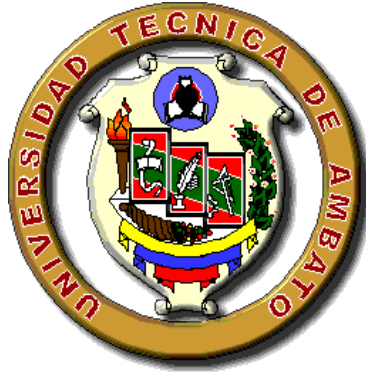


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN EL DETERIORO DE LAS
VIVIENDAS DEL BARRIO OBRERO DE LA CIUDAD DE PUYO,
CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.**

AUTOR: Luis Fernando Ortiz Medrano

TUTOR: Ing. M.Sc. Santiago Medina

AMBATO – ECUADOR

2011

CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente tesis de grado fue realizada por el señor Luis Fernando Ortiz Medrano egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, el cual se desarrollo bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito con el tema: **INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN EL DETERIORO DE LAS VIVIENDAS DEL BARRIO OBRERO DE LA CIUDAD DE PUYO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.**

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. Santiago Medina

TUTOR

AUTORÍA

El Proyecto de Investigación “**INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN EL DETERIORO DE LAS VIVIENDAS DEL BARRIO OBRERO DE LA CIUDAD DE PUYO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA**”, es de mi completa autoría y fue realizado en el período Marzo – Octubre 2011

Egdo. Luis Fernando Ortiz M.

AUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación dedico de manera muy especial a mis padres Edison y Mery que gracias a su amor, y a su apoyo incondicional han permitido culminar mi carrera para formarme como profesional. Gracias queridos Padres, por confiar en mí, no los defraude.

A mis hermanos María Alexandra y Edison David muchas gracias por toda su ayuda incondicional.

A mis dos grandes amores Jazmina y Emilia gracias por compartir mi vida, llena de sacrificios, tristezas, alegrías, sueños y sobre todo por ser incondicionales para mí en todo momento.

A mi familia por haberme brindado su apoyo en lo largo de mi carrera.

Al Ingeniero Santiago Medina tutor de mi proyecto por dirigirme y brindarme su conocimiento para irlo ejecutando pasó a paso.

AGRADECIMIENTO

Cuando un sueño se hace realidad no siempre se le atribuye al empeño que pongamos en realizarlo. Detrás de cada sueño siempre hay personas que nos apoyan y que creen en nosotros.

Quiero agradecer de todo corazón:

A mis Padres por esforzarse día a día para darme siempre lo mejor, y por todos los sacrificios que han pasado a lo largo de mi vida.

A mis hermanos por brindarme toda su ayuda y dedicar su tiempo para cumplir uno de mis objetivos.

Jazmina, gracias por compartir conmigo los buenos y malos momentos, y todos nuestros sueños, que ahora en adelante los cumpliremos juntos.

A mi querida hija Emilia Fernanda por ser el motor que día a día me impulsa a seguir adelante.

A mi familia por brindarme todo su apoyo incondicional.

Al Ing. Santiago Medina tutor de mi proyecto por guiarme a lo largo de todo este proceso para culminar una de mis metas.

A todos mis compañeros y amigos gracias por su linda amistad y su apoyo.

A la Universidad Técnica de Ambato especialmente a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica a todas las autoridades y docentes por haberme guiado para formarme como profesional.

Luis Fernando

INDICE

A. PAGINAS PRELIMINARES

- PORTADA	I
- APROBACIÓN POR EL TUTOR	II
- AUTORIA DE TESIS	III
- APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	IV
- DEDICATORIA	V
- AGRADECIMIENTO	VI
- INDICE GENERAL	VI
- RESUMEN EJECUTIVO	XI

B. TEXTO

INTRODUCCIÓN	XII
--------------	-----

CONTENIDO	PAG.
------------------	-------------

CAPITULO I	1
-------------------	----------

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. TEMA	1
1.2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.3. ANÁLISIS CRÍTICO	3
1.4. PROGNOSIS	4
1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.6.1. DELIMITACIÓN DE CONTENIDO	5
1.6.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL	5
1.6.3. DELIMITACIÓN TEMPORAL	7
1.7. JUSTIFICACIÓN	7
1.8. OBJETIVOS	9
1.8.1. OBJETIVO GENERAL	9

1.8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
CAPITULO II	10
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	10
2.2. FUNDAMENTACIONES FILOSÓFICAS	11
2.3. REDES DE CATEGORIAS FUNDAMENTALES	12
2.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	12
2.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE	27
2.4. HIPÓTESIS	29
2.5. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	29
CAPITULO III	30
3. METODOLOGÍA	30
3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	30
3.2. MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	31
3.2.1. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	31
3.2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	31
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	32
3.3.1. POBLACIÓN	32
3.3.2. MUESTRA	33
3.4. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	34
3.5. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	37
3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	38
3.6.1. PROCESAMIENTO	38
3.6.2. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RECURSOS	38
CAPITULO IV	40
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	40
4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	40
4.1.1. CALCULO DE LA HUMEDAD RELATIVA MÉTODO	

PSICROMÉTRICO	45
4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS	50
4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS	62
CAPITULO V	64
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.1. CONCLUSIONES	64
5.2. RECOMENDACIONES	66
CAPITULO VI	62
6. PROPUESTA	67
6.1. DATOS INFORMATIVOS	67
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	69
6.3. JUSTIFICACIÓN	70
6.4. OBJETIVOS	71
6.4.1. OBJETIVO GENERAL.	71
6.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.	71
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.	72
6.6. FUNDAMENTACIÓN	73
6.6.1. Control de humedad durante la construcción.	73
6.6.2. Humedad en viviendas	78
6.7. METODOLOGIA	87
6.7.1. MODELO OPERATIVO	87
6.7.1.1.Prevencción y reparación de humedades en muros y exteriores de fachadas	88
6.7.1.2.Prevencción y reparación de humedades en paredes afectadas por agentes externos.	91
6.7.2. HUMEDAD POR CAPILARIDAD	94
6.7.2.1.Prevencción de humedad por capilaridad en viviendas.	95
6.7.2.2.Reparación de humedades capilares	96
6.7.3. HUMEDAD POR FILTRACIÓN	103

6.7.3.1.Prevencción de humedades por filtración	104
6.7.3.2.Reparación de humedades por filtración	105
6.7.4. HUMEDAD POR CONDENSACION	113
6.7.4.1.Prevencción de humedades por condensación	114
6.7.4.2.Reparación de humedad por condensación	115
6.8. ADMINISTRACIÓN	117
6.8.1. RECURSOS ECONOMICOS	117
6.8.2. RECURSOS TÉCNICOS	117

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFIA	118
2. ANEXOS	120
A1. FORMATO ENCUESTA	120
A2. MAPA DEL BARRIO OBRERO	122
A3. TABLAS METODO PSICOMÉTRICO	123
A4. ANEXO FOTOGRÁFICO EXCAVACIONES	128
A5. ANEXO FOTOGRÁFICO DE HUMEDADES	131
A6. PLANO DE LA CIUDAD DE PUYO	133

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN EL DETERIORO DE LAS VIVIENDAS DEL BARRIO OBRERO DE LA CIUDAD DE PUYO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.

AUTOR: Egdo. Luis Fernando Ortiz Medrano

DIRECTOR: Ing. Santiago Medina

FECHA: Octubre-2011

La presente investigación se la ha realizado en el barrio Obrero de la ciudad de Puyo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, es uno de los sectores más populares de la ciudad debido a que está bañado por el río Puyo y por su atractivo malecón Boayacu Puyo, el mismo que es centro aglomeración turística local, nacional e internacional.

La investigación se da debido al deterioro de las viviendas tanto externa como internamente ocasionado por la humedad en sus distintas etapas y formas.

Para lograr los propósitos de la investigación, se realizó en primera instancia un estudio teórico del problema, con el cual se inicio recogiendo información mediante encuestas y fotografías brindada por los habitantes de las viviendas afectadas, para luego analizar uno por uno el tipo de humedad y afección.

Con el fin de obtener un buen diagnóstico, prevención y reparación de viviendas afectadas por la humedad, se analizaron exhaustivamente fichas técnicas de nuevos productos y con los existentes en el mercado nacional, nuevos procesos constructivos, experiencia de profesionales de la construcción los cuales garantizan la buena aplicación de la presente investigación.

Pero sin duda alguna la humedad del ambiente hace que no solo el barrio Obrero sino toda la ciudad de Puyo se vea afectada por todo este mal.

C. TEXTO

INTRODUCCIÓN

Al hablar de humedad en viviendas estamos ratificando uno de los problemas que día a día afecta a la mayoría de los hogares del Ecuador específicamente en la Costa y Amazonia. Resulta realmente fastidioso convivir con ella por diversas razones, aparición de moho (manchas negras), hongos (manchas blancas, verdes), sensación de frío, malos olores en el interior de la vivienda y sobre todo la posibilidad de causar problemas respiratorios en sus habitantes.

Los objetivos principales de esta investigación es definir las causas principales de la humedad en las viviendas del barrio Obrero de la ciudad de Puyo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza, saber identificarlas para posteriormente dar recomendaciones para su debida reparación. Hay que tener en cuenta que las causas mencionadas más adelante son las comunes, sin embargo no son las únicas.

En esta investigación se realizarán estudios a 95 viviendas del barrio Obrero de la ciudad de Puyo, en el cual se analizaran desde el tipo de suelo donde se encuentra la vivienda hasta las fallas humanas provocadas durante la construcción, una vez diagnosticado el problema se dará una serie de recomendaciones para la prevención de humedades, asimismo, si no se tomaron las debidas precauciones para evitar este mal, se darán también recomendaciones para su reparación.

Por lo general, cuando se construye se tiene precauciones para combatir la humedad, pero sin duda alguna hay veces que las pasamos por alto, es ahí donde se generan varias causas las cuales nos originan problemas en nuestra vida cotidiana. Si estos problemas no se tratan debidamente, la humedad pueden convertirse en un problema serio que ocasione daños a la integridad de nuestra vivienda y sobre todo su rehabilitación resulta muy costosa.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. TEMA

INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN EL DETERIORO DE LAS VIVIENDAS DEL BARRIO OBRERO DE LA CIUDAD DE PUYO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.

1.2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Siempre ha existido el problema de humedades en viviendas y son muchos los hogares alrededor del mundo que conviven con ella. Resulta verdaderamente incomodo vivir con la humedad por un sin fin de razones como la sensación de frío, la aparición de mohos, ácaros, manchas en las paredes y hasta puede llegar a causar problemas respiratorios en los habitantes de la vivienda.

En muchos países de América del sur la humedad en las viviendas se ve asentada mayoritariamente en los países tropicales y sub-tropicales, en los cuales se opta como procedimiento el cambio de suelo.

Para poder solucionarlo, la condición es distinguir cuál es el origen de la misma, como menciona Gratwick, hay dos causas principales:

- ¹La primera es que la presencia de agua o de humedad en las obras es un problema frecuente.

¹Gratwick, 2003

- La segunda es que los encargados de resolver estos problemas no saben, de hecho, ni el por qué ni el cómo, el agua se encuentra allí sin una razón clara.

En nuestro país la humedad afecta mayormente en la región amazónica debido a que está ubicada en un suelo que tiene un elevado nivel freático, el uso de geosintéticos y cambios de suelo en los sitios de construcción han podido contrarrestar este problema en parte, pero sin solucionarlo de raíz.

La humedad es un problema que afecta tanto a los inquilinos como a los constructores, creando así un gran inconveniente a las constructoras ya que deben ofrecer una garantía fiel de la construcción ejecutada o por ejecutarse, obligándoles a ofrecer una garantía tanto de materiales como de fiel cumplimiento.

El propósito de esta investigación es definir las principales causas de humedades, saber identificarlas para posteriormente dar recomendaciones para prevenirlas desde el diseño y la construcción, y en su defecto, si ya persisten dar las mejores recomendaciones para su debida reparación. Cabe aclarar que las causas que se mencionarán más adelante son las más comunes, sin embargo no son las únicas.

En esta investigación, se realizarán estudios a viviendas construidas en el barrio Obrero, analizando, desde el tipo de suelo en el que se encuentran construidas hasta las posibles causas de un mal sistema constructivo. A su vez con la ayuda de los habitantes, constructores y de la información que se proporcione, se pretende examinar el tipo de cimientos que se usó y si fue el adecuado. Se analizarán las causas específicas por las cuales se presenta la humedad en cada vivienda y una vez diagnosticado el problema se dará una serie de recomendaciones desde su diseño y construcción para la prevención de humedad. Así mismo, sino se tomaron las debidas precauciones para evitar la humedad, se darán también recomendaciones para su reparación una vez que se inician el o los problemas.

Por principio de cuentas, cuando se inician las construcciones se tiene precaución, ya que en general la humedad se muestra mayoritariamente en los cimientos

inadecuados al tipo de suelo. De ahí, se generan varias otras causas que originan el problema como puede ser la mala impermeabilización, en diferentes zonas de la vivienda, sellos inadecuados de puertas, ventanas etc., y sobre todo las malas instalaciones hidráulicas sanitarias, pero se explicará cada una de estas con detalle más adelante. Si estos problemas no se tratan debidamente, la humedad incrementa y puede convertirse en un problema muy serio que ocasione daños en la construcción, y por lo tanto deterioro en la seguridad de la vivienda, y de sus ocupantes.

En las viviendas que se evaluarán se valorará cada una de estas razones para ver cuál de estas causas mencionadas previamente es la razón de la humedad en cada uno de los casos mencionados.

1.3. ANÁLISIS CRÍTICO

En la Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, en el sector del barrio Obrero existe la influencia de la humedad en el deterioro de viviendas, el mismo que está ocasionando un gran impacto en la calidad de vida de sus habitantes, actualmente el sitio en estudio sufre en un 50% problemas ocasionados principalmente por el tipo de clima tropical húmedo con lluvias permanentes.

La humedad en las viviendas, no sólo causa un mal efecto estético, sus consecuencias son más graves porque produce hongos y microorganismos que pueden ser perjudiciales para la salud, sobre todo para las personas que padecen alergias. Por esta razón es muy importante tratar las paredes afectadas en cuanto asoman los primeros brotes.

Las viviendas situadas en el barrio obrero, de la ciudad de Puyo, Provincia de Pastaza, son en su mayoría de hormigón armado, pero existen también viviendas de construidas con madera, la humedad, a la larga, deteriora en estas, las vigas, destruye los enlucidos en las paredes de mampostería, deforma las puertas de madera, deteriora los pisos de madera y los marcos metálicos existentes en las viviendas. Las causas de su aparición son varias, aunque las más comunes son las filtraciones. Sin embargo, también puede aparecer en ambientes cerrados en

donde hay gran condensación de agua como el lavabo o la cocina, y derivan en la creación de hongos que pueden llegar a atacar cortinas de baño, muebles de madera y armarios.

Una de las razones más habituales por la que aparece la humedad y los hongos en paredes es la concentración de agua en el medio ambiente, concretamente en espacios como cocina y lavabo. Pero se puede prevenir su expansión con una buena ventilación. Algunos materiales de construcción, resultan más sensibles al aumento de la humedad en el ambiente, como las maderas, que incrementan su volumen y pueden, incluso, producir grietas y fisuras en tabiques y muros.

1.4. PROGNOSIS

Sin duda alguna existen viviendas que no cumple con las especificaciones técnicas constructivas, lo cual implica que no tiene garantías para una adecuada función, generando varios problemas tales como manchas en paredes, hongos, moho y generando microorganismos en los sitios afectados, los mismos afectan a la estética y a la estructura de la vivienda lo que pone en riesgo a las personas que la habitan.

El conocimiento de los materiales de construcción indica que estos se comportan de distinta manera según el grado de humedad y temperatura a que sean expuestos.

La humedad en exceso puede provocar en sus habitantes problemas pulmonares y/o respiratorios: asma, bronquitis, de problemas de huesos como artritis, artrosis, reuma, de tal manera que la investigación sobre la humedad en viviendas es de vital importancia para precautelar la salud de sus habitantes y asegurar un bienestar a los mismos.

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué tipo de influencia tendrá la humedad en el deterioro de las viviendas del barrio obrero de la ciudad de Puyo, del cantón Pastaza, provincia de Pastaza?

PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Existe un estudio apropiado de suelos para la construcción de viviendas en el barrio obrero?

¿Cuál sería el tipo de cimentaciones recomendada técnicamente para levantar una vivienda en el barrio obrero y que sea capaz de controlar la humedad?

¿Qué tipo de material de construcción es el idóneo para contrarrestar la humedad en las viviendas del barrio obrero?

¿Cuál es el tipo de afección más común que sufren las viviendas en el barrio obrero, debido a la humedad?

1.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.6.1. DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

Sin duda alguna que la incidencia de la humedad en el deterioro de las viviendas del barrio Obrero de la ciudad de Puyo Provincia de Pastaza, engloba un sin fin de desconocimiento técnico tanto de ingeniería de suelos, ingeniería hidro-sanitaria, ingeniería estructural, y conocimientos de reparación de viviendas, debido a que una buena aplicación de estas daría como resultado construcciones libres en gran parte de humedad.

1.6.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL

La investigación de la influencia de la humedad en el deterioro de las viviendas del barrio obrero en la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza, se la realizará a 239 kilómetros de la Capital de la República en el margen derecho del río Puyo, al noreste de la ciudad (Fig. I.1)

En referencia a su topografía podemos mencionar que es semi-regular con pequeñas elevaciones en el sector periférico del barrio; también debemos destacar

la existencia de un afluente denominado Río Pambay que cruza la zona perimetral del barrio.

La temperatura promedio es de 20.4 grados centígrados, con precipitaciones promedio de 4530 mm al año, siendo éstas las más altas del país. La humedad relativa es el 82 %; velocidad del viento va a 0.8 m/s en dirección este, la evaporación promedio anual oscila en 86.9 mm.

El trabajo investigativo se lo relazará in situ como en oficina, enfatizando en las viviendas más afectadas por la humedad.

Los ensayos y pruebas necesarias para realizar de manera efectiva el siguiente trabajo investigativo se las realizara en los laboratorios de la facultad de Ingeniería Civil de la universidad Técnica de Ambato, ubicados en el campo de Huachi en la ciudad de Ambato.



Fig.I.1 Puyo Imagen Satelital

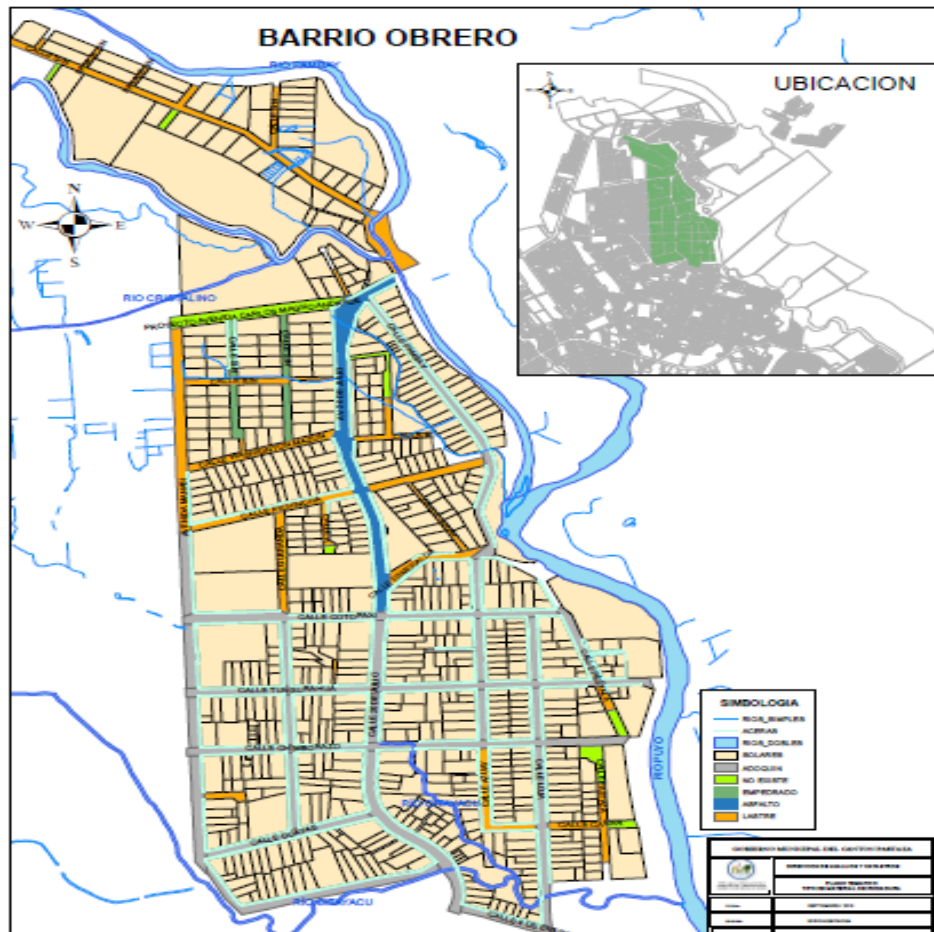


Fig.I.2 Barrio Obrero

1.6.3. DELIMITACIÓN TEMPORAL

La presente investigación sobre la influencia de la humedad en el deterioro de las viviendas del barrio Obrero, Cantón Puyo, Provincia de Pastaza, (Fig.I.2), se la realizará en un estimado de siete meses a partir del mes de enero, debido que en la zona las lluvias son frecuentes a cualquier instante se realizará los estudios y trabajos necesarios.

1.7. JUSTIFICACIÓN

Los pueblos se han ido desarrollando hasta convertirse en verdaderas ciudades todo esto ha venido conjuntamente con muchas comodidades y servicios básicos como son: Luz eléctrica, Agua Potable, Teléfono, Alcantarillado.

El Cantón Pastaza, con sus 29.176 km² representa el 58% de la superficie total provincial. Su capital Puyo espera para el año 2011 contar con una población aproximada de 40211 habitantes en el área urbana, con sus 3400 habitantes en la zona de estudio “Barrio Obrero”.

La investigación sobre la incidencia de la humedad en las viviendas del barrio obrero, procura dar soluciones a los diferentes tipos de inconvenientes, ocasionados por la humedad en diferentes sitios de las viviendas que vienen afectando en gran medida a los habitantes de dicha zona, problemas tales como afecciones respiratorias (gripes, asma), problemas estéticos en fachadas y deterioro en elementos estructurales, para de esta manera a los moradores y permitirles un mejor estilo de vida.



Fig.I.3 Empozamiento de agua



Fig.I.4 Aparición de hongos (manchas) en paredes

El conocimiento de los materiales de construcción indica, que estos se comportan de distinta manera según el grado de humedad y temperatura a que sean expuestos, pero en varias oportunidades, en la masa de dichos materiales, el agua actúa sin respetar los comportamientos que creemos deben ser los naturales (FigI.3).

Debido a que los materiales retienen agua, ya sea durante su construcción o por efecto de lluvias, por efecto del nivel de capas y hasta por simple capilaridad o efectos de potencial eléctrico o presión atmosférica, etc., es posible que el agua penetre hacia el interior de las viviendas (FigI.4). Claro que puede prevenirse este

problema antes de comenzar la construcción, o sea, con un eficiente proyecto. Pero si nos encontramos con el problema una vez finalizada la construcción o con el paso del tiempo, también existen soluciones al problema, las que podemos decir que de alguna manera corregirán el proyecto o la construcción deficiente.

1.8. OBJETIVOS

1.8.1. OBJETIVO GENERAL

- Estudiar los problemas causados por la humedad en las viviendas del barrio Obrero de la ciudad de Puyo, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

1.8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Localizar la causa de humedad en las viviendas.
- Evaluar el estado de los elementos a investigar en cada una de las viviendas.
- Identificar las condiciones en las que se encuentran las viviendas sujetas a la investigación.
- Proponer soluciones adecuadas e inmediatas para los problemas encontrados.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En el barrio Obrero de la ciudad de Puyo no existe un estudio por entidades públicas o privadas que determinen o justifiquen el por qué existe humedad en la mayoría de las viviendas, siendo este un problema que a diario afecta a sus habitantes creando en estos malestar e impotencia al ver que sus viviendas día tras día se van deteriorando.

El agua es una fuente de vida y debe ser bien recibida, pero en ocasiones nos puede resultar molesta, sobre todo, si produce goteras u otros desperfectos en los interiores o fachadas de nuestras casas.



Fig.II.1Aparecimiento de Manchas blancas

Son varias las causas que pueden provocar la humedad. Se debe estar atento al aspecto que muestran las manchas para descubrir de dónde provienen (Fig.II.1).

Las más comunes son: grietas en la fachada o fisuras que puedan estar filtrando el agua de lluvia al interior, uniones sanitarias sin sellar, tejas en mal estado, canalones obstruidos usualmente con piedras que impiden el paso del agua, tuberías interiores rotas y cámaras de aire punteadas.

Los primeros signos de daños por agua pueden parecer insignificantes. Sin embargo, las advertencias como manchas de humedad en los techos o una gotera debajo del fregadero pueden generar verdaderos problemas, como techos debilitados o pisos de madera podridos. Incluso una tubería rota puede dañar sus muebles u otras posesiones personales.

Se denomina Humedad a la aparición incontrolada de agua o vapor de agua por encima del porcentaje normal que posee un material o elemento constructivo.

2.2. FUNDAMENTACIONES FILOSÓFICAS

El presente estudio de la humedad en viviendas del barrio obrero tiene como finalidad el bienestar y la comodidad de sus habitantes, para lo cual se deberá dar soluciones identificando los daños producidos por este mal tan común en las estructuras.

Sin duda alguna que la investigación de la influencia de la humedad en el deterioro de las viviendas del barrio obrero ciudad de Puyo, provincia de Pastaza, dará a sus habitantes la posibilidad de encontrar soluciones las cuales proporcionarán mejor calidad de vida en sus habitantes.

2.3. REDES DE CATEGORIAS FUNDAMENTALES



Fig.II.2 Categorías Fundamentales

VARIABLE INDEPENDIENTE VARIABLE DEPENDIENTE

2.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Hormigón

El hormigón, también denominado concreto en algunos países de Iberoamérica, es el material resultante de la mezcla de cemento (u otro conglomerante) con áridos (piedra, grava, gravilla y arena) y agua. La mezcla de cemento con arena y agua se denomina mortero.

El cemento, mezclado con agua, se convierte en una pasta moldeable con propiedades adherentes, que en pocas horas fragua y se endurece tornándose en un material de consistencia pétreo.

La principal característica estructural del hormigón es que resiste muy bien los esfuerzos de compresión, pero no tiene buen comportamiento frente a otros tipos

de esfuerzos (tracción, flexión, cortante, etc.), por este motivo es habitual usarlo asociado al acero, recibiendo el nombre de hormigón armado, comportándose el conjunto muy favorablemente ante las diversas sollicitaciones.

Además, para poder modificar algunas de sus características o comportamiento, se pueden añadir aditivos y adiciones, existiendo una gran variedad de ellos: colorantes, aceleradores, retardadores de fraguado, fluidificantes, impermeabilizantes, fibras, etc.

