

MAESTRÍA EN VIVIENDA SOCIAL



Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría"
Facultad de Arquitectura

Impacto económico por la ejecución deficiente del sistema de impermeabilización enrajonado y soladura.
Caso de estudio: Viviendas construidas en la segunda mitad del Siglo XX, en el Centro Histórico La Habana Vieja en cubiertas planas de hormigón armado.



2015

Autor: Arq. Carlos M. Laborí Rivera
Tutor: Dra. Arq. Ada E. Portero Ricol



MAESTRÍA EN VIVIENDA SOCIAL

Impacto económico por la ejecución deficiente del sistema de impermeabilización enrajonado y soldadura. Caso de Estudio: Viviendas construidas en la segunda mitad del Siglo XX, en el Centro Histórico La Habana Vieja en cubiertas planas de hormigón armado.



Autor: Arq. Carlos M. Laborí Rivera

Tutor: Dra. Arq. Ada E. Portero Ricol



MAESTRÍA EN VIVIENDA SOCIAL



Fig.1 y 2. Cubierta con sistema de impermeabilización con enrajonado y soldadura al que se le aplica de forma incorrecta una pintura elastomérica de emulsión acuosa. Fuente: El Autor.

“Las cosas simples son las más extraordinarias, y solo los sabios consiguen verlas.”

Paulo Coelho



MAESTRÍA EN VIVIENDA SOCIAL

**A mis hijos que me impulsaron
para hacer esta Maestría.**

DEDICATORIA

MAESTRÍA EN VIVIENDA SOCIAL

A todas las personas que de una forma u otra han colaborado con la realización de este trabajo, en especial a:

- mis padres que ya no viven, pero que me ayudaron a hacerme Arquitecto.
- mis hijos que me dieron su ejemplo para continuar estudiando.
- mi hermano que me ayudo a ser un profesional.
- mi esposa Lic. Const. Imyrtes Lazo Espinosa que me apoyó en todo este trabajo.
- Dra. Arq. Ada Esther Portero Ricol, tutora de este trabajo por dedicarme su valioso tiempo y su profesionalidad para guiarme.
- Dra. Arq. Dania González Couret, por su paciencia al revisarme y guiarme en el tema de esta Maestría.
- Dra. Arq. Patricia Rodríguez Alomá, Directora de Plan Maestro, que nos permitió pasar esta Maestría.
- Ing. Ángel Ruiz Carrillo, que me enseñó a trabajar en los impermeables de cubiertas desde el año 1995 y que no tengo forma de agradecerle este gesto.
- Arq. Yordano Sánchez, (El yoyo) gran conocedor de este tema y que aportó sus conocimientos para el desarrollo de esta Maestría.
- mis compañeros de trabajo: Noemí Álvarez, Frank Volta, María Cristina Capote, Pedro Miguel Asso Martínez y Mirelle Cristóbal Fariñas, que formamos un equipo de principio a fin de la Maestría.
- María Elena Terreiro, especialista en el PRECONS, gran amiga y que ayudó en esta Maestría.
- mis compañeros de trabajo Ing. Raimundo de la Cruz Luzardo, D.I. Glendys Cruz Wong y Lic. Francis Crespo, Lic. Juan Carlos Bresó. Plan Maestro OHC, .que fueron un gran apoyo en el desarrollo de este trabajo.

A todos muchas gracias

AGRADECIMIENTOS

MAESTRÍA EN VIVIENDA SOCIAL

El objetivo principal que se persigue en este trabajo es demostrar que se puede reducir el impacto económico negativo de las intervenciones realizadas en las viviendas con cubiertas planas de hormigón armado, construidas en el Centro Histórico La Habana Vieja, en la segunda mitad del siglo XX y que tienen en sus cubiertas un sistema de impermeabilización con enrajonado y soladura.

Se aborda el tema del impacto económico y social que provoca la realización de acciones constructivas por personal no calificado lo que trae aparejado muchas veces la aparición de alteraciones irreversibles que llevan al colapso de la estructura provocando hasta la demolición final de la edificación.

Los resultados obtenidos en esta investigación proporcionan información de cómo proceder ante la aparición de estas alteraciones y además se brindan las valoraciones económicas de las diferentes soluciones propuestas para la impermeabilización de estas cubiertas.

La información resultante que se obtenga se pondrá en manos del Plan Maestro de la Oficina del Historiador por ser quien lo ha solicitado.

Los resultados de esta investigación serán expuestos en los siguientes sitios del territorio: página web de la Emisora Habana Radio, Revista Opus Habana, entidades estatales relacionadas con la OHCH, contratistas particulares que trabajan en el territorio así como arquitectos de la comunidad, presidentes de los Consejos Populares que viven y trabajan en el mismo.

RESUMEN

MAESTRÍA EN VIVIENDA SOCIAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO No I- Definición del Marco Teórico y variables objetos de estudio.	
1.1. Las cubiertas, definiciones y usos.....	5
1.2. Los sistemas de impermeabilización.....	5
1.3. Sistemas de impermeabilización a escala internacional.....	6
1.4. Uso de los sistemas a escala nacional.....	9
1.5. Uso de los sistemas en el Centro Histórico de La Habana Vieja.....	11
1.6. Lesiones más comunes asociados a las cubiertas y a los sistemas de impermeabilización y sus causas.....	15
1.7. Impactos. Formas de evaluación.....	17
1.8. La durabilidad, niveles de daño y otros conceptos relacionados.....	18
1.9. Definición de las Variables.....	19
1.10. Conclusiones Parciales.....	21
CAPITULO No 2. Caracterización y Diagnóstico	23
2.1. Generalidades. Caracterización de las viviendas en el Centro Histórico de La Habana Vieja. Zona Priorizada para la Conservación.....	23
2.2. Selección de la muestra.....	27
2.3. Caracterización: Variables arquitectónicas y constructivas.....	29
2.4. Diagnóstico.....	39
2.5. Durabilidad de las acciones realizadas en las viviendas.....	49
2.6. Evaluación de las intervenciones. Análisis del impacto económico y social.....	50
2.7. Conclusiones Parciales.....	51
CAPITULO No 3. Propuesta de Soluciones. Análisis impacto económico negativo	52
3.1- Análisis de intervenciones constructivas para eliminar las alteraciones más comunes y sus causas.....	52
3.2- Análisis del impacto económico negativo provocado por la deficiente ejecución en las viviendas del Centro Histórico La Habana Vieja.....	60
3.3. Comparación de intervenciones constructivas inadecuadas y las propuestas respecto a las variables seleccionadas (durabilidad y economía)	69
3.4. Comparación de los resultados y evaluación del impacto.....	71
3.5. Conclusiones parciales.....	72
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	77
GLOSARIO DE TÉRMINO	78
ANEXOS	

ÍNDICE

La impermeabilización es un proceso que debe emplearse en todas las construcciones. El tipo de material a utilizar varía dependiendo de la superficie, el costo, durabilidad, aplicación y garantía. Estos aspectos deben tomarse en cuenta para aplicar el material adecuado y obtener resultados ideales. La impermeabilización de cubiertas, es algo muy habitual en casi todos los edificios y en función del sistema de impermeabilización aplicado, se empezará a deteriorar a partir de los 10 años (a veces incluso antes), 20 años o incluso más.¹

En los años 80 el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, hizo un llamado en uno de sus discursos, ante la grave situación existente por la situación de las malas soluciones de impermeabilización de cubiertas.

Se indicó a las instituciones del país tomar las medidas necesarias para eliminar estos problemas.

El MICONS, específicamente su Comisión Nacional de Impermeabilización, asume entre sus primeras tareas, la revisión de los proyectos de impermeabilización de cubiertas que se elaboraban por las diferentes empresas sin resultados adecuados. Así como revisó las soluciones dadas en los puntos críticos como tragantes, pretilas, juntas de expansión entre otros.

En el año 2012 en la Primera Conferencia Nacional del Partido Comunista de Cuba, se aprueban los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, que en su Capítulo XI referido a la Política para las Construcciones, Viviendas y Recursos Hidráulicos, trata en los Lineamientos Nos. 292 hasta el 299, de todo lo relacionado con las labores de mantenimiento, rehabilitación y conservación de las viviendas y del incremento de la venta de materiales de construcción a la población.

Las cubiertas son la parte de las edificaciones que complementan su durabilidad y confort debido a que por la posición que ocupan están sometidas a fuertes efectos de erosión a causa de agentes climatológicos; además están afectados por cargas como el peso propio y otras accidentales. Todos estos efectos deben ser resistidos eficientemente para garantizar la protección interior del inmueble. Igualmente las mismas deben cumplimentar requisitos medioambientales, integrándose adecuadamente y sin emitir efectos negativos propio y otras accidentales. Todos estos efectos deben ser resistidos.²

INTRODUCCIÓN

¹ <http://www.gorma-imper.com/servicios/impermeabilizacion-de-cubiertas/>

² <http://www.bvsde.paho.org/vivi/cd/inhem2/reunion/tcsolcu1.htm/>

Tomando como base lo anteriormente expuesto se definen las siguientes consideraciones:

Problema de la investigación:

¿Cómo acometer las reparaciones de los sistemas de impermeabilización de enrajonado y soladura en las viviendas con cubiertas planas de hormigón armado construidas en el Centro Histórico La Habana Vieja, a partir de la segunda mitad del siglo XX, a las cuales se les han aplicado materiales diversos, para aumentar la durabilidad y reducir el impacto económico posterior?

Objetivo General:

Demostrar la posibilidad de reducir el impacto económico negativo en la solución de la impermeabilización con enrajonado y soladura en las viviendas con cubiertas planas de hormigón armado construidas en el Centro Histórico La Habana Vieja, a partir de la segunda mitad del siglo XX.

Objetivos Específicos

1. Definir el Marco Teórico y las variables objeto de estudio.
2. Caracterizar y diagnosticar las viviendas objeto de estudio. Evaluar el impacto económico.
3. Proponer soluciones para reducir el impacto económico negativo en la solución de los problemas de impermeabilización de las edificaciones estudiadas.

Hipótesis.

Cuando se han aplicado varios materiales o sistemas impermeables sobre una cubierta plana de hormigón armado de una vivienda impermeabilizada con enrajonado y soladura y construidas en el Centro Histórico La Habana Vieja, a partir de la segunda mitad del siglo XX, si no se levantan todos los elementos que componen el sistema de impermeabilización de la vivienda durante la reparación, entonces se mantienen las causas que provocan los deterioros iniciales y esto provoca un impacto económico negativo en la intervención constructiva que se realiza.

Objeto de investigación:

Viviendas con cubierta planas de hormigón armado impermeabilizadas con enrajonado y soladura, construidas a partir de la segunda mitad del siglo XX en el Centro Histórico La Habana Vieja.

Campo de la investigación: Conservación.

