENTANAS		LOSA		RECUBRIMIENTO DE PAREDES	
Aluminio:	■	Placas colaborantes:		Mortero cemento arena:	■
Madera:		Masisa hormigón a:	■	Placas de yeso:	
Metalicas:		Otro:		Otro:	
RECUBRIMIENTO DE PISOS		CIELO RASO		RECUBRIMIENTO DE PAREDES BAÑOS	
Cerámica:	■	Madera:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Estuco yeso:	■	Cerámica:	■
Piso flotante:	■	Otro:		Porcelanato:	■

IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA A003 PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD

INSPECCIÓN PRELIMINAR		ANÁLISIS PATOLÓGICO (valoración visual)		TIPO DE HUMEDAD	
Presencia de humedad al arranque de los muros:	■	Posibles afectaciones de las patologías:	Salud ■	Humedad por capilaridad:	
			Seguridad		
			Superficial		
Desprendimiento de pintura:	■	Caracter de intervención:	Imprenscindible	Humedad por filtración:	■
Eflorecencias:	■		Necesaria ■		
Corrosión en elemetos metálicos:			Conveniente	Humedad accidental:	
		Nivel de daños:	Leve		
Pudrición en madera:			Moderado ■	Humedad de construcción:	
			Severo		



Humedad por filtración D1: Humedad por filtración D2:

MEDICIÓN DE HUMEDAD CON LA AYUDA DEL APARATO ELECTRÓNICO POR CONDUCTIVIDAD (HUMIDIMETRO)



RANGOS DE HUMEDAD %		
Indicador bajo:	1,5 - 16,99	
Indicador medio:	17 -19,99	
Indicador alto:	20 - 33	■

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE UNA CAMARA TERMOGRÁFICA





Humedad por filtración, presente hasta 2,54m desde el nivel de la planta baja.

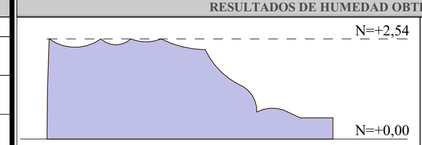
Humedad por filtración, captado con camara termografica Flir E8 XT el día 02/02/2022 a las 10:00am en un día soleado.

LEYENDA

Libre de humedad

Presencia de humedad

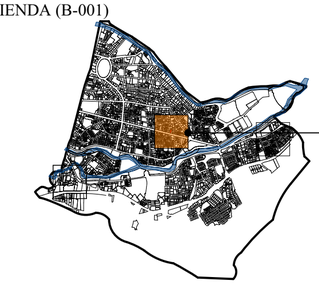
RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA A - 002



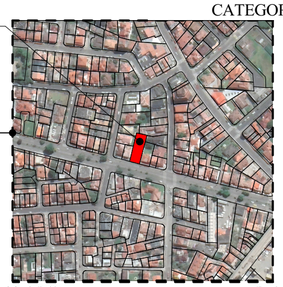
-Humedad por filtración, presente en cimientos de hormigón ciclopeo y manpostería de ladrillo panelón.

-Desprendimiento de pintura, empastado.

VIVIENDA (B-001) — CATEGORIA 1



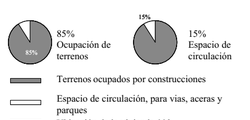
Mapa de la parroquia Huaynacapac — Escala 1:52000



Ubicación de la vivienda B-001 — Escala 1:6650

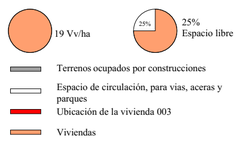


Terrenos, viviendas y vias (cuadrante 400 x 400) — Escala 1:3200



Esta vivienda se encuentra en la parte centrica y plana de la ciudad de Cuenca, por lo tanto en su mayoria, los terrenos en este sector estan ocupados por viviendas y edificios.

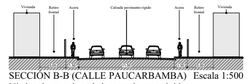
Para este estudio se desarrollo un área que abarque 400 x 400 metros a la redonda del sector



El cuadrante se compone por 16 hectareas y cuenta con un aproximado de 20 viviendas por hectarea dandonos un total del 75% de ocupación en viviendas en todo el cuadrante.

SECCIONES DE VÍAS Y MATERIALIDAD

SECCIÓN A-A (CALLE MIGUEL MORENO) Escala 1:500
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido.
Estado vial Bueno ■Regular □ Malo □

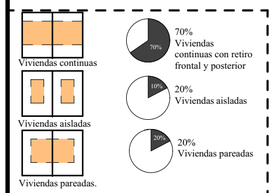


SECCIÓN B-B (CALLE PAUCARBAMBA) Escala 1:500
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido
Estado vial Bueno ■Regular □ Malo □



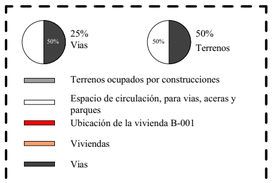
SECCIÓN C-C (AV. 10 DE AGOSTO) Escala 1:500
Vía colectora, capa de rodadura pavimento rigido.
Estado vial Bueno ■Regular □ Malo □

EMPLAZAMIENTO DE VIVIENDAS



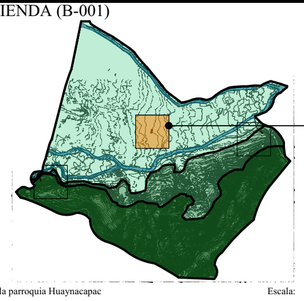
El emplazamiento que predomina en este sector es el que corresponde a las viviendas continuas con retiro frontal y posterior.