Cuando se proyecta una estructura de hormigón armado se establecen las dimensiones de los elementos, el tipo de hormigón, los aditivos, y el acero que hay que colocar en función de los esfuerzos que deberá soportar y de las condiciones ambientales a que estará expuesto.

Su empleo es habitual en obras de arquitectura e ingeniería, tales como edificios, puentes, diques, puertos, canales, túneles, etc. Incluso en aquellas edificaciones cuya estructura principal se realiza en acero, su utilización es imprescindible para conformar la cimentación.

Mecánica de Suelos

El objetivo principal de la Mecánica de Suelos es estudiar el comportamiento del suelo para ser usado como material de construcción o como base de sustentación de las obras de ingeniería.

La importancia de los estudios de la mecánica de suelos radica en el hecho de que si se sobrepasan los límites de la capacidad resistente del suelo o si, aún sin llegar a ellos, las deformaciones son considerables, se pueden producir esfuerzos secundarios en los miembros estructurales, quizás no tomados en consideración en el diseño, produciendo a su vez deformaciones importantes, fisuras, grietas, alabeo o desplomos que pueden producir, en casos extremos, el colapso de la obra o su inutilización y abandono.

En consecuencia, las condiciones del suelo como elemento de sustentación y construcción y las del cimiento como dispositivo de transición entre aquel y la

estructura, han de ser siempre observadas, aunque esto se haga en proyectos pequeños fundados sobre suelos normales a la vista de datos estadísticos y experiencias locales, y en proyectos de mediana a gran importancia o en suelos dudosos, infaliblemente, al través de una correcta investigación de mecánica de suelos.

La Mecánica de Suelos se interesa por la estabilidad del suelo, por su deformación y por el flujo de agua, hacia su interior, hacia el exterior y a través de su masa, tomando en cuenta que resulte económicamente factible usarlo como material de construcción.

Mampostería

La mampostería es la unión de bloques o ladrillos de arcilla o de hormigón con un mortero para conformar sistemas monolíticos tipo muro, que pueden resistir en parte acciones producidas por las cargas de gravedad o las acciones de sismo o viento, pero principalmente como divisor de ambientes, debido a la composición de sus materiales los bloques son capaces de absorber higroscópicamente el agua en medios húmedos.



Fig.II.3 Bloques de concreto usados en Mampostería

Modernamente, se aprovechan los ladrillos de arcilla y los bloques de hormigón de gran resistencia, unidos mediante morteros de cemento. El muro así ensamblado se considera un elemento monolítico, siempre y cuando las uniones de las juntas puedan garantizar la transmisión de esfuerzos entre las piezas individuales, sin fallas o deformaciones considerables.



Fig.II.4 Edificio multifamiliar en Mampostería reforzada

Tipos de Mampostería

La mampostería puede tener refuerzo en forma de varillas y entonces se denominará mampostería reforzada, cuando las varillas se introducen por los huecos de los ladrillos y se anclan con concreto de relleno; y mampostería confinada, en la que el refuerzo se coloca en elementos de concreto (vigas y columnas de amarre), situados en la periferia del muro.

Mampostería reforzada.

Es la mampostería con refuerzo embebido en celdas rellenas, conformando un sistema monolítico. También tiene refuerzo horizontal cada cierto número de hiladas. El refuerzo se usa para resistir la totalidad de las fuerzas de tensión y ocasionalmente, para resistir los esfuerzos de compresión y cortante que no pueda resistir la mampostería simple.

Mampostería confinada.

Es la mampostería con elementos de concreto reforzado (vigas y columnas de amarre), en su perímetro, vaciados después de construir el muro de mampostería simple. En nuestro medio, la mampostería confinada es la más común y con ella se construyen la mayor parte de las viviendas de 1 y dos pisos; se hace con

bloques de arcilla cocidos de huecos horizontales, de resistencia mediana o con bloques de mortero, contruidos artesanalmente, de baja resistencia y poca estabilidad dimensional. Ya se usan bloques de concreto, fabricados con tecnología adecuada y que permiten obtener buenas resistencias y durabilidad.

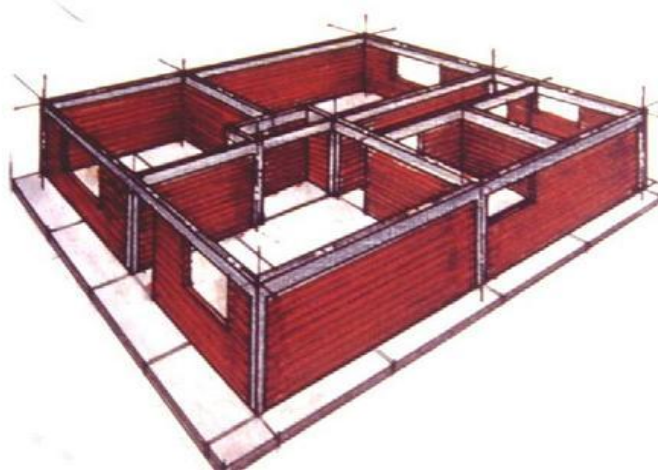


Fig.II.5 Esquema estructural de casa unifamiliar en mampostería confinada

Mampostería simple.

Es el tipo de mampostería estructural sin refuerzo. Los esfuerzos dominantes son de compresión los cuales deben contrarrestar los esfuerzos de tensión producidos por las fuerzas horizontales.

Morteros

En construcción, se llama mortero a la combinación de aglomerantes y aglomerados. Los más comunes son los de cemento y están compuestos por cemento, agregado fino y agua. Generalmente, se utilizan para obras de albañilería, como material de agarre, revestimiento de paredes, etc.

De acuerdo con su origen, los morteros pueden ser premezclados en planta, premezclados secos, o elaborados en obra.

- De acuerdo con su dosificación ha sido costumbre hablar de morteros de relación 1: 2 (1: 3 ó 1:4, etc.), queriendo indicar partes de cemento: arena; sin embargo, bajo esta denominación se ha incurrido casi siempre en un error implícito por lo siguiente:
- No es claro si se trata de partes en masa o en volumen.

Varios morteros con la misma relación 1:n, y con igual manejabilidad, pueden arrojar diferentes resistencias a compresión a los 28 días, en razón de la granulometría de la arena utilizada.

Como quiera que uno de los usos fundamentales de los morteros es el referido a la mampostería, se definen entonces por las normas las siguientes categorías:

Morteros húmedos.

Son los morteros constituidos por materiales cementantes, agregados, agua y eventualmente aditivos, los cuales son proporcionados y mezclados en planta. Puede tratarse de morteros convencionales o morteros de larga vida que permiten su almacenamiento en estado fresco hasta 48 horas, de forma que su proceso de fraguado sólo se inicia una vez entra en contacto con las unidades de mampostería.

Morteros secos.

Son los morteros constituidos por materiales cementantes, agregados secos y aditivos en polvo, los cuales son proporcionados y mezclados en planta. El proceso de mezclado del mortero seco debe concluirse en el sitio de la obra, con la adición controlada de agua, siguiendo recomendaciones del fabricante.

Morteros para mampostería

En un muro de mampostería el mortero representa entre un 10 y un 20% del volumen total del material; no obstante su efecto en el comportamiento de la pared es mucho mayor de lo que indica tal porcentaje. Por esta razón se considera

de fundamental importancia la mampostería dentro del tema de los morteros; sus funciones son:

Función estética:

- dar acabado al muro, colorido, textura, etc.

Función estructural:

- Liga las unidades de mampostería.
- Sello para impedir penetración de aire y de agua
- Se adhiere al refuerzo de las juntas, a los amarres metálicos y a pernos anclados, de modo que los hace actuar conjuntamente.
- De ser mampostería reforzada envuelve, protege y actúa en unión de la armadura embebida.

Tipos de Suelo y Cimentación

Para que una edificación sea exitosa, se busca su estabilidad, y ésta depende principalmente del cimiento sobre el que está construido. Esto es en general para cualquier tipo de construcción ya que las cargas de la edificación se transmiten directamente hacia el suelo o terreno.

La función de estos cimientos es distribuir las cargas directamente hacia el suelo de modo colindante para que éste y sus respectivos materiales tengan la fuerza suficiente para soportar las cargas sin tener deformaciones excesivas.

La construcción de un cimiento depende a su vez del tipo de edificación, y sobre todo, de la capacidad de soporte de carga del terreno. Así pues para lograr una edificación segura es fundamental conocer la mecánica de suelos y el diseño de cimentaciones de acuerdo a cada uno de ellos así como el tipo de construcción que se realizará.

Se debe tener una idea general acerca de los tipos de suelo que se tienen, así como su tipo de cimentación apropiado para cada uno. El primer problema que surge, es cuando se tiene un suelo arcilloso y se tienen que hacer excavaciones profundas para colocar los cimientos y se encuentra con el nivel de aguas freáticas. Es innegable que, si no se colocan los cimientos adecuados, el agua, de alguna manera u otra consigue filtrarse hasta llegar a la construcción y empezar a causar problemas de humedad. A este problema se le conoce como humedad de cimientos. Algunos de los indicios de este inconveniente es cuando sube por los muros, del piso hacia arriba, aunque también puede surgir en los pisos. Es en construcción, uno de los tradicionales problemas de las casas. “Comienza manchando empapelados, descascarando o desprendiendo pinturas para, en una segunda etapa, comenzar desprender los revoques”. (Humedad de cimientos). Este ascenso de la humedad en las paredes se origina por una vinculación directa entre la tierra y la mampostería.² “Las piedras naturales, los ladrillos o los bloques de construcción fabricados con métodos industriales poseen, a similitud con una esponja, poros en los cuales la humedad puede ascender”. Además de todo esto, el problema viene acompañado por el olor a humedad y el frío que proviene del piso y la parte inferior de los muros.

Resulta una verdadera incomodidad para los inquilinos el arreglar este tipo de humedad en determinado tipo de edificaciones, como las que se estudiarán ya que, siendo un edificio de 3 o más niveles en donde viven más de 6 familias, el excavar hasta los cimientos para corregir el problema (existen varias posibles soluciones) suele ser bastante incómodo para los inquilinos.

Ahora bien, hablando un poco más acerca de los tipos de cimentaciones, en un aspecto general, las cimentaciones se dividen en dos principales categorías:

➤ **Cimentaciones superficiales**

Zapatas aisladas, zapatas corridas, losas de cimentación y losas de mampostería.

Se considera cimentación superficial cuando tienen entre 0,50 m. y 4 m. de Profundidad.

²Watertec, (2009)

➤ **Cimentaciones profundas**

³Pilas, pilotes y pozos de cimentación, las cuales se usan en situaciones en donde las capas superiores del terreno tienen una baja capacidad de carga y cuando el uso de cimentaciones superficiales causará un daño o inestabilidad estructural considerable.

Posiblemente, para los conjuntos habitacionales en cuestión, no se necesitan cimentaciones tan profundas como las mencionadas anteriormente, ya que se trata de casas habitación pequeñas y máximo de dos niveles. Sin embargo se debe de tener conocimiento de la capacidad de carga del suelo y de las cargas que se transmitirán a las cimentaciones así como una estimación del costo de las mismas para determinar cuál es la mejor opción de cimentaciones.

Impermeabilización

Otra causa que provoca la humedad es la mala impermeabilización, tanto de los cimientos como los muros colindantes y las losas cubiertas. Se debe de poner algún tipo de impermeabilizante en los cimientos, ya sea uno comercial o una especie de geotextil para tener la certeza de que no se filtrará el agua ya que, una vez que se humedezcan los cimientos, los problemas son difíciles de resolver, así como el costo de las reparaciones. La humedad de muros presenta fisuras en revoques exteriores. Lo mismo pasa con la humedad en techos, más aparte se puede apreciar la rotura de revestimientos o piezas constructivas como tejas o chapas. Se debe de tomar en cuenta que, los conjuntos habitacionales son edificaciones en las cuales los constructores no toman demasiado tiempo ni molestias en usar buenos productos impermeabilizantes ni en impermeabilizar las zonas de la construcción en las que a la larga pueden causar problemas de humedad. Es así que muchas veces los inquilinos tienen que tomar acciones en sus propias manos y ellos mismos arreglar el problema.

³Das, 2006pp. 471

Cuando se tienen signos visibles que muestran este problema, es necesario darle mantenimiento a esas partes de la vivienda.⁴ Eichler señala la aparición de grietas superficiales, desprendimientos del tiro ya sea de los muros o de los plafones, la aparición de zonas más negras (en el caso de asfálticos), entre otros como el mayor de los casos que señalan que se tiene que quitar la impermeabilización y reemplazarla.

Por lo general, una buena impermeabilización, ya sea en los muros o azoteas tiene una vida útil de 3 a 5 años, dependiendo del producto que se adquiera.

Se debe de estar al tanto del estado de la vivienda ya que no es recomendable esperar hasta que se tengan problemas más serios para cambiar el producto ya que muchas veces se necesitan reparaciones más costosas.

Instalaciones hidráulicas

Selladores y Cancelería

Un tema de mayor importancia y en el que vale la pena extenderse son los sellos en cerámica y artefactos en baños y cocina, así como los sellos en ventanas y puertas. Se tienen que tomar determinadas precauciones con los selladores, en especial cuando se construyen departamentos en condominio ya que, en estos casos, cuando un departamento empieza con problemas de humedad, es muy posible que esta misma se filtre al de arriba o bien a la vivienda de abajo.

Para construcciones de viviendas en general, se utilizan selladores para los perímetros de muros aberturas de techos, tales como puertas, ventanas, chimeneas y obras de cristal, entre otras. Se usan también para rellenar grietas, sellar tinajas y cubículos para regaderas.⁵ Según Cook, aproximadamente el 80% de los usos de selladores en obras residenciales son exteriores. La mayoría de las veces, el o la constructora no se hacen responsables del uso de selladores ya que como construyen de forma masiva, no ponen la suficiente atención en detalles como

⁴Eichler, R. (1978)

⁵ Cook, 1978

éstos o no consideran que al pasar por alto estos pormenores, las consecuencias a largo plazo pueden ser desastrosas. (Cook, 1978).

La necesidad de selladores aparece desde el exterior de la vivienda, la cual debe de protegerse contra la intemperie con el fin de evitar que las corrientes de aire y la lluvia la penetren. El edificio o la construcción en cuestión deben estar adecuadamente sellados para que pueda cumplir con un nivel de comodidad adecuado. En general, los edificios nuevos cuentan con sellos debidamente colocados, sin embargo, conforme pasa el tiempo, éstos se van desgastando, además de que, con el continuo movimiento de la edificación, se generan diversas fallas en el sellado con sus respectivas consecuencias, como puede ser la filtración de agua. Cuando se mencionan los movimientos de la edificación, se refiere a aquellos que se originan debido a la contracción o expansión de sus componentes debido a diversas causas como pueden ser el viento, los sismos y los asentamientos.

Instalaciones hidráulicas

Otro tipo de humedad es la que se ocasiona por malas instalaciones hidráulicas, las cuales son consecuencia de filtraciones en roturas de conducciones de agua. Éstas, se producen por algún fallo en los manejos que están dentro de la obra, es decir, tuberías empotradas en paredes o forjados. Salvo casos muy precisos, suelen ser de poca importancia pero constantes. Su propagación puede ser desigual, por lo que resulta difícil y engorroso encontrar su origen. Estas filtraciones pueden ser causadas por distintas razones, las cuales se mencionarán a continuación: (Cabe mencionar que éstas no son todas las razones, sino las más comunes).

- Muchas veces, las llaves de agua (en general de la vivienda, refiriéndose a las de la cocina, llaves de paso, regaderas, etc.) en mal estado tirará agua permanentemente y parte de ésta se puede encharcar, si lo podemos llamar de esa manera en la superficie del artefacto y escurrir hacia el piso, muro o al interior de inmueble.

- Las llaves de paso, en muchas ocasiones quedan encajadas en la pared y si éstas gotean, es posible que el agua escurra al interior del muro dañando la estructura.

Humedad

Se denomina humedad a la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Se puede expresar de forma absoluta mediante la humedad absoluta, o de forma relativa mediante la humedad relativa o grado de humedad. La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a idéntica temperatura.

Existen distintos tipos de humedad, la absoluta, la relativa y la específica. La absoluta es la cantidad de condensación presente en un determinado lugar. También está la específica que es la cantidad de vapor de agua que se encuentra en el aire y se mide en gramos de vapor por kilo de aire húmedo.

La relativa es aquella que contiene una masa de aire y conserva la temperatura y las condiciones atmosféricas que hay en el ambiente. Para medir la humedad ambiental siempre se utiliza la relativa. A una vivienda, la humedad puede llegar por muchos lados, por la pared, por el techo, por el suelo, etc.

Las consecuencias que pueden otorgar son: Manchas en la pared, moho que es un organismo muy pequeño (visible por microscopio) que se reproduce y pueden originar asma por estos motivos se producen afecciones respiratorias a los habitantes de la casa, riesgos de desprendimiento de materiales que pueden caer sobre alguien o también desprendimientos de electrocución que ya se sabe lo que puede dañarte. También causa daños en los músculos ya articulaciones en especial en personas con reumas.

La humedad para efectos de estudio dentro del Proceso Patológico se dividirá en:

Humedad de Filtración

La humedad por filtración es la que aparece como consecuencia de la penetración de agua procedente del exterior hacia el interior sea esta por la pared o el lindero de construcción. Frecuentemente lo que tenemos lo denominaremos” presión hidrostática” así efectos de jardinería, piscinas, cisternas, etc. (Fig.II.6); o aquello que por efectos de “saturación” se produce en los balcones, volados o detalles constructivos, etc.

También por los elementos divisores de nuestra construcción “juntas constructivas, justas de dilatación, etc.” o la calidad porosa de nuestros agregados pétreos para la construcción.

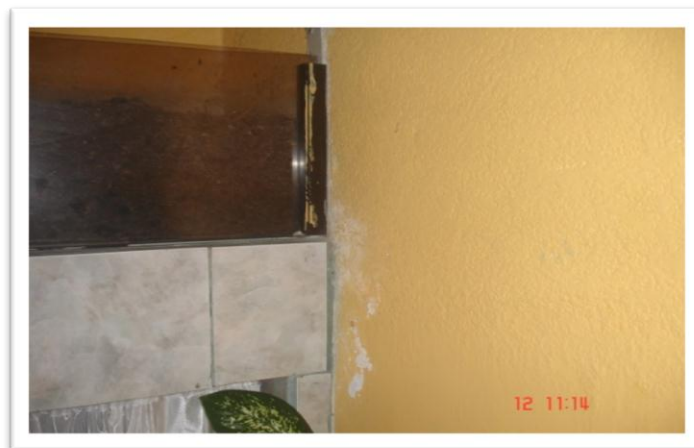


Fig.II.6. Humedad por Filtración

Humedad de Capilaridad

La humedad de capilaridad es la que aparece como resultado de la ascensión de agua del propio terreno por efectos del nivel freático o por la misma agua lluvia que carece de sumideros de piso estancándose su flujo “saturación” y permitiendo así que el único modo de desfogue del agua sea su filtración por efectos de absorción del material.



Fig.II.7. Humedad por Capilaridad

La construcción de una edificación en terrenos con característica “alto nivel freático, suelos de relleno, arcillas expansivas, etc.” Aumentará considerablemente el riesgo a humedad por capilaridad.

Humedad de Condensación

La humedad de condensación es el resultado de la retención de vapor de agua en los capilares de muros, paredes o revestimientos por la variación de presión del interior con respecto al exterior, generalmente se manifiesta en forma de mancha superficial produciendo goteo (Fig.II.8).

La humedad por condensación en ciudades costaneras generalmente podría asumirse “condensación higroscópica” producto de las sales minerales tanto del ambiente atmosférico como del material pétreo y agua recolectada con que se elaboró.



Fig.II.8. Humedad por Condensación

Humedad Accidental

La humedad accidental es fruto de la rotura o fracturas de instalaciones de agua, sean estas de agua potable o servidas, produciéndose manchas de carácter superficial, generalmente si la mancha es puntual se asume el deterioro “punto fijo de rotura de instalación” y si la mancha es alargada “recorrido de la instalación afectada” será posible llegar a diferenciar este proceso patológico de las anteriores humedades filtración, capilaridad, condensación por la mayor cantidad de agua que se transmite.

Hay que señalar que muchas veces esta humedad o las anteriores descritas, podemos observar en nuestra vivienda con un proceso patológico totalmente diferente, no siempre será constante, pero si responderá al criterio del profesional tomando en cuenta que siempre aquello que podemos ver o tocar, en más de una ocasión “problema superficial, estético” es consecuencia directa de un proceso interno por el cual nuestra edificación está atravesando.



Fig.II.9. Humedad Freática

Humedad Freáticas

Este problema de humedad lo tienen pocos, es directamente una entrada de agua en ocasiones masificada según las inclemencias del tiempo y se producen por un sistema de drenaje y evacuación insuficiente aunque en ocasiones es casi imposible evitar unos mínimos y es debido al encuentro de la obra con las vías de agua subterráneas (nivel freático) existente en terrenos llamados acuíferos , se localizan en obras por debajo del nivel de suelo como sótanos y Parkings este

problema se agudiza en zonas costeras. Se produce con el encuentro de obra y una vía subterránea lo que genera que se saturen los sistemas evacuación, como tubos de drenaje por la continua aportación masiva de agua y lodos, el agua acaba entrando en espacios habitables a través de suelos y paredes.



Fig.II.10. Humedad Freática

2.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad de Vida

La Organización Mundial de la Salud ha tratado el tema de las relaciones de la vivienda y la salud en diferentes publicaciones, en las que se aludido una parte a los factores necesarios para protegerse contra las enfermedades transmisibles, traumatismos, envenenamientos y enfermedades crónicas, indicando también que el espacio vital debe ser adecuado para poder reducir al mínimo las tensiones psicológicas y sociales, y que deben existir lazos familiares con la comunidad y servicios apropiados de seguridad, emergencias, educación, sanitarios, sociales y culturales. Además hizo notar que son especialmente vulnerables con respecto a las condiciones de la vivienda y sus efectos en la salud, las mujeres, niños, habitantes de asentamientos pobres e ilegales, los ancianos, los enfermos crónicos y los discapacitados.

También la Organización ha listado los requisitos básicos de las nuevas viviendas y los asentamientos humanos en Europa, como guía para determinar la calidad de las viviendas existentes, y como recurso para desarrollar programas de educación y entrenamiento.

Vivienda

Es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, protegiéndoles de las inclemencias climáticas y de otras amenazas naturales.

También se denomina vivienda a un apartamento, aposento, casa, departamento, domicilio, estancia, hogar, lar, mansión, morada, piso, etc.

La vivienda es la primera institución espacial desde la cual el hombre habita, se forma y dimensiona.

La disposición de norte hace posible un asoleamiento perfecto durante el día en toda la vivienda.

En cuanto a la estructura, ésta es bastante racional, los muros al igual que las columnas son portantes, losas de hormigón armado, vidrio son los materiales básicos de esta vivienda, se incluye que todos los servicios permiten la eficiencia de energía y servicios: luz, agua, calefacción, etc.

2.4. HIPÓTESIS

El estudio de la humedad ayudará a controlar su influencia en el deterioro de las viviendas del barrio Obrero de la ciudad de Puyo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

2.4.1. UNIDADES DE OBSERVACIÓN O DE ANÁLISIS

UNIDAD	PERSONAL	CANTIDAD
Observadores	Egresado Ing. Civil	1
Encuestadores	Personal Civil	4
Encuestados	Moradores	250
TOTAL		255

CuadroII.1 Unidades de observación

2.5. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

El estudio de la humedad

VARIABLE DEPENDIENTE

Controlar su influencia en el deterioro de las viviendas del barrio Obrero de la ciudad de Puyo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

CONECTOR

Ayudará a

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación esta direccionada a dar soluciones y despejar dudas en los moradores del sector sobre la humedad que se produce en distintas partes de las viviendas del barrio Obrero, la misma que día a día va afectando las condiciones de vida.

La presente investigación se la realizará en campo tendra un enfoque cuantitativo y cualitativo, debido a que se realizara ensayos de laboratorio, pero de la misma manera observaciones en campo que nos ayudarán a verificar el estado de las viviendas en estudio.



Fig.III.1 Juntas mal realizadas

Fig.III.2 Filtración de agua

Tanto la observación como las encuestas servirán para evaluar las condiciones en la que se encuentran los moradores, certificando la necesidad de hacer un diagnóstico y prevención de la humedad en viviendas.

Podemos indicar que las mejoras de la calidad de vida en los habitantes o moradores contribuyen directamente con el desarrollo local de un pueblo, creando un bienestar colectivo y proporcionado al mismo la confianza y seguridad.

Sin duda alguna la presente tiene como fin dar solución a un problema que diariamente amenaza con destruir nuestras viviendas y afectar directamente nuestra salud y nuestro confort, por lo tanto el enfoque de la presente investigación es en post del bienestar colectivo de un barrio.

3.2.MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

- De campo
- Bibliográfica
- Experimental
- Histórica

La modalidad de investigación a realizarse será de campo, bibliográfica e histórica la misma que servirá para obtener información necesaria, tanto como el estado de las viviendas, las condiciones en las que viven las personas, la necesidad de hacer un estudio de suelo de la zona y sobre todo hacer un diagnóstico total del sitio en estudio.

3.2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de investigación que se utilizara en este proyecto son:

- Exploratorios
- Descriptivos

➤ Explicativos

Los niveles de investigación a utilizarse en el presente proyecto son: exploratorios debido a que se buscaran los indicios o causas del problema en cualquier parte de las viviendas estudiadas, descriptivos debido a que se va describir y detallar el problema con sus causas, explicativos se demostrara y explicará el porqué de los daños en las viviendas.

Los tipos de investigación a usarse en el presente nos ayudaran a dar un diagnostico general y detallado de los problemas ocasionados por la humedad en las viviendas.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. POBLACIÓN

La población de la presente investigación está definida principalmente por los habitantes del barrio Obrero de la ciudad de Puyo encuestados 250 habitantes, Egresado Ing. Civil 1, Encuestadores 4 dando un población total de 255 personas para el estudio de dicho proyecto técnico.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Habitantes	250
Egresado Ing. Civil	1
Encuestadores	4
TOTAL	255

Cuadro III.1. Estratificado Proporcional

3.3.2. MUESTRA

La presente investigación tiene como universo a 255 habitantes los cuales son beneficiarios del estudio de la influencia de la humedad en el deterioro de las viviendas.

A continuación se realizó el cálculo de la muestra con fórmulas estadísticas.