Métodos de investigación: Desde el punto de vista metodológico el trabajo se dividió en tres etapas fundamentales. Ver tabla No 1

Etapas	Objetivos.	Método de Investigación.	Estructura
1	Definir el Marco Teórico y las variables objeto de estudio.	Revisión y consulta de documentos. Entrevistas. Método histórico-lógico.	Capítulo 1
2	Caracterizar y diagnosticar las viviendas objeto de estudio. Evaluar el impacto económico.	Trabajos de Campo. Observación. Encuestas. Entrevistas. Análisis y Síntesis	Capítulo 2
3	Proponer soluciones para reducir el impacto económico negativo en la solución de los problemas de impermeabilización de las edificaciones estudiadas.	Consulta a expertos. Análisis y Síntesis.	Capítulo 3

Tabla No 1. Etapas, Objetivos, Métodos de Investigación y Estructura por Capítulos.

Estructura del trabajo

El trabajo se ha estructurado en tres capítulos que se relacionan directamente con los objetivos antes enunciados.

CAPITULO I- Definición del Marco Teórico y variables objetos de estudio.

En este capítulo se exponen de forma general los aspectos relacionados con la impermeabilización de cubiertas a escala internacional y nacional y de forma particular los relacionados con las viviendas del Centro Histórico de La Habana Vieja. Se revisan las alteraciones más comunes asociadas a estas cubiertas y sus causas así como el impacto negativo que se produce por las intervenciones mal realizadas. Se definen las variables objeto del estudio.

CAPITULO 2- Caracterización y Diagnóstico.

En este capítulo se realiza la caracterización de las viviendas según las variables objeto de estudio y el diagnóstico de las mismas. Además se evalúan las soluciones aplicadas para demostrar el impacto económico negativo que provocan las ejecuciones incorrectas.

CAPITULO 3- Propuesta de soluciones.

Finalmente, en este capítulo se brindan soluciones para eliminar los problemas que con más frecuencia acusan las cubiertas analizadas y se combinan con las posibilidades reales del acceso a materiales, considerando los costos y versiones para la solución de los problemas.

Alcance, aportes y beneficios prácticos del trabajo.

El alcance de este trabajo es evaluar el impacto económico negativo provocado por la deficiente impermeabilización en las cubiertas objeto de estudio, las cuales presentan un estado crítico que se incrementa al ser intervenidas con soluciones que agravan aun más el problema. Además conocer cuánto cuesta cada variante que se propone y cuánto puede durar la misma.

Los aportes y beneficios prácticos que se brindan es proponer soluciones nuevas, que no se conocen por la población, por las empresas estatales y por los contratistas particulares: estas propuestas dan soluciones rápidas y económicas cuando no se quiere sustituir todo el sistema de impermeabilización con enrajonado y soldadura por el alto costo que esto implica.

Otros de los aportes es demostrar que la mala ejecución realizada por personal sin experiencia y que cobra precios muy altos, según se ha investigado, además de la mala calidad de los materiales aplicados, la incorrecta preparación de la superficie y la realización de los trabajos en condiciones meteorológicas desfavorables, son las causas principales del impacto económico y social negativo actual que presenta el Municipio, donde existen 1323 personas albergadas, 642 están en 10 comunidades de tránsito, 681 están distribuidas en 84 locales, 1967 se encuentran albergadas en otros Municipios y 17001 están esperando para ser albergadas.

Los resultados del trabajo serán entregados en la Oficina del Plan Maestro, que ha sido el principal usuario de este trabajo y es quien lo ha solicitado.

CAPITULO No 1. Definición del Marco Teórico y variables objeto de estudio.

En este Capítulo se expone de forma general el marco teórico en el desarrollo de los sistemas de impermeabilización a escala internacional y nacional y se realiza una visión panorámica de la situación específica del Centro Histórico La Habana Vieja. Se definen además las variables objeto de estudio de este trabajo.

1.1. Las cubiertas, definiciones y usos.

Una cubierta, como su nombre indica, es un elemento de cubrición. Se llama cubierta de forma genérica a cualquier cosa que se pone encima de otra para taparla o resguardarla. La cubierta, es un elemento constructivo que protege los edificios en la parte superior y, por extensión, estructura sustentante de dicho elemento. Se da el nombre de cubierta a la estructura que forma el último diafragma de la construcción que se realiza en la parte superior y exterior de una vivienda y que tiene como misión proteger la construcción y a los habitantes, de las inclemencias del clima como la lluvia, el viento, la nieve, el calor y el frío. La cubierta o quinta fachada como también se le ha llamado, aparece notoriamente dentro de los elementos de la vivienda que con mayores lesiones se presenta durante su vida útil; la más destructiva, la filtración de agua al interior del inmueble, la cual se vincula, en ocasiones, a un incorrecto diseño, otras a la mala calidad de los materiales, la mala ejecución, la incorrecta explotación, la falta de mantenimiento o el término de su vida útil, y quizás en todo exista un poco de razón, pero lo cierto es que estas filtraciones sirven de catalizadores o aceleradores del resto de los procesos patológicos que se desencadenan en la edificación como manchas, reblandecimiento de materiales, corrosión del acero, que puede llegar hasta la falla del elemento estructural, afectaciones a la salud y molestias a los usuarios.³

El uso correcto de la zona impermeabilizada, es otro factor muy importante, ya que no se puede elegir un sistema para impermeabilizar la cubierta que no sea transitable (porque sea más barato) y luego usarlo como si lo fuera. Esto hará que la impermeabilización se deteriore, por no ser lo suficientemente resistente para el uso que se le está dando y comenzarán los problemas de humedades, porque empezará a filtrarse el agua por la cubierta.

1.2. Los sistemas de impermeabilización.

Los aspectos para tener en cuenta una correcta impermeabilización son los siguientes:

- 1) **La seguridad**, su resistencia al punzonamiento estático y dinámico y su posibilidad de absolver los movimientos repetidos del soporte sin deformación permanente.
- 2) **La polivalencia**. El sistema tiene que estar concebido para adaptarse perfectamente a los diferentes casos de trabajos de impermeabilización o de reimpermeabilización.
- 3) **La durabilidad**. Debe de tener una alta resistencia a la intemperie y al envejecimiento.
- 4) **La estética**. Además de tener una protección contra las agresiones exteriores (contaminación de rayos ultra violetas), debe tener también un acabado perfecto.
- 5) **Sencillez de colocación** de todos sus elementos.

³ Universidad para todos. Con tus propias manos. Cómo construir y mantener tu vivienda— Segunda Parte —

- 6) **La garantía.** Se tiene que saber el ciclo de vida del material aplicado y prever que se va a hacer cuando este ciclo termine y como se va a renovar y reciclar todos los materiales.⁴

Beneficios de una correcta impermeabilización.

- Ahorro de energía: Ya que reduce significativamente el calentamiento de la losa, el uso de climatización se modera (color blanco).
- Impide la filtración de agua: Al actuar como una capa protectora contra el agua, evita la aparición de manchas en la pintura de muros y techos, desprendimiento de plafones y además de la formación de moho en muros y techos.
- Evita daños en la estructura general de la construcción.⁵

La correcta aplicación del sistema, es uno de los factores más importantes, que determinará la duración de la impermeabilización. Al elegir el mejor sistema o el más caro y falla la aplicación, no servirá de nada y aparecerán los problemas en un periodo muy breve. Es importante elegir una buena empresa aplicadora y no siempre la más económica, ya que con el tiempo la solución se encarece por las pérdidas que ocasionen los trabajos mal ejecutados.

1.3. Sistemas de impermeabilización a escala internacional.

Los sistemas de impermeabilización de las cubiertas que se utilizan a escala internacional requieren de estudios y decisiones precisas con la finalidad de lograr una elevada calidad en su construcción. Hace algunos años las cubiertas se protegían con materiales naturales que se adquirían en los alrededores, pues no existía ningún material elaborado para ese fin. El material más antiguo que se encontró y con las propiedades para solucionar este problema, fue el asfalto. Este material tiene la característica de ser ligante, flexible, muy adhesivo, y por sobre todas las cosas durable e impermeable. Sin dudas, el mejor para impermeabilizar cubiertas. El asfalto, es un material muy noble, y que, por medio de la industrialización se han conseguido mejorar sus características y se han obtenido diferentes variantes que permiten efectuar impermeabilizaciones de calidad.⁶

Cuando el problema es específicamente impermeabilizar cubiertas se puede encontrar, además, varias opciones para solucionarlo. Ciertamente, para impedir el ingreso de agua en las cubiertas se puede recurrir a distintas formas, métodos o sistemas de impermeabilización que aportan una real solución. Entre estos sistemas se cuenta con las siguientes opciones: Entre los sistemas más antiguos están las impermeabilizaciones “in situ”, que se realizan con asfalto caliente (panes de asfalto que se derriten dentro de una caldera con fuego hasta que el asfalto se encuentre en estado líquido) estos trabajos se efectúan en el mismo lugar donde se deba impermeabilizar cubiertas, por eso son llamados “in situ” Otro sistema, también “in situ”, es el que se realiza con emulsiones asfálticas (asfaltos líquidos de base acuosa y de aplicación en frío). El trabajo se complementaba con la aplicación de varias capas superpuestas y entrecruzadas de láminas de fibra o velo de vidrio. Estos sistemas, de impermeabilizar cubiertas, ahorran poco

⁴ Catalogo de la firma francesa SOPREMA.

⁵ <http://www.grupothermotek.com/>

⁶ <http://www.impermeabilizartechos.com/>

Y también se los conoce como sistema de siete capas.⁷ Existen además otros productos impermeabilizantes, los llamados “sistemas sucios” ya que consta, básicamente, de manipular asfaltos líquidos. Posteriormente se desarrollaron sistemas “limpios” de impermeabilizar cubiertas, que son los que se utilizan actualmente con mayor frecuencia a escala internacional, debido a su rápida y fácil aplicación y por ende, menor costo. Dentro de estos sistemas para impermeabilizar cubiertas están: Las pinturas acrílicas polimerizadas, los tapagotas incoloros, las membranas sintéticas, las membranas de PVC, las membranas poliméricas, las membranas asfálticas pre-laboradas en su amplia gama y las membranas líquidas y en crema. Algunos sirven también como barrera de vapor.⁸

A partir del empleo de nuevas tecnologías, como las procedentes del uso del petróleo, nuevos materiales comenzaron a aparecer para revolucionar el mundo de la impermeabilización. Una mezcla de petróleo crudo y amoníaco, conocida como chapopote empezó a usarse ya que genera una capa de hule flexible. Posteriormente apareció la lámina de cartón asfáltico bañada con chapopote que funcionaba como una membrana protectora e impermeable. Uno de sus inconvenientes es que con el paso del tiempo esta lámina se deteriora y si no se realiza una buena reparación, se producen filtraciones en la cubierta.