TRAMAS DE VÍAS EN EL CUADRANTE

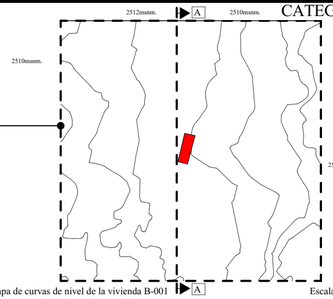


La trama vial en el sector no tiene una clara ortogonalidad, ni una forma planteada, por lo tanto este tipo de dispoción se denomina plato roto.

VIVIENDA (B-001) — CATEGORIA 1



Mapa de la parroquia Huaynacapac — Escala: 1:52000



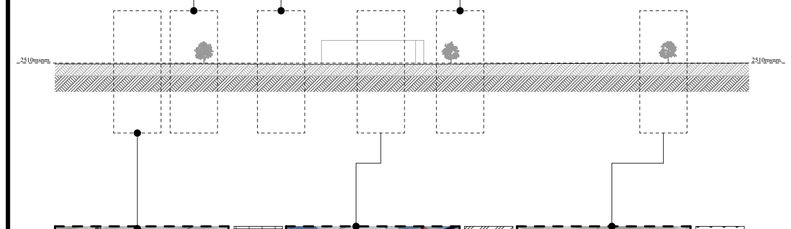
Mapa de curvas de nivel de la vivienda B-001 — Escala: 1/6650

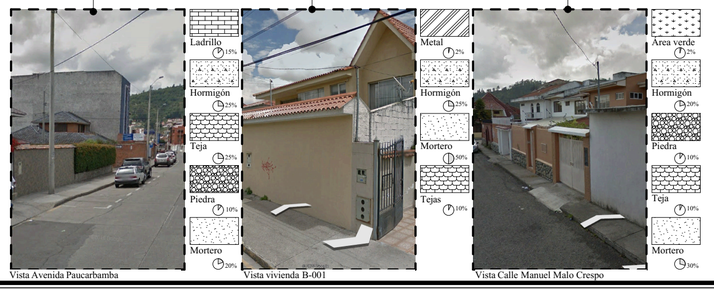
ANALISIS DE MATERIALES QUE PREDOMINAN



Vista calle Santiago Carrasco — Vista Calle Miguel Moreno — Vista calle Miguel Moreno y 10 de agosto

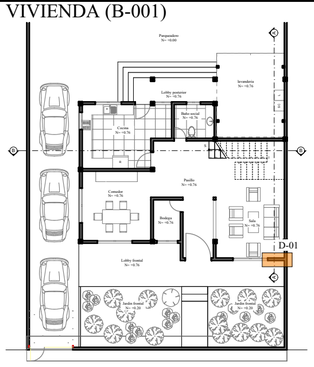
Sección A-A (B-001)
con radio de 200m de la vivienda B-001
Escala 1:2000



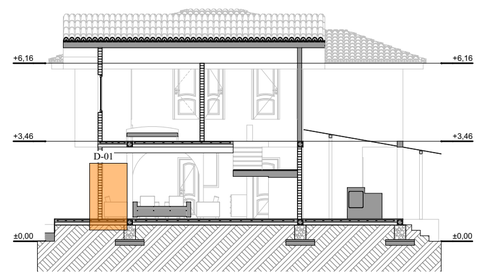


Vista Avenida Paucarbamba — Vista vivienda B-001 — Vista Calle Manuel Malo Crespo

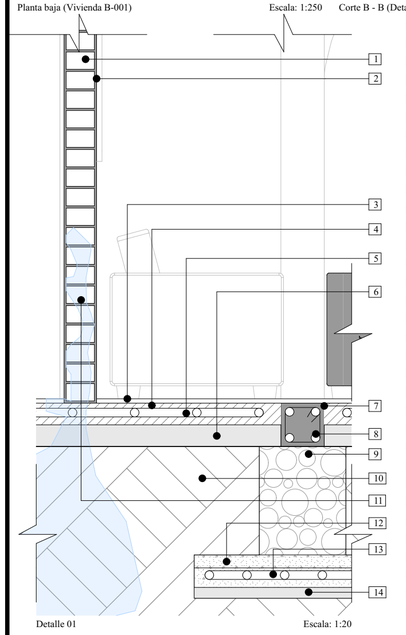
VIVIENDA (B-001) — CATEGORIA 1



Planta baja (Vivienda B-001) — Escala: 1:250



Corte B - B (Detalle 01) — Escala: 1:150



Detalle 01 — Escala: 1:20

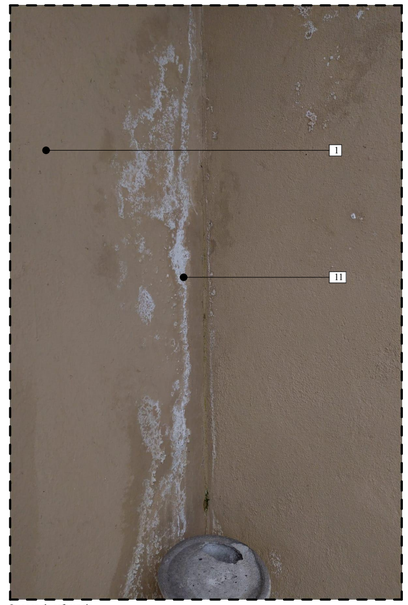


Imagen de referencia

LEYENDA

1. Ladrillo panelon artesanal
2. Mortero (cemento, arena) enlucido e= 1.5cm
3. Piso de ceramica
4. Chapa de compresion concreto de 7 cm
5. Armadura de acero Ø=12 mm
6. Tierra apisonada, piso de mejoramiento
7. Hormigón estructural 210kg/cm2
8. Armadura de acero
9. Cimiento hormigón ciclopeo
10. Suelo natural
11. Problema de humedad por capilaridad
12. Concreto para zapata
13. Parrilla con acero ø = 12mm
14. Hormigón de limpieza

INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA B001 E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD

Fecha:	24/01/2022	Nombre evaluador:	Edgar Delgado	Propietario (a):	Ortega Hernan Enrique
Parroquia:	Guaynacapac	Año aprox de construcción:	1994	Dirección:	10 de agosto 3-16
Clave catastral:	1001068008000			Área de terreno:	490m2
Número de pisos:	2	Tipo de cubierta:	Inclinada	Área de construcción:	192m2

LOCALIZACIÓN		TOPOGRAFÍA		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Urbano:		Categoría 1:	P= 0-12%		
Rural:		Categoría 2:	P= 13-20%	Pórticos:	
		Categoía 3:	P= 21-30%	Sistema de muros:	

MATERIALIDAD					
CIMIENTOS		COLUMNAS		VIGAS	
Hormigón ciclopeo:		Hormigón armado:		Hormigón armado:	
Emparrillado:		Metálicas:		Metálicas:	
Losa de cimentación:		Madera:		Madera:	
MANPOSTERÍAS		CUBIERTA		PUERTAS	
Ladrillo panelón:		Teja:		Madera prefabricada:	
Bloque pomez:		Planchas asbesto:		Madera:	
Ladrillo tochano:		Otro:		Metalicas:	
VENTANAS		LOSA		RECUBRIMIENTO DE PAREDES	
Aluminio:		Placas colaborantes:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Masisa hormigón a:		Placas de yeso:	
Metalicas:		Otro:		Otro:	
RECUBRIMIENTO DE PISOS		CIELO RASO		RECUBRIMIENTO DE PAREDES BAÑOS	
Cerámica:		Madera:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Estuco yeso:		Cerámica:	
Piso flotante:		Otro:		Porcelanato:	

IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA B001 PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD

INSPECCIÓN PRELIMINAR		ANÁLISIS PATOLÓGICO (valoración visual)		TIPO DE HUMEDAD	
Presencia de humedad al arranque de los muros:		Posibles afectaciones de las patologías:	Salud	Humedad por capilaridad:	
			Seguridad		
			Superficial		
Desprendimiento de pintura:		Caracter de intervención:	Imprenscindible	Humedad por filtración:	
Eflorecencias:			Necesaria		
Corrosión en elemetos metálicos:			Conveniente	Humedad accidental:	
		Nivel de daños:	Leve		
Pudrición en madera:			Moderado	Humedad de construcción:	
			Severo		



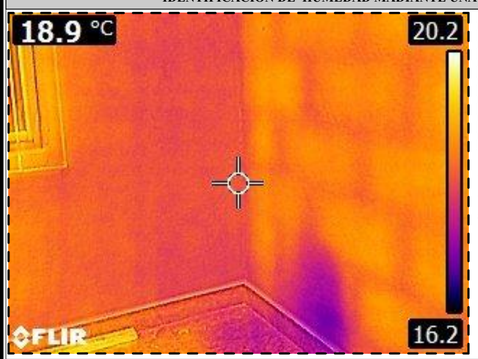
Humedad por capilaridad D1: — Humedad por capilaridad D1: — Humedad por capilaridad D1:

MEDICIÓN DE HUMEDAD CON LA AYUDA DEL APARATO ELECTRÓNICO POR CONDUCTIVIDAD (HUMIDIMETRO)



RANGOS DE HUMEDAD %		
Indicador bajo:	1,5 - 16,99	
Indicador medio:	17 -19,99	
Indicador alto:	20 - 33	

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE UNA CAMARA TERMOGRÁFICA





Humedad por capilaridad presente hasta 0.40m desde el nivel del suelo

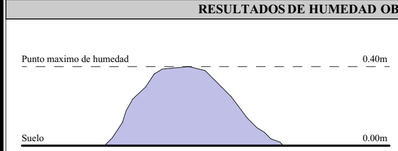
Medida tomada con un metro digital

Humedad por capilaridad captada con la camara termografica Flir E8 XT el dia 2/2/2022 a las 11:34 am, en un dia soleado.

LEYENDA

- Libre de humedad
- Presencia de humedad

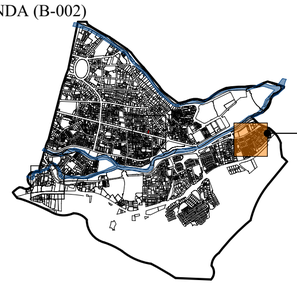
RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA B - 001



Conclusión

El índice de humedad encontrado en la vivienda es por capilaridad, la cual se ve registrada hasta los 0.40m en la pared.