Datos:

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

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Universo o Población = 255

σ^2 = Varianza poblacional = 0.25

Z = Nivel de confianza deseado = 95% de confianza se obtiene un valor de z = 1.96

E = Límite aceptable de error mostrable (1%-9%) = 8% elegido

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

$$n = \frac{255 * 0.25 * 1.96^2}{(255 - 1) * 0.08^2 + 0.25 * 1.96^2}$$

$$n = \frac{244.902}{2.5886} = 94.70$$

$n = 95$ Habitantes

3.4. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

HIPÓTESIS

El estudio de la humedad ayudará a controlar su influencia en el deterioro de las viviendas del barrio Obrero de la ciudad de Puyo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

VARIBLE INDEPENDIENTE

El estudio de la humedad

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Humedad</p> <p>Es la cantidad de vapor de agua presente en el aire, se expresa de forma absoluta y de forma relativa.</p>	<p>Humedad Absoluta</p>	<p>Cantidad de agua presente en el aire</p>	<p>¿Cuál es la cantidad admisible de agua en el aire?</p>	<p>Observación</p> <p>Encuestas</p> <p>Instrumentos</p> <p>Registros</p> <p>Específicos.</p>
	<p>Humedad Relativa</p>	<p>Temperatura</p>	<p>¿Cuál es el grado óptimo de temperatura?</p> <p>0 – 5°C</p> <p>5 – 10°C</p> <p>10 – 15°C</p> <p>15 - 20°C</p> <p>20 – 30°C</p>	<p>Observación</p> <p>Instrumentos</p> <p>Encuestas</p>

CuadroIII.3 Variable Independiente

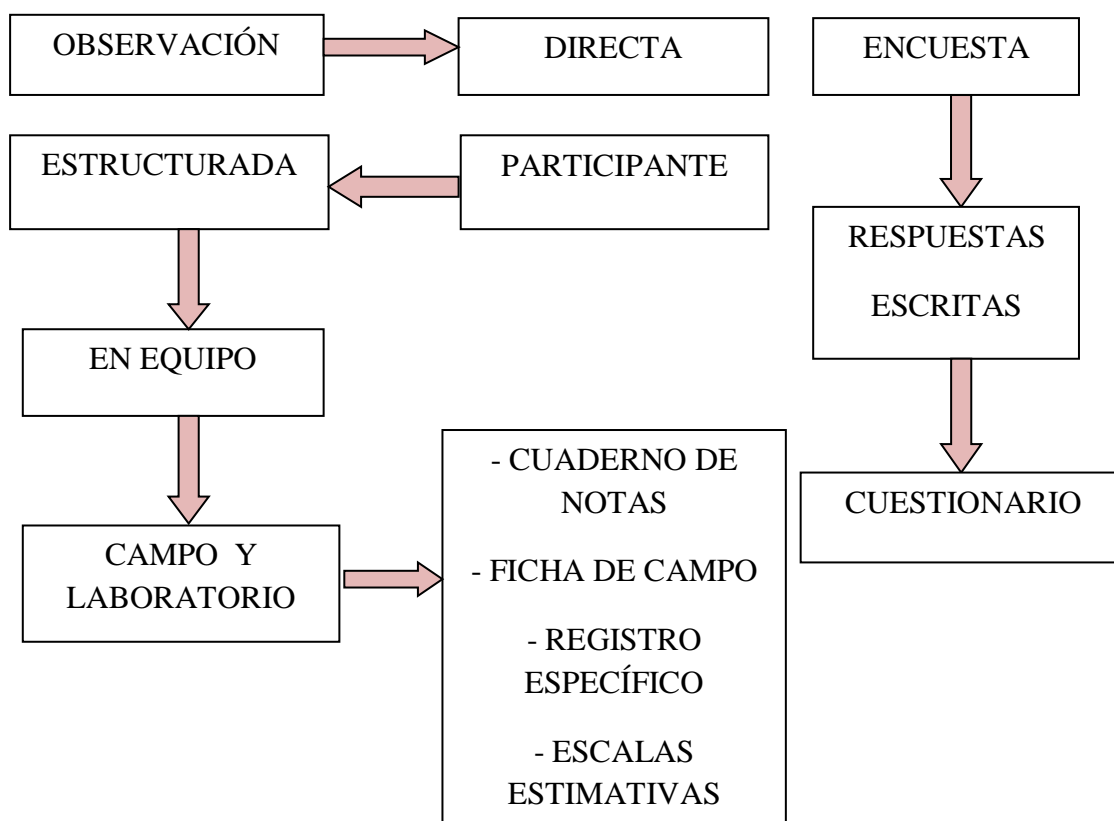
VARIABLE DEPENDIENTE

Control de la influencia en el deterioro de las viviendas del barrio Obrero, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Influencia de la humedad en el deterioro de las viviendas</p> <p>Humedad en viviendas. Es la cantidad de agua presente en el aire que circula en la vivienda, la misma afecta al bienestar y confort térmico que requieren los habitantes, provocando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemas de salud - Menor durabilidad en las viviendas - Formación de mohos, manchas en paredes y pisos 	Problemas de salud	Afecciones Respiratorias	¿Cuál es la afección más común?	Observación Encuesta
			Tos Gripe Asma	
	Menor durabilidad en las viviendas	Calidad de materiales	¿Qué tipos de materiales utilizó?	Observación Encuesta
			Alta calidad Baja calidad	
	Formación de mohos, manchas en paredes y pisos	Tamaño de la afección	¿Cuál es el tamaño de la afección?	Observación Encuesta
			Grande Mediana Pequeña	

CuadroIII.4 Variable Dependiente

3.5. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



CuadroIII.5 Técnicas de recolección

La observación que se va a realizar en el campo se va a dar de forma directa ya que el personal estará verificando datos, el trabajo es de tal forma que se inmiscuyan de forma directa todas las personas involucradas en la investigación.

Es necesario que la observación y las encuestas deban ser estructuradas minuciosamente para no cometer errores al momento de la toma de datos, es por ello que el equipo participante empleará cuaderno de notas, fichas de campo, un registro específico y escalas estimativas todo este material servirá para evaluar que está sucediendo en el área de investigación, es importante recalcar que el personal previamente debe ser capacitado en las funciones que deba desempeñar en el trabajo investigativo.

Todo los datos tomados en el campo deben ser llevados al laboratorio para ser analizados para conocer el comportamiento de estos materiales empleados en situ

3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

3.6.1. PROCESAMIENTO

- Revisión crítica de la información recogida
- Tabulación de cuadros según variables de la hipótesis (cuadros de una variable)
- Porcentual : Obtener la relación porcentual con respecto al total con el resultado numérico y el porcentaje se estructura en el cuadro de resultados que sirve de base para la graficación
- Graficar : representar los resultados mediante gráficos.
- Estudio estadístico de datos para la representación de resultados.
- Analizar e interpretar los resultados.
- Analizar e interpretar los resultados relacionados con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.

3.6.2. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RECURSOS

- Junto a cada grafica se recomienda
 - Objetivos
 - Hipótesis
- Análisis de resultados estadísticos destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo a os objetivos y la hipótesis.

- Interpretación de resultados con el apoyo del marco teórico
- Comprobación de la hipótesis
 - ✓ Estadística
 - Medidas de tendencia crítica
 - Medidas de dispersión
- Establecimiento de conclusiones

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las siguientes encuestas fueron aplicadas a 95 pobladores del barrio Obrero, las mismas tienen como objetivo principal conocer de qué manera afecta la humedad en sus viviendas, determinando que la humedad está deteriorando día tras día a las construcciones de dicho sector.

Aplicada la encuesta tenemos como resultado que de los 95 pobladores, 55 poseen viviendas propias, 23 arriendan y 17 viven con sus familiares



Gráfico IV.4.1.1 Resultado Encuesta pregunta N°.1

De la misma manera se determinó que las viviendas de los moradores encuestados, están construidas de los materiales que se indican a continuación:

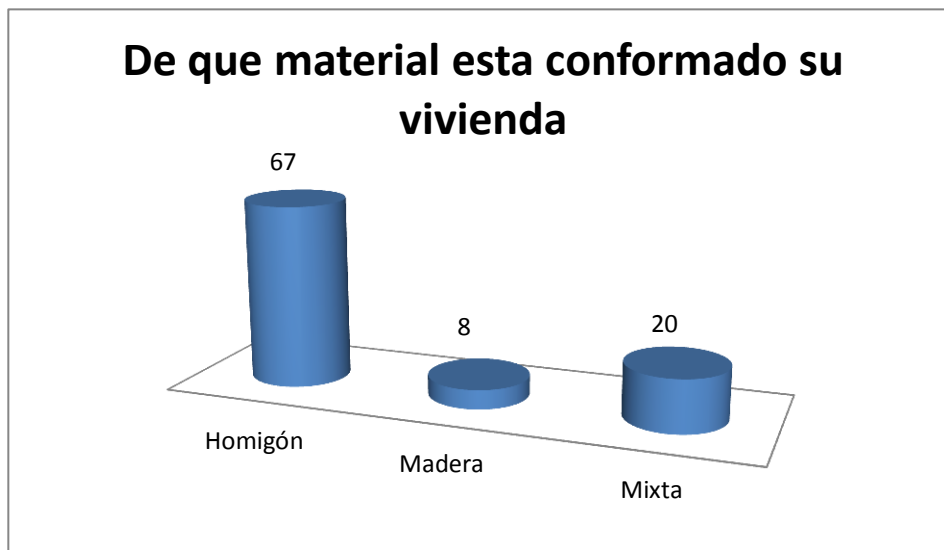


Gráfico IV.4.1.2 Resultado Encuesta pregunta N°.2

De los moradores encuestados, resulto que 88 poseen todos los servicios básicos (agua, luz, alcantarillado), mientras que 7 moradores poseen solamente algunos de estos, se representa de la siguiente manera:

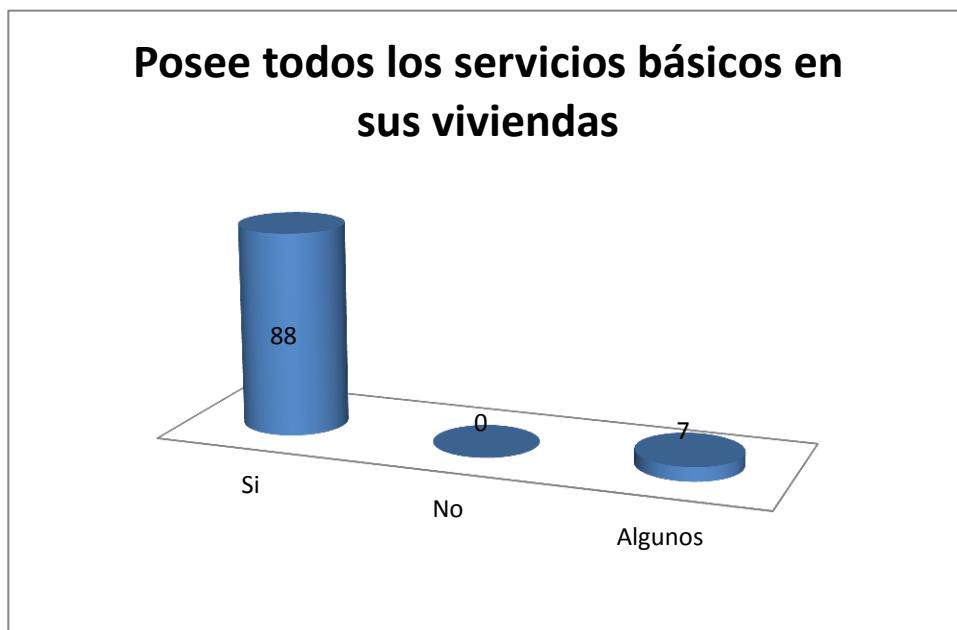


Gráfico IV.4.1.3 Resultado Encuesta pregunta N°.3

De acuerdo con los datos obtenidos en las encuestas realizadas, resulto que 32 personas han realizado algún estudio previo en el lugar donde se va a construir la vivienda, mientras que las 63 personas no lo han realizado como se puede observar en el siguiente gráfico:

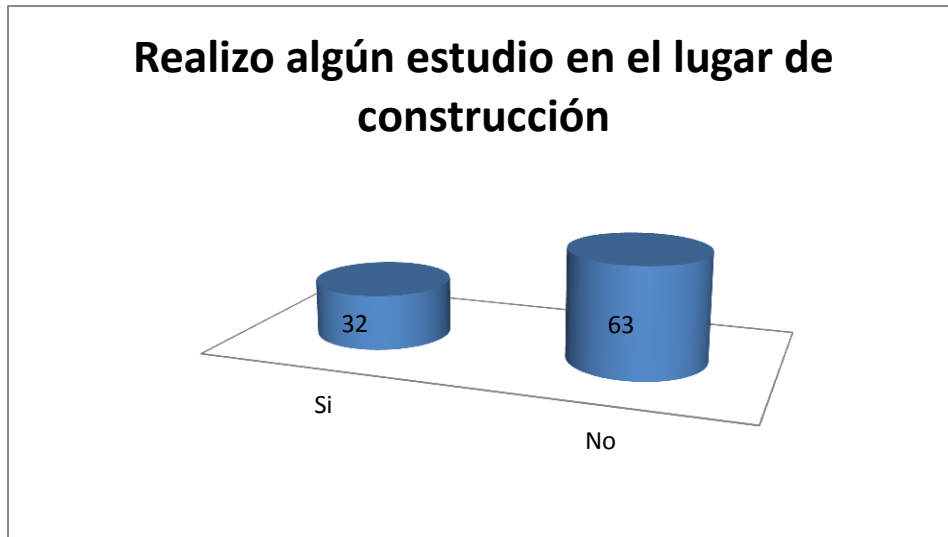


Gráfico IV.4.1.4 Resultado Encuesta pregunta N°.4

Según los datos obtenidos en la encuestas realizada a los 95 moradores del barrio obrero, los 95 aseguraron que tienen problemas de humedad en sus viviendas.

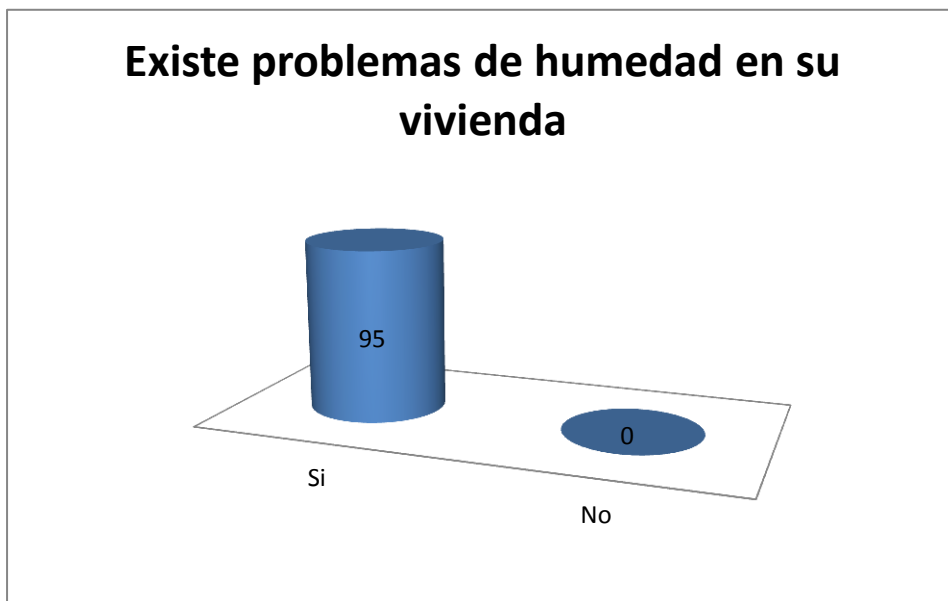


Gráfico IV.4.1.5 Resultado Encuesta pregunta N°.5

Asimismo, con respecto a la identificación de por lo menos dos problemas de humedad en sus viviendas, los encuestados determinaron lo siguiente:

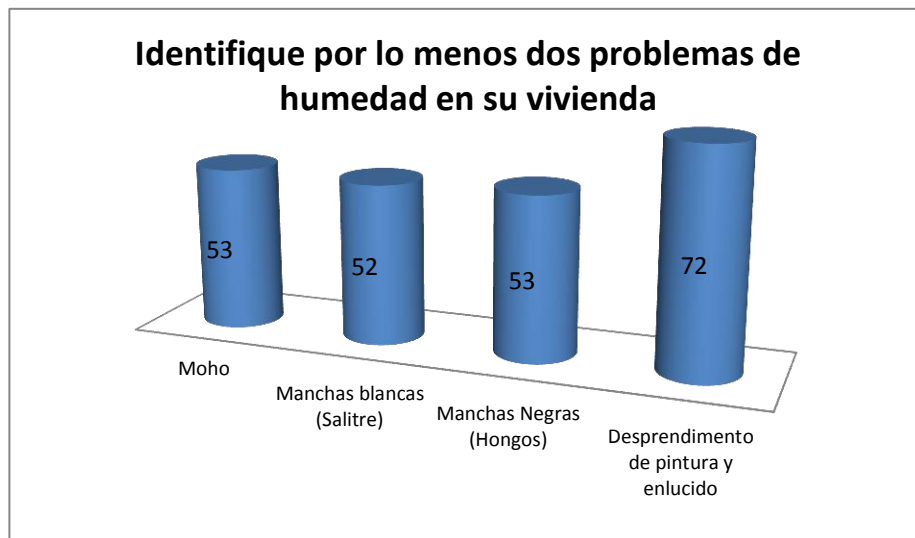


Gráfico IV.4.1.6 Resultado Encuesta pregunta N°.6

De la misma manera los moradores creen que las afecciones respiratorias son ocasionadas por la humedad en sus viviendas como se indica a continuación:

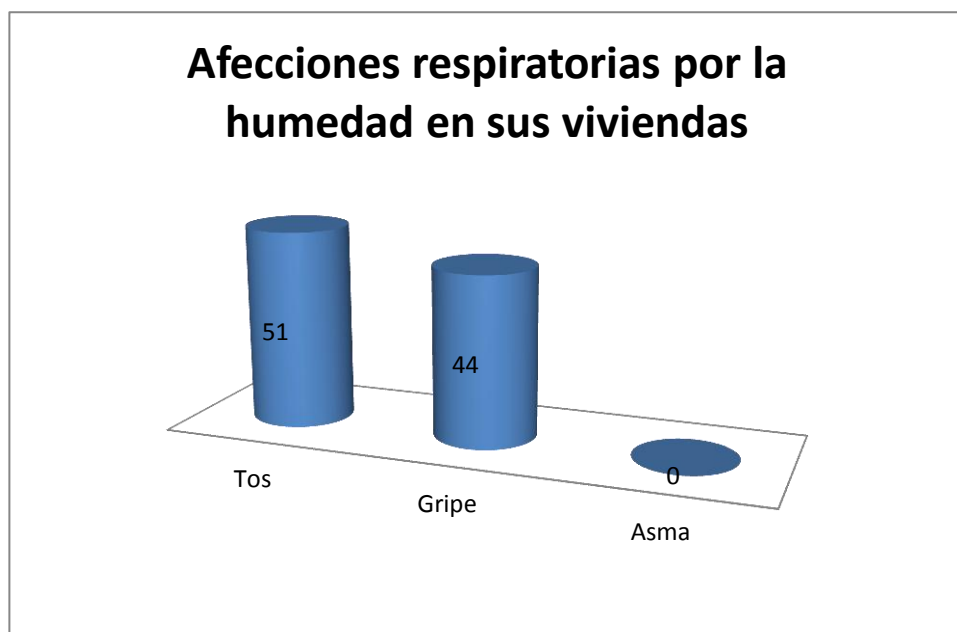


Gráfico IV.4.1.7 Resultado Encuesta pregunta N°.7

Con respecto a cuál es la parte más afectada por la humedad en las viviendas del barrio obrero los moradores manifestaron lo siguiente:

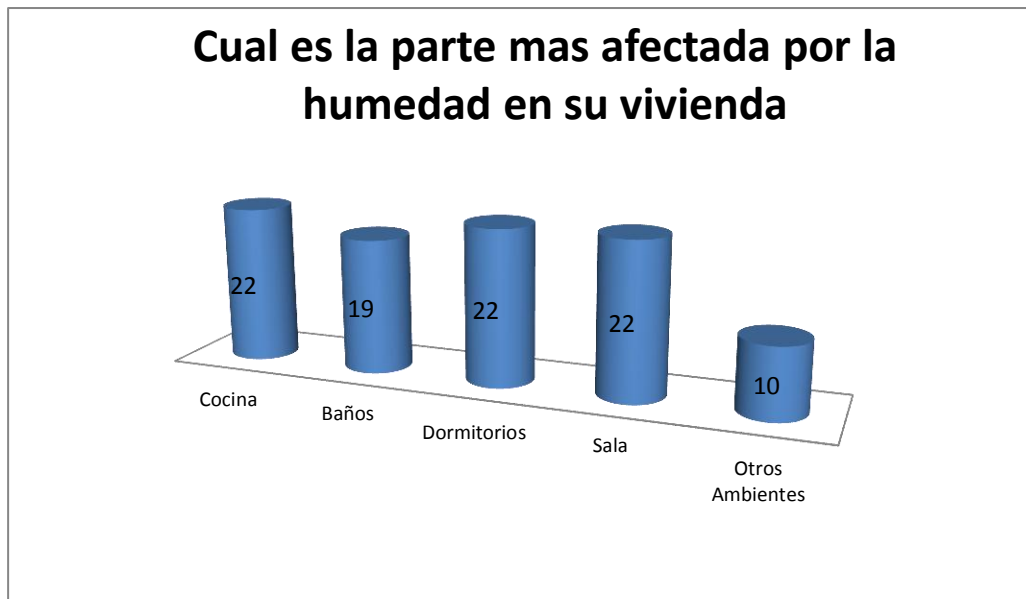


Gráfico IV.4.1.8 Resultado Encuesta pregunta N°.8

Así mismo se observa que los moradores han propuesto soluciones empíricas y poco eficientes como se puede a ver a continuación:

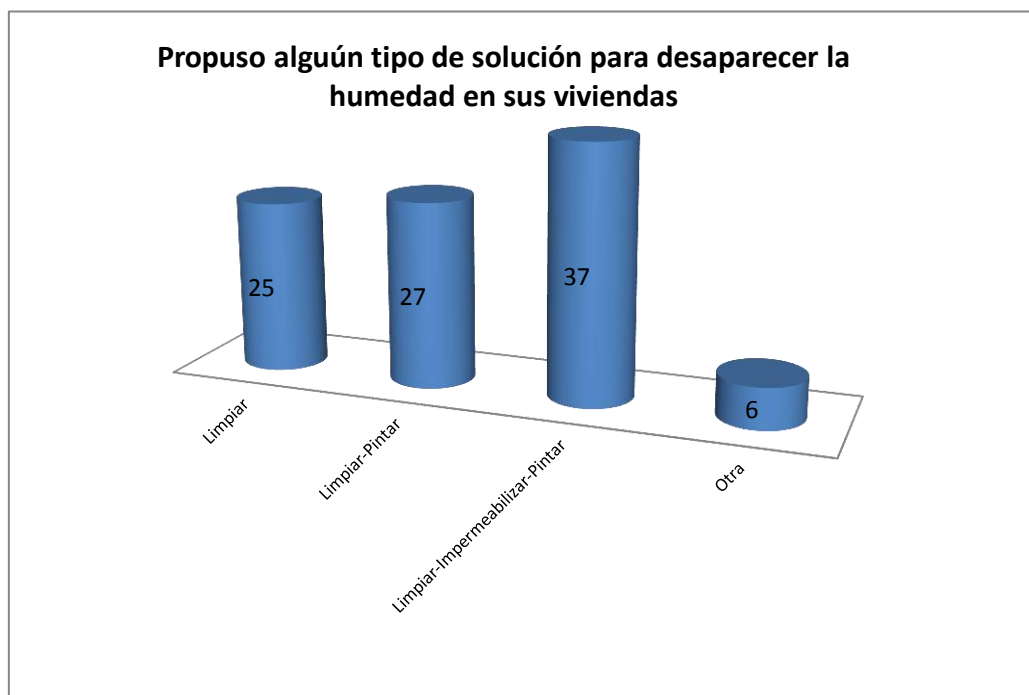


Gráfico IV.4.1.9 Resultado Encuesta pregunta N°.9

4.1.1. Cálculo de la humedad relativa por el método Psicométrico

$$Pv = Pvs, bh - a1 * P * (T - Tbh) \text{ formula Psicometrica}$$

$$\phi = \left(\frac{Pv}{Pvs} \right) * 100 \text{ Humedad Relativa}$$

Donde:

T=Temperatura de bulbo seco (Termómetro Temperatura ambiente)

Td=Temperatura de punto de Rocío (Termómetro a Temperatura de Rocío)

Pv=Presión de vapor

Pvs=Presión de vapor de saturación (ver tabla N°2 método psicométrico)

a1= Factor psicométrico (Varia de acuerdo a la ventilación) (ver tabla N°1 método psicométrico)

P=Presión atmosférica (ver tabla N°3 método psicométrico)

Aplicación de la Formula

T= 23°C

Td=14°C

Pvs, bh= 22.7 Visto en la cuadro N°2(Previo observación de Termómetro)

a1= 0.00066 °C⁻¹ Ventilación Natural (cuadro N° 1 Método Psicométrico)

P= 900m Presión Atmosférica (Cuadro N° 3)

- **Cálculo realizado al medio día.**

$$Pv = Pvs, bh - a1 * P * (T - Tbh)$$

$$Pv = Pvs, bh - 0.00066 * 900 * (23 - 19.5)$$

$$Pv = 22.7 - 0.00066 * 900 * (23 - 19.5)$$

$$Pv = 16.80 - 5.346$$

$$Pv = 20.621 \text{ Hpa}$$

Humedad Relativa

$$\phi = \left(\frac{Pv}{Pvs} \right) * 100$$

$$\phi = \left(\frac{20.621}{28,10} \right) * 100$$

$$\phi = 0,734 * 100$$

$$\phi = 73,4\% \text{ Humedad relativa}$$

Cálculo de la temperatura de Rocío

$$Pr = \sqrt[8]{\phi} * (112 + 0.90T) + (0.1 * T) - 112$$

$$Pr = \sqrt[8]{0.734} * (112 + 0.90(23) + ((0.1 * (23))) - 112$$

$$Pr = 0.962 * (132.7) + (2.3) - 112$$

$$Pr = 0.962 * (132.7) + (2.3) - 112$$

$$Td = 17,96^{\circ}\text{C} \text{ Temperatura de Rocío}$$

Calculo de la temperatura de Rocío (Método aproximado)

$$Td = T + 35\log(\phi)$$

$$Td = 23 + 35\log(0.734)$$

$$Td = 23 + (-4.78)$$

$$Td = 18.22^{\circ}\text{C} \text{ Temperatura de Rocío}$$

- Calculo a las 6:00 AM.