En la década de los 60, debido a investigaciones llevadas a cabo por la NASA se descubrieron nuevos materiales. Así fue como apareció la fibra de vidrio, material básico en la industria de los impermeabilizantes. De ésta se obtiene una tela de fibra de vidrio y de poliéster muy fina conocida como membrana de refuerzo.

La contaminación y la lluvia ácida erosionan estos materiales por lo que es necesario renovarlos cada cierto tiempo. Actualmente la industria petroquímica investiga nuevos materiales que perfeccionen las membranas de refuerzo. Hoy día existe una membrana de refuerzo de caucho más resistente a la lluvia ácida y a los cambios de temperatura.

Existen muchos nuevos productos con tecnologías de punta, entre ellos se listan los siguientes:

- Impermeable a base de caucho líquido natural, que se presentan en forma de líquido semifluido en dispersión acuosa y los conformados a base de poliuretano (Ver imagen 3 y 4) que tienen la función de impermeabilizante y aislante térmico siendo además, antiabrasivos.⁹



Fig. 3 y 4. Impermeabilización con poliuretano .Fuente: Prof. Dra. Ing. María L. Rivada. Conferencia 5, 2012

⁷ <http://www.impermeabilizartechos.com/>

⁸ <http://www.impermeabilizartechos.com/>

⁹ Maestría en Vivienda Social de la Msc. Arq. Yamiles González Gómez. Las Tunas., abril del 2012.

- Penetrón. Tecnologías modernas de la impermeabilización de concreto. (hormigón), que son producidos en Rusia con tecnologías y patentes norteamericanas y tiene una buena calidad y que se aplican sobre la superficie de hormigón y penetra profundamente a un metro sellando las grietas de hasta 0.4 milímetros y permanece activo dentro del sustrato y puede ser aplicado por el lado positivo o negativo, esto significa que se aplica por arriba y por debajo de la cubierta. Ver fig. 5 y 6. ¹⁰

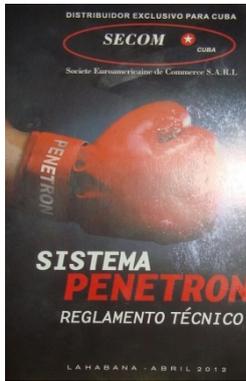


Fig. 5 y 6. Sistema Penetrón. Fuente: Secom.

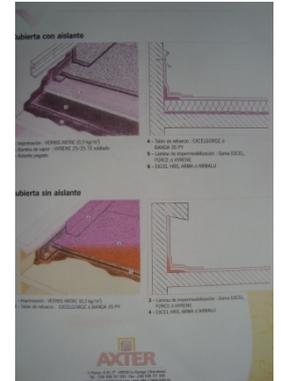


Fig. 7 y 8. Membranas AXTER. Fuente: Secom.

- Membranas o láminas de impermeabilización de PVC que se producen en diferentes países (España, Francia e Italia), para la impermeabilización de las cubiertas. Estas membranas se suministran en láminas enrolladas que se extienden en la cubierta y se unen entre sí por solapes soldados hasta conseguir un perfecto aislamiento hidrófugo.
- Membranas o láminas de impermeabilización de cubiertas de la firma AXTER de procedencia española. Este sistema es similar al anterior. (Ver fig. 7 y 8)
- Productos impermeabilizantes EVERFAST de procedencia francesa. Donde se fabrican todo tipo de impermeabilizantes, para toda la estructura de una edificación y con una amplia presencia en el mercado europeo y americano.
- Membrana de refuerzo de caucho, que es una membrana monocapa y sintética que por su elasticidad, flexibilidad, durabilidad, impermeabilidad y versatilidad hacen de la misma un producto amable e inerte que no emite ningún elemento tóxico a la atmósfera y presenta máxima calidad y garantía. (Ver Fig. 9)



Fig. 9. Membrana de caucho. Fuente: Prof. Dra. Ing. María L. Rivada. Conferencia 8, 2012.

Este sistema está siendo utilizado por importantes empresas mundiales convirtiéndose en una de las más usadas de este mercado por su fácil y rápida colocación, y excelente relación

¹⁰ SECOM; Societe Euroamericaine de Commerce. (Sociedad Euroamericana de Comercio), firma francesa que se encuentra trabajando en Cuba desde 1980 y que sus productos fueron aplicados por la Empresa Cubana COMETAL, en la que el autor de esta investigación trabajó desde el año 1995 hasta el 2003.

calidad/precio, además de presentar propiedades elastomérica o de elongación de hasta el 400%.¹¹

1.4. Uso de los sistemas a escala nacional.

A escala nacional el sistema de impermeabilización de enrajonado y soladura, es uno de los más usados desde la época colonial, el cual resiste óptimamente las condiciones tropicales y es uno de los revestimientos de cubierta que mejores resultados ha brindado por su durabilidad y aislamiento térmico. Se puede emplear en cubiertas planas que no tengan más de un 2.5 % de pendiente. Está formado por 2 subsistemas, el enrajonado y la soladura (losas cerámicas, rasillas o losas de azotea, se le conoce por esos nombres en el lenguaje de los constructores)

El enrajonado se utiliza para la conformación de pendientes, como aislamiento térmico y acústico, está constituido por una mezcla de cemento, cal y material calizo a la que se le adicionará agua hasta obtener una consistencia pastosa- seca susceptible de ser compactada por medio de pisón.

Existe además una amplia diversidad de materiales impermeabilizantes de diversas procedencias, prácticamente de todos los países productores de estos materiales y se cuenta además con materiales de procedencia nacional que tienen buena aceptación y ahorran recursos el país. En la década del 40 del siglo XX se comenzó a utilizar en el país el sistema denominado "built up-roofing", que estaba compuesto por la aplicación sucesiva de una película de asfalto oxidado a altas temperaturas (180- 230 grados) y láminas de fieltro asfalto saturado hasta lograr el número de capas especificado por el proyecto, sobre la cubierta previamente tratada con un aparejo asfáltico para compatibilizar las superficies. Posteriormente se protege con grava suelta (gravilla), arena o papel de aluminio para aislarlo de los rayos ultravioletas y evitar su oxidación que trae como consecuencia que cambien sus propiedades físicas, cristalizándose y cuarteándose hasta su deterioro total. Este sistema fue muy utilizado en Cuba en la década de 1970 al 1980, fundamentalmente en la nuevas inversiones del proceso de industrialización del país, posteriormente se ha dejado de usar con la aparición de nuevos sistemas. Ver fig. 10 y 11.¹²



Fig. 10. Cubiertas Combinado Papeles Blancos. Jatibonico. Sancti Spíritus Utilización de sistema impermeable "built up-roofing". Fuente: EL Autor



Fig.11. Imagen Satélite Actual. Fuente: Google Earth.

Entre los sistemas de impermeabilización que se utilizan a escala nacional, se cuenta además con la manta o lamina Lamisfal y el impermeabilizante cementoso A-10, que se produce en la fábrica del Cano y en otras provincias y que se ofertan en los rastros de venta de materiales. Este producto consiste en un revestimiento impermeable hidráulico bicomponente, formado por

¹¹ Maestría en Vivienda Social de la Arq. Yamilés González Gómez, Las Tunas, abril del 2012.

¹² Combinado de Papeles Blancos "Panchito Gómez Toro" de Jatibonico, provincia de Sancti Spíritus, donde el autor realizó el Servicio Social desde el año 1979 hasta 1981 y donde se utilizó el sistema de "built up-roofing" en las todas edificaciones construidas con diferentes sistemas prefabricados.

un producto en polvo base cemento y Latex plus, que es una resina. El Impermeabilizante cementoso D-10 Es un impermeabilizante superficial compuesto de cemento Portland, agregados seleccionados y aditivos. La Resina (Látex plus) es un aditivo químico compuesto por acrílicos y modificadores químicos que, mezclado con el impermeabilizante D-10, le aporta al producto final mayor laborabilidad, adherencia y resistencia a la abrasión, reduce la permeabilidad al agua y mejora el curado, disminuyendo la fisuración por retracción. Para colocar el D-10 se debe encontrar preparado el sustrato, lo que equivale a decir que estará totalmente limpio, con los puntos singulares preparados, plana la superficie y húmeda.¹³

Las características principales del sistema impermeable D-10 son las siguientes:

- a) Flexibilidad.
- b) Buena impermeabilidad.
- c) Grosor mínimo de 1.5 mm a 2 mm (2 capas mínimo).
- d) Su resistencia a los agentes atmosféricos es buena siempre que se sigan correctamente las instrucciones de empleo.
- e) Tiempo de duración: Brinda una protección por un periodo de tiempo de 10 años, si se aplica de forma correcta, según plantea el creador de este material impermeable.

También se producen impermeabilizantes elastoméricos de emulsión acuosa con la participación de firmas extranjeras como la COVER chilena, la firma MAPEI de amplia comercialización en todo el país e innumerables productos que se encuentran presentes en el mercado nacional. Este tipo de material se esta utilizando incorrectamente sobre las cubiertas con enrajonado y soldadura.

Las láminas de lamisfal han tenido una amplia aplicación en Cuba y fueron empleadas también en la impermeabilización de la Central Electronuclear de Juragua, que se comenzó a construir en la provincia de Cienfuegos y que no se concluyó por la caída de los países socialistas fundamentalmente la antigua URSS. En los edificios principales de esta obra, como la Sala de Maquinas, el Edificio de Paneles Relevadores, el de Vigilantes Especializados, entre otros, se utilizó un sistema de impermeabilización con lamisfal y una protección pesada de mortero y en el Edificio Perimetral del Reactor Nuclear se propuso y se ejecutó el sistema de enrajonado y la soldadura, como variante optima para esta importante obra. Todos estos proyectos que fueron elaborados por los especialistas cubanos de la Empresa INEL (Ingeniería Eléctrica) fueron revisados y aprobados por la Comisión de Impermeabilización del MICONS, entre los años 1987 y 1988 y se realizo un riguroso control de ejecución por la importancia de estos trabajos. Ver figuras 12 y 13.¹⁴

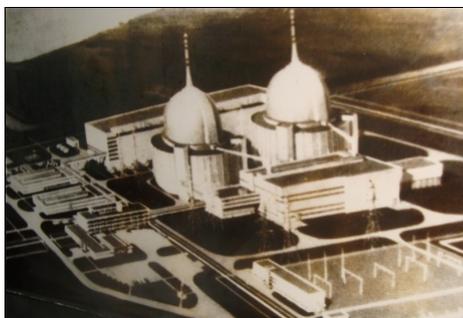


Fig. 12. Foto de la Maqueta CEN Juragua. Cienfuegos.
Fuente: EL Autor.

Fig. 13. Imagen satelital actual de la CEN Juragua.
Fuente: Google Earth.

¹³ Universidad para todos. Con tus propias manos. Cómo construir y mantener tu vivienda— Segunda Parte —

¹⁴ El autor participó como Especialista Principal en el proyecto de impermeabilización y posteriormente en su ejecución, hasta la paralización de esta Central en el año 1990.