VIVIENDA (B-002) — CATEGORIA 2

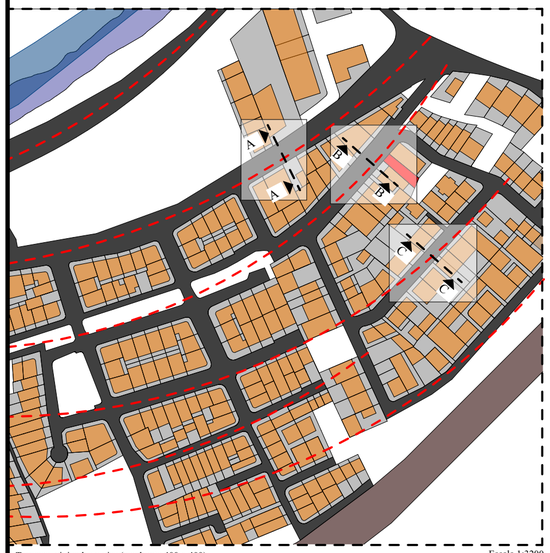


Mapa de la parroquia Huaynacapac — Escala 1:52000

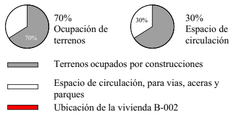
Vivienda B-002



Ubicación de la vivienda B-002 — Escala 1:6650



Terrenos, viviendas y vias (cuadrante 400 x 400) — Escala 1:3200



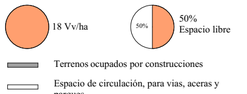
70% Ocupación de terrenos

30% Espacio de circulación

- Terrenos ocupados por construcciones
- Espacio de circulación, para vias, aceras y parques
- Ubicación de la vivienda B-002
- Rio Yanuncay

Esta vivienda se encuentra ubicada cerca al rio yanuncay y pertenece a la categoria dos en elevación, ademas en su entorno proximo se desarrolla varios terrenos en donde existe edificaciónes unifamiliares junto a vegetación existente en el lugar

Para este estudio se desarrollo un área que abarque 400 x 400 metros a la redonda del sector



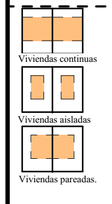
18 Vv/ha

50% Espacio libre

- Terrenos ocupados por construcciones
- Espacio de circulación, para vias, aceras y parques
- Ubicación de la vivienda 003
- Viviendas
- Rio Yanuncay

El cuadrante se compone por 16 hectareas y cuenta con 18 viviendas por hectarea.

EMPLAZAMIENTO DE VIVIENDAS



Viviendas continuas

Viviendas aisladas

Viviendas pareadas.



80% Viviendas continuas con retiro frontal y posterior

10% Viviendas aisladas

10% Viviendas pareadas

El tipo de vivienda que en este sector predomina son las continuas y es por eso que visualmente todas las edificaciónes se proyectan de manera ordenada.

TRAMAS DE VÍAS EN EL CUADRANTE



40% Vías

60% Terrenos

- Terrenos ocupados por construcciones
- Espacio de circulación, para vias, aceras y parques
- Ubicación de la vivienda B-002
- Viviendas
- Vías
- Rio Yanuncay

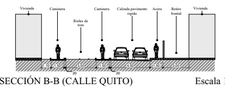
La trama vial en el sector esta definida por una clara forma radial dada por el contexto que se desarrolla en esta parte de la ciudad.

SECCIONES DE VÍAS Y MATERIALIDAD



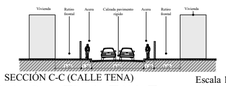
SECCIÓN A-A (AVENIDA 24 DE MAYO) — Escala 1:500

Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐



SECCIÓN B-B (CALLE QUITO) — Escala 1:500

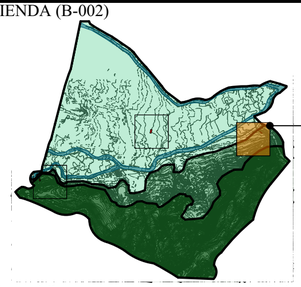
Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐



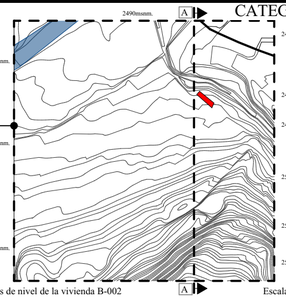
SECCIÓN C-C (CALLE TENA) — Escala 1:500

Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐

VIVIENDA (B-002) — CATEGORIA 2



Mapa de la parroquia Huaynacapac — Escala: 1:52000



Mapa de curvas de nivel de la vivienda B-002 — Escala: 1/6650

ANALISIS DE MATERIALES QUE PREDOMINAN



Vista Av. 24 de Mayo

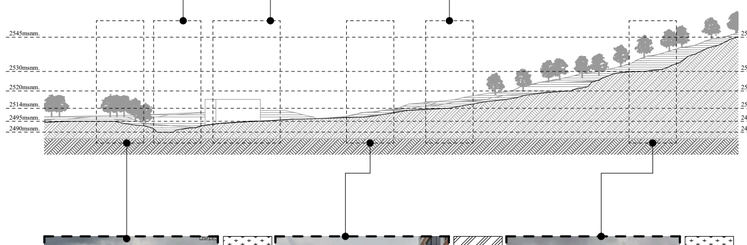


Vista Vivienda B-002



Vista calle Tena

Sección A-A (B-002)
con radio de 200m de la vivienda B-002
Escala 1:2000





Vista Avenida 24 de Mayo

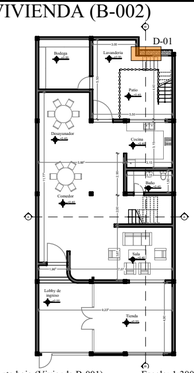


Vista calle Macas

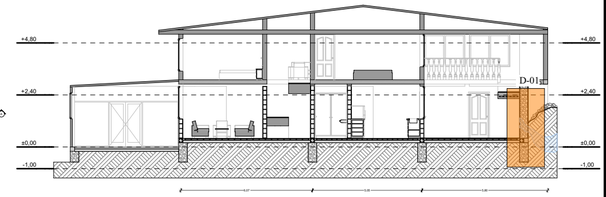


Vista Autopista Cuenca - Azogues

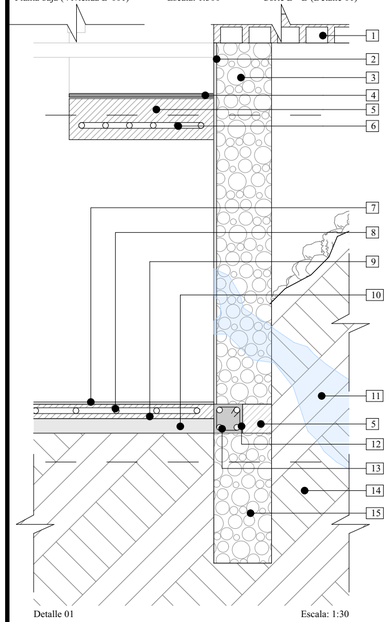
VIVIENDA (B-002) — CATEGORIA 2



Planta baja (Vivienda B-001) — Escala: 1:300



Corte B - B (Detalle 01) — Escala: 1:150



Detalle 01 — Escala: 1:30

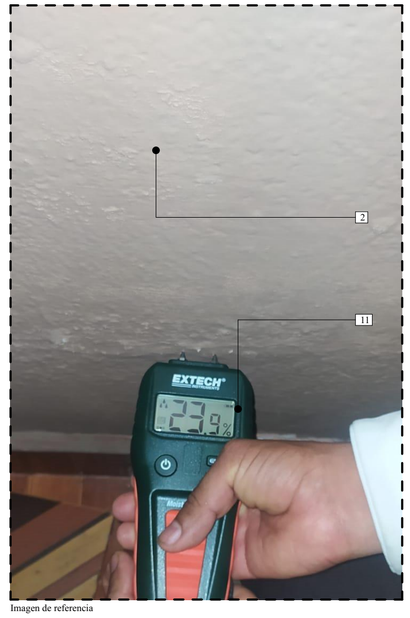


Imagen de referencia

LEYENDA

1 Bloque de pomez	6 Acero de reparto para la grada	11 problema de humedad por filtración
2 Enlucido mortero (cemento, arena)	7 Piso de cerámica	12 Hormigón estructural 210kg/cm2 para viga
3 Canto rodado	8 Armadura de acero Ø=12 mm	13 Armadura de acero
4 Revestimiento de madera para la grada	9 Chapa de compresion concreto de 7 cm	14 Suelo natural
5 Hormigon armado	10 Tierra apisonada, piso de mejoramiento	15 Cimiento hormigón ciclopeo

INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA B002 E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD

Fecha:	25/01/2022	Nombre evaluador:	Christian Quinde	Propietario (a):	Heriberto Calle Palomeque
Parroquia:	Guaynacapac	Año aprox de construcción:	2012	Dirección:	Quito y macas
Clave catastral:	1201030005000			Área de terreno:	203,9m2
Número de pisos:	2	Tipo de cubierta:	Inclinada	Área de construcción:	266m2

LOCALIZACIÓN		TOPOGRAFÍA		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Urbano:	■	Categoría 1:	P= 0-12% ■	Mamposteria confinada:	
Rural:		Ctegoría 2:	P= 13-20%	Pórticos:	■
		Categoía 3:	P= 21-30%	Sistema de muros:	

MATERIALIDAD					
CIMIENTOS		COLUMNAS		VIGAS	
Hormigón ciclopeo:	■	Hormigón armado:	■	Hormigón armado:	■
Emparrillado:		Metálicas:		Metálicas:	
Losa de cimentación:		Madera:		Madera:	
MANPOSTERÍAS		CUBIERTA		PUERTAS	
Ladrillo panelón:	■	Teja:	■	Madera prefabricada:	
Bloque pomez:	■	Planchas asbesto:	■	Madera:	■
Ladrillo tochano:		Otro:		Metalicas:	■
VENTANAS		LOSA		RECUBRIMIENTO DE PAREDES	
Aluminio:	■	Placas colaborantes:		Mortero cemento arena:	■
Madera:		Masisa hormigón a:	■	Placas de yeso:	
Metalicas:	■	Otro:		Otro:	
RECUBRIMIENTO DE PISOS		CIELO RASO		RECUBRIMIENTO DE PAREDES BAÑOS	
Cerámica:	■	Madera:		Mortero cemento arena:	
Madera:	■	Estuco yeso:	■	Cerámica:	■
Piso flotante:		Otro:		Porcelanato:	

IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA B002 PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD

INSPECCIÓN PRELIMINAR		ANÁLISIS PATOLÓGICO (valoración visual)		TIPO DE HUMEDAD	
Presencia de humedad al arranque de los muros:	■	Posibles afectaciones de las patologías:	Salud ■	Humedad por capilaridad:	
			Seguridad		
			Superficial		
Desprendimiento de pintura:	■	Caracter de intervención:	Imprenscindible	Humedad por filtración:	■
Eflorecencias:	■		Necesaria ■		
Corrosión en elemetos metálicos:			Conveniente	Humedad accidental:	
Pudrición en madera:		Nivel de daños:	Leve		
			Moderado ■	Humedad de construcción:	
			Severo		