Datos:

$$T = 16^{\circ}\text{C}$$

$$Td = 14.8^{\circ}\text{C}$$

Pvs, bh=16,8 Visto en el cuadro N°2(Previo observación de Termómetro)

$$Pv = Pvs, bh - a1 * P * (T - Tbh)$$

$$Pv = Pvs, bh - 0.00066 * 900 * (16 - 14.8)$$

$$Pv = 16.8 - 0.00066 * 900 * (1.2)$$

$$Pv = 16.80 - 0.713$$

$$Pv = 16.08 \text{ Hpa}$$

Humedad Relativa

$$\phi = \left(\frac{Pv}{Pvs} \right) * 100$$

$$\phi = \left(\frac{16.08}{18.20} \right) * 100$$

$$\phi = 0,884 * 100$$

$$\phi = 88,4\% \text{ Humedad relativa}$$

Calculo de la temperatura de Rocío

$$Pr = \sqrt[8]{\phi} * (112 + 0.90T) + (0.1 * T) - 112$$

$$Pr = \sqrt[8]{0.884} * (112 + 0.90(16) + ((0.1 * (16))) - 112$$

$$Pr = 0.985 * (126.4) + (1.6) - 112$$

$$Td = 14.10^{\circ}\text{C} \text{ Temperatura de Rocío}$$

Calculo de la temperatura de Rocío (Método aproximado)

$$Td = T + 35\log(\phi)$$

$$Td = 23 + 35\log(0.884)$$

$$Td = 16 + (-1.87)$$

$$Td = 14.13^{\circ}\text{C} \text{ Temperatura de Rocío}$$

Para determinar la temperatura obtenemos la media de los cálculos realizados a las seis de la mañana y a las doce del día.

$$\textit{Humedad relativa media} = (\textit{Humedad 1} + \textit{Humedad 2})/2$$

$$\textit{Humedad relativa media} = (73,4\% + 88.4\%)/2$$

$$\textit{Humedad relativa media} = 80.90 \%$$

4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

Como se puede apreciar en la presente encuesta realizada a las 95 personas, la mayoría de los habitantes 55 son dueños propios de las viviendas, mientras que 23 personas arriendan y 17 vive con sus familiares, esto nos dará mayor certeza e información verídica sobre los problemas de humedad en las viviendas.

Pregunta 1.- La vivienda en la que vive usted es.

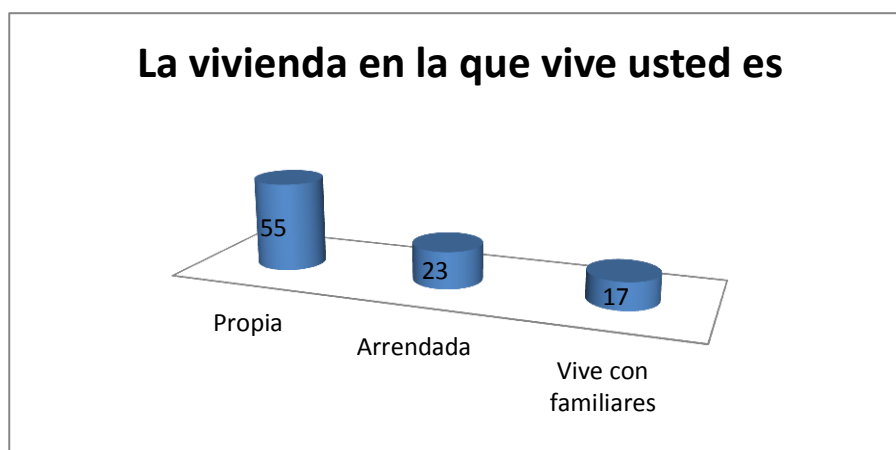


Gráfico IV.4.2.1 Resultado Encuesta pregunta N°.1

Los resultados en porcentajes nos dan mejor perspectiva de la tendencia de las encuestas.

LA VIVIENDA EN LA VIVE USTED ES:		
<i>Opciones</i>	Porcentaje (%)	Encuesta
PROPIA	58	55
ARRENDADA	24	23
VIVE CON FAMILIARES	18	17

Cuadro IV.4.2.1 Resultado Encuesta pregunta N°.1

Realizada la encuesta a los moradores del barrio Obrero se determina que la mayoría de las viviendas son de hormigón armado, seguida por construcciones mixtas (hormigón-madera) y finalmente madera, generando la necesidad de una investigación por parte de un conocedor de los materiales de construcción antes mencionados.

Pregunta 2.- De que material está conformada su vivienda.



Gráfico IV.4.2.2 Resultado Encuesta pregunta N°.2

Los resultados en porcentajes muestran de mejor manera la tendencia de las encuestas.

DE QUE MATERIAL ESTA CONFORMADA SU VIVIENDA		
<i>Opciones</i>	Porcentaje (%)	Encuesta
Hormigón Armado	71	67
Madera	8	8
Mixta	21	20

Cuadro IV.4.2.2 Resultado Encuesta pregunta N°.2

La mayoría de los habitantes poseen los servicios básicos necesarios para desarrollar un buen nivel de vida descartando el descuido por parte las autoridades en dicha zona, y generando la necesidad de un estudio de suelos y de materiales por parte de un profesional de la construcción, para contrarrestar este mal que a diario se va agudizando.

Pregunta 3.- Posee todos los servicios básicos en su vivienda.

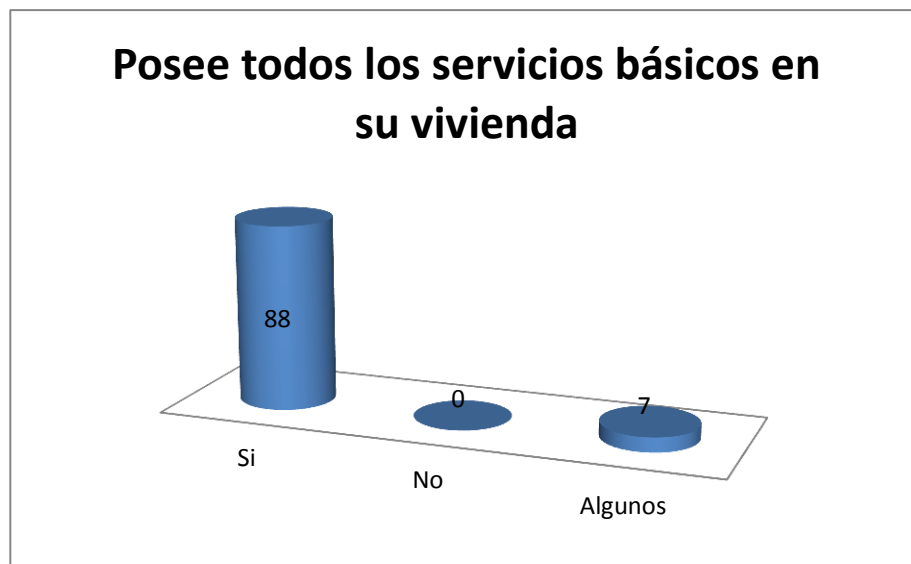


Gráfico IV.4.2.3 Resultado Encuesta pregunta N°.3

Los resultados en porcentajes dan mejor respuesta a lo ya expuesto.

POSEE TODOS LOS SERVICIOS BASICOS EN SU VIVIENDA: (Alcantarillado Sanitario Pluvial, Energía eléctrica, Agua potable)		
<i>Opciones</i>	Porcentaje (%)	Encuesta
SI	93	88
NO	0	0
ALGUNOS	7	7

Cuadro IV.4.2.3 Resultado Encuesta pregunta N°.3

Con los resultados de la siguiente pregunta, se determina que la mayoría de las personas no han realizado un estudio pertinente de suelos para que se cimiente la vivienda en la cual van a vivir, ratificando de esta manera la necesidad de realizar un estudio que permia establecer si en realidad es necesario cambiar o no el tipo de suelo donde se construirá la vivienda.

Pregunta 4.- Realizo algún estudio de suelos en el lugar donde se construirá o se construyó su vivienda.

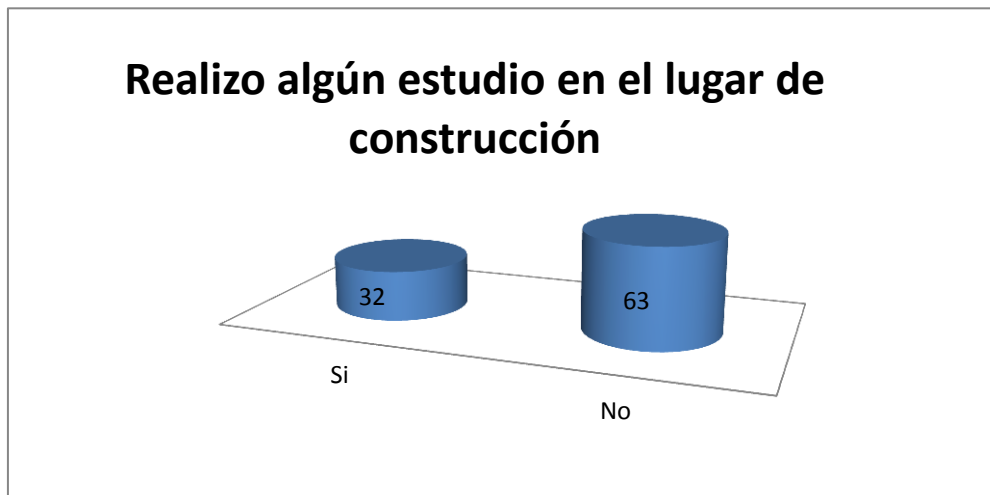


Gráfico IV.4.2.4 Resultado Encuesta pregunta N°.4

Los resultados en porcentajes no revelan de manera más clara la necesidad de un estudio.

REALIZÓ ALGÚN ESTUDIO EN EL LUGAR DE CONSTRUCCIÓN		
<i>Opciones</i>	Porcentaje (%)	Encuesta
SI	34	63
NO	66	32

Cuadro IV.4.2.4 Resultado Encuesta pregunta N°.4

El 100% de los encuestados sufren de humedad en sus viviendas, creado esta una necesidad fundamental para realizar un estudio de manera inmediata con el fin de contrarrestar el problema que se vienen suscitando, vale recalcar que existen diferentes tipos de humedad, y los mismos actúan de diferente manera en los ambientes de la vivienda.

Pregunta5.- Existen problemas de humedad en su vivienda

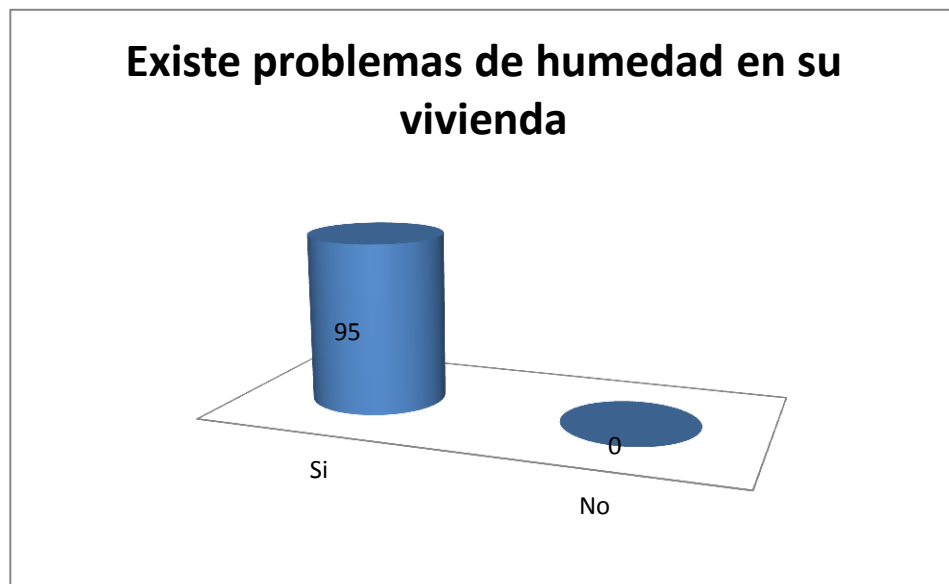


Gráfico IV.4.2.5 Resultado Encuesta pregunta N°.5

Resultado en porcentaje muestra de mejor manera la gravedad del problema.

EXISTE ALGUN PROBLEMA DE HUMEDAD EN SU VIVIENDA		
<i>Opciones</i>	Porcentaje (%)	Encuesta
SI	100	95
NO	0	0

Cuadro IV.4.2.5 Resultado Encuesta pregunta N°.5

Como se puede observar los resultados de la encuesta aplicada a los habitantes del barrio Obrero, se ve que existe una gran afección de la humedad a las viviendas, las cuales no solo son de un tipo sino de varios que a diario se van agudizando, siendo necesario una investigación que proponga soluciones inmediatas para este problema.

Pregunta 6.- Identifique por lo menos 2 problemas de humedad en su vivienda.

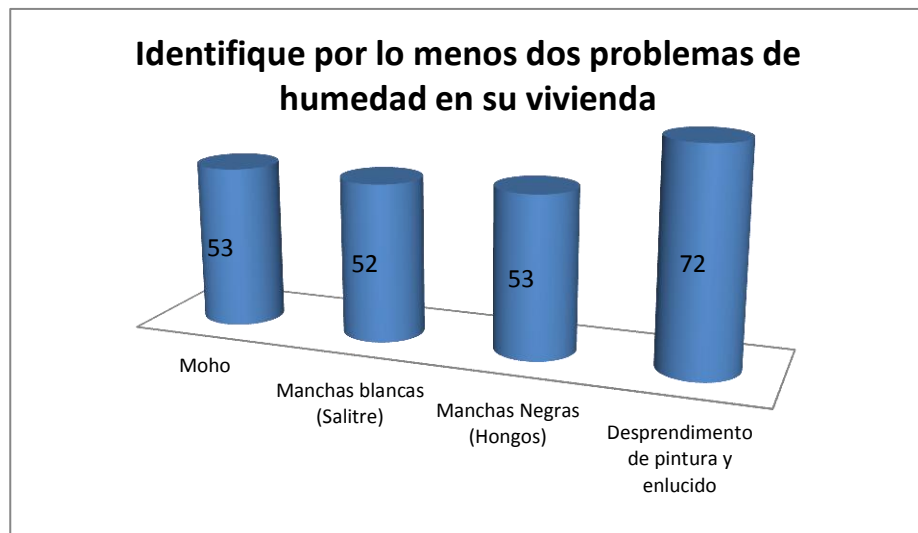


Gráfico IV.4.2.6 Resultado Encuesta pregunta N°.6

Como se puede mostrar los resultados en porcentaje, se observa la tendencia de este problema que día a día se va agudizando.

IDENTIFIQUE POR LO MENOS 2 PROBLEMAS DE HUMEDAD EN SU VIVIENDA.		
<i>Opciones</i>	Porcentaje (%)	Encuesta
Moho	23	53
Manchas blancas (salitre)	23	52
Manchas negras (hongos)	23	53
Desprendimiento de pintura en paredes y enlucidos.	31	72

Cuadro IV.4.2.6 Resultado Encuesta pregunta N°.6

Según la encuesta aplicada a los moradores del barrio obrero, se observa que existe una tendencia alarmante de enfermedades que se producen o que están relacionadas directamente con la humedad en las viviendas, priorizando la necesidad de buscar una solución a este por parte de un profesional de la construcción.

Pregunta 7.- Identifique por lo menos un tipo de afección respiratoria que crea usted se da por la humedad en su vivienda

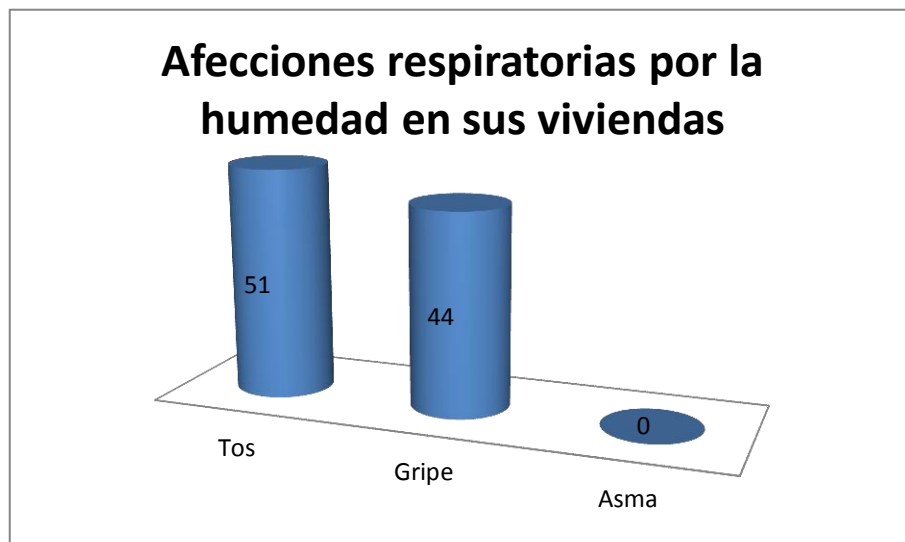


Gráfico IV.4.2.7 Resultado Encuesta pregunta N°.7

El siguiente cuadro nos mostrará, los resultados en porcentajes.

IDENTIFIQUE POR LO MENOS UN TIPO DE AFECCIÓN RESPIRATORIA QUE CREA USTED SE DA POR LA HUMEDAD EN SU VIVIENDA		
<i>Opciones</i>	Porcentaje (%)	Encuesta
Tos	54	51
Gripe	46	44
Asma	0	0

Cuadro IV.4.2.7 Resultado Encuesta pregunta N°.7

Como se puede apreciar en las encuestas realizadas a los habitantes del barrio obrero de la ciudad de Puyo, se observa que en casi todos los ambientes de las viviendas (cocina, dormitorios, salas, baños etc.) están siendo afectados por la humedad y deteriorando a los mismos.

Pregunta 8.- Cual es la parte o ambientes más afectados por la humedad en su vivienda



Gráfico IV.4.2.8 Resultado Encuesta pregunta N°.8

El siguiente cuadro mostrara las respuestas de manera clara en porcentajes.

CUAL ES LA PARTE O AMBIENTES MAS AFECTADOS POR LA HUMEDAD EN SU VIVIENDA.		
<i>Opciones</i>	Porcentaje (%)	Encuesta
Cocina	23	22
Baños	20	19
Dormitorios	23	22
Sala	23	22
Otros ambientes	11	10

Cuadro IV.4.2.8 Resultado Encuesta pregunta N°.8

Como se puede observar en la encuesta aplicada a los habitantes del barrio obrero de la ciudad de Puyo, se puede apreciar todos los habitantes encuestados han propuesto soluciones empíricas para frenar la humedad en sus viviendas pero con resultados nulos ya que siempre ha vuelto a parecer la humedad.

Pregunta 9.- Propuso usted algún tipo de solución para desaparecer la humedad en su vivienda

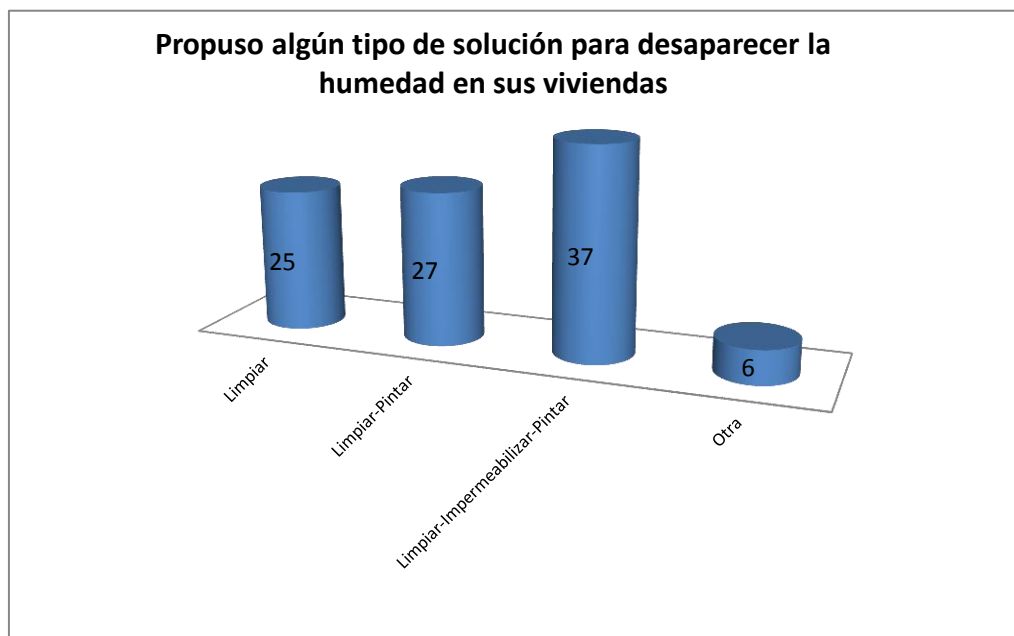


Gráfico IV.4.2.9 Resultado Encuesta pregunta N°.9

El siguiente cuadro mostrara los resultados en tendencia porcentual.

PROPUSO ALGÚN TIPO DE SOLUCIÓN PARA DESAPARECER LA HUMEDAD EN SU VIVENDA.		
<i>Opciones</i>	Porcentaje (%)	Encuesta
Limpiar	26	25
Limpiar-Pintar	28	27
Limpiar-Impermeabilizar-Pintar	39	37
Otra	6	6

Ensayo N° 1. Determinación del Contenido de Humedad

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO: Diagnostico, prevención y reparación de viviendas afectadas por la humedad en el barrio Obrero de la ciudad de Puyo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza

SECTOR: Barrio Obrero (Ciudad de Puyo) ENSAYADO POR: Egdo. Luis Fernando Ortiz M.

FECHA: 09-06-2011

Cuadro IV.4.2.9 Resultado Encuesta pregunta N°.9

CONTENIDO DE HUMEDAD

Muestra	Orilla del Rio Puyo		Terreno Sr. Quezada		Terreno Sr. Jaramillo	
Muestra número	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Rec+suelo húmedo	107,5	97,8	95,8	103,8	82,4	91
Rec+suelo seco	83,1	76,9	62,2	66,4	45,2	46,8
Peso agua	24,40	20,90	33,60	37,40	37,20	44,20
peso recipiente	31,76	31,7	32,00	31,8	31,80	32,1
Peso suelo seco	51,34	45,20	30,20	34,60	13,40	14,70
Cont. Humedad ω %	48%	46%	111%	108%	278%	301%
Cont. Prom. Humedad w %	47%		110%		289%	

Ensayado por:

Egdo. Luis Fernando Ortiz

Ensayo N° 2. Determinación de Granulometría de Suelos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Normas: ASTM: D 421-58 Y D 422-63
 AASHTO: T-87-70 Y T-88-70

PROYECTO: Diagnostico, prevención y reparación de viviendas afectadas por la humedad en el barrio Obrero de la ciudad de Puyo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza

UBICACIÓN: Puyo Barrio Obrero

SOLICITADO POR: Egdo. Fernando Ortiz

FECHA EXPED.: 9/6/11

PROFUNDIDAD : 1.00 m

ENSAYADO POR: Egdo. Fernando ortiz

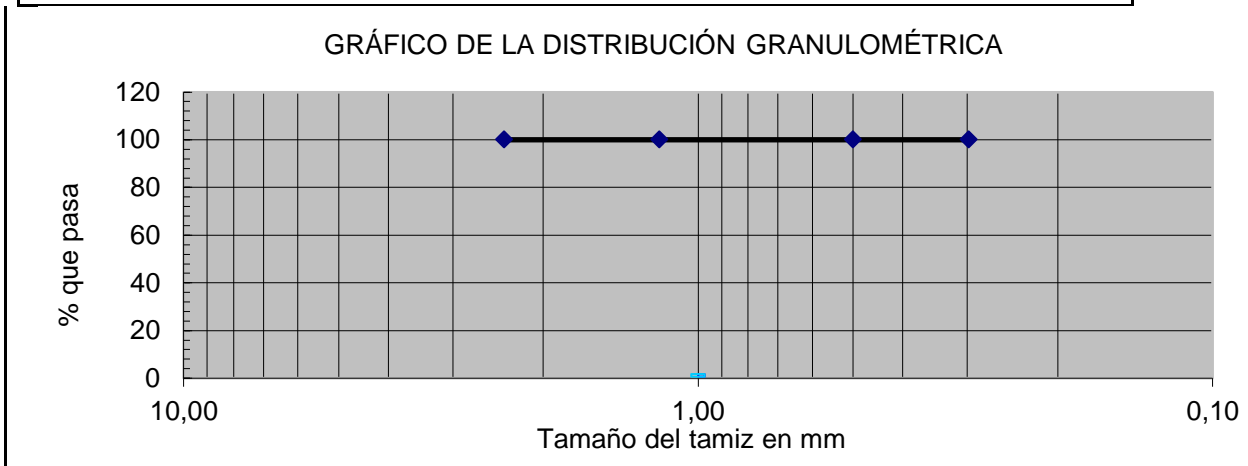
PERFORACIÓN :

MUESTRA: 01

1. ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS:

TAMIZ	mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
N 10	2,380	0,00	0,00	100,00
N 40	1,190	0,00	0,00	100,00
N 100	0,500	0,00	0,00	100,00
N 200	0,298	0,00	0,00	100,00
PASA N200		200,00	100,00	
TOTAL		200,00		
GRAN PESO TOTAL	200,00	Peso cuarteo antes del lavado		
Peso des lavado		Peso cuarteo después de lavado		
Total - diferencia		Diferencia o pasa el tamiz # 200		

2. GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA:



3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO:

SISTEMAS	VISUAL	ARCILLA
	SUCS	CH
MODULO DE FINURA	0,00	

Ensayo N° 3. Determinación de Granulometría de Suelos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ASTM: D 421-58 Y D 422-63

Normas: AASHTO: T-87-70 Y T-88-70

PROYECTO: Diagnostico, prevención y reparación de viviendas afectadas por la humedad en el barrio Obrero de la ciudad de Puyo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza

UBICACIÓN: Barrio Obrero

SOLICITADO POR: Egdo. Fernando Ortiz

FECHA EXPED.: 9-jun-11

PROFUNDIDAD : 1.00 m

ENSAYADO POR: Egdo. Fernando Ortiz

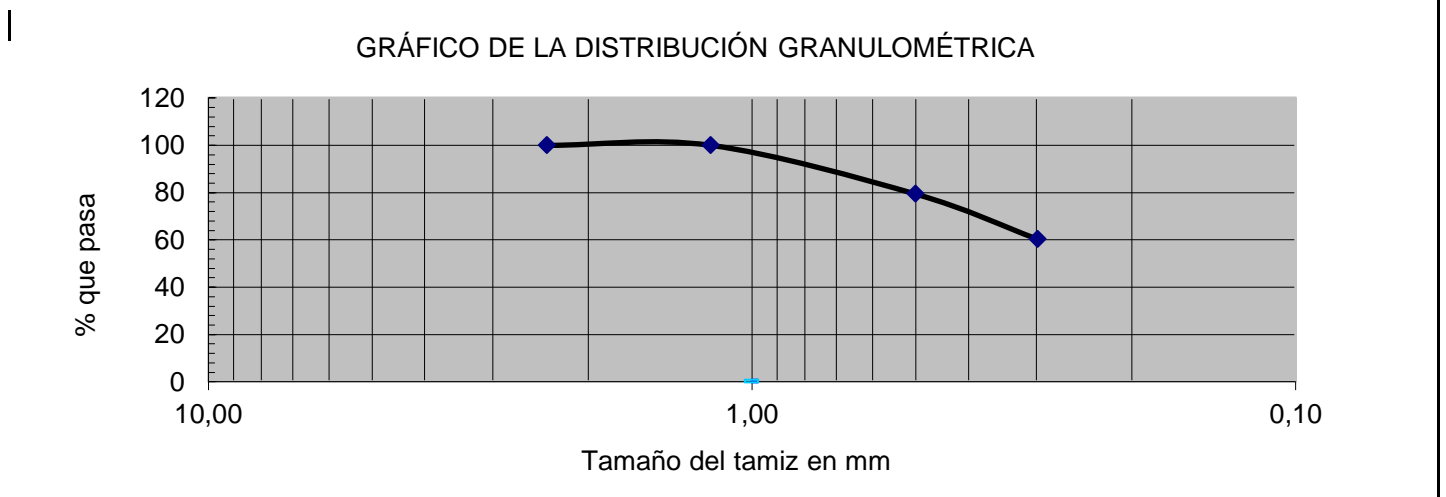
PERFORACIÓN :

MUESTRA: 02

1. ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS:

TAMIZ	mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
N 10	2,380	0,00	0,00	100,00
N 40	1,190	0,00	0,00	100,00
N 100	0,500	41,21	20,61	79,40
N 200	0,298	79,50	39,75	60,25
PASA N200		120,50	60,25	
TOTAL		200,00		
GRAN PESO TOTAL	200,00	Peso cuarteo antes del lavado		
Peso de lavado		Peso cuarteo después de lavado		
Total - diferencia		Diferencia o pasa el tamiz # 200		

2. GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA:



3. CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO:

SISTEMAS	VISUAL	LIMO ORGÁNICO
	SUCS	OL
MODULO DE FINURA		0,21

4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS

- Los habitantes encuestados del barrio obrero en mayor porcentaje son dueños propios de las viviendas que van a ser objeto de estudio de la humedad, los mismos que serán beneficiarios.
- La mayoría de las viviendas donde se ha efectuado las encuestas son de hormigón armado, mientras que en menor porcentaje son las de madera y las mixtas, creando la necesidad de un estudio de las humedades por parte de un profesional de la construcción.
- Todas las viviendas encuestadas poseen mayoritariamente los servicios básicos, permitiéndonos asegurar que este no sea un problema que directamente esté vinculado con la humedad en las viviendas.
- De las viviendas encuestadas se observa que la mayoría no ha realizado un estudio del sitio donde se va a construir en bien inmueble, generando el mismo la necesidad de un estudio de humedad para buscar soluciones y frenar este mal.
- Todas las viviendas en donde se ha encuestado muestran problemas con la humedad, generando la necesidad de realizar una investigación que frene al mismo.
- De las viviendas encuestadas todas muestran problemas de humedad ya sea moho, desprendimientos de pinturas y enlucidos, manchas blancas (salitre), negras (hongos).
- La mayoría de los habitantes sienten que la humedad en sus viviendas está degenerando a su salud, por lo cual la presente investigación ayudará a buscar soluciones a este mal, para el beneficio de la comunidad.