A escala nacional se han utilizado diferentes sistemas de impermeabilización en obras de suma importancia para la economía del país, esto se realiza mediante la licitación de estos trabajos y donde participan diferentes suministradores. Un ejemplo de esto es la licitación realizada en el año 1995 por la Empresa INEL (Ingeniería Eléctrica) para la impermeabilización de las Centrales Termoeléctricas del país ¹⁵, En dicha licitación participaron 12 firmas extranjeras y cubanas, que entregaron sus ofertas y fueron valoradas por la Comisión de Impermeabilización del MICONS, que dirigía el Arq. Soto y estaba integrada por diferentes especialistas de la construcción. Este trabajo se le adjudicó a la firma francesa SOPREMA, que ofertó una manta o lamina impermeable de SBS, (Estireno-butano-estireno) en doble capa y con protección incorporada a la lámina superior. Esta solución brindaba una excelente calidad, siendo su precio el mas alto de las ofertas que se valoraban y contaba con una garantía de 20 años, ofrecida para condiciones extremas por el ambiente altamente agresivo que tienen las cubiertas de estas Centrales Termoeléctricas, que se encuentran cerca del mar y tienen además un alto grado de contaminación, fundamentalmente con acido sulfúrico y acido nítrico, que incide en todo el medio ambiente que las rodea. Estos trabajos de impermeabilización se mantienen actualmente en buen estado y ya el próximo año cumplen los 20 años de la garantía ofrecida por el suministrador. La primera que se comenzó a trabajar fue la Central Termoeléctrica (CTE) del Mariel en el propio año 1995 con la utilización de este sistema de impermeabilización. Ver figuras 14 y 15.

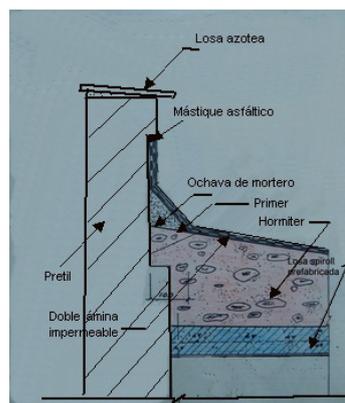


Fig. 14. Vista Satélite CTE Mariel. Fuente: Google Earth.

Fig. 15. Detalle de cubierta. CTE Mariel. Fuente: El Autor

1.5 Uso de los sistemas en el Centro Histórico de La Habana Vieja.

En el Centro Histórico de la Habana Vieja existen diferentes tipos de impermeabilización de cubiertas, entre los que se encuentran los siguientes:

- **Cubierta con tejas criollas o tejas francesas.** Estas tejas se encuentran presentes en las edificaciones construidas en los siglos XVI, XVII y XVIII, que tienen los techos inclinados de madera, según se muestra en la Figura No 16 y 17.

¹⁵ El Autor de este trabajo participó en la licitación efectuada, elaborando posteriormente toda los planos de ejecución y realizó además el control de autor durante la realización de esta obra.

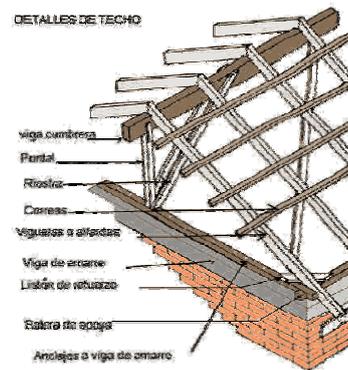
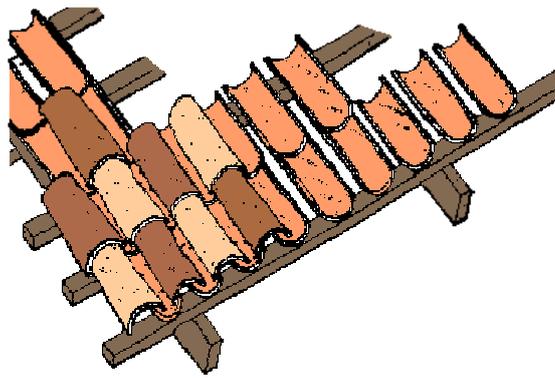


Fig. 16 y 17. Detalles de tejas criollas y estructura de madera. Fuente: Internet. Tejados y Cubiertas.
Fuente: http://www.ecured.cu/index.php/Cubierta_de_hormigón_armado.

En este tipo de cubierta se utiliza la teja criollas o la teja francesa, que se coloca sobre la tabla o entablado de madera, que va sobre la estructura de madera. Estas edificaciones se encuentran en mal estado constructivo y las que han sido restauradas por la Oficina del Historiador, han conservado todas sus características originales, por ser edificaciones patrimoniales que cuentan con un grado de protección, que no permite la sustitución por otro tipo de cubierta

- **Cubiertas planas de hormigón armado con terminación de enrajonado y soladura.** Es el sistema más utilizado, por ser mayoría las edificaciones construidas en la primera y segunda mitad del siglo XX con losas planas de hormigón armado, que utilizaban esta terminación. La mayoría de estas cubiertas han concluido su ciclo de vida y se encuentran en mal estado por la falta de mantenimiento. Ver figuras No 18 y 19.

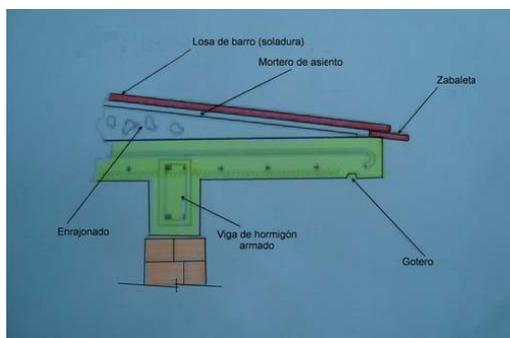


Fig. 18. Detalle de enrajonado y soladura. Cubierta plana, Fuente: http://www.ecured.cu/index.php/Cubierta_de_hormigón_armado.
Fig. 19. Sistema impermeabilización enrajonada y Soladura Fuente: El Autor.

- **Cubierta con tejas de asbesto cemento o con planchas acanaladas metálicas.**

Este tipo de cubierta ligera fue utilizada por el Gobierno del Municipio, ante la situación crítica provocada en el año 2008 por el paso de tres ciclones, que ocasionaron el derrumbe de cubiertas en viviendas, que ya se encontraban en estado crítico producto de la deficiente ejecución de sus sistemas de impermeabilización y la falta de un mantenimiento sistemático.

La Oficina del Historiador tuvo que solicitar ayuda internacional por esta situación y se buscaron soluciones que permitieran una ejecución rápida para la sustitución de diferentes tipos de cubiertas, por tejas de asbesto cemento o por planchas acanaladas metálicas, que fueron donadas por países amigos. Ver figuras 20 y 21.

Otra de las variantes utilizadas en el Municipio por parte de los propietarios de viviendas, ha sido construir una cubierta de asbesto cemento para proteger la de la edificación, que tiene un sistema de impermeabilización de enrajonado y soladura con su ciclo de vida vencido. Esta solución no

se acepta por parte de los organismos facultados; Plan Maestro y demás entidades del Municipio, por estar prohibido por las Regulaciones Urbanas del Centro Histórico de la Habana Vieja Ver figura No 22.



Fig. 20 y 21. Vivienda Consejo San Isidro. Fuente: EL Autor. Octubre 2008.

Fig. 22 Jesús María No 167. Fuente: El Autor.

- **Cubiertas de losas de hormigón armado, de viguetas y bovedillas, de vigas y losas, o de madera utilizando laminas impermeabilizantes.**

El sistema de impermeabilización de láminas impermeabilizantes se oferta en los rastros de la ciudad como una alternativa para solucionar los problemas de la población, no es un sistema que se utilice frecuentemente por el alto costo de los materiales y de la mano de obra que cobran los Contratistas particulares para su ejecución. Ver figuras No 23 y 24.

Existen distintos sistemas de colocación, a saber:

- **Adherido.** La membrana impermeabilizante se pega al soporte base en toda la extensión de su superficie.
- **Semiadherido.** La impermeabilización se adhiere al soporte base en una extensión aproximada entre el 15 y el 50% de la superficie total de la cubierta.
- **No adherido.** La impermeabilización se coloca sobre el soporte base si adherirlo, excepto en ciertos puntos singulares, por ejemplo: **desagües, juntas**, petos, bordes perimetrales, y en todo el perímetro de elementos que sobresalen por encima de la **cubierta**, tales como **chimeneas, mástiles, claraboyas, etc.**¹⁶

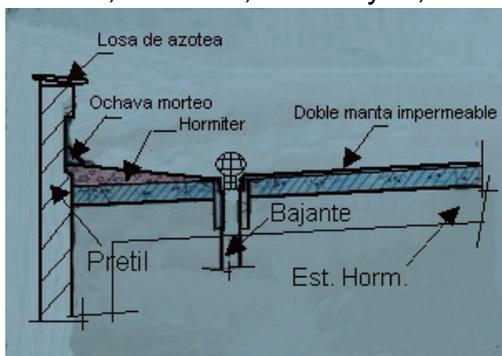


Fig. 23. Detalles de la Cubierta con laminas Impermeables. Fuente: El Autor.



Fig.24. Colocacion de Laminas Impermeables. Fuente: Internet.

¹⁶ www.construmancia.com/.../impermeabilización-cubiertas-planas.

Cuando se aplica el sistema de impermeabilización de láminas impermeabilizantes sobre soporte de hormigón o de mortero, se deberá esperar un lapso de 21 días a partir de la fecha del vertido del hormigón o mortero, para garantizar que la base esté seca y con un tenor de humedad que no supere el 10%. Luego de comprobar la situación de limatesas, limahoyas y juntas que delimitan las vertientes de desagüe, se efectúan las tareas de replanteo, iniciando la colocación desde las cotas mas bajas de la cubierta.

Se define por el número de capas que forman la membrana, por consiguiente serán:

- Monocapa. Se utiliza solamente una capa o lámina impermeable.
- Multicapa por calentamiento. Se usan dos capas que pegan por la temperatura ambiente.
- Multicapa con asfalto fundido. Se utilizan dos capas pegadas entre sí con el flameador.

El orden de ejecución de las diferentes capas de impermeabilización desde el soporte base, será el mismo indicado en la composición de cada tipo de membrana, siguiendo las indicaciones del fabricante. En aquellos lugares donde la membrana se coloque adherida o semiadherida, deberá imprimirse el soporte, incluidas las zonas de remate.¹⁷

- **Cubiertas impermeabilizadas con pinturas elastomérica de emulsión acuosa.**

Esta impermeabilización consiste en utilizar una pintura elastomérica de base acuosa, que se puede aplicar sobre una losa de hormigón armado, sobre enrajonado y soladura, sobre viguetas y bovedillas e incluso sobre una cubierta de madera.