Humedad por filtración D1:

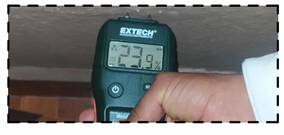


Humedad por filtración D1:



Humedad por filtración D1:

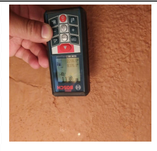
MEDICIÓN DE HUMEDAD CON LA AYUDA DEL APARATO ELECTRÓNICO POR CONDUCTIVIDAD (HUMIDIMETRO)



RANGOS DE HUMEDAD %		
Indicador bajo:	1,5 - 16,99	
Indicador medio:	17 -19,99	
Indicador alto:	20 - 33	■

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE UNA CAMARA TERMOGRÁFICA





Humedad por filtración presente a 1.138m desde el nivel del suelo

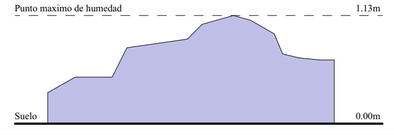
Medida tomada con un metro digital

Humedad por capilaridad captada con la camara termografica Flir E8 XT el dia 2/2/2022 a las 12:15 pm, en un dia soleado.

LEYENDA

- Libre de humedad
- Presencia de humedad

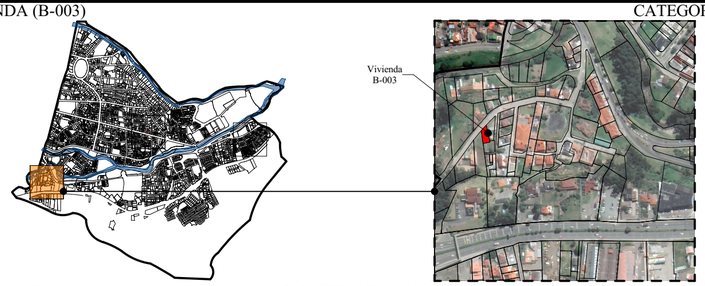
RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA B - 001



Conclusión

El índice de humedad encontrado en la vivienda es por filtración, la cual se ve registrada a 1.138m del nivel del suelo en la pared.

VIVIENDA (B-003) — CATEGORIA 3



Mapa de la parroquia Huaynacapac — Escala 1:52000 — Ubicación de la vivienda B-003 — Escala 1:6650



Terrenos, viviendas y vias (cuadrante 400 x 400) — Escala 1:3200

40% Ocupación de terrenos

60% Espacio de circulación

- Terrenos ocupados por construcciones
- Espacio de circulación, para vias, aceras y parques
- Ubicación de la vivienda B-003
- 1 Rio Tarqui
- 2 Rio Yanuncay

Esta vivienda se encuentra ubicada cerca a los rios Tarqui y Yanuncay, ademas de estar en un sector con una pendiente vastante pronunciada, por ese motivo es que hay pocos terrenos ocupados con edificaciónes correspondientes al 40%.

Para este estudio se desarrollo un área que abarque 400 x 400 metros a la redonda del sector

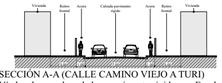
4 Vv/ha

75% Espacio libre

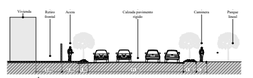
- Terrenos ocupados por construcciones
- Espacio de circulación, para vias, aceras, vegetación y parques
- Ubicación de la vivienda 003
- Viviendas
- 1 Rio Tarqui
- 2 Rio Yanuncay

El cuadrante se compone por 16 hectareas y cuenta con un aproximado de 5 viviendas por hectarea dandonos un total del 25% de ocupación en viviendas en todo el cuadrante, esto debido a la pendiente.

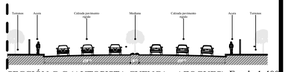
SECCIONES DE VÍAS Y MATERIALIDAD



SECCIÓN A-A (CALLE CAMINO VIEJO A TURI)
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido. Escala 1:300
Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐



SECCIÓN B-B (AVENIDA 24 DE MAYO) Escala 1:300
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido
Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐



SECCIÓN C-C (AUTOPISTA CUENCA - AZOGUES) Escala 1:400
Vía local, capa de rodadura pavimento rigido.
Estado vial Bueno ☐ Regular ☐ Malo ☐

EMPLAZAMIENTO DE VIVIENDAS



Viviendas continuas

40% Viviendas continuas con retiro frontal y posterior



Viviendas aisladas

50% Viviendas aisladas



Viviendas pareadas.

10% Viviendas pareadas

Como el sector tiene una pendiente con un porcentaje muy alto, las edificaciónes ahí emplazadas por lo general tienden a ser aisladas, pues dejan en sus terrenos grandes espacios de vegetación.

TRAMAS DE VÍAS EN EL CUADRANTE

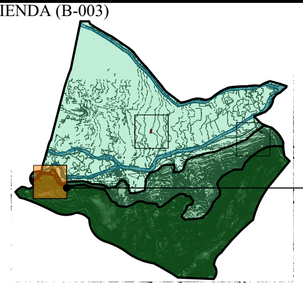
25% Vias

75% Terrenos

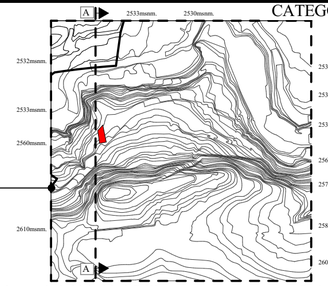
- Terrenos ocupados por construcciones
- Espacio de circulación, para viviendas, aceras, vegetación y parques
- Ubicación de la vivienda B-003
- Viviendas
- Vías
- 1 Rio Tarqui
- 2 Rio Yanuncay
- Avenida Cuenca - Azogues

La trama vial en el sector sigue una logica topografica mas no una forma en especifico, pues estas vias se lo han realizado adhiriéndose a la topografía determinada por la montaña.