- Todas las viviendas encuestadas sufren sin duda alguna problemas de humedad en todos los ambientes (cocina, dormitorios, baños, sala), agudizando así la necesidad de frenar este mal, a través del buen uso de materiales y procesos constructivos correctos
- Todas las soluciones propuestas por los habitantes del barrio obrero para combatir la humedad han sido negativas y/o mal aplicadas debido a que la humedad no desaparece, por lo cual la presente tiene como fin recopilar las mismas para aplicarlas de mejor manera y que su uso sea efectivo.
- El cálculo efectuado para determinar la humedad relativa indica un porcentaje elevado de la misma.
- Los ensayos realizados en los diferentes sitios del barrio Obrero, muestran que los suelos son inapropiados para realizar cualquier actividad de construcción.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En este capítulo se van a exponer las conclusiones obtenidas en este estudio, las mismas que se encuentran organizadas según los objetivos planteados. Destacando principalmente los resultados, entre estos los obtenidos en las encuestas aplicadas a los habitantes y moradores del barrio obrero de la ciudad de Puyo Provincia de Pastaza.

- Del estudio aplicado a los 95 moradores del barrio Obrero se confirma que existe un gran problema de humedad en viviendas nuevas y en las construidas con anterioridad, sobre las cuales se desarrollará una investigación para prevenir y reparar las mismas.
- Se concluye que todas las viviendas tienen por lo menos un problema de humedad, que a diario se va agravando.
- Se concluye que el gran contenido de humedad en los suelos y la falta de asesoramiento técnico en etapa constructiva hacen que las viviendas se vean afectadas por la humedad y los daños que esta produce.
- Se concluye que ensayos realizados aleatoriamente a tres terrenos del barrio Obrero indican que el porcentaje del contenido de humedad revela que estos están saturados de agua.

- Se concluye que el alto nivel freático en los suelos del sector hace que la humedad en su mayoría se infiltre en las viviendas y las deteriore.
- Se determina que en las viviendas que se han realizado estudio de suelos y posteriormente un mejoramiento para su construcción, la humedad afecta en menor cantidad que en las que no se realizó estudios.
- Se concluye que existen diferentes tipos de humedad en las viviendas de los moradores encuestados, las cuales están afectando tanto en la estética, en la estructura y hasta en la salud de los habitantes.
- Se determina que la humedad en las viviendas no solo está atacando a sitios determinados sino, de manera general a todos los ambientes, debido a que los contenidos de humedad en el sitio donde se construye la vivienda es variable.
- Se concluye que las soluciones propuestas por los habitantes de manera empírica no dan resultado a largo tiempo, debido a que no se enfocan directamente en los problemas que agudizan la humedad en las viviendas.
- Se determinó que la humedad relativa que poseen las viviendas alcanza un 88.4% de humedad a las 6 am, mientras que en el transcurso del día disminuye la humedad al 73.4%, determinado una elevada humedad en la zona, la cual afecta la salud de los habitantes y a la funcionalidad de la vivienda.
- Se determina que los suelos ensayos poseen un contenido de humedad muy elevado 47%, 110%, 289%
- Se concluye que los suelos ensayados tienen diferente clasificación, arcilla, limo – arcillo, limo – orgánico.
- Se determinó que existe un elevado nivel freático en los suelos debido a que a 70cm de excavación se encontró agua en los sitios de ensayo.

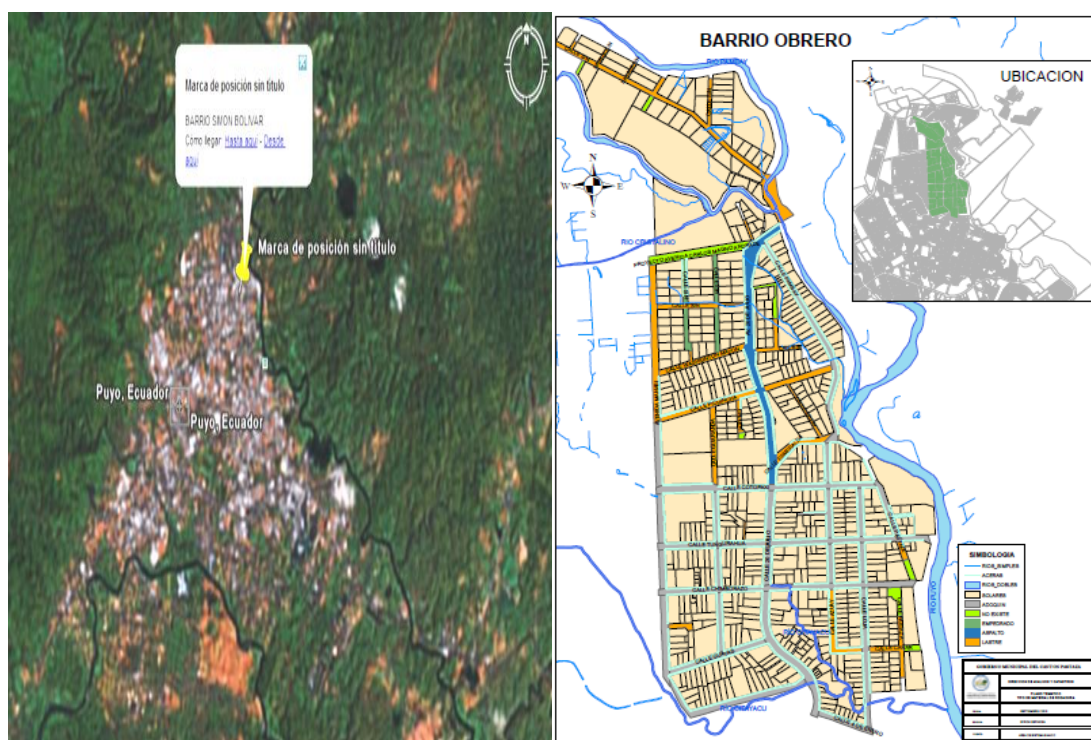
5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los moradores del barrio Obrero de la ciudad de Puyo realizar previo a la construcción de una vivienda o edificación en dicho sector, un estudio de suelos o a su vez un cambio del mismo para disminuir la afectación de humedad en las viviendas debido al alto nivel freático existente en la zona.
- En la fase constructiva se debe cumplir de manera correcta todas las especificaciones técnicas y los materiales idóneos para la construcción de la vivienda, con el fin de evitar el apareamiento de la humedad a temprana edad.
- Realizar un sistema de drenajes superficiales debido a las precipitaciones excesivas que tiene la zona, para evitar empozamientos que ayuden al apareamiento de la humedad en las viviendas directamente en muros y mamposterías y mantener una buena ventilación para evitar la humedad del ambiente.
- Se debe tener en cuenta todos los accesorios por donde fluya agua tanto potable, agua lluvias, aguas servidas etc., de su buen funcionamiento depende el descartar la humedad por filtración.
- Realizar un estudio de los niveles en los cuales se va a cimentar la vivienda o la edificación debido al nivel freático elevado que tiene este sector.
- Realizar un adecuado sistema de ventilación en las viviendas, debido al elevado porcentaje de humedad que existe en esta zona, el mismo que ayudara a evitar la humedad por condensación.

CAPITULO VI

6. PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS



Fotografia.VI.6.1 Puyo Imagen Satelital

Imagen.VI.6.1 Barrio Obrero Puyo

El barrio Obrero de la ciudad de Puyo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza que se encuentra a 924 msnm y colindando al norte de la ciudad, rodeada al norte con el río Pambay, al sur los barrios Central 12 de Mayo y Amazonas, al este con el río Puyo al oeste con la ciudadela del Chofer. Este barrio es uno de los más

turísticos de la ciudad el cual se ve afectado tanto estructuralmente como estéticamente por la humedad que día a día se va reflejando en sus viviendas, cabe destacar que Pastaza por ser una Provincia que está en un zona Tropical humedad sufre con mucha frecuencia de precipitaciones abundantes, las cuales contribuyen directamente con los problemas de humedad en las viviendas.

El clima de Puyo es cálido – húmedo su temperatura oscila entre los 17 – 24 °C, la humedad relativa en la zona oscila entre 80 – 90 % y, en general tiene cortos pero fuertes periodos de lluvias diarias constantes durante todo el año.

⁶Según el INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) las temperaturas durante el año 2010 no han tenido gran variación como se demuestra en la siguiente gráfico:

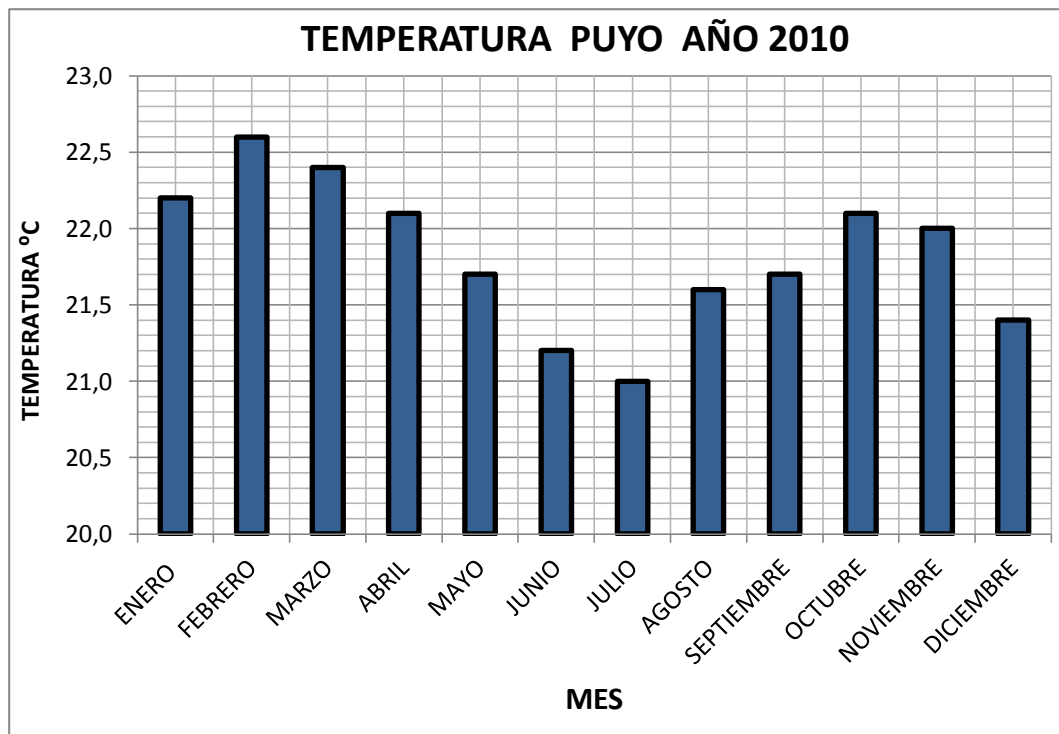


Grafico.VI.6.2Temperatura de la ciudad de Puyo año 2010

Fuente: Inamhi (Estación Meteorológica Puyo)

⁶Inamhi (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología)

Mientras que las precipitaciones durante el año 2010 han tenido variaciones considerables como se muestra en el siguiente gráfico:

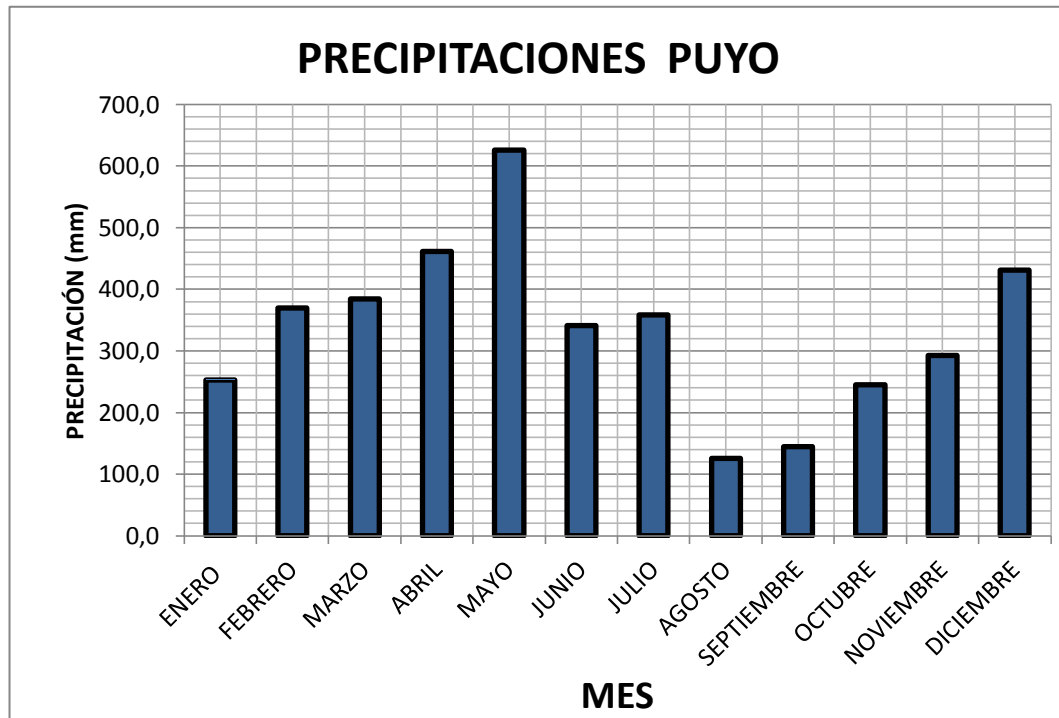


Grafico.VI.6.3Precipitaciones de la ciudad de Puyo año 2010

Fuente: Inamhi (Estación Meteorológica Puyo)

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Es bien reconocido que las industrias y fabricantes de productos químicos aplicados a la construcción disponen de un sin fin de productos que contrarrestan en parte los problemas de humedades en las viviendas, los cuales aplican a ciertas condiciones de temperatura y a la humedad de la zona. Debido a que el presente estudio en parte está sujeto a condiciones extremas es necesario buscar una mejor aplicación de estos o a su vez proponer otro tipo de material que combinado con estos muestren una eficiencia de por lo menos un 95% en su aplicación.

Por lo cual es necesario que los ingenieros civiles como técnicos de la construcción estén en capacidad de resolver y manejar problemas que a simple vista son sencillos pero que en realidad son causa de deterioro y daño de

estructuras, fachadas, paredes, que si no se toma precaución y se la trata afecta directamente a las personas que habitan en las viviendas con enfermedades respiratorias mayoritariamente.

El barrio Obrero de la ciudad de Puyo cantón Pastaza provincia de Pastaza, no cuenta con un estudio o investigación que ayude a controlar o a su vez a erradicar la humedad en las viviendas de dicho sector.

6.3. JUSTIFICACIÓN

El propósito fundamental de controlar la influencia de la humedad en las viviendas es la de frenar el deterioro de las mismas y la afectación que tiene sobre las personas que habitan estas. Es sabido que el clima en donde se realiza la investigación (Puyo) tiene un gran nivel de precipitaciones anuales agregando a esto que la zona en donde se realiza propiamente la investigación está rodeada de ríos, los mismos que hacen de esta una zona turística la cual se ve afectada estéticamente a simple vista, provocando malestar e incomodidad en los habitantes.

El estudio sobre la influencia de la humedad en las viviendas del barrio obrero, procura dar soluciones a los diferentes tipos de inconvenientes, ocasionados por la humedad en diferentes sitios de las viviendas que vienen afectando en gran medida a los habitantes de dicha zona, problemas tales como afecciones respiratorias, problemas estéticos en fachadas y deterioro en elementos estructurales, proporcionando a los habitantes inseguridad e incomodidad en sus propias viviendas.

En el caso que no desaparezca la humedad en las viviendas debido al estado avanzado que esta tenga, el objetivo será el de frenar este avance y de esta manera cortar el deterioro que día a día destruye la vivienda, creando parámetros o guía de cuidado para los habitantes de la zona.

El conocimiento de los materiales de construcción indica, que estos se comportan de distinta manera según el grado de humedad y temperatura a que sean expuestos, pero en varias oportunidades, en la masa de dichos materiales, el agua actúa sin respetar los comportamientos que creemos deben ser los naturales.

Debido a que los materiales retienen agua, ya sea durante su construcción o por efecto de lluvias, por efecto del nivel de capas y hasta por simple capilaridad o efectos de potencial eléctrico o presión atmosférica, etc., es posible que el agua penetre hacia el interior de las viviendas, provocando daños a las mismas, claro que puede prevenirse este problema antes de comenzar la construcción, o sea, con un eficiente proyecto. Pero si nos encontramos con el problema una vez finalizada la construcción o con el paso del tiempo, también existen soluciones al problema, las que podemos decir que de alguna manera corregirán el proyecto o la construcción deficiente.

De esta manera se puede considerar la presente propuesta como justificable, debido a que va a dar soluciones a un problema que día a día se agrava en esta zona y que está creando malestar a sus habitantes.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. OBJETIVO GENERAL.

- Elaborar un manual didáctico para diagnosticar, prevenir y reparar viviendas afectadas por la humedad en el barrio Obrero de la ciudad de Puyo Provincia de Pastaza.

6.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Investigar las zonas más afectadas por la humedad en el barrio Obrero de la ciudad de Puyo.

- Determinar los ambientes más afectados por la humedad en las viviendas estudiadas.
- Evaluar el estado de los ambientes afectados por la humedad.
- Sugerir técnicas para evitar falencias en la etapa constructiva de las viviendas para evitar el apareamiento de la humedad a temprana edad.
- Proponer la optimización del uso de materiales existentes en el mercado para garantizar su efectividad en las zonas afectadas.
- Proponer soluciones inmediatas y efectivas que puedan contrarrestar el avance de la humedad en las viviendas.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

La propuesta planteada es aplicable debido a las siguientes consideraciones:

- ✓ Realmente en el sitio estudiado existe un gran problema de humedad que está deteriorando día a día a las viviendas y/o estructuras ahí implantadas.
- ✓ La humedad en las viviendas está destruyendo elementos y ambientes en las viviendas tales como; pintura, enlucidos, áticos, fachadas, muebles, pisos, etc.
- ✓ Existe un gran número de personas que afirman que los problemas respiratorios y afecciones de los cuales son víctimas se debe a la humedad en sus viviendas.
- ✓ La mala aplicación de los aditivos y materiales para contrarrestar los problemas de la humedad en las viviendas están generando gastos sobre estimados en los habitantes afectados.

- ✓ La zona donde se aplicara la investigación es de alta concurrencia turística, la cual se ve afectada por los cambios y deterioros en las fachadas principales.
- ✓ Debido al crecimiento poblacional y a que existen terrenos sin construir en dicha zona es necesario tener un plan de prevención contra la humedad en las futuras viviendas.
- ✓ Ninguna institución pública o privada ha planteado solución alguna para el control de humedad en viviendas, por lo cual cabe señalar que la investigación es factible.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

6.6.1. Control de humedad durante la construcción.

El objetivo principal de controlar la humedad desde su construcción es la de evitar, y prevenir que a temprana edad la vivienda comience a deteriorarse y evitar gastos excesivos. El control de la humedad en el proceso de construcción de la vivienda es barato y eficaz, pero el control de la humedad en viviendas existentes a menudo resulta costoso, e implica obras que no pueden ser tan eficaces, para la cual se recomienda:



Imagen.VI.6.6.1Esquema de vivienda con humedad y sin humedad

a) Instalación de un sistema de drenaje durante la construcción

La instalación de un drenaje externo que ayude a eliminar el agua que se acumula durante el proceso constructivo, como la construcción de cunetas principalmente en el área de excavación de los plintos, vigas de cimentación o losa de cimentación, este evitará que los materiales de construcción y los agregados (fino y grueso) absorban humedad del suelo.

Drenajes improvisados durante la construcción de una losa de cimentación



Fotografía.VI.6.6.2Drenajes provisionales

b) Instalación de una barrera contra la humedad

La instalación de una barrera contra humedad evitaría que esta migre hacia el hormigón en pisos luego de estar vertido sobre una superficie rocosa, con grava o arena, la misma puede ser una película delgada de polietileno de bajo costo (plástico) y fácil de instalar la misma no debe tener agujeros ni filtraciones para su eficaz funcionamiento.



Fotografía.VI.6.6.3. Instalación de barrera contra la humedad



Imagen.VI.6.6.4 Esquema de impermeabilización de Muros

c) Cuidado con los Niveles

Desde el trazado de la obra es conveniente tener en cuenta a qué altura va a quedar el piso interior de la construcción con relación al nivel del terreno. Es necesario que este quede más alto que el nivel del terreno para evitar que se meta el agua de lluvia o que se tengan humedades en los muros, veredas. Es por esto que el piso interior debe quedar a unos 25 o 30cm, mínimo arriba del terreno.

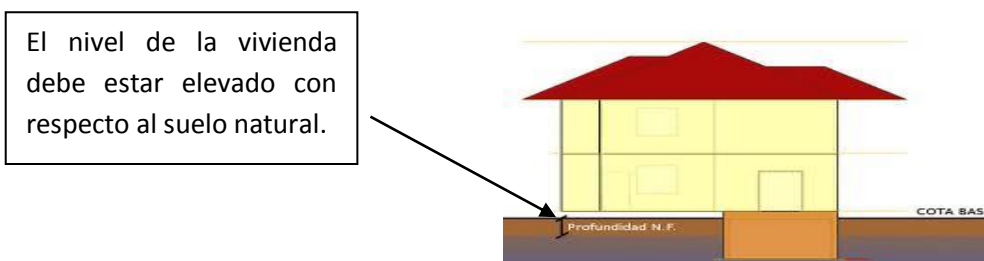


Imagen.VI.6.6.5. Esquema del nivel de construcción

Por ello, es necesario fijar desde el principio de la obra este nivel. Esto se hace marcando una raya en referencia sobre un muro referencial vecino o sobre una piola clavada en el terreno sobre un marco H. Esta raya debe marcarse un metro o más arriba del nivel del piso interior que se desea tener. Desde esta marca se pasarán todos los niveles a la nueva construcción mediante un nivel de manguera o con equipo topográfico.

Sobre el piolín o muro de referencia márchense 25 o 30cm arriba del nivel del terreno, luego 1m arriba de esa señal una nueva marca sobre el piolín o muro.

Esta última marca servirá en todos los trabajos de la construcción para determinar el nivel de piso terminado de la casa.

d) Uso de hormigón de alta calidad

⁷La relación agua/cemento sin duda alguna es la que determina la resistencia y la calidad del hormigón, menor proporción de agua-cemento conduce a la mayor resistencia y durabilidad, pero puede hacer la mezcla más difícil de manejar y

⁷ INECYC (Instituto Ecuatoriano del Cemento y del Concreto)

verter, la misma puede ser resuelta mediante el uso de un aditivo plastificante, debido a que en la zona existe demasiadas precipitaciones y presencia de agua en los suelos, es necesario revisar mediante observación del contenido de humedad de los agregados tanto fino como grueso y en base a esto realizar la relación agua/cemento.



Fotografía.VI.6.6.6. Ensayo de asentamiento



Fotografía.VI.6.6.7. Alisado de hormigón con Aditivos

El Hormigón endurece como resultado de la reacción química entre el cemento y el agua este proceso es conocido como hidratación.

- **Plastificantes para hormigón**

Los plastificantes son productos químicos que se pueden añadir al hormigón para mejorar su manejabilidad. Como se habló anteriormente la resistencia del hormigón es inversamente proporcional a la cantidad de agua añadida o al coeficiente de la relación agua cemento (A/C). Con el fin de producir hormigones más resistentes, se reduce la cantidad de agua añadida, lo que consigue mezclas de difícil manejo, haciendo necesario el uso de los aditivos plastificantes y super plastificantes.

Normalmente el porcentaje que plastificantes o plastificante que se añade a la mezcla es del 2%. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la mayoría de los super plastificantes disponibles en el comercio vienen disueltos en agua, por lo cual al añadirlo a la mezcla también se está añadiendo un porcentaje de agua.

Añadir una cantidad excesiva de plastificante puede dar lugar a que el hormigón presente segregación, lo cual no es aconsejable.

e) Juntas de aislamiento o de construcción

Se debe tener muy en cuenta que el hormigón se expande o se contrae debido a la acción de la humedad o de la temperatura, las juntas separan o aíslan las losas de otras partes de la estructura tales como paredes, cimientos, columnas así también como las vías de acceso y patios también losas de garaje. Estas permiten los movimientos independientes verticales y horizontales entre las partes adjuntas a las estructura, ayudan a minimizar grietas las cuales actúan como capilares para el ingreso de la humedad en las viviendas.