Los productos de este sistema no se ofertan en los rastros de venta de materiales y la adquisición de los mismos es a través de la venta ilegal de estos materiales que se sustraen de las obras estatales.

- **Otros sistemas de impermeabilización utilizados en el Centro Histórico de La Habana Vieja.**

También se emplean otros sistemas, como los fieltros asfálticos y en otros casos papeles asfálticos (papel de techo), que se colocan sobre el hormigón o la madera con asfalto derretido. Para el clima cubano, estos revestimientos se terminan con un recubrimiento de gravilla o de una capa de papel de aluminio, que reflejará los rayos del sol.

Además se utiliza muy frecuentemente en las cubiertas, el producto popularmente llamado "derretido", que consiste en la aplicación de un mortero muy diluido a base de cemento con arena, con cal, con recebo y otras mezclas incorrectas, que provocan gran afectación a los sistemas de enrajonado y soladura.

Se ha estado utilizando también un nuevo material que se oferta en los diferentes rastros de venta de materiales a la población, que es el Sistema de impermeabilización D-10. Consiste en un revestimiento impermeable hidráulico bicomponente, formado por un producto en polvo base

¹⁷ www.construmancia.com/.../impermeabilización-cubiertas-planas.

cemento y Latex plus, que es una resina. Cuando se mezclan ambos componentes y se aplica sobre una superficie, sella los poros formando un recubrimiento impermeable. Su secado se produce por una reacción análoga a la del fraguado del cemento, por lo que es necesario la presencia de una cierta cantidad de agua; esto lleva consigo el mojado previo del soporte antes de que se produzca su aplicación. Ver figuras No 25, 26 y 27.



Fig. 25, 26 y 27, Materiales Ofertados Rastro Habana Vieja y Cubierta de vivienda con este impermeable aplicado. Fuente: El Autor.

1.6 Lesiones más comunes asociadas a los sistemas de impermeabilización y sus causas.

Las lesiones asociadas a los sistemas de impermeabilización pueden estar provocadas por causas directas e indirectas. Las primeras actúan de forma directa sobre estos sistemas, tienen

Carácter no previsible, y pueden ser lesiones físicas, mecánicas y químicas.

Las Lesiones físicas son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos, como la acción de agentes atmosféricos, acciones eólicas y cambios bruscos de temperatura. Las causas físicas más comunes son:

- **La humedad.** Esta se produce cuando hay un porcentaje mayor al normal en un material o elemento constructivo. Entre los diferentes tipos de humedad tenemos los siguientes:
 1. **De obra.** Es la generada en el proceso constructivo.
 2. **Humedad capilar.** Es el agua que procede del suelo y asciende por los elementos verticales.
 3. **Humedad de filtración.** Es la que penetra directamente de la cubierta.
 4. **Humedad de condensación.** Es la producida por el vapor de agua de los ambientes de mayor presión de vapor hacia los de menor presión.
- **La Erosión Atmosférica.** Es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos.
- **La suciedad.** Que es el depósito de partículas en suspensión sobre la superficie de una cubierta.¹⁸

Las Lesiones Mecánicas son aquellas lesiones en que predomina un factor mecánico que provoca movimiento, desgaste, aberturas o separación de materiales o elementos constructivos. Entre estas lesiones tenemos las siguientes:

1. **Las Deformaciones** en la forma del material por esfuerzos mecánicos.
2. **Las Grietas,** que son aberturas longitudinales que afectan todo el espesor del elemento.
3. **Las Fisuras,** que son las aberturas longitudinales que afectan solo la superficie y pueden ser fisuras reflejo del soporte cuando se ha producido una discontinuidad

¹⁸ Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción.

constructiva, o una fisura inherente al acabado por los movimientos de contracción y dilatación de la cubierta.

4. **Los desprendimientos.** Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades, deformaciones o grietas.
5. **Erosiones mecánicas.** Son las pérdidas de material superficial debidas a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras.
6. **Erosiones.** Las de tipo químico son aquellas que, a causa de la reacción química de sus componentes en otras sustancias, producen transformaciones moleculares en la superficie de los materiales pétreos.¹⁹

Las Lesiones químicas son las que se producen a partir de procesos patológicos de carácter químico por la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposición que afectan la integridad del material y reducen su durabilidad. Estas lesiones se subdividen en cuatro grupos diferenciados:

1. **Eflorescencias.** Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de la humedad. Los materiales contienen sales solubles y éstas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material.
2. **Oxidaciones y corrosiones.** Son un conjunto de transformaciones moleculares que tiene como consecuencia la pérdida del material en la superficie de metales como el hierro y el acero. La oxidación es la transformación de los metales en óxido al entrar en contacto con el oxígeno y la corrosión es la pérdida progresiva de partículas de la superficie del metal.
3. **Organismos.** Tanto los organismos animales como vegetales pueden afectar a la superficie de los materiales causando lesiones mediante ataques químicos. Los organismos animales suelen afectar y deteriorar los materiales constructivos, sobre todo los insectos que se alojan en el interior del material y se alimentan de éste, pero también se consideran las aves o pequeños mamíferos que causan principalmente lesiones erosivas. Entre los organismos vegetales están las plantas que pueden afectar a los materiales constructivos por la acción de sus raíces, pero además están las plantas microscópicas, como los mohos presentes en los materiales porosos y los hongos que atacan fundamentalmente a la madera.²⁰

Sin embargo, las lesiones asociadas a causas indirectas pueden ser:

- **De proyecto:** Por errores en la selección del material o elemento constructivo, diseños inapropiados de partes o de la totalidad de la edificación.
- **De ejecución:** Por acciones contrarias a las especificaciones del proyecto.
- **De materiales:** A través de una baja calidad de los materiales con respecto a las especificaciones de proyecto.
- **De mantenimiento:** Por la carencia de una política de mantenimiento, con excesivos años de servicios, estos últimos superiores al tiempo de vida útil.²¹

Origen de los deterioros de los sistemas de impermeabilización:

- **Mantenimiento deficiente o nulo.** Hay sistemas que llevan más mantenimiento que otros, como por ejemplo las cubiertas en las que se utiliza pinturas impermeables, que necesitan un

¹⁹ Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción.

²⁰ Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción.

²¹ Maestría en Vivienda Social de la Arq. Yamiles González Gómez, Las Tunas, abril del 2012

Mantenimiento todos los años y otras como el enrajonado y la soldadura, que solo necesitan un mantenimiento preventivo de revisión de los tragantes pluviales y demás puntos críticos del sistema.

- **Regímenes inadecuados de uso y de explotación.** En este caso si se utiliza un sistema de impermeabilización no transitable, como por ejemplo una lámina o manta impermeable y esta se somete a un régimen transitable, rápidamente el sistema comenzara a deteriorarse.
- **Deficiencias en la etapa de proyecto.** El proyecto del sistema es uno de los aspectos importante para lograr una correcta impermeabilización. Si desde esta etapa se cometen errores en la proyección del sistema, esto influirá inmediatamente en la vida útil de la impermeabilización de la cubierta de la edificación.
- **Errores de ejecución.** Si la ejecución de los trabajos no se realiza aplicando todas las normas técnicas especificadas por el Suministrador de los productos impermeables, por muy bueno que estos sean, surgirán deterioros en el sistema utilizado.
- **Materiales inadecuados.** Los materiales que se usan en un sistema, deben de ser adecuados al tipo de cubierta a impermeabilizar, por ejemplo en una cubierta de madera una solución adecuada es colocar una manta impermeable o poner un sistema de tejas criollas o francesas y no seria conveniente aplicar un sistema de pintura elastomérica sobre la misma.
- **Influencia del medio ambiente.** El medio ambiente incide directamente sobre los productos que se utilizan en una cubierta, hay impermeables que fallan ante un medio ambiente agresivo, como por ejemplo, en una termoeléctrica, donde existen altas concentraciones de acido sulfúrico y acido nítrico y ambiente salino, que afectarían rápidamente la vida útil de un sistema que no fuera resistente a estas condiciones ambientales.
- **Otros.** Las condiciones meteorológicas tienen que tenerse en cuenta a la hora de aplicar cualquier sistema de impermeabilización, las altas y las bajas temperaturas, así como las lluvias provocan afectaciones graves al sistema utilizado.

1.7 Impactos. Formas de Evaluación.

Cuando se produce una deficiente impermeabilización en la cubierta de una vivienda, los elementos estructurales de esta se comienzan a afectar poco a poco y surgen problemas en los techos que provocan inicialmente pequeños derrumbes, que pueden terminar con la pérdida de toda la cubierta de la vivienda (Ver fig. 28).

Los impactos que provoca la deficiente impermeabilización de una cubierta, pueden ser evaluados mediante el estudio económico de los diferentes tipos de soluciones posibles a aplicar en una cubierta de hormigón armado con enrajonado y soldadura y el grado de durabilidad de cada solución aplicada. Es necesario saber cuánto cuesta una buena impermeabilización y qué tipo de solución aplicar en cada caso y sobre todo dar el asesoramiento adecuado a la población para acometer estos trabajos

En Cuba se están tomando medidas para lograr que por esfuerzo propio los propietarios de las viviendas asuman la reparación de las mismas, mediante sus recursos económicos o mediante subsidios o créditos aportados por el Banco y además se están ofreciendo diferentes materiales en los rastros de venta de las diferentes provincias y municipios, que aun no logran estabilizar la producción y los precios que se ofertan no están al alcance de la población con bajos recursos económicos.

En el caso específico del Municipio de La Habana Vieja, la población afectada que pierde su vivienda se trasladan inmediatamente a un albergue, (ver fig. 29) sin posibilidad inmediata de que se le entregue una nueva vivienda por la situación crítica que presenta el Municipio, y cuando estas personas se ubican en un local junto con otros núcleos afectados, para que con esfuerzo propio construyan su propia vivienda, se encontrará con una situación problemática nueva, ya que

estos locales no son los adecuados, por no contar con condiciones mínimas de habitabilidad, con deficiente ventilación e iluminación, por ser locales cerrados de uso comercial, no aptos para construir varias viviendas en los mismos. (Ver fig. 30)



Fig.28. Bernaza 210. .2008
Derrumbe de cubierta
Fuente: El Autor.



Fig.29. San Ignacio 410. .2011
Albergue 22 Núcleos.
Fuente: El Autor.



Fig.30. Aguacate 407. .2013.
Viviendas inadecuadas.
Fuente: El Autor.

En estas fotos se evidencia el impacto social que se crea con la situación anteriormente descrita, que genera además un impacto económico negativo para el estado y las personas que perdieron sus viviendas, ya que se destinan valiosos recursos del estado y en el caso de las personas, no siempre cuentan con suficientes recursos económicos.