VIVIENDA (B-003) — CATEGORIA 3



Mapa de la parroquia Huaynacapac — Escala: 1:52000



Mapa de curvas de nivel de la vivienda B-003 — Escala: 1/6650

ANALISIS DE MATERIALES QUE PREDOMINAN



Piedra 20%
Hormigón 40%
Mortero 10%
Teja 40%
Ladrillo 10%

Calle Jose Ortega y Gasset



Hormigón 25%
Metal 5%
Teja 25%
Mortero 45%
Piedra 10%

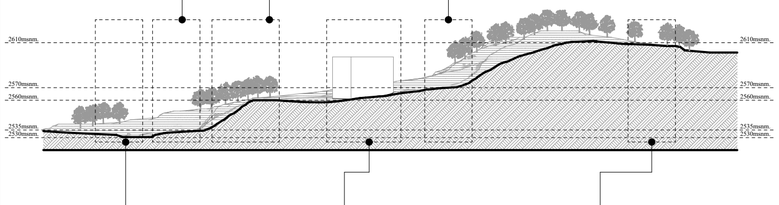
Camino viejo a Turi



Area verde 40%
Hormigón 25%
Mortero 10%

Avenida Cuenca - Azogues

Sección A-A (B-003)
con radio de 200m de la vivienda B-003
Escala 1:2000





Ladrillo 20%
Hormigón 30%
Metal 10%
Mortero 10%
Teja 5%

Calle Jose Ortega y Gasset



Metal 5%
Hormigón 30%
Area verde 10%
Ladrillo 10%
Mortero 30%

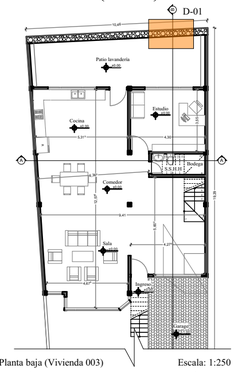
Vivienda B-003



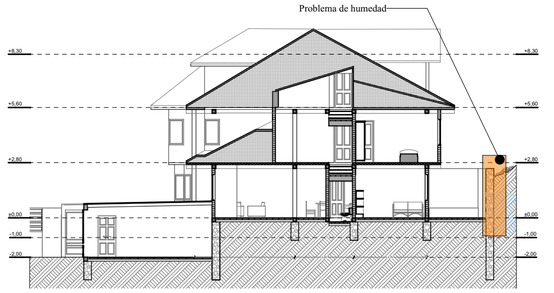
Area verde 10%
Hormigón 25%
Mortero 5%
Ladrillo 10%
Metal 10%

Camino a Turi

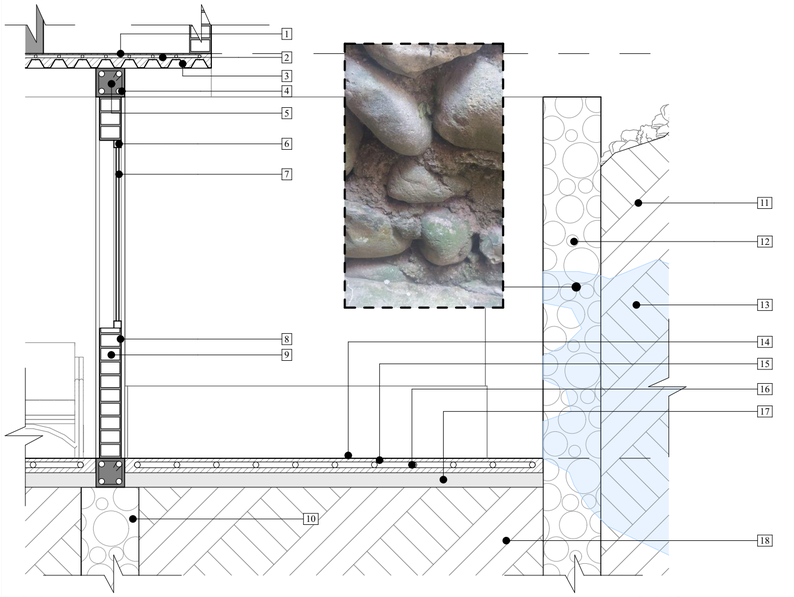
VIVIENDA (B-003) — CATEGORIA 3



Planta baja (Vivienda 003) — Escala: 1:250



Corte B - B (Vivienda 003) — Escala: 1:150



Detalle 01 — Escala: 1:20

1 Piso de madera	6 Marco de aluminio para ventana	11 Suelo natural	16 Parrilla con acero ø = 12mm
2 Malla electrosoldada R84	7 Vidrio transparente 6mm	12 Canto rodado	17 Tierra apizonada
3 Placa colavorante (novalosa)	8 Mortero enlucido (cemento, arena) e= 1.5cm	13 Problema de humedad por filtración	18 Suelo natural
4 Viga metálica 150 x 100 mm	9 Ladrillo panelon artesanal	14 Piso de cerámica	
5 Hormigón estructural 210kg/cm2	10 Hormigón ciclopeo para cimentación	15 Chapa de compresión	

INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA B003 E IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD

Fecha:	26/01/2022	Nombre evaluador:	Christian Quinde	Propietario (a):	Oswaldo Quizhpe Cortez
Parroquia:	Huaynacapac	Año aprox de construcción:	2012	Dirección:	Camino viejo a Turi
Clave catastral:	1101045007000			Área de terreno:	211,70m2
Número de pisos:	2 1/2	Tipo de cubierta:	Inclinada	Área de construcción:	319m2

LOCALIZACIÓN		TOPOGRAFÍA		SISTEMA ESTRUCTURAL	
Urbano:		Categoría 1:	P= 0-12%	Mampostería confinada:	
Rural:		Categoría 2:	P= 13-20%	Pórticos:	
		Categoría 3:	P= 21-30%	Sistema de muros:	

MATERIALIDAD					
CIMIENTOS		COLUMNAS		VIGAS	
Hormigón ciclopeo:		Hormigón armado:		Hormigón armado:	
Emparrillado:		Metálicas:		Metálicas:	
Losa de cimentación:		Madera:		Madera:	
MANPOSTERÍAS		CUBIERTA		PUERTAS	
Ladrillo panelón:		Teja:		Madera prefabricada:	
Bloque pomez:		Planchas asbesto:		Madera:	
Ladrillo tochano:		Otro:		Metalicas:	
VENTANAS		LOSA		RECUBRIMIENTO DE PAREDES	
Aluminio:		Placas colaborantes:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Masisa hormigón a:		Placas de yeso:	
Metalicas:		Otro:		Otro:	
RECUBRIMIENTO DE PISOS		CIELO RASO		RECUBRIMIENTO DE PAREDES BAÑOS	
Cerámica:		Madera:		Mortero cemento arena:	
Madera:		Estuco yeso:		Cerámica:	
Piso flotante:		Otro:		Porcelanato:	

IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA VIVIENDA B003 PRODUCIDAS POR LA HUMEDAD

INSPECCIÓN PRELIMINAR		ANÁLISIS PATOLÓGICO (valoración visual)		TIPO DE HUMEDAD
Presencia de humedad al arranque de los muros:		Posibles afectaciones de las patologías:	Salud	Humedad por capilaridad:
			Seguridad	
			Superficial	
Desprendimiento de pintura:		Caracter de intervención:	Imprenscindible	Humedad por filtración:
Eflorecencias:			Necesaria	
Corrosión en elemetos metálicos:			Conveniente	Humedad accidental:
		Nivel de daños:	Leve	
Pudrición en madera:			Moderado	Humedad de construcción:
			Severo	



Humedad por filtración D1:



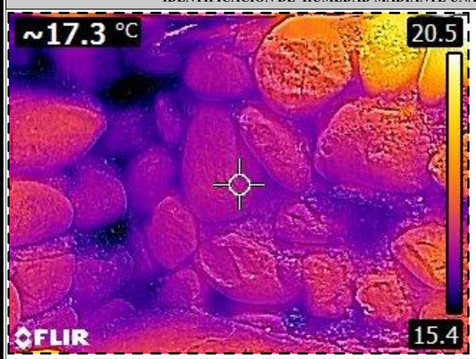
Humedad por filtración D1:

MEDICIÓN DE HUMEDAD CON LA AYUDA DEL APARATO ELECTRÓNICO POR CONDUCTIVIDAD (HUMIDIMETRO)



RANGOS DE HUMEDAD %		
Indicador bajo:	1,5 - 16,99	
Indicador medio:	17 -19,99	
Indicador alto:	20 - 33	

IDENTIFICACIÓN DE HUMEDAD MADIANTE UNA CAMARA TERMOGRÁFICA





Humedad por filtración presente a 0.695m desde el nivel del suelo

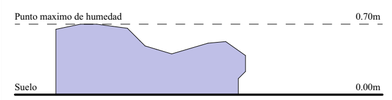
Medida tomada con un metro digital

Humedad por capilaridad captada con la camara termografica Flir E8 XT el dia 2/2/2022 a las 01:00 pm, en un dia soleado.

LEYENDA

- Libre de humedad
- Presencia de humedad

RESULTADOS DE HUMEDAD OBTENIDOS DE LA VIVIENDA B - 001



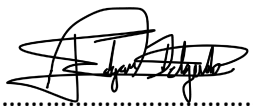
Conclusión

El índice de humedad encontrado en la vivienda es por filtración, la cual se ve registrada a 0.70m del nivel del suelo en el muro.

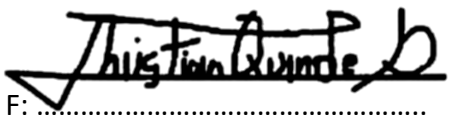
AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Nosotros, Manuel Edgar Delgado Cabrera y Christian Oswaldo Quinde Saltos portadores de las cédulas de ciudadanía N.º 0105682140 y N.º 0106420961. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "Influencia de la humedad en el deterioro de los cimientos y muros en viviendas unifamiliares ubicadas en las parroquias Huayna - Cápac y Yanuncay del cantón Cuenca - Ecuador" de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Así mismo; autorizamos a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 20 de junio de 2022



F: .....
Manuel Edgar Delgado Cabrera
0105682140



F: .....
Christian Oswaldo Quinde Saltos
0106420961