Los selladores de juntas de construcción actúan, juntas de control y juntas de aislamiento, sirven para sellar aberturas entre dos o más sustratos. El propósito principal es el prevenir la entrada o salida de aire, agua y otros elementos del medio ambiente, en una estructura existente mientras que al mismo tiempo permite el movimiento limitado del sustrato.

f) Sistema de evacuación de agua en losas y techos

Los techos, terrazas o losas, cualquiera que sea el nombre que queramos llamarle, es la cubierta superior de nuestras casa encargada de protegernos de la lluvia y el sol. Debido a que toda la vida de esta estructura está sometida a las inclemencias del tiempo es necesario ponerle especial cuidado.

En las losas se presentan los problemas principalmente de estanqueidad, debido a la mala nivelación (pendientes) o la falta de drenaje de ésta, situación que puede ser controlada durante la construcción. En los techos sean estos de teja (arcilla) o metálicos deberá tenerse cuidado con las fisuras y al momento de la instalación sellar toda grieta o abertura para no ingrese aire o agua provocando humedad en muros, losas o paredes.

g) Construcciones con buena ventilación

Es preferible que las construcciones de viviendas tenga un buen sistema de ventilación debido a las condiciones climáticas de la zona de investigación, las ventanas de gran tamaño proporcionan mejor ventilación que las de menor tamaño.

Las ventanas son los elementos decorativos que más impacto tienen en la presencia de nuestra vivienda, pero adicionalmente al aporte estético que presentan, son imprescindibles para la entrada de iluminación a nuestra casa y para la ventilación del interior de la vivienda y evitar problemas de acumulación humedad.

6.6.2. Humedad en viviendas

Uno de los problemas más comunes en los hogares donde se está realizando el estudio y porque no decir de muchos hogares en el Ecuador es la humedad, aunque el agua es fuente vital y es útil en nuestra vida puede ocasionar problemas en nuestra casa como los siguientes: deterioro de fachadas, hongos, ácaros en paredes y pisos, oxidación de estructuras metálicas, puede ocasionar problemas respiratorios en los habitantes de la casa. Si no se trata a tiempo y debidamente la humedad puede convertirse en un problema que ocasione daños en la construcción y, por lo tanto, deterioro en la seguridad de la vivienda.

a) Humedad de obra

La humedad de obra es debida al proceso propio de la construcción y condicionada directamente por los materiales empleados, por la forma de colocación y por las condiciones climáticas durante el período de los trabajos y tiempo de almacenamiento de los mismos.

Los problemas de humedad de la construcción aparecen de forma inevitable en los elementos constructivos que han sido vertidos, colocados y montados *in situ*, los materiales de construcción tales como hormigones y morteros poseen humedad propia que durante el proceso de secado la liberan.

Dependiendo de las condiciones climáticas en el lugar de implantación de la obra, el agua puede tardar semanas en secar. Si el secado no es suficiente o está impedida la evaporación normal, el agua residual es retenida en los materiales y luego aparece en forma de diferentes patologías tales como eflorescencia o descascaramientos de pinturas y estucados.

Lo ideal es realizar el montaje de la obra con el menor tenor de humedad posible, recibiendo de almacén los materiales en lo posible, en estado de humedad de equilibrio y cuya colocación también se efectúe en seco. Así, durante el proceso de construcción, la humedad queda reducida a las precipitaciones que la obra reciba antes de protegerla.

“La humedad se convierte en patológica cuando aparece en forma indeseada, incontrolada y en proporciones superiores a las esperables en cualquier material o elemento constructivo”⁸.

b) Humedad del suelo.

La humedad de suelo es la que se produce en terrenos donde hay agua de forma permanente, afectando al primer piso de la vivienda o edificación. Se debe a que los materiales de la construcción absorben el agua del terreno a través de la cimentación o muros.

Ésta asciende por la red de capilares de los paramentos (muros) hasta alturas que dependerán del tamaño de los capilares, de su forma y estructura, de la presión atmosférica y del potencial eléctrico del muro frente al agua.

No construir en terrenos bajos o húmedos, realizar drenajes y pozos absorbentes, preparar adecuadamente el terreno protegiendo cimientos con geotextiles impermeabilizados, alejar bajantes de aguas lluvias de los cimientos, no hacer jardines junto a los cimientos, impermeabilizar el mortero de pega de la cañería más o menos hasta un metro de altura con el fin de evitar que suba el agua por capilaridad.

⁸ Construmatica.com

El uso de aditivos logra una estructura de un material impermeable, hormigón o mortero. Con hidrófugos que sellan los poros, reductores de agua, hay que resguardar que durante el proceso constructivo no queden fisuras ni grietas diminutas.

También existen otros materiales para frenar o contrarrestar en parte el avance de la humedad detallado a continuación:

- **La inyección de resinas** en la base de las edificaciones puede eliminar el problema del agua y conseguir un bloqueo de las capilaridades.

Fueron diseñadas para sellar grietas y juntas en el concreto para el control de agua. Las resinas reaccionan con el agua para formar una espuma de poro cerrado con una alta resistencia a tensión y excelente adhesión y flexibilidad.

- **La electro-ósmosis**, en el que un dispositivo electrónico invierte la polaridad que existe entre suelo y pared, hace que el agua descienda a través del muro al subsuelo y que se eliminen las humedades.

La electroósmosis es el fenómeno por medio del cual se produce movimiento de las moléculas de agua inducido por un campo eléctrico en un medio poroso, cada poro del material se considera como un capilar que está en contacto con una solución de agua que contiene iones, las superficies porosas de los materiales del terreno y así como los utilizados en la construcción de la edificación suelen estar cargados con carga negativa, pero en la proximidad de los muros se encuentran iones positivos o cationes, es por esto que se forma una doble capa, que se compone de una capa fija correspondiente a cationes absorbidos por la superficie (el muro) y de una capa móvil o difusa, si se introducen unos electrodos y se aplica potencia diferencial, la capa móvil se trasladará hacia el electrodo negativo o cátodo, llevando consigo las moléculas de agua.

Existe electroósmosis activa y pasiva, cuando se trata de electroósmosis activa, lo que se busca es hacer descender la humedad del muro (la humedad de capilaridad), usando un campo eléctrico, para ello se coloca una serie de electrodos, en el muro que se desea secar y en el terreno, y se aplica una diferencia de potencial que puede ser continua o en forma de pulsos intermitentes; los electrodos son instalados en la pared por especialistas en el ramo y otros electrodos son instalados en el terreno, los electrodos instalados en la pared son puestos uno a uno mediante perforaciones que generalmente tienen como profundidad la mitad de la pared, y el electrodo puesto en tierra tiene una profundidad de aproximadamente 1,30m: Una vez instalados adecuadamente todos los electrodos y aplicados todos los materiales necesarios, se aplica un mortero drenante que sirva como desecación de la pared.

- **Membranas elásticas de PVC**, El Cloruro de Polivinilo Flexible (PVC) es un material termoplástico fabricado a partir de una mezcla de plastificantes, estabilizantes y compuestos de vinil.

“La membrana de PVC presenta propiedades mecánicas únicas como son un excelente porcentaje de alargamiento, un coeficiente de expansión reducido, una considerable resistencia a la perforación y un alto grado de flexibilidad. Aunque el Cloruro de Polivinilo se endurece significativamente con el descenso de la temperatura, se han desarrollado formulaciones especiales que permiten la flexibilidad a temperaturas inferiores a los 15°F (-10°C). Los revestimientos de PVC pueden igualmente ser tratados y certificados con el fin de ser utilizados para permitir el contacto con el agua potable apropiada para el consumo humano”⁹.

- **Impermeabilizantes Asfálticos**, Este tipo de impermeabilizantes son derivados del petróleo y sobre todo los más tradicionales y con mayor uso, además ofrecen una amplia gama de opciones para integrar sistemas

⁹Teknotech.com.ec

de impermeabilización acordes a las más diversas necesidades ya sean climáticas, de estructura, de resistencia, decorativas o incluso de condiciones de aplicación.

Algunos de sus usos son los siguientes:

1. Son 100% impermeables, además de que cuentan con una excelente adherencia que los hacen aptos para cualquier superficie expuesta a la intemperie.
2. Ofrecen una elevada durabilidad además de ser muy fáciles de aplicar y prácticamente no requieren de mantenimiento.
3. Por los materiales y métodos utilizados en su elaboración, son 100% ecológicos, no tóxicos.
4. Son resistentes a los rayos UV y a los humos industriales

c) Humedad por lluvias (clima)

Este tipo se manifiesta en las zonas donde llueve con viento, donde el agua cae horizontalmente mojando consecutivamente los muros.

Es frecuente que se produzca en los muros o nivel de cimentación superior, así como en juntas constructivas entre distintos elementos, por fisuras en las mamposterías de los cerramientos o acabados, y en lugares de paso de instalaciones.

Se trata de un problema típico en lugares muy lluviosos, por ejemplo en algunas zonas de montaña. El agua de lluvia puede filtrarse tanto por las paredes exteriores como a través del tejado. Cualquier grieta o desperfecto en el enlucido de una pared puede convertirse en un punto de entrada para el agua de lluvia. Debemos prestar especial atención a los alrededores de puertas y ventanas, pues el uso diario de éstas puede acabar dañando el enlucido que rodea los marcos a causa de las vibraciones al abrir y cerrar. Otro punto a controlar son los canalones y desagües de tejados o losas.

También hay que procurar estanqueidad de perfiles de ventanas y puertas a la lluvia con viento. El diseño de pendientes mayores para tejados que para cubiertas que son lisas, como por ejemplo, cinc, también es una útil medida.

d) Humedad por accidente

Se denomina humedad accidental a la aparición de la misma en una construcción como consecuencia de accidente como rotura de tuberías, inundación, vertidos o derrames. Puede ocasionar otro tipo de humedades como la Humedad Capilar o la Humedad por Filtración. Son muy comunes, producidas por defectos de diseño, malas construcciones o por falta de mantenimiento. En definitiva, son filtraciones por mala ejecución, como goteras del techo.

- Humedad por filtración

Cuando el agua pasa a través de intersticios macroscópicos de un modo directo (por ejemplo goteras, poros y fisuras). Favorecen este paso, la acción de la gravedad y del viento. Como ejemplo se puede citar el paso de la lluvia por los espacios entre tejas rotas o movidas.

Se pueden distinguir varios tipos de humedades de filtración, en función de su situación, de la procedencia del agua y del camino seguido por ésta. Así tenemos humedades por filtración en cubiertas planas, en cubiertas inclinadas o en fachadas, distinguiendo a su vez en éstas últimas:

En los **remates superiores** (Barrederas y cornisas) es frecuente la filtración por los bordes o por las juntas de las piezas. Ello se produce sobre todo cuando los remates superiores de los muros son insuficientes o inadecuados (poco impermeable, con escaso vuelo en los dos frentes o con juntas muy abiertas entre piezas).

En todo tipo de relieves (molduras puntuales o lineales, balcones, etc.), en el encuentro entre el plano de la fachada y otro más o menos perpendicular, que sea horizontal.

En los **paños ciegos**, a través del propio poro del material constitutivo del cerramiento y a través de grietas y fisuras previas en la unidad constructiva.

En las cañerías, tubos de desagüé mal instalados o fracturados la humedad se acentúa siguiendo la ruta del desfogue del liquido

e) Humedad por condensación

Es la más misteriosa de todas depende principalmente de la aislación térmica de la envolvente de la estructura.

Este fenómeno se debe a las bajas temperaturas, al frío interior que se produce por debajo de la temperatura de rocío, lo que causa que el vapor de agua contenido en el interior se condense en los muros interiores de la envolvente, o eventualmente, en el techo.

Las humedades de condensación, se produce por la ascensión de gases, generalmente vapor de agua producido por las personas, cocinas, aparatos, máquinas etc. Cuando el vapor de agua asciende a una determinada altura entra en contacto con superficies más frías como metales, cristales, paredes, el contraste crea el punto de rocío produciéndose pequeñas gotas de agua que se acumulan y pueden producir defectos en los acabados superficiales, como manchas, moho, desprendimiento de pintura y morteros etc.

Estas humedades por condensación se producen en:

- Puentes térmicos.
- Habitaciones poco ventiladas.
- Zonas donde la humedad relativa del aire es alta (baños, cocinas, piscinas, etc.).

¹⁰“También incide la ocupación de la vivienda: cuantas más personas, mayor humedad (50/80 gr. de vapor de agua/h por persona); también el lavar y secar ropa en el interior de la vivienda y la escasa ventilación de los locales.

Y por último, interviene también la alta humedad relativa del aire ambiente interior, mientras mayor es la Humedad Relativa interior mayor es el **riesgo de condensación**. Dentro de este factor, intervienen positivamente algunas variables como el exceso de personas o exceso de actividad física (50 gr. de vapor de agua/h por persona en reposo, en actividad severa más de 120 g/h); el uso de calefacción húmeda como estufas a gas o parafina (1 kg de gas natural produce 2,25 L de agua; 1 kg de gas licuado produce 1,7 L de agua; 1kg de petróleo o derivados produce 1,25 L de agua); falta de extracción de aire del baño y cocina; lavado, secado y planchado al interior de la vivienda; falta de ventilación; entre otros”.

f) Impermeabilizantes

La impermeabilización es muy utilizada en todas las construcciones nuevas, ya que es un elemento muy necesario en la construcción, son sustancias que detienen el agua, impidiendo su pasaje, muy utilizados en el revestimiento de piezas y objetos que deben ser mantenidos secos. Funcionan eliminando o reduciendo la porosidad del material, llenando infiltraciones y aislando la humedad del medio.

En sí,¹¹ la impermeabilización impide el paso de la humedad a las diferentes partes de la construcción. Los lugares que se deben de impermeabilizar son la albañilería no pintada, las fuentes, los techos, las paredes, los volados de techos, etc.” En la construcción civil, son empleados en el aislamiento de fundaciones, pisos, tejados, lajas, paredes, depósitos y piscinas.

Existen varios tipos de impermeabilizantes como son:

- Los impermeabilizantes integrales,

¹⁰ Construmatica.com

¹¹ Arqhys.com

- Los prefabricados
- **Los impermeabilizantes integrales:** Son utilizados tanto solos como con otros aditivos y sistemas impermeabilizantes, que son usados para aumentar la impermeabilización de elementos constructivos de concreto tales como jardineras, cisternas, cimentaciones, etc. Estos son explotados en fábricas de pastas, lechadas y morteros de recubrimiento como protección de superficies expuestas a la humedad. Entre sus propiedades están que mejora la trabajabilidad de la mezcla, que puede reducir desde 4 a 6% el consumo de agua en la mezcla., por ultimo reduce el agua de sangrado y los agrietamientos.
- **Impermeabilizante asfáltico:** Estos son los más usados, ya que brindan una extensa gama de opciones para integrar sistemas de impermeabilización asfáltica conforme a las más diversas necesidades, ya sean climática, de estructura, de resistencia, etc.
- **Impermeabilizantes prefabricados:** Son prácticamente aplicables a todos los casos de impermeabilización, ya que son elaborados con asfaltos modificados y brindan una solución única en su aplicación, resistencia y durabilidad que se traduce en la reducción de tiempos en el avance de obra con la consecuente mejora en el aprovechamiento de recursos. Bases primarias para estructuras metálicas, este es aconsejable para climas fríos, es usado como revestimiento impermeable en sistemas de aplicación en frío. Este tipo de impermeabilizantes proporciona una gran adherencia a cualquier tipo de sustrato. De gran elasticidad y resistencia al interperismo.

6.7. METODOLOGIA

6.7.1. MODELO OPERATIVO

Esto que puede llegar a parecer simple y poco relevante, es precisamente la base de toda reparación.

Todo proceso de reparación de humedades se puede diferenciar en cuatro fases lógicas:

- A. LOCALIZACIÓN
- B. VERIFICACION DEL AREA
- C. DIAGNOSTICO
- D. ACTUACIÓN Y PREVENCIÓN

Daremos a conocer todos los casos de humedad con ejemplos reales de afección de humedad en las viviendas del barrio obrero.

Cuadro 6.7.1 N°1 humead en cimentaciones

UBICACIÓN	TIPO DE FALLA	DIAGNOSTICO
Barrio obrero Ciudad de Puyo Cantón Pastaza Provincia de Pastaza	Humedad en muros y exteriores de fachada.	Debido a una mala nivelación desde el proceso constructivo observamos estancamientos de agua lo cual genera acumulación de hongos, cambiando la coloración de los enlucidos y acabados, deteriorando al muro y a los enlucidos. También se observa pequeñas fisuras las cuales exponen de manera directa a la infiltración de agua a estos, disminuyendo su resistencia y deteriorándoles día a día.

Fotografía 6.7.1 N° 1 y N° 2 Afección en muro y pared de fachada



N°1). Muro con humedad ascendente



N°2). Pared afectada por filtraciones

6.7.1.1.Prevenición y reparación de humedades en muros y exteriores de fachadas

Debido al elevado nivel freático que tiene este sector (Barrio Obrero) de la ciudad de Puyo y en algunos casos la topografía de los terrenos, hacen que exista la posibilidad de que el agua se filtre en la cadena de amarre del muro, si esta es porosa aumentara la rapidez con la que llegue al exterior ocasionando en paredes y muros exteriores el aparecimiento de hongos que tienen el color principalmente verdoso y/o café los cuales dañan la fachada y en casos extremos destruyen estucados y enlucidos. La forma de prevenir y reparar la infiltración de agua hacia los muros y las cadenas es simple, se debe en primer lugar limpiar las paredes e impermeabilizarlas pintando el muro con una pintura epóxica debido a las acciones ambientales que está expuesta la misma (lluvia, sol, humedad), en algunos casos extremos se debe picar o excavar hasta llegar a la base de la cadena de amarre y extraer el agua acumulada, plantear un sistema de drenaje subterráneo con tubería PVC perforada de 110 mm o drenar con una cuneta el agua acumulada, para luego ejecutar lo ya propuesto: limpieza, impermeabilización y pintura epóxica debido a la exposición al ambiente de los muros.

- **Proceso básico de Impermeabilización**

Como se menciona anteriormente existen varios tipos de impermeabilizantes integrales y prefabricados, el proceso de aplicación de estos tienen una cronología o secuencia similar mostrada a continuación:

1. El primer paso es limpiar la superficie de polvo, tierra, partículas sueltas o cualquier otro tipo de contaminante que impida una buena adherencia.
2. El segundo paso, es humedecer completamente la superficie a impermeabilizar hasta dejarla saturada pero sin dejar encharcamientos si se trata de un impermeabilizante integral y dejar secar la superficie antes ser aplicado si se trata de un impermeabilizante prefabricado.
3. El tercer paso es aplicar una capa de impermeabilizante diluido con suficiente agua para dejarla en una pasta fluida, esta se aplica ya sea con brocha, rodillo o llana.
4. Si la superficie va a estar expuesta a altas presiones, aplicar una segunda capa antes de 48 horas, procurando que la superficie esté húmeda para impermeabilizantes integrales y la superficie seca para los prefabricados.
5. Una vez aplicado, el impermeabilizante debe curarse, aplicando agua asperada en pequeñas gotas, procurando no dejar charcos

El proceso descrito anteriormente es una guía básica para impermeabilizar, cada producto o casa comercial tiene su propia manera de aplicación sin embargo el proceso mencionado anteriormente acoge la mayoría de las sugerencias de estas en su forma de aplicar.

Cuadro.6.7.1 N° 2 humedad en paredes exteriores e interiores

UBICACIÓN	TIPO DE FALLA	DIAGNOSTICO
Barrio Obrero Calle Azuay y Chimborazo, ciudad de Puyo	Humedad en paredes interiores y exteriores en la parte superior	Se observa en las paredes del garaje la aparición de manchas oscuras dentro del enlucido las cuales van opacando de manera significativa el color blanco original de la pared, de la misma manera al otro lado de la pared se observa desprendimiento de pintura y aparición de salitre. La vulnerabilidad de las paredes debido a la existencia de una mala cubierta la hace a esta exponerse de manera directa al ambiente.

Fotografías.6.7.1.N°3. y N°4. Paredes afectadas por acción de la humedad por agentes exteriores.



N°3)Filtración de agua en la parte superior



N°4)Grietas en la parte central de la mampostería

6.7.1.2.Prevencción y reparación de humedades en paredes afectadas por agentes externos.

Para prevenir los problemas ocasionados por la humedad externa se debe primero observar por donde ingresa la humedad al sitio de afección para luego sellarlo o impermeabilizarlo de manera adecuada



Mal impermeabilizado de paredes e ingreso de humedad por cubierta.

Este problema de humedad se previene desde el proceso constructivo, debido a que los materiales utilizados en la zona como la mampostería (bloques de cascajo) son muy porosos, y debido a las malas de las dosificaciones de los morteros por “ahorro” hacen a las estructuras muy permeables.

La utilización de bloques prensados, el uso de un mortero con dosificación 1:3 por lo mínimo y la impermeabilización de la pared por la parte externa o posterior, cubrir y sellar de manera correcta la cubierta de zinc, galvalumen, policarbonato, etc., para evitar el ingreso de agua o agentes externos que deterioren las paredes.

La reparación de una pared afectada por la humedad conlleva gastos que no están previstos para la solución inmediata de este problema, debido a que hay que limpiar todo el salitre, hongos (manchas) sellar las posibles grietas, esperar que seque toda la humedad de las paredes para enlucir nuevamente, y aplicar un impermeabilizante, estucar y posteriormente volverla a pintar.

Los dos problemas mencionados anteriormente son comunes en los exteriores de las viviendas los cuales no la afectan directamente a su funcionamiento pero dañan naturalmente su fachada y su aspecto.

A continuación se indicará las etapas o fases que tiene la humedad en paredes, el tipo de afección mostrado es más frecuente por capilaridad o filtraciones.

Fase 1



Fotografía N°6
Mancha oscura en la pared (Inicio de humedad en paredes)

Fase 2



Fotografía. N°7
Desmembración de pintura en paredes.

Fase 3



Fotografía N°8
Coloración intensa en paredes. Perdida total del color y
estucado de paredes.

Cuadro N° 3. Etapas de humedad en paredes.

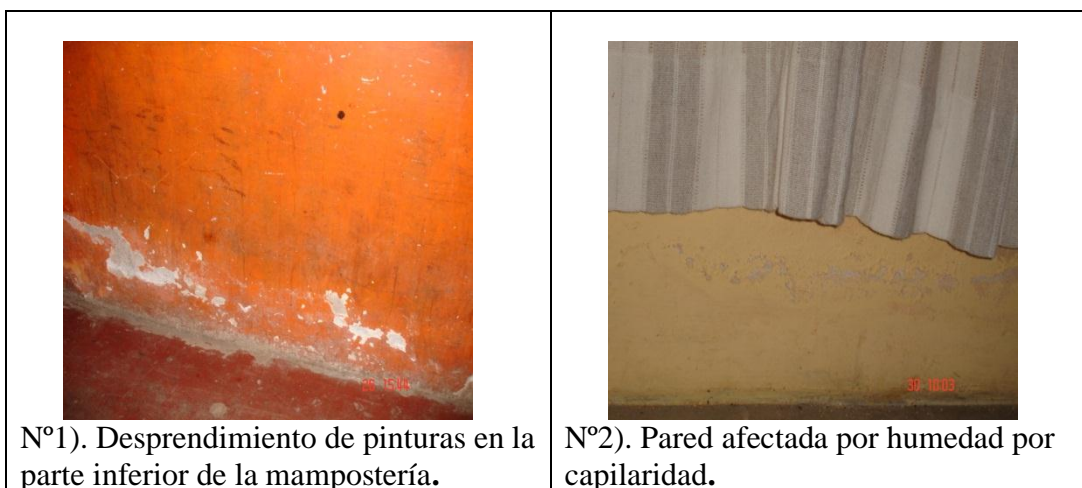
Las paredes exteriores son blanco fácil de las condiciones climáticas y del medio ambiente que las rodea, principal mente la acción del agua directa sobre estas hace que la humedad y aparecimiento de agentes patógenos sean de manera inmediata mucho más si éstas están a la intemperie.

6.7.2. HUMEDAD POR CAPILARIDAD

Cuadro.6.7.2 N° 3 humedad producida por capilaridad

UBICACIÓN	TIPO DE FALLA	DIAGNOSTICO
Barrio Obrero Calle Loja y Cotopaxi, ciudad de Puyo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza	Humedad por capilaridad Absorción de humedad del suelo.	Desprendimiento de pintura, aparición de salitre y hongos, deterioro de paredes tanto en el interior como el exterior de paredes, el problema observado se origina por la humedad del terreno ya que el mismo posee un alto nivel freático. Debido a la porosidad que tienen los materiales de construcción, hacen que la humedad fluya de manera inmediata por los micro capilares que poseen estos, ocasionando el aparecimiento de humedad principalmente en las partes bajas de las viviendas.

Fotografías 6.7.2 N° 1 y N° 2 Humedad por capilaridad en viviendas del Barrio Obrero

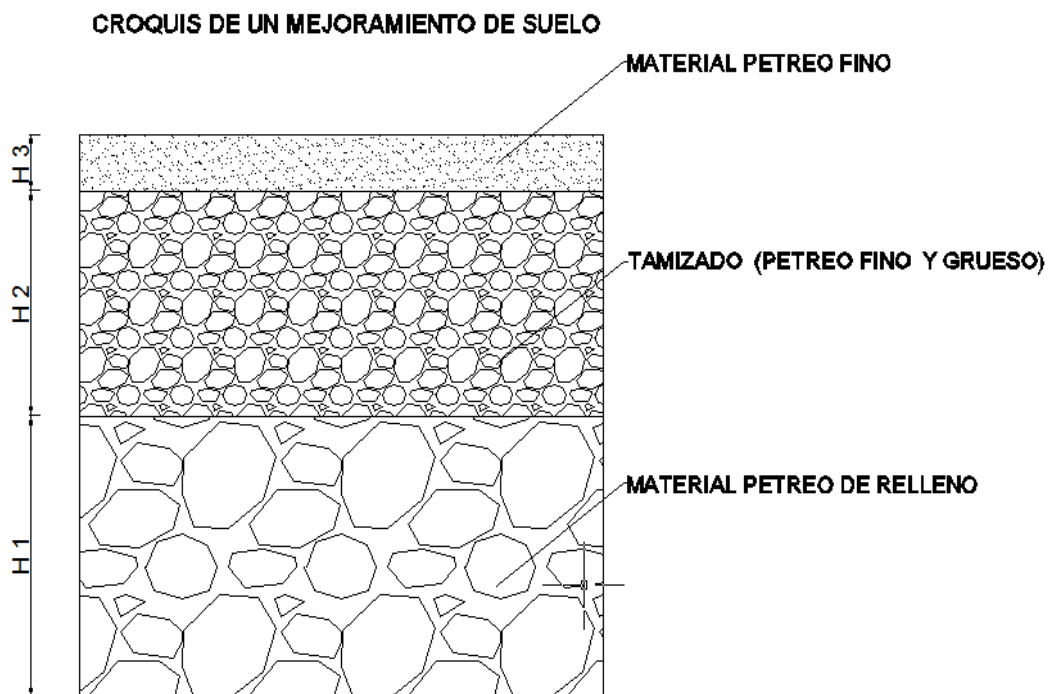


6.7.2.1. Prevención de humedad por capilaridad en viviendas.

Este tipo de humedad es común en las plantas bajas de las viviendas, sótanos y subterráneos, este problema se presenta primeramente en forma de manchas blancas las cuales se inflan y eclosionan la pintura y en ocasiones hasta los enlucidos de las viviendas.