1.8 Durabilidad, niveles de daño y otros conceptos relacionados.

La durabilidad desde el punto de vista técnico, se entiende como la medida del uso de un producto antes de que se deteriore físicamente, o sea es la medida del tiempo de uso antes de que éste se destruya o sea reemplazado por otro debido a que ya no conviene repararlo.²²

Para evaluar los niveles de de daños de una cubierta se debe de tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. LOCALIZACION del problema sobre la cubierta. Es necesario un plano, croquis o documento de situación exacta del problema y determinación de las componentes afectadas visualmente, fotografías y cualquier dato más si la complejidad lo requiriese.
2. EXPRESION DEL DAÑO, aspecto externo, descripción de lo que vemos a simple vista (humedad, grieta, desprendimiento, etc.), tamaño forma, dirección de crecimiento, etc.
3. TIEMPO de existencia del daño y progresión del mismo para tomar la decisión de imponer medidas o no.
4. RIESGO, en estrecha relación con el tiempo, puede ser de tres niveles, esto es, los que afectan a la seguridad o estabilidad, a la funcionalidad o confort, o al aspecto y/o acabados. Tomar la decisión del tipo de riesgo es objetivo del diagnostico pero al ser inseparable del tiempo, se debe incluir entre los datos.
5. OTROS, accesibilidad al daño, tipo de materiales afectados, incidencia en otros elementos no pertenecientes a la cubierta, etc., y, en general, cualquier dato que pudiera aportar mayor conocimiento de la situación.²³

²² Gutiérrez Mario. (1989) Administrar para la Calidad. Conceptos administrativos del Control.
<https://books.google.com.cu/books?isbn=9681832477>

²³ es.bigpoint.com/seafight/.../inicio-cubiertas-y-maderos.52315/ - En caché

El riesgo es un término proveniente del italiano, idioma que, a su vez, lo adoptó de una palabra del árabe clásico que podría traducirse como “lo que depara la providencia”. El término hace referencia a la proximidad o contingencia de un posible daño. La noción de riesgo suele utilizarse como sinónimo de peligro. El riesgo, sin embargo, está vinculado a la vulnerabilidad, mientras que el peligro aparece asociado a la factibilidad del perjuicio o daño. Es posible distinguir, por lo tanto, entre riesgo (la posibilidad de daño) y peligro (la probabilidad de accidente o patología). En otras palabras, el peligro es una causa del riesgo.²⁴

La durabilidad de la impermeabilización con enrajonado y soldadura de una cubierta plana de hormigón armado y la eficacia de la misma, dependerá de varios factores:

- La calidad y tipo de sistema de impermeabilización aplicado. En base a la calidad del material empleado en una cubierta, se obtendrá una mayor garantía en tiempo por parte del proveedor del sistema de impermeabilización aplicado.
- La correcta aplicación del sistema de impermeabilización. Tener la garantía de un personal con experiencia en este tipo de trabajo y que sepa aplicar correctamente los materiales suministrados, teniendo en cuenta todas las especificaciones y recomendaciones técnicas y sobre todo algo muy importante que no se le da la debida importancia, aplicar los sistemas de impermeabilización de cubierta en condiciones meteorológicas favorables, esto significa que no se puede aplicar cuando existe la posibilidad de ocurrir lluvias, de que la superficie este húmeda y de que exista un temperatura elevada. Por lo general los impermeables de cubierta, se deben de aplicar en horas bien tempranas de la mañana, cuando el sol no incide directamente sobre la zona a impermeabilizar o bien tarde, cuando

ya el sol no incide directamente sobre el área de trabajo. Esto garantiza que exista una total adherencia del sistema impermeable al sustrato que se pretende impermeabilizar.

- El uso correcto de la zona impermeabilizada, en función de sus características. Si se utiliza una material que no es transitable, pero si visitable, no se puede utilizar una cubierta que no sea transitable como si lo fuera, esto afectara inmediatamente la calidad del material utilizado y el sistema colapsa mucho antes de cumplir su vida útil.
- El mantenimiento periódico de la zona impermeabilizada que implica una limpieza periódica de la cubierta, evitando la acumulación de escombros, tierra, materiales de construcción, etc. Realizar una revisión periódica de la cubierta para detectar y eliminar cualquier daño en el sistema de impermeabilización que facilite el crecimiento de estas plantas. Revisar la calidad de los materiales empleados. Revisar y limpiar rejillas de desagüe. Realizar mantenimientos.
- En la mayoría de los casos, elegir la fuerza de trabajo más barata, conlleva a utilizar sistemas más baratos (de menor calidad), para tratar de ahorrar dinero, aplicando los Sistemas de forma muy rápida, sin respetar tiempos de secado, sin preparar bien el soporte y sin rematar bien los encuentros, apareciendo de esta forma problemas de humedad antes de finalizar el periodo de garantía y no se harán cargo de las reparaciones pertinentes, echándole la culpa a otro o no atendiendo sus llamadas.²⁵

1.9. Definición de las Variables:

²⁴ Internet. Conceptos y definiciones. En Caché-Similares

²⁵ <http://www.impermeabilizartechos.com/>

Las variables que se definirán en este trabajo han partido de los análisis realizados de los sistemas de impermeabilización a escala internacional y nacional. Estas variables fueron

Agrupadas en: arquitectónicas y constructivas, las que a su vez se dividen en subvariables.

Variables Arquitectónicas:

- Ubicación de edificios respecto al norte y al territorio.
- Tipos de edificación. (Tipos básicos de la tipología doméstica)
- Dimensiones de lotes ubicados dentro de la manzana.

En el estudio de las variables arquitectónicas la ubicación de una vivienda en el Centro Histórico es importante, la zona norte de este Centro Histórico, es la que ha sido más beneficiada por el proceso de rehabilitación de la Oficina del Historiador, ya que es en esta zona donde se han realizado una mayor cantidad de intervenciones a las edificaciones, como son los Consejos Populares Catedral y Plaza Vieja, que son sin embargo los que continúan teniendo una situación crítica en las cubiertas de las viviendas. En el resto de los Consejos, ubicados en la zona sur, la situación es similar y es la propia población quien debe de realizar las labores de reparación de las cubiertas de sus casas. También en esta variable se considera la posición de la vivienda en la manzana, si es un lote o parcela de esquina, si esta ubicada en el centro, pues esto se relaciona con las alteraciones que presenta.

En el caso del tipo se refiere al tipo de edificación, si tiene patio central, lateral y cuántos niveles tienen la edificación.

Las dimensiones se refieren al tamaño del lote o parcela, al ancho, largo o profundidad, la altura, las dimensiones de los elementos estructurales y de cierre, entre otros

Variables Constructivas:

- Materiales.
- Dosificaciones.
- Aplicaciones realizadas en el tiempo.
- Estado técnico.
- Durabilidad.
- Niveles de Daño.
- Costo de intervención.

Con relación a estas variables constructivas, es muy importante conocer la calidad de los materiales a utilizar y las dosificaciones de cada sistema para una correcta aplicación. Estas tres variables, materiales, dosificación y aplicación determinan el éxito de una correcta impermeabilización.

El estado técnico se evaluará por la tabla realizada por el Dr. Arq. Pedro Tejera y por Odalys Álvarez y con los resultados obtenidos se realizarían las propuestas de acciones constructivas a realizar. (Ver tabla No 2). Con relación a la durabilidad de las soluciones aplicadas, es importante conocer el periodo de vida útil de cada tipo de sistema de impermeabilización y los niveles de daños e impactos económicos que provocan los trabajos mal ejecutados.

Sistema de clasificación del Estado Técnico			
Rangos cualitativos		Categorías de Evaluación	Acciones constructivas
Bien	B	Sin problemas o conservadas.	Mantenimiento
Bien-Regular	B-R	Problemas de acabado.	Reparación
Regular	R	Problemas de habitabilidad por deterioro constructivo (-30%)	Rehabilitación
		Problemas de habitabilidad por problemas funcionales (-30%)	Reconstrucción
Regular- mal	R-M	Problemas de habitabilidad por deterioro constructivo (-30%)	Rehabilitación
		Problemas de habitabilidad por problemas funcionales (-30%)	Reconstrucción
Mal,-Critico	M, M-C	Situación de riesgo	Reconstrucción
			Desmante

TABLA No 2. Sistema de clasificación del Estado Técnico

1.10 CONCLUSIONES PARCIALES

1.- Un breve recorrido por la historia de los impermeabilizantes en las edificaciones es suficiente para comprender la complejidad de la cubierta de una vivienda. Por eso es importante contar con una buena solución, con materiales adecuados, aplicados por personal capacitado, para proteger o aislar el espacio interior de todos los agentes exteriores que inciden en el deterioro.

2.- La calidad del sistema a utilizar es de vital importancia tanto para brindar un mayor confort y seguridad al usuario, así como para lograr alargar la vida útil de este sistema, todo lo cual repercute en el impacto económico y social que provoca una mala aplicación.

3- El descubrimiento de nuevas tecnologías, cada día más sofisticadas y duraderas, así como el uso de nuevos materiales en la búsqueda por lograr soluciones óptimas ha puesto en el mercado un gran número de sistemas de impermeabilización y materiales.

4.- Para lograr una óptima impermeabilización de las cubiertas es necesario el análisis de cada una de las posibles soluciones, desde el punto de vista económico, ya que las soluciones mas baratas no siempre tienen una duración adecuada y a veces crean graves problemas a las estructuras de las edificaciones.

5.- Cada sistema de impermeabilización tiene sus normas técnicas de aplicación, con sus dosificaciones establecidas por los fabricantes; el respeto de todos estos elementos garantiza una correcta impermeabilización de las cubiertas y garantiza además obtener el tiempo de vida útil del sistema que el proveedor ha especificado.

6.- La conservación, el mantenimiento y/o reparación son procesos que determinan la vida útil de la impermeabilización de la cubierta de una edificación. Por lo tanto, tienen que ser organizados y planificados desde el momento que se termina un trabajo, para lo cual se requiere de una planificación y preparación técnica para todo el personal que las ejecute.

7.- A partir de los antecedentes teóricos y prácticos se determinaron las variables relacionadas con el objeto de estudio, las que ayudarán a diagnosticar los procesos patológicos existentes y proponer las intervenciones constructivas necesarias para detener el deterioro en las cubiertas.

8- Las edificaciones del Centro Histórico se encuentran expuestas al medio ambiente agresivo por su cercanía a la Bahía de La Habana y se deterioran con mayor rapidez que otras semejantes que están situados a gran distancia de este ambiente salino y agresivo.

CAPITULO No 2. Caracterización y Diagnóstico.

En este capítulo se hace la caracterización y el diagnóstico a las viviendas consideradas como muestra dentro del estudio realizado en el Centro Histórico La Habana Vieja. Se analizan las intervenciones realizadas en las viviendas y se realiza una evaluación económica de los gastos por concepto de intervenciones incorrectas que se realizan.

2.1 Generalidades y caracterización de las viviendas del Centro Histórico de la Habana Vieja. Zona Priorizada para la Conservación. (ZPC).