Como se menciona en la parte anterior de esta investigación para prevenir la humedad por capilaridad es necesario realizar un estudio de suelos debido al elevado nivel freático que existe en la zona de investigación (Barrio obrero de la ciudad de Puyo).

Cuando se inicia la construcción es necesario realizar un cambio de suelo (recomendado en el barrio obrero debido al elevado nivel freático, al tipo de suelo, y alto contenido de humedad que poseen los suelos en este sector de Puyo), a continuación un esquema del suelo mejorado para evitar humedad en viviendas.



Nota: Las alturas son variables de acuerdo al terreno

Figura. 6.7.2. Croquis de mejoramiento de suelo.

El agua disuelta en suelo o subsuelo contiene sales minerales disueltas, estas a medida que se evaporan estas sales se cristalizan, ascienden por capilaridad a través de la porosidad de los materiales de construcción hasta depositarse en las mamposterías, enlucidos, estucados y finalmente hacer que la pintura eclosione.

Muchos métodos han intentado eliminar o a lo mejor ocultar, como por ejemplo el uso de impermeabilizantes y luego pintar la zona afectada, estos no eliminan la humedad por capilaridad (humedad en suelos).

Así, la velocidad de absorción de agua por los capilares es directamente proporcional al diámetro de los mismos e inversamente proporcional a la ascensión por ellos, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Diámetro del capilar (mm)	Distancia del recorrido del agua	Aparición de humedades según el tiempo de proceso
1	15 mm	Proceso rápido
0.01	15 m	Proceso relativamente lento
0.001	150 m	Proceso lento

Cuadro.6.7.2 N°1. Diámetro de capilares y recorrido de agua

Cuando el diámetro capilar está por debajo de las 0.01 micras, las ascensión es casi nula lo que se lograría empleando un hormigón con una relación agua/cemento de 0.5.

6.7.2.2.Reparación de humedades capilares

Solución 1. Utilización de electro - ósmosis activa

El nuevo método para reparar la humedad por capilaridad es la electro – osmosis, el mismo el mismo es un tratamiento físico – eléctrico que busca invertir el sentido ascendente del agua a través de los poros o capilares de los materiales.

La electro-osmosis es el fenómeno por medio del cual se produce movimiento de las moléculas de agua inducido por un campo eléctrico en un medio poroso, cada poro del material se considera como un capilar que está en contacto con una solución de agua que contiene iones (por las sales disueltas que tiene), las superficies porosas del terreno así como los utilizados en la construcción de las viviendas o edificaciones suelen estar cargados con carga negativa, pero los muros, mampostería etc., se encuentran cargados con iones positivos, es por esto que se forma una doble capa, que se compone de una capa fija correspondiente a cationes absorbidos por la superficie (el muro) y de una capa móvil o difusa, si se introducen unos electrodos y se aplica potencia diferencial, la capa móvil se trasladará hacia el electrodo negativo o cátodo, llevando consigo las moléculas de agua, este movimiento de transporte del agua es lo que se denomina electroósmosis. Aunque este método funciona, había que hacer obra para poder colocar correctamente los electrodos y hacer que poco a poco el agua de los muros fuese bajando.

Aplicación in situ

Existe electroósmosis activa y pasiva, cuando se trata de electroósmosis activa, lo que se busca es hacer descender la humedad del muro (la humedad de capilaridad), usando un campo eléctrico, para ello se coloca una serie de electrodos, en el muro que se desea secar y en el terreno, y se aplica una diferencia de potencial que puede ser continua o en forma de pulsos intermitentes; los electrodos son instalados en la pared por especialistas en el ramo y otros electrodos son instalados en el terreno, los electrodos instalados en la pared son puestos uno a uno mediante perforaciones que generalmente tienen como profundidad la mitad de la pared, y el electrodo puesto en tierra tiene una profundidad de aproximadamente 1,30m: Una vez instalados adecuadamente todos los electrodos y aplicados todos los materiales necesarios, se aplica un mortero drenante que sirva como desecación de la pared.

La instalación queda lista y mediante un aparato electrónico que la empresa o instalador suministrará, se aplicarán impulso que generen los diferenciales de potencial buscados.

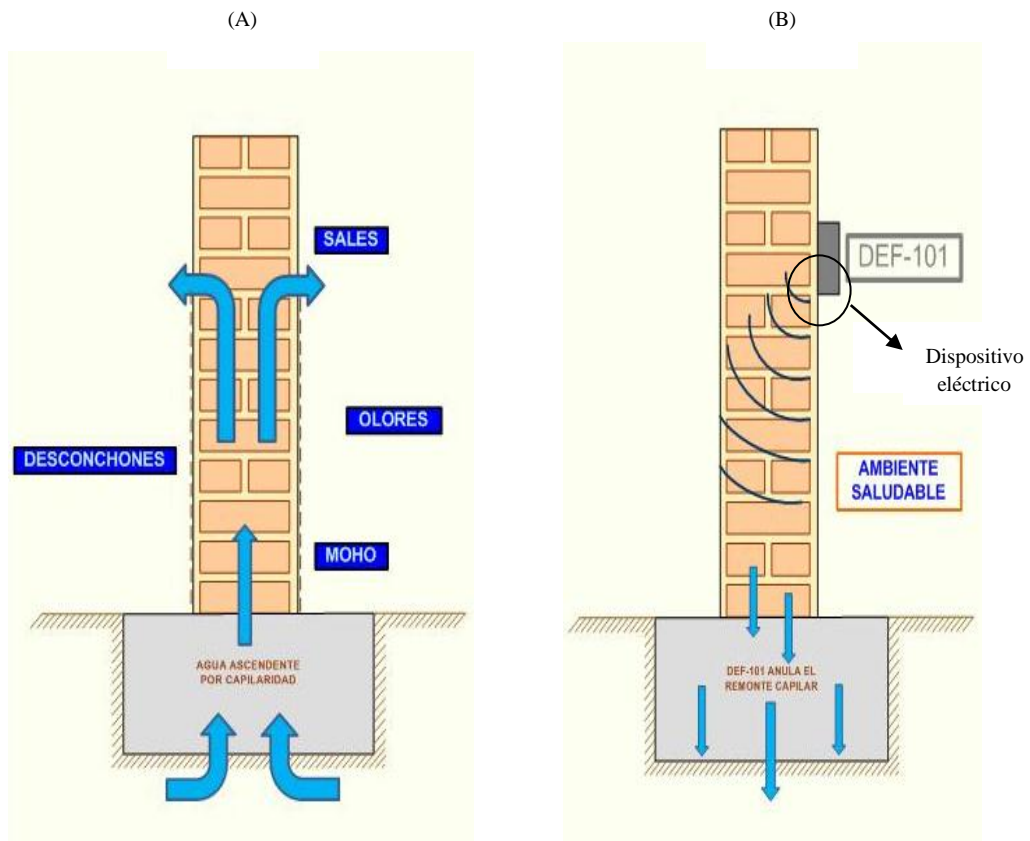


Fig.6.7.2.2.Nº.1 A).Humedad ascendente




Fig.6.7.2.2. Nº2 B). Esquema electro-osmosis



Solución 2. El uso de bandas o cintas de Pvc impermeable

Son perfiles elásticos a base de policloruro de vinilo de gran resistencia a la tracción, gran coeficiente de alargamiento a la ruptura, impermeables, estas son resistentes al envejecimiento y agentes químicos agresores.

La solución o reparación por este método implica mucho trabajo de albañilería, debido a esto la necesidad de un técnico que verifique y constate la calidad de los trabajos.

Aplicación in situ del método N°2.

 <p>Fotografía N°1</p>	<p>Identificación de problema.</p> <p>Podemos observar que la parte baja de la pared o mampostería se encuentra afectada por la humedad ascendente o humedad por capilaridad.</p>
 <p>Fotografía N°2</p>	<p>Realizamos con una amoladora o cortadora en frío, un corte en la parte inferior del muro o de la mampostería (al ras del piso), no a lo largo de la pared o muro sino en secciones de 3 metros aproximadamente, las cuales se van cincelando para nivelar.</p>
 <p>Fotografía N°3</p>	<p>Colocamos una banda o cinta de PVC sobre la superficie limpia y nivelada</p>

 <p>Fotografía N°4</p>	<p>Rellenamos nuevamente con un mortero o masilla de hormigón, enlucimos la mampostería que se afectó por el corte, e impermeabilizamos la pared o muro afectado</p>
 <p>Fotografía N°5</p>	<p>Colocamos la cerámica de pared que se retiró para la instalación de la banda de PVC.</p>

Cuadro. 6.7.2.2. N°1. Solución N°2. Uso de bandas de PVC.

La solución mostrada es sencilla ya que es solamente albañilería.

Solución3. Uso de resina Hidrófuga inyectada.

Las resinas hidrófugas se componen a base de dos componentes acrílicos de distinta composición no siendo perjudiciales para el ambiente y se distinguen por una viscosidad al agua.

Los componentes que conforman la resina hidrófuga pueden dosificarse de acuerdo a las necesidades pudiendo lograrse una polimerización de pocos segundos hasta más de 4 horas, siendo eficaz para eliminar las filtraciones de agua independientemente de la presión con que se presentan. Las resinas por inyección se utilizan en el sector de saneamiento de obras de la construcción, de ingeniería civil y obras especiales para la impermeabilización y sellado contra pérdidas de agua o de otros líquidos.

Es importante destacar que la viscosidad del material permanece inmutada con el tiempo y ante cualquier cambio de temperatura.


La resina hidrófuga se introduce en la pared o muros inyectándolos en agujeros previamente perforados, en estado inicial la resina esta en forma de gel ligero luego se convierte en un masa gelatinosa compacta que sirve como una barrera anti humedad.


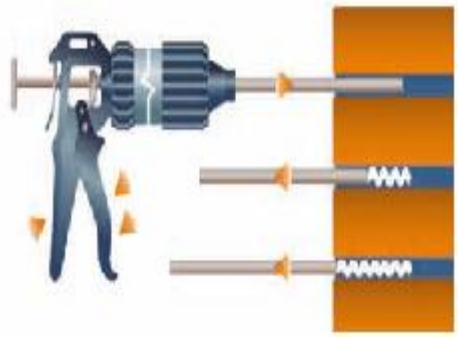

Se caracteriza por su peculiar polimerización, en un tiempo prefijado de acuerdo a las necesidades, formando una masa compacta y gelatinosa de gran capacidad reactiva: en presencia de agua aumenta su volumen, volviendo a su estado de reposo en situación de sequedad, pero activándose nuevamente en presencia de agua, reiniciando el ciclo sin perder ninguna de sus cualidades. Los tiempos de polimerización son regulables con sencillez según la exigencia. Absolutamente efectiva. Tiene un efecto de expansión controlada y su aplicación tiene más de 30 años de probada resistencia.

Instalación in situ

El proceso de instalación tiene un agrado bajo en complejidad debido a que solamente toca hacer perforaciones a 45° en muros de hormigón y perforaciones rectas en las juntas de a mampostería ósea en el mortero.

A continuación mostraremos el procedimiento a seguir:

	<p>Paso N° 1</p> <p>Perforamos la mampostería o muro con el ángulo de inclinación respectivo, la altura de perforación con respecto del suelo debe ser mínimo 150mm.</p>
<p>Fotografía N° 6</p>	

 <p>Fotografía N° 7</p>	<p>Paso N° 2</p> <p>Realizamos una serie de perforaciones de diámetro 12mm en intervalos de máximo 150mm a lo largo de la junta de la mampostería afectada por la humedad.</p>
 <p>Fotografía N° 8</p>	<p>Paso N° 3</p> <p>Con la pistola lista inyectamos la resina hidrófuga en las perforaciones realizadas anteriormente, las perforaciones deben ser por lo menos el 80% del ancho de la pared o muro.</p>
 <p>Fotografía N° 9</p>	<p>Paso N° 4</p> <p>Es recomendable limpiar el enlucido de toda la pared o muro afectado para verificar si la humedad ha desaparecido por lo menos 6 semanas, para luego iniciar un nuevo enlucido estucado y pintado.</p>

Cuadro. 6.7.2.2. N°2. Solución N° 3. Uso de resina Hidrófuga inyectada

La resina hidrófuga por ser un gel permite la difusión perfecta en los materiales porosos.

La perforación necesaria para el funcionamiento eficaz de la resina hidrófuga es de por lo menos el 80% del ancho de la pared o muro

A continuación mostraremos el requerimiento en tubos de resina Epóxica de 500cc.

Long. Pared Esp. Pared	10 m	20 m	30 m
10 cm	1.3	2.6	4.0
20 cm	3.2	6.4	9.6
30 cm	5.1	10.2	15.3

Cuadro. 6.7.2.2. N°3. Separación de perforamiento

6.7.3. HUMEDAD POR FILTRACIÓN

UBICACIÓN	TIPO DE FALLA	DIAGNOSTICO
Barrio obrero calles Loja y Chimborazo ciudad de Puyo Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.	Humedad por filtración y fallas constructivas	Se observa desprendimientos de pintura aparición de manchas en zonas específicas de las viviendas, también se observa grietas y filtración de agua en muros, paredes y fachadas, el tipo de afección que se observa se da por filtraciones en pared y elementos estructurales agrietados. La humedad por filtraciones en este sector se da por el mal uso de materiales y procesos constructivos mal aplicados en diferentes ambientes de la vivienda.

Cuadro. 6.7.3.1 N° 1. Humedad por Filtración



Imagen.6.7.3.1. Fotografía A y B Problemas ocasionados por la Humedad por Filtración

6.7.3.1.Prevenición de humedades por filtración

Las humedades por filtraciones generalmente se producen como consecuencia de zonas sin impermeabilizar o con impermeabilización deficiente que permite el paso de agua a través de la fachada, muros de contención y cubiertas, así como en juntas constructivas entre distintos elementos, por rotura o agrietamientos de acabados y en lugares de paso de instalaciones de tubería. También es común la humedad por filtración que tiene lugar por filtraciones laterales de agua generalmente las plantas bajas o subterráneos de viviendas sea esta de hormigón o mixta.

La manera de prevenir este tipo de humedad es realizando un proceso constructivo eficiente, el uso de materiales de calidad y su buena aplicación hacen que la humedad por filtraciones sea casi nula.

El agua presente en las tierras que están en contacto directo con los muros, se filtran a través de los mismos generan una serie de problemas en los materiales de construcción con el consiguiente daño a nivel estructural del edificio, fallos en las instalaciones eléctricas, desprendimiento de los enlucidos interiores y sobre todo

la entrada de agua al interior de la vivienda, creando un ambiente con humedad insalubre y no habitable.

Las manchas por entrada o salida de agua, siempre marcan una línea de contorno, donde en su centro, se sitúa el escape. Si la entrada está más generalizada, la forma puede ser alargada. Los cielos rasos, pueden engañar el sitio del escape, de la misma manera sucede con las tuberías. Las paredes enlucidas o forradas de materiales impermeables, nos pueden llevar a engaño, de donde se produce, ya que al no poder salir el agua, va empapando la pared, hasta el lugar donde pueda evaporarse.


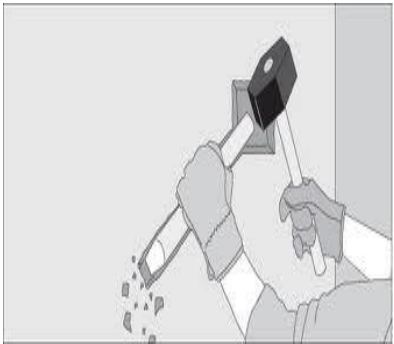


Lo más importante e imprescindible, para solucionar el problema de humedades por filtración o escape, es encontrar la zona de entrada o lugar del escape, y no el lugar de salida, que todos lo vemos.

Las consecuencias más comunes de tener humedades por filtración incluyen la degradación estructural, la oxidación del hierro, la disgregación de los enlucidos, la entrada de agua y la formación de hongos y moho, creando un ambiente insalubre para las personas.

6.7.3.2.Reparación de humedades por filtración

Hablar de humedad por filtración en sitios específicos es falso, debido a que existen muchos lugares tanto internos como externos donde esta afecta, como por ejemplo cañerías con fugas sin aislación que “transpiran”, terrazas con deficiente aislación (membranas mal colocadas), techos inclinados mal contruidos, filtraciones por aberturas, etc., que deberán ser analizados en particular.

Solución 1. Filtraciones en tuberías o cañerías rotas

 <p>Fotografía N° 10</p>	<p>Paso N° 1</p> <p>Este es uno de los problemas más frecuentes en las viviendas, limpiar y pintar es solo una pérdida de tiempo y dinero, a continuación mostraremos una solución rápida y efectiva</p>
 <p>Fotografía N° 11</p>	<p>Paso N° 2</p> <p>Primeramente identificamos el lugar o sitio de la tubería que nos suponemos que está rota, no hay otra forma más de reparar que picar la pared con un cincel o amoladora hasta llegar a la tubería rota</p>
 <p>Fotografía N° 12</p>	<p>Paso N° 3</p> <p>Sea el caso, se sustituye la tubería rota por una nueva o se coloca cinta adhesiva impermeable si la grieta es relativamente pequeña</p>
 <p>Fotografía N° 13</p>	<p>Paso N° 4</p> <p>Reponemos la pared luego de haberla limpiado y secado, y procedemos a enlucir, impermeabilizar estucar y pintar.</p>



Cuadro. 6.7.3.1. N°1.Solucion N°1. Rehabilitación de tuberías rotas

Solución 2. Reparación de humedad por filtración en losas

En la mayoría de las viviendas con losa de hormigón armado se presentan problemas de estanqueidad del agua, este problema hace que la misma se filtre y cree problemas de humedad tanto internamente como externamente.

Vale recalcar que la única manera de prevenir la filtración de la humedad en las losas es con una buena nivelación para la evacuación de agua lluvias y el uso de impermeabilizantes.

 <p>Fotografía N° 14</p>	<p>Paso N° 1</p> <p>La mala nivelación y la falta de impermeabilización provoca estanqueidad de agua, como podemos observar, a continuación mostraremos una posible solución al problema suscitado.</p>
 <p>Fotografía N° 15</p>	<p>Paso N° 2</p> <p>La filtración de agua en las losas por la estanqueidad de la misma en las losa provoca la aparición de manchas húmedas en la parte interior de la losa. La imagen termográfica nos revela cantidad de agua existente en la parte interior de la losa.</p>
 <p>Fotografía N° 16</p>	<p>Paso N° 3</p> <p>Cuando una losa presenta problemas de estanqueidad de agua puede ser por dos situaciones: los sumideros de agua están tapados o por que la losa no está nivelada correctamente, la solución a estas es simple.</p>

 <p style="text-align: center;">Fotografía N° 17</p>	<p style="text-align: center;">Paso N° 4</p> <p>Primeramente se nivela la losa para ver el grado de inclinación o pendiente que esta tenga, rellenamos con mortero y aditivos epóxicos para unir el mortero viejo con el nuevo, dando caída hacia un sumidero de agua lluvias.</p>
 <p style="text-align: center;">Fotografía N° 18</p>	<p style="text-align: center;">Paso N° 5</p> <p>Luego que la losa esté nivelada y con las pendientes necesaria para que el agua lluvia se evacue correctamente, procedemos a alisar e impermeabilizarla, vale recalcar que existen un sinfín de impermeabilizantes de losas.</p>

Cuadro. 6.7.3.1. N°2.Solucion N°2. Nivelación e impermeabilización de losas


Solución 3. Reparación de humedad por filtración en cubiertas metálicas

En la mayoría de las viviendas con cubiertas no transitables (metálicas, teja, galvalumen), fallan aquellos puntos donde se rompe la continuidad de las canalizaciones, permitiendo que el agua interrumpa su curso para deslizarse bajo la estructura soportante. Las causas pueden ser:

- La rotura o el desplazamiento de una o varias planchas o tejas;
- Defectuoso traslapeo de algunas piezas de la cubierta;
- Montaje incorrecto del cumbrero, o cubiertas
- Oxido en la cumbrera, o de las botaguas
- La inexistencia de medidas de impermeabilización, o la insuficiencia de la misma.

A continuación se dará algunas soluciones prácticas y efectivas a estos problemas

 <p style="text-align: center;">Fotografía N° 18</p>	<p>Se puede observar la colocación de las cubiertas no transitables (metálicas tejas galvalumen), uno de los principales fallos empieza aquí, los problemas de filtración de humedad y/o agua a las viviendas con cubiertas no transitables inician con un sistema constructivo deficiente.</p>
 <p style="text-align: center;">Fotografía N° 19</p>	<p>Primeramente la rotura o desplazamiento de las tejas, cuando existe una rotura la solución es el cambio inmediato del material, cuando existe desplazamiento lo único recomendable es colocarlo nuevamente en su lugar, asegurándolo bien</p>
 <p style="text-align: center;">Fotografía N° 20</p>	<p>La segunda posibilidad es que exista un traslape defectuoso en la cubierta no transitable, la solución es acudir al sitio verificar si es necesario cambiar nuevamente la cubierta o parchar con soluciones epóxica, asfálticas o cintas adhesivas PVC</p>
 <p style="text-align: center;">Fotografía N° 21</p>	<p>Existe también la posibilidad que en el proceso constructivo se haya colocado mal la cubierta, o esta haya tenido desplazamiento, en este caso se debe colocar en el sitio adecuado verificando su traslape o asegurando bien el perno atornillado a la cubierta y esta al perfil o correa metálica</p>


	<p>Finalmente evaluar el estado de la cubierta si existe deterioro por oxido o falta de impermeabilización, la reparación de la cubierta metálica se hace con productos galvanizados en frio o desoxidantes, de la misma manera existe en el mercado selladores hechos con cauchos sintéticos.</p>
<p>Fotografía N° 22</p>	



Cuadro. 6.7.3.1. N°3. SoluciónN°3. Filtraciones en cubiertas

Solución 4. Reparación de humedad por filtración en juntas

Se produce cuando existen pequeñas grietas o filtraciones en muros, en mamposterías o en remates superiores y en huecos en las ventanas, las cuales hacen que existan manchas en las paredes interiores o exteriores en la mayoría de casos existe desprendimientos de pinturas y estucados.


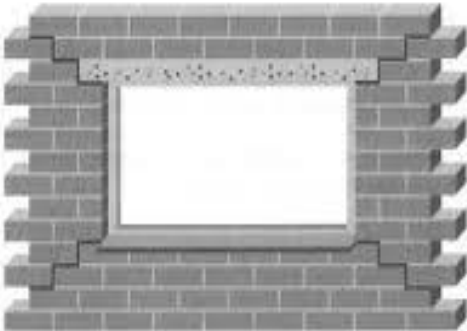
La metodología mostrada a continuación aplica para muros de hormigón y mamposterías internas como externas.

	<p>Pared afectada por la filtración de agua desde un ambiente externo a un interno, existe presencia de desprendimientos de enlucidos y abombamiento de pintura</p>
<p>Fotografía N° 23</p>	

 <p>Fotografía N° 24</p>	<p>Una de las maneras de resolver la filtración de agua por grietas es abrir la grieta en V, eliminando todas las partes de mortero (enlucidos), pintura deteriorada, limpiarla y dejar libre de partículas. Tanto interna como externamente</p>
 <p>Fotografía N° 25</p>	<p>Aplicar masilla elástica flexible cementosa para rellenar la grieta, recomendación rellenar con masilla epóxica grout, por sus propiedades no se contrae progresivamente, luego impermeabilizar, después de 24 horas proceder a pintar.</p>

Cuadro. 6.7.3.1. N°4.Solución N°4. Reparación en grietas donde filtra agua

Para la reparación de grietas o fisuras en remates superiores o huecos en ventanas y puertas se recomienda seguir el procedimiento mostrado a continuación:

 <p>Fotografía N° 26</p>	<p>Pared afectada por la filtración de agua desde un ambiente externo a un interno, existe presencia de desprendimientos de enlucidos, abombamiento de pintura o manchas (hongos en las esquinas)</p>
 <p>Fotografía N° 27</p>	<p>Un método de reparación es limpiar de todo material suelto, agrietar más el sitio deteriorado para que la unión de mortero viejo y nuevo sea efectiva rellena el hueco o grieta fisurado de la ventana con un mortero resistente y auto nivelante mortero grout. Como se puede observar los vértices en donde el agua filtra</p>

 <p data-bbox="448 651 671 689">Fotografía N° 28</p>	<p data-bbox="847 322 1469 521">Dejar secar el mortero (grout o similar) por más 24 horas para luego impermeabilizarlo con productos acrílicos y/o productos asfálticos resistentes al agua.</p>
 <p data-bbox="448 1223 671 1261">Fotografía N° 29</p>	<p data-bbox="847 732 1469 1254">Luego de la aplicación del mortero (grout o similar) y la respectiva capa de impermeabilizante sea asfáltico como acrílico en donde existan problemas de agrietamientos en los vértices de las ventanas se repara colocando siliconas o productos que contengan esta sustancia, es importante nivelar o de que por lo menos exista un pendiente mínima para evacuación del agua lluvia hacia el exterior de la vivienda.</p>

Cuadro. 6.7.3.1. N°5.Solución N°5. Reparación de Fisuras en remates superiores y ventanas.

6.7.4. HUMEDAD POR CONDENSACION

Cuadro 6.7.4.1 N° 1 humedad producida por condensación

UBICACIÓN	TIPO DE FALLA	DIAGNOSTICO
Viviendas barrio Obrero ciudad de Puyo.	Humedad por condensación, humedad por cambios de temperatura en el interior de las viviendas.	Aparición de empañamientos en cerámicas de pared y cristales (vidrios) especialmente en cocina y baños, erupciones de pintura, enlucidos en el interior de la vivienda. Invasión de colonias de hongos, manchas oscuras (moho) aparición de malos olores, estos síntomas se encuentran presentes en todos los ambientes de la vivienda.

Imagen.6.7.4.1. Fotografía A y B Problemas ocasionados por Humedad por condensación



A). Humedad por condensación en baño

B). Humedad por condensación en cocina

6.7.4.1.Prevencción de humedades por condensación

Existen muchas maneras para prevenir la humedad por condensación, algunas de estas la citaremos a continuación:

- ✓ Es conveniente que las habitaciones posean ventilación cruzada interior, generando circulación y renovación de aire en todos los sectores de las mismas.
- ✓ Garantizar la ventilación correcta y aireación del local.
- ✓ Un buen asoleamiento del local disminuye posibles condensaciones.
- ✓ Todo elemento o actividad que pueda generar aporte de vapor de agua al ambiente de la vivienda, deberá tener ventilación al exterior. (Calefactores de gas, lavado, secado y planchado de ropas, cocina, duchas, etc.)
- ✓ Favorecer la extracción de aire en cuartos de baño, cocinas y lavaderos por medios mecánicos o naturales.
- ✓ Correcto empleo de elementos aislantes, ventilaciones y barreras de vapor.
- ✓ Eliminar los puentes térmicos en la vivienda.

Como podemos observar todos los factores que conllevan a que la humedad por condensación actúe sobre nuestra vivienda son evitables, iniciando con una correcta planificación.

La mayoría de los problemas de condensación tienen como inicio el mal uso de elementos que produzcan calor, en las viviendas.

Vale recalcar que una persona promedio emite de 50-80 gramos de vapor de agua/por hora, en un ambiente cerrado.

Cuando tenemos fuerte presencia de esporas de moho en el aire, nos encontramos con reacciones alérgicas, episodios de asma, infecciones, y otros problemas respiratorios para las personas; especialmente niños, ancianos y mujeres embarazadas. Cuando respira esporas de moho entran en sus pulmones. Síntomas típicos son los problemas respiratorias, congestión en la nariz y seno frontal, ardor en los ojos, tos seca, garganta adolorida, irritación de la piel y dolores de cabeza constantes.

6.7.4.2.Reparación de humedad por condensación

Solución 1. Condensación en Cocinas

 <p>Fotografía N° 29</p>	<p>Para iniciar con la reparación de la humedad por condensación es prescindible conocer el lugar donde se origina este mal, sea cocina, baño, cuarto de lavandería etc.</p>
 <p>Fotografía N° 30</p>	<p>Limpiar con espátulas o cepillos las paredes o sitios afectados por la humedad por condensación, lijar la pared (dejar totalmente lisa), para que los productos tengan efecto.</p>
 <p>Fotografía N° 31</p>	<p>Una de las soluciones puede ser el uso de un mortero y pintura hidrófuga (repelente al agua), este tipo de material hace que el agua no penetre en el interior de paredes y que su limpieza se fácil.</p>

 <p data-bbox="432 591 655 622">Fotografía N° 32</p>	<p data-bbox="852 232 1361 483">Dotar de ventilación a los ambientes donde transitan personas con mayor frecuencia, con el fin de evitar el exceso de vapor de agua emitida por las mismas.</p>
 <p data-bbox="432 1182 655 1214">Fotografía N° 33</p>	<p data-bbox="852 651 1361 1227">El uso de deshumificadores ayudará a mantener la temperatura ambiental y elimina la humedad a través de un evaporizador que se encuentra a una temperatura por debajo de la normal la cual la condensa y la elimina en forma de agua, después de ser secado y enfriado el aire pasa por un condensador y recupera la temperatura ambiental eliminando la humedad relativa.</p>

Cuadro. 6.7.4.2. N°1.Solución N°1. Problemas de humedad por condensación

No hay norma fija sobre los lugares donde puede producirse condensación, pueden ser tanto habitaciones pequeñas y cerradas, como en grandes caserones.

Aunque en general todos los casos tienen algunos problemas en común: mala ventilación, mal aislamiento, mal sistema de calefacción, y por supuesto una fuente de humedad que puede ser desde un escape de agua, hasta la propia humedad del aire.

Para combatir la humedad resulta fundamental una adecuada ventilación. El aire que no circula se irá cargando de humedad con facilidad. Debemos abrir

diariamente las ventanas para ventilar la casa, sobre todo aquellas zonas propensas a padecer condensación. Cinco o diez minutos al día pueden ser suficientes. Si la habitación no tiene ventana, como ocurre en muchos baños, como mínimo deberemos instalar rejillas de ventilación que lleven al exterior. Mejor aún si instalamos un extractor eléctrico que ayude a renovar el aire.

El poder evitar la humedad por condensación en nuestras viviendas esta únicamente en nuestras manos.

6.8. ADMINISTRACIÓN

Para dar soluciones inmediatas a los diferentes problemas de humedad que están afectando a las viviendas del barrio Obrero y poder controlar el deterioro de las mismas, se necesitan recursos económicos y técnicos los cuales serán administrados y estarán bajo la total responsabilidad de los propietarios de la vivienda.

6.8.1. RECURSOS ECONOMICOS

Los habitantes del sector que están siendo afectados, deberán asignar recursos económicos para iniciar con el diagnóstico, prevención y reparación de sus viviendas, teniendo en cuenta que la humedad al inicio pasa desapercibida pero con el transcurso del tiempo la rehabilitación de las viviendas afectadas por este mal resulta muy costoso.

6.8.2. RECURSOS TÉCNICOS

Es imprescindible la presencia de un técnico en construcciones, que sea conocedor de los nuevos adelantos en materiales, productos, equipos y técnicas constructivas modernas, para realizar un diagnóstico, prevención y reparación de viviendas afectadas por la humedad.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFIA

- COOK, J.P. -(1978).- “SELLADORES Y ADITIVOS PARA LA CONSTRUCCION”.- Editorial Limusa S.A.- Mexico.
- DAS, B.M.- (2006).- “PRINCIPIOS DE INGENIERIA EN CIMENTACIONES”.- Editorial Thompson.- Mexico.
- EICHLER, R.- (1978).- “PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION. DETALLES CONSTRUCTIVOS”.- Editorial Blume.- Barcelona-España.
- GRATWICH, R.- (1976).- LA HUMEDAD EN LA CONSTRUCCION. SUS CAUSAS Y REMEDIOS”.- Editoriales Tecnicos y Asociados.- Baecelona – España.
- INSTITUTO DE NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA, (Inamhi), Servicios Meteorologicos
- INSTITUTO ECUATORIANO DEL CEMENTO Y CONCRETO, (Inecyc), Control de Calidad del Hormigón.
- IMPERMEABILIZACIONES en, <http://www.arqhys.com/construccion/impermeabilizantes.html>
- HUMEDAD EN CIMIENTOS en, <http://www.humedad-cimientos.com.ar/humedad.htm>.
- LASKURAIN, A.- “REVISTA CONSUMER EROSKI” http://revista.consumer.es/web/es/20050401/pratico/consejo_del_mes
- HUMEDAD EN LA VIVIENDA en, <http://www.arqhys.com/arquitectura/vivienda-humedad.html>

- HUMEDAD POR CAPILARIDAD en,
http://www.humicontrol.com/humicontrol/Humedades_capilaridad/Humedades_capilaridad_problema.htm
- HUMEDAD POR FILTRACION en,
http://www.humicontrol.com/humicontrol/humedades_filtracion/Humedades_filtracion_problema.htm
- HUMEDAD POR CONDENSACION EN,
http://www.humicontrol.com/humicontrol/Humedades_condensacion/Humedades_condensacion_problema.htm
- HUMEDAD POR CONDENSACION en,
http://www.construmatica.com/construpedia/Humedad_por_Condensaci3n
- HUMEDAD AMBIENTAL en,
http://es.wikipedia.org/wiki/Humedad#Evaluaci3n_de_la_humedad_del_aire_ambiente
- FICHAS TECNICAS PRODUCTOS SIKA ECUADOR en,
http://www.sika.com.ec/es/solutions_products/02/02a008.html
- FICHAS TECNICAS IMPERMEABILIZANTES CHOVA ECUADOR en,
<http://www.chovadelecuador.com/impermeabilizacion.html>
- CONTROL Y PREVENCION DE HUMEDAD Y MOHO en,
http://www.epa.gov/iedmold1/pdfs/moldguide_sp.pdf
- MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACION DE ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS en,
<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001231/123153s.pdf>

2. ANEXOS

A1. FORMATO DE ENCUESTAS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN EL DETERIORO DE LA VIVIENDAS DEL BARRIO OBRERO, CIUDAD DE PUYO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

ENCUESTA

1. La vivienda en la cual vive usted es :

- Propia
- Arrendada
- Vive con Familiares

2. De que material está conformado su vivienda:

- Hormigón
- Madera
- Mixta

3. Posee todos los servicios básicos en su vivienda (Agua Potable, Energía eléctrica, Alcantarillado Sanitario).

- Si
- No
- Algunos

4. Antes de construir su vivienda realizó algún estudio previo del lugar donde se construirá la misma. (Solo para habitantes con casa propia)

- Si
- No

5. ¿Existen problemas de humedad en su vivienda?

- Si
- No

6. Identifique por lo menos dos problemas de humedad en su vivienda.

- Moho
- Manchas blancas (Salitre)
- Manchas negras (Hongos)
- Desprendimiento de pintura en enlucidos

7. Indique por lo menos un tipo de afecciones respiratoria que crea usted se da por la humedad en su vivienda

- Tos
- Gripe
- Asma

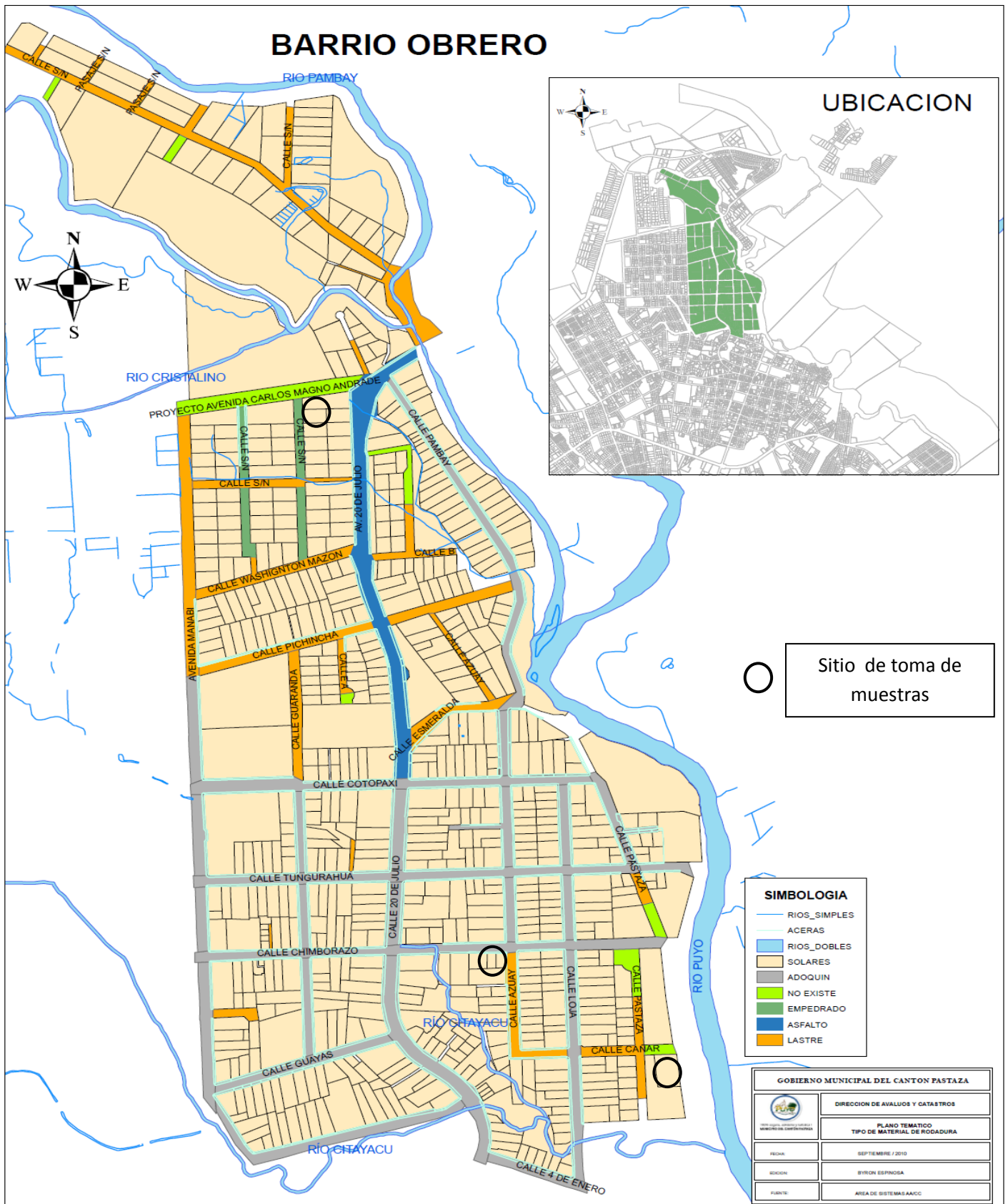
8. ¿Cuál es la parte más afectada por la humedad en su vivienda?

- Cocina
- Baños
- Dormitorios
- Sala
- Otros ambientes

9. Propuso algún tipo de solución para desaparecer la humedad en su vivienda

- Limpiar
- Limpiar – pintar
- Limpiar – pintar – impermeabilizar
- Otras

A2. MAPA DEL BARRIO OBRERO



A3.TABLAS PARA MÉTODO PSICOMÉTRICO

A.4.1

CUADRO N° 1. Factor Psicométrico

Velocidad del Aire (m/s)	aw en °C⁻¹ (para temperaturas sobre cero)	ai en °C⁻¹ (para temperaturas bajo cero)
0 a 0.5	0.00120	0.00106
1 a 1.50	0.00080	0.00071
3.5 a 4	0.00066	0.00058
4 a 10	0.00064	0.00043

Para psicrómetros con ventilación natural (es decir dentro del abrigo meteorológico, 3m/seg) el valor de $a = 0.00066 \text{ °C}^{-1}$

A.4.2

CUADRO N°2. Pvs respecto del agua a Presión normal en Hpa

T °C	Décimas de grados									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	6,1	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	6,4	6,5	6,5
1	6,6	6,6	6,7	6,7	6,8	6,8	6,9	6,9	7	7
2	7,1	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,4	7,5	7,5
3	7,6	7,6	7,7	7,7	7,8	7,9	7,9	8	8	8,1
4	8,1	8,2	8,2	8,3	8,4	8,4	8,5	8,5	8,6	8,7
5	8,7	8,8	8,8	8,9	9	9	9,1	9,2	9,2	9,3
6	9,4	9,4	9,5	9,5	9,6	9,7	9,7	9,8	9,9	9,9
7	10,1	10,1	10,2	10,2	10,3	10,4	10,4	10,5	10,6	10,7
8	10,7	10,8	10,9	10,9	11	11,1	11,2	11,2	11,3	11,4
9	11,5	11,6	11,6	11,7	11,8	11,9	12	12	12,1	12,2
10	12,3	12,4	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13	13
11	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,7	13,8	13,9
12	14	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9
13	15	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9
14	16	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9
15	17	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,1
16	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,9	18,9	19	19,1	19,3
17	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20	20,1	20,2	20,4	20,5
18	20,6	20,8	20,9	21	21,2	21,3	21,4	21,6	21,7	21,8
19	22	22,1	22,2	22,4	22,6	22,7	22,8	22,9	23,1	23,2
20	23,4	23,5	23,7	23,8	24	24,1	24,3	24,4	24,6	24,7
21	24,9	25	25,2	25,3	25,5	25,6	25,8	26	26,1	26,3
22	26,4	26,6	26,8	26,9	27,1	27,3	27,4	27,6	27,8	27,9
23	28,1	28,3	28,4	28,6	28,8	29	29,1	29,3	29,5	29,7
24	29,8	30	30,2	30,4	30,6	30,7	30,9	31,1	31,3	31,5
25	31,7	31,9	32,1	32,2	32,4	32,6	32,8	33	33,2	33,4
26	33,6	33,8	34	34,2	34,4	34,6	34,8	35	35,2	35,4
27	35,7	35,9	36,1	36,3	36,5	36,7	36,9	37,1	37,4	37,6
28	37,8	38	38,2	38,5	38,7	38,9	39,1	39,4	39,6	39,8
29	40,1	40,3	40,5	40,8	41	41,2	41,5	41,7	42	42,2
30	42,2	42,7	42,9	43,2	43,4	43,7	43,9	44,2	44,4	44,7
31	44,9	45,2	45,4	45,7	46	46,2	46,5	46,8	47	47,3
32	47,6	47,8	48,1	48,4	48,6	48,9	49,2	49,5	49,8	50
33	50,3	50,6	50,9	51,2	51,5	51,7	52	52,3	52,6	52,9
34	53,2	53,5	53,8	54,1	54,4	54,7	55	55,3	55,6	55,9
35	56,2	56,6	56,9	57,2	57,5	57,8	58,1	58,5	58,8	59,1
36	59,4	59,8	60,1	60,4	60,7	61,1	61,4	61,7	62,1	62,4
37	62,8	63,1	63,5	63,8	64,1	64,5	64,8	65,2	65,6	65,9
38	66,3	66,6	67	67,4	67,7	68,1	68,5	68,8	69,2	69,5
39	69,9	70,3	70,7	71,1	71,5	71,8	72,2	72,6	73	73,4

A.4.3

CUADRO N°3.Presión en función de la altitud

Altitud (m)	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0	1013	1001	990	978	967	955	944	933	921	901
1000	899	888	877	867	856	845	835	825	816	805
2000	795	785	776	766	757	747	738	729	719	710
3000	701	693	684	676	667	658	650	641	633	624
4000	616	608	600	593	585	577	570	562	555	547
5000	540	533	526	519	512	505	498	492	485	479

A.4.4

CUADRO N°4. Tabla Psicométrica

HUMEDAD RELATIVA																	
Temp. Del aire T °C	Depresión Psicrometría (T-Tbh)																
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5
10	94	88	82	76	71	65	60	54	49	44	39	34	29	24	19	14	10
11	94	88	82	77	72	66	61	56	51	46	41	36	31	27	22	17	13
12	94	88	83	78	72	67	62	57	52	48	43	38	34	29	25	20	16
13	94	89	84	78	73	68	63	59	54	49	45	40	36	31	27	23	19
14	94	89	84	79	74	69	65	60	55	51	46	42	38	34	29	25	21
15	94	89	84	80	75	70	66	61	57	52	48	44	40	36	32	28	24
16	95	90	85	80	76	71	67	62	58	54	50	45	41	37	34	30	26
17	95	90	85	81	76	72	68	63	59	55	51	47	43	39	35	32	28
18	95	90	86	81	77	73	68	64	60	56	52	48	45	41	37	34	30
19	95	90	86	82	77	73	69	65	61	57	54	50	46	42	39	35	32
20	95	91	86	82	78	74	70	66	62	58	55	51	47	44	40	37	34
21	95	91	87	83	79	75	71	67	63	59	56	52	49	45	42	39	35
22	95	91	87	83	79	75	71	68	64	60	57	53	50	47	43	40	37
23	95	91	87	83	80	76	72	68	65	61	58	54	51	48	45	42	38
24	95	91	88	84	80	76	73	69	66	62	59	55	52	49	46	43	40
25	96	92	88	84	80	77	73	70	66	63	60	56	53	50	47	44	41
26	96	92	88	84	81	77	74	70	67	64	61	57	54	51	48	45	42
27	96	92	88	85	81	78	74	71	68	64	61	58	55	52	49	46	44
28	96	92	88	85	82	78	75	72	68	65	62	59	56	53	50	48	45
29	96	92	89	85	82	79	75	72	69	66	63	60	57	54	51	49	46
30	96	92	89	86	82	79	76	73	69	66	63	61	58	55	52	49	47
31	96	92	89	86	82	79	76	73	70	67	64	61	58	56	53	50	48

32	96	93	89	86	83	80	77	74	71	68	65	62	59	57	54	51	49
33	96	93	89	86	83	80	77	74	71	68	65	63	60	57	55	52	50
34	96	93	90	86	83	80	77	74	71	69	66	63	61	58	55	53	50
35	96	93	90	87	84	81	78	75	72	69	66	64	61	59	56	54	51
36	96	93	90	87	84	81	78	75	72	70	67	64	62	59	57	54	52
37	96	93	90	87	84	81	78	76	73	70	67	65	62	60	57	55	53
38	96	93	90	87	84	81	79	76	74	71	68	65	63	60	58	56	53
39	96	93	90	87	85	82	79	76	74	71	68	66	63	61	59	56	54
40	96	93	90	88	85	82	79	77	74	71	69	66	64	62	59	57	55
41	96	94	91	88	85	82	80	77	75	72	69	67	64	62	60	58	55
42	97	94	91	88	85	82	80	77	75	72	70	67	65	63	60	58	56
43	97	94	91	88	86	83	80	77	75	72	70	68	65	63	61	59	56
44	97	94	91	88	86	83	80	78	75	73	70	68	66	64	61	59	57
45	97	94	91	88	86	83	81	78	76	73	71	68	66	64	62	60	58
46	97	94	91	88	86	83	81	78	76	73	71	69	67	64	62	60	58
47	97	94	91	89	86	83	81	79	76	74	71	69	67	65	63	61	59
48	97	94	91	89	86	84	81	79	76	74	72	70	67	65	63	61	59
49	97	94	91	89	86	84	81	79	77	74	72	70	68	66	63	61	59
50	97	94	92	89	86	84	82	79	77	75	72	70	68	66	64	62	60

A4. ANEXO FOTOGRAFICO EXCAVACIONES

Excavación a cielo abierto 1^{ra} Muestra

Sector: Rivera del rio Puyo



Foto 1. Preparación del terreno



Foto 2. Excavación



Foto 3. Aparición de agua (nivel freático)



Foto 4. Medición de nivel freático

Excavación a cielo abierto 2^{da} Muestra

Sector: Terreno de la Familia Quezada (centro del barrio Obrero)



Foto 1. Preparación del terreno



Foto 2. Inicio de excavación



Foto 3. Aparición de agua (nivel freático)



Foto 4. Medición de nivel freático

Excavación a cielo abierto 3^{ra} Muestra

Sector: Terreno de la Familia Jaramillo (Norte del barrio Obrero)



Foto 1. Preparación del terreno



Foto 2. Inicio de excavación



Foto 3. Aparición de agua (nivel freático)



Foto 4. Medición de nivel freático

A5. ANEXOS FOTOGRAFICOS HUMEDAD EN VIVIENDAS

Humedad por capilaridad (Barrio Obrero)



Foto 1. Humedad por capilaridad en patio exterior de vivienda



Foto 1. Humedad por capilaridad en el interior de vivienda

Humedad por Filtración Lateral (Barrio Obrero)



Foto 3. Humedad por filtración en paredes etapa inicial



Foto 4. Humedad por filtración en paredes etapa media

Humedad por Filtración (Barrio Obrero)



Foto 5. Humedad por filtración en losa de cubierta



Foto 6. Humedad por filtración en losa de cubierta y paredes

Humedad por Condensación (Barrio Obrero)



Foto 7. Humedad por condensación en ducha

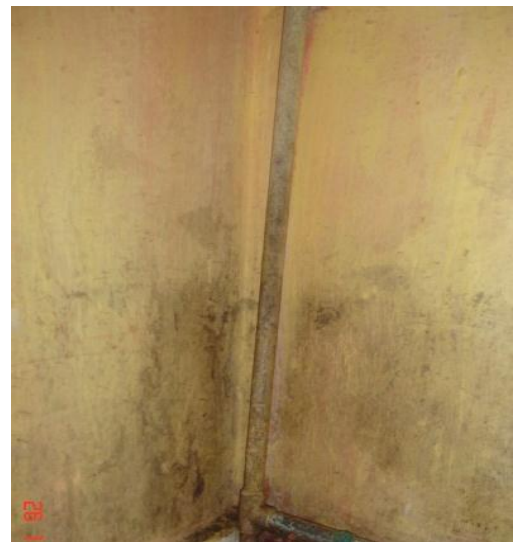
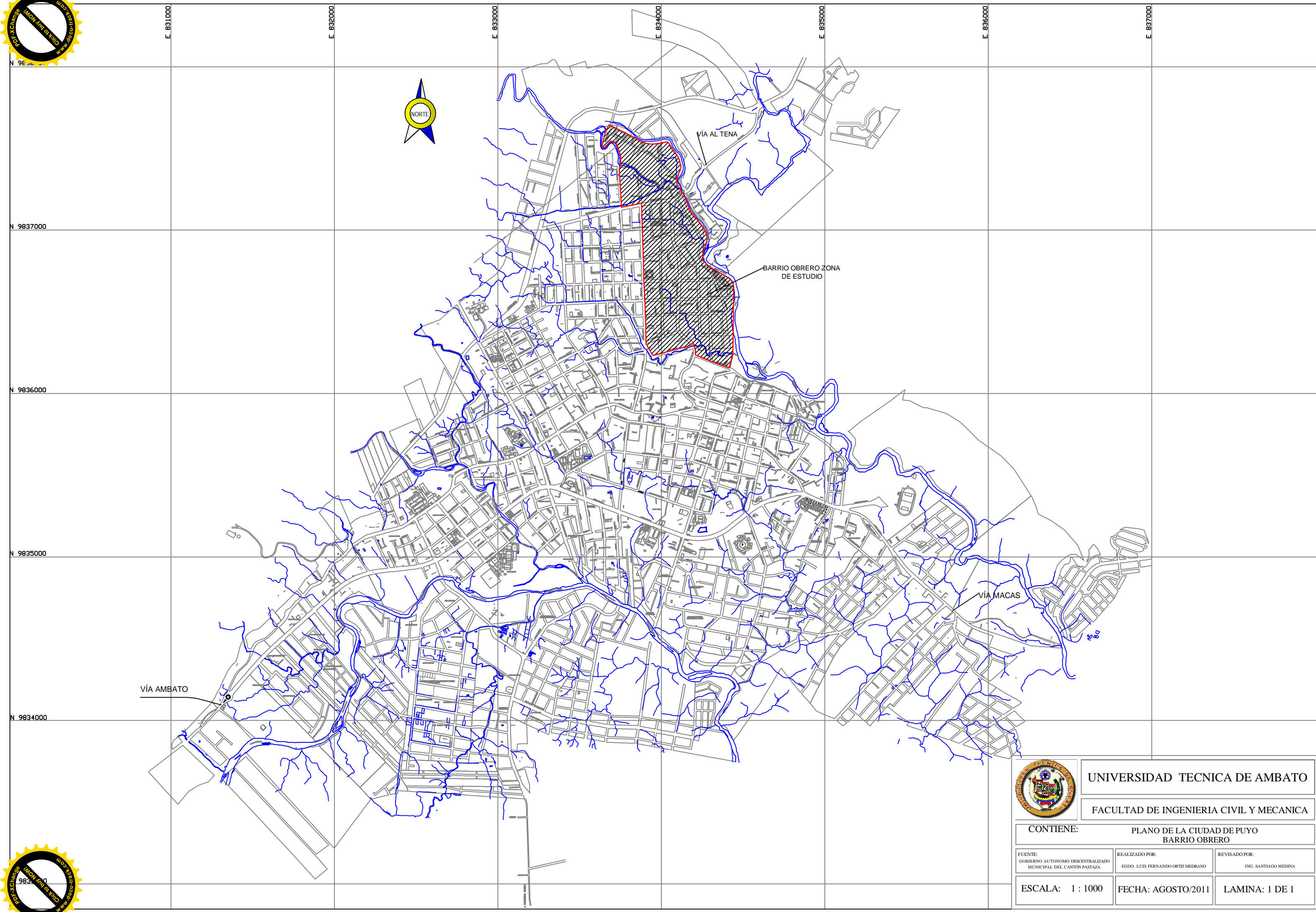


Foto 8. Humedad por condensación en baños

A6. ANEXO PLANO DE LA CIUDAD DE PUYO

**PLANO DE LA
CIUDAD DE PUYO**



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

CONTIENE: PLANO DE LA CIUDAD DE PUYO
BARRIO OBRERO

FUENTE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON PASTAZA	REALIZADO POR: EGDO. LUIS FERNANDO ORTIZ MEDRANO	REVISADO POR: ING. SANTIAGO MEDINA
--	---	---------------------------------------

ESCALA: 1 : 1000	FECHA: AGOSTO/2011	LAMINA: 1 DE 1
------------------	--------------------	----------------