La Habana Vieja representa la parte más antigua de La Habana, fue fundada por los españoles el 16 de noviembre de 1629. Existen aproximadamente 6200 edificaciones; 3510 están en el Centro Histórico, con una área de 4.32 km² y una población de 90 070 habitantes.²⁶

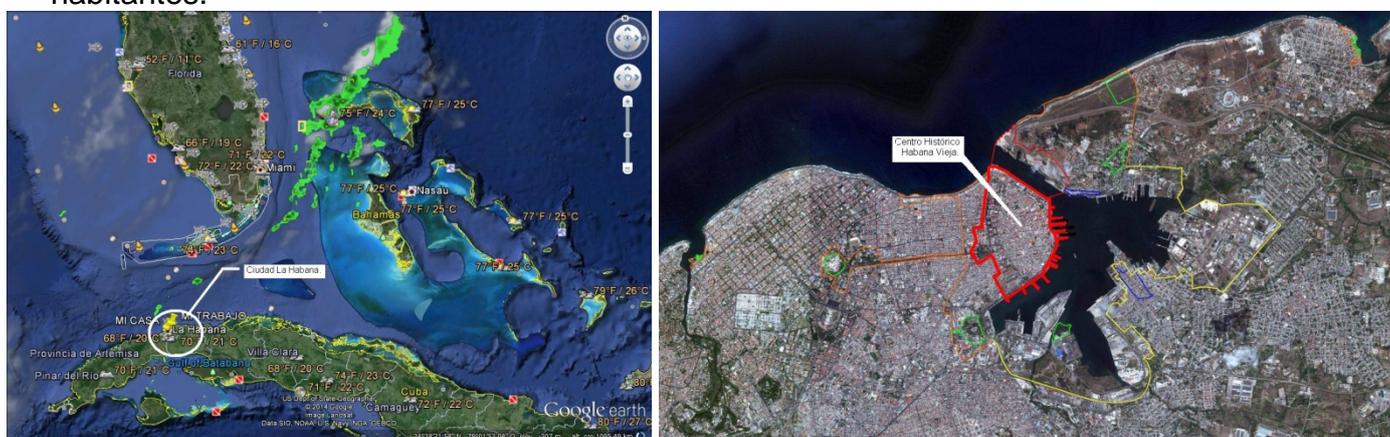


Fig. No 31 y 32. Vista Satélite. Ubicación de la ciudad La Habana en Cuba y del Centro Histórico de La Habana Vieja. Fuente: Fotos Modificadas por el Autor procedentes de Google Earth. Internet

El municipio de La Habana Vieja limita por el norte con el Malecón habanero; por el sur, con los municipios de San Miguel del Padrón y Diez de Octubre; por el este, con el municipio de Regla y la Bahía de La Habana, por el oeste, con los municipios Centro Habana y el Cerro. Dentro del Municipio Habana Vieja, se encuentra ubicado el Centro Histórico, que se destaca en la Figuras No 31 y 32.

El Centro Histórico de la Habana Vieja cuenta con seis Consejos Populares, que son: Catedral, Prado, Plaza Vieja, Belén, San Isidro y Jesús María.

El estado constructivo de las edificaciones de viviendas no es igual en todo este territorio, en los Consejos Populares de Belén, San Isidro y Plaza Vieja, se presenta una situación crítica en el estado de conservación de sus viviendas. Ver figura No 33.

²⁶ www.ecured.cu/index.php/La_Habana_Vieja. ECURED

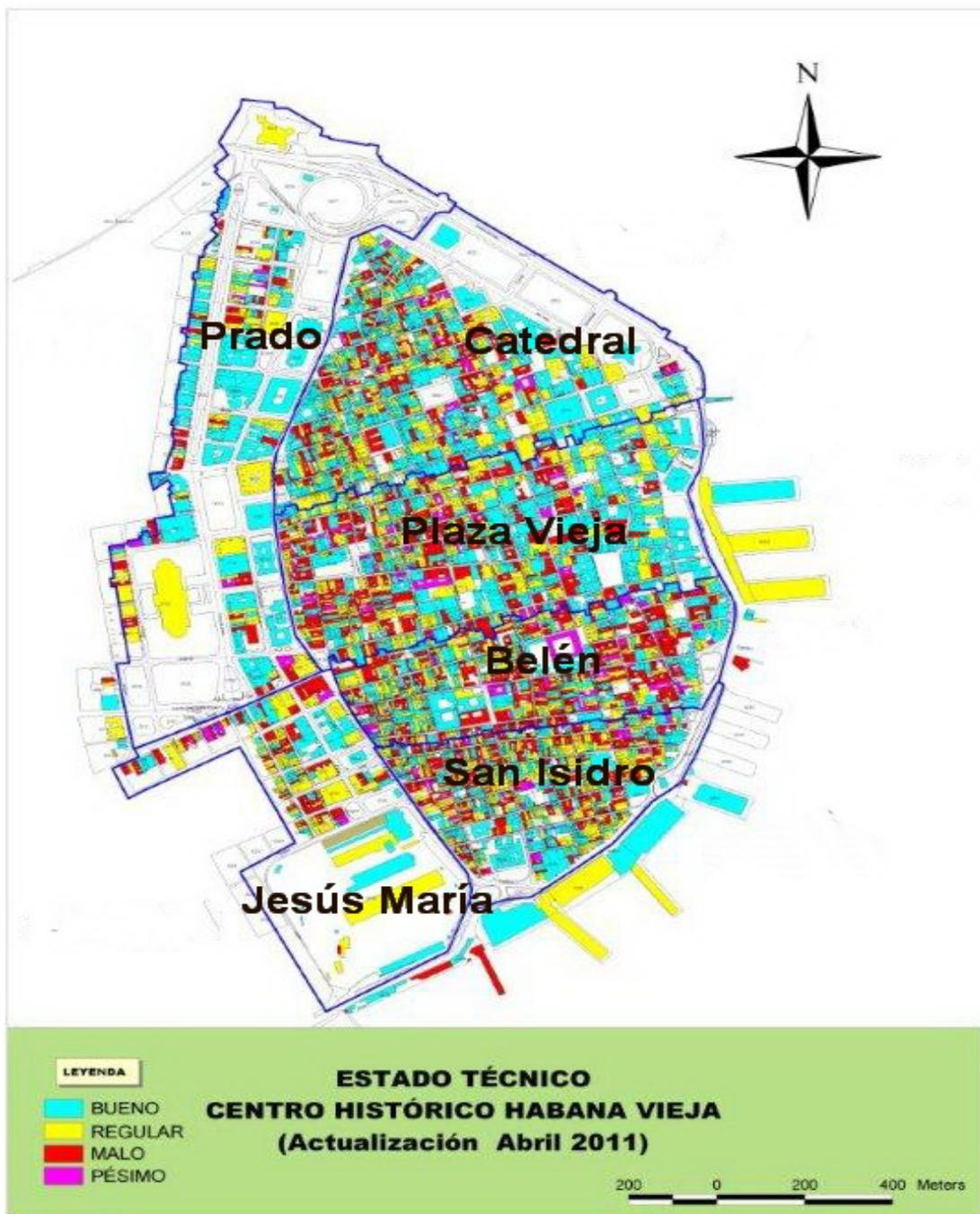


Fig. 33. Estado Constructivo. Fuente: Ing. Raimundo de la Cruz Luzardo. Plan Maestro OHC.

La Ley No 2 de los Monumentos Nacionales y Locales, define en su Decreto No 55 los diferentes grados de protección de los inmuebles. En el Centro Histórico de La Habana Vieja existen gran cantidad de edificaciones que tienen un grado de protección (GP) 1, que son bienes de alto valor patrimonial y tienen que conservarse íntegramente, permitiéndose solo la conservación y la restauración de los mismos. Los edificios con GP II, pueden sufrir modificaciones o adaptaciones controladas. En los de GP III pueden realizar adaptaciones o demoliciones totales o parciales previa aprobación y los de GP IV, que pueden ser adaptados, modificados e incluso demolidos. El grado de protección es importante cuando se va a realizar la reparación de una cubierta, ya que en GP I no es posible sustituir el material con el que esta impermeabilizado dicha edificación, en el GP II, se puede hacer de forma controlada y en GP III y IV, esto es permisible e incluso no se necesita Licencia de Construcción para realizar este trabajo. Ver figura No 34.

8.3 Edificaciones con grados de protección I, II y IV



Fig.34_ Grados de Protección GP) de las Edificaciones. Centro Histórico de La Habana Vieja. Fuente. Libro Regulaciones Urbanísticas. OHC

La Zona Priorizada para la Conservación (ZPC) se muestra en la figura 35 e incluye el Centro Histórico de la Habana Vieja, el Barrio Chino por las calles Dragones y Zanja desde Amistad hasta Escobar en el Municipio Centro Habana y el Malecón Tradicional, ubicado en las calles Malecón y San Lázaro desde Prado hasta Belascoáin, en el Municipio Centro Habana.



Fig. No 35. Zona Priorizada para la Conservación. Fuente: Plan Maestro Oficina del Historiador.

En este trabajo solo se incluye la zona correspondiente al Centro Histórico de la Habana Vieja, donde se cuenta con mayor volumen de información y donde se concentran los mayores problemas que tienen que ver con el tema tratado y que causa un impacto social y económico negativo en toda la población de esta zona.

En las otras dos áreas que incluye la Zona Priorizada para la Conservación, existe una problemática distinta a las del Centro Histórico y requieren de otro tipo de estudio que considere las características específicas de estos lugares y que tenga en cuenta las Regulaciones Urbanística de Centro Habana, que son distintas a las del centro Histórico.

En la Tabla No 3 se muestra el estado constructivo de los 3510 edificios de viviendas del Centro Histórico, donde existen 165 edificios en pésimo estado, que representa el 4.7 % del total, 914 edificios con estado constructivo malo, que representa el 26 %, 110 edificios con estado constructivo regular, que representa el 31.4 % y 1331 edificios en buen estado, que representa el 37.9 % del total. Estos datos demuestran que el 30.7 % de las viviendas tienen una situación que fluctúa entre mala y pésima.

Consejos Populares	Número de Edificios	BUENO	REGULAR	MALO	PÉSIMO
Catedral	897	393 (43.8 %)	284 (31.7 %)	193 (21.5 %)	27 (3 %)
Plaza Vieja	833	334 (40.1 %)	240 (28.8 %)	215 (25.8 %)	44 (5.3 %)
Belén	573	158 (27.5 %)	177 (31 %)	202 (35.2 %)	36 (6.3 %)
San Isidro	748	258 (34.5 %)	257 (34.4 %)	197 (26.3 %)	36 (4.8 %)
Prado	194	99 (51 %)	51 (26.3 %)	36 (18.6 %)	8 (4.1 %)
Jesús María	265	89 (33.6 %)	91 (34.3 %)	71 (26.8 %)	14 (5.3 %)
TOTAL	3510	1331	1100	914	165
Porcientos	----	37.9 %	31.4 %	26.0 %	4.7 %

TABLA No 3. Estado Constructivo de las Viviendas del Centro Histórico de La Habana Vieja. Fuente: Lic. Juan Carlos Bresó. Plan Maestro OHC.

Como se muestra en la Tabla No 3 los tres Consejos Populares que presentan la mayor cantidad de viviendas en pésimo y en mal estado constructivo son los de Belén, que tiene el 41.5 % de sus viviendas en estos estados constructivos, el de San Isidro que tiene el 31.1 % y el de Plaza Vieja que cuenta con el 31.1 % de sus viviendas que necesitan una reparación capital.

2.2 Selección de la Muestra.

Para la selección de la muestra se valoró inicialmente las viviendas con cubiertas planas de hormigón armado con sistema de impermeabilización con enrajonado y soladura, construidas en el Centro Histórico de la Habana Vieja, a partir de 1970 hasta 1999. Cuando se comenzaron las entrevistas y las visitas a las edificaciones, el Autor se dio cuenta que esta muestra no era representativa y que los mayores problemas estaban en las viviendas construidas a partir de la segunda mitad del siglo XX. Aquí era donde se presentaba las edificaciones que tenían sus cubiertas en regular, mal y pésimo estado constructivo y eran las que necesitaban realizar labores de reparación para evitar el deterioro progresivo que estaba ocurriendo en estos inmuebles. De las 3510 viviendas que tiene el Centro Histórico, hay 312 que fueron construidas dentro a partir de la segunda mitad del siglo XX y de este grupo se seleccionó la muestra de 31 viviendas para la realización de este trabajo, que se encuentran en mal y pésimo estado.



Fig.36. Viviendas con cubiertas planas de hormigón armado con sistema de impermeabilización con enrajonado y soldadura, construidas en el Centro Histórico La Habana Vieja, a partir de la segunda mitad del siglo XX. Fuente: Lic. Juan Carlos Bresó. Plan Maestro OHC.

Tomando como base los datos anteriores, se define que la muestra de estudio para esta investigación sea no probabilística y cumpla con los requisitos siguientes:

1. Todas son viviendas.
2. Construidas entre los años 1950 a 1999.
3. Con el soporte de la cubierta plano construida con una losa monolítica de hormigón armado.
4. Sistema de impermeabilización de enrajonado y soldadura.
5. Estados técnicos entre mal y pésimo.
6. Grados de Protección III y IV.

Se aporta la tabla 4- Datos generales de la Muestra donde se exponen los aspectos anteriormente descritos en las 31 edificaciones seleccionadas

No	Calle	No	Entre calle	Entre calle	No. de Plantas	Número de viviendas	Grado Prot.	Estado de la Cubierta	Estado Constructivo
1	Cuba	520	Brasil (Teniente Rey)	Muralla	3	16	III	Malo	Regular
2	Damas	868	Merced	Paula	2	7	III	Malo	Regular
3	San Isidro	251	Egido	Picota	3	4	III	Malo	Malo
4	Curazao	3	Acosta	Luz	3	5	III	Malo	Malo
5	Amargura	305	Aguacate	Compostela	5	0	IV	Malo	Malo
6	Luz	465	Egido	Curazao	1	12	III	Malo	Malo
7	Luz	107	San Ignacio	Inquisidor	1	2	III	Malo	Malo
8	Jesús María	114	Cuba	Damas	3	9	IV	Malo	Regular
9	Compostela	762	Jesús María	Merced	4	8	IV	Malo	Regular
10	Acosta	313	Picota	Compostela	2	3	III	Malo	Malo
11	Villegas	466	Muralla	Sol	5	52	III	Malo	Malo
12	Sol	470	Villegas	Egido	3	30	III	Malo	Malo
13	Compostela	819	Leonor Pérez (Paula)	Merced	2	0	III	Pésimo	Pésimo
14	San Ignacio	511	Luz	Santa Clara	3	10	IV	Malo	Malo
15	Obrapia	553	Monserate	Bernaza	3	8	III	Malo	Malo
16	Curazao	106	Jesús María	Merced	1	0	III	Malo	Regular
17	Habana	305	O'Reilly	San Juan de Dios	5	20	III	Malo	Malo
18	Villegas	468	Muralla	Sol	1	4	III	Malo	Malo
19	Merced	157	Habana	Damas	2	2	IV	Malo	Malo
20	(Paula)	274	Bayona	Picota	3	13	IV	Malo	Regular
21	O'Reilly	152	Mercaderes	San Ignacio	4	1	III	Malo	Regular
22	Refugio	108	Morro	Prado	4	7	IV	Malo	Bueno
23	Jesús María	61	Cuba	San Ignacio	3	9	III	Malo	Pésimo
24	Empedrado	456	Aguacate	Villegas	3	21	III	Malo	Regular
25	Bernaza	106	Obrapia	Lamparilla	2	2	IV	Malo	Regular
26	Aguiar	202	Tejadillo	Empedrado	2	1	III	Malo	Regular
27	O'Reilly	462	Aguacate	Villegas	2	3	III	Malo	Regular
28	Acosta	333	Picota	Compostela	2	13	IV	Malo	Malo
29	Obrapia	114	Oficios	Mercaderes	3	11	III	Malo	Malo
30	Aguiar	111	Chacón	Cuarteles	7	22	IV	Malo	Regular
31	Industria	514	Barcelona	Dragones	3	0	III	Malo	Regular

TABLA No 4. Datos generales de la Muestra

Estas 31 viviendas relacionadas en la Tabla No 4, constituyen la muestra seleccionada y fueron escogidas de las 312 viviendas construidas a partir de la segunda mitad del Siglo XX. El resto de las viviendas, que suman 281, aparecen relacionadas en el Anexo No 4.

2.3 Caracterización: Variables arquitectónicas y constructivas.

En esta caracterización se describirá las variables arquitectónicas y constructivas que fueron definidas en el Capítulo 1, tomando como base la muestra seleccionada para la realización de este trabajo.

Variables Arquitectónicas: Ubicación, Tipos y Dimensiones-

Las 31 viviendas que se han construido después de la segunda mitad del siglo XX en el Centro Histórico La Habana Vieja y que tienen sus cubiertas de enrajonado y soladura en pésimo y mal estado, se encuentran ubicadas de la siguiente forma en los diferentes Consejos Populares del norte y del sur de la zona. Ver fig. No 37

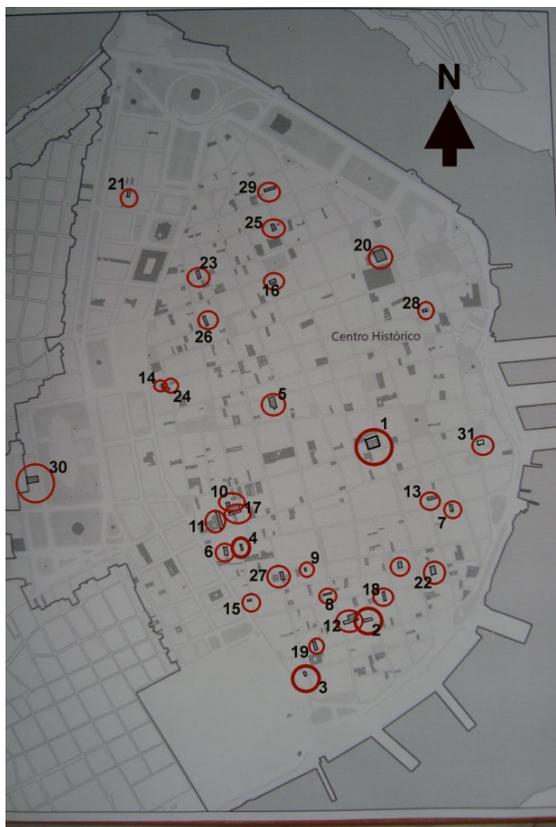


Fig. No 37. Ubicación de las 31 viviendas seleccionadas.

Consejos Populares ubicados al Norte:

- Consejo Popular Catedral 6 viviendas.
- Consejo Popular Plaza Vieja. 6 viviendas.
- Consejo Popular Prado. 2 viviendas.

Consejos Populares ubicados al sur:

- Consejo Popular Belén 8 viviendas.
- Consejo Popular San Isidro. 9 viviendas.
- Consejo Popular Jesús María. 0 viviendas.

Los cuatro Consejos principales del Centro Histórico, Catedral, Plaza Vieja, Belén y San Isidro, son los que presentan la situación más crítica en las edificaciones seleccionadas y son los que cuentan con un mayor porcentaje de ocupación del territorio. Esto es un factor que incide también en el estado actual de las mismas, al tener mayor ocupación poblacional por la posición estratégica dentro del territorio, estas edificaciones son más vulnerables a cambios negativos que inciden en el estado constructivo.

Los tipos de edificaciones que se encuentran en las viviendas analizadas tienen por lo general de

Una a siete plantas. La altura promedio de las edificaciones es de cinco a 21 metros, o sea, Inmuebles de una hasta siete plantas. De las 31 viviendas estudiadas solo hay una con siete plantas. Esto es un dato importante, ya que no es lo mismo una reparación, de acuerdo al grado de protección de la edificación, de un edificio que tenga cinco metros de altura, a uno de siete plantas, que puede llegar a más de 21 metros de altura.

Los edificios se consideran como construidos en la etapa de la modernidad, donde los estilos que tienen con más presencia son: eclécticos, neo clásicos y Art-Decó, pero en menor número. En cuanto a su tipología, la mayoría estos inmuebles son edificios de tipología doméstica y dentro de esta clasificación, pertenecen a la familia tipológica "mixto", con viviendas unifamiliares o con apartamentos en las plantas altas y uso comercial en las plantas bajas. Esta última tipología puede aparecer en cualquier contexto, existiendo siete edificaciones que ocupan parcelas en las posiciones de esquina de la manzana, lo cual representa el 22.5 % del total.²⁷



Fig. 38, 39, 40 y 41. Edificaciones con estilos eclécticos y Art-Decó. Acosta 313, Obrapía 553, Habana 305 y O'Reilly 152. Fuente: GIS Plan Maestro.

En cuanto a las dimensiones de las parcelas de estas edificaciones existen diferentes tamaños, existen seis viviendas con parcelas con un área de hasta 100 metros cuadrados, 16 viviendas con parcelas entre 100 y 300 metros cuadrados, ocho viviendas con parcelas entre 300 y 800 metros cuadrados y solo una vivienda con una parcela de más de 1000 metros cuadrados. Con relación a los frentes de fachadas de las viviendas, existen 14 viviendas con fachadas de hasta 10 metros de longitud, 12 viviendas con fachadas entre 10 y 20 metros de longitud y cinco viviendas con fachadas entre 20 y 30 metros de longitud. Ver fig. No 42, 43, 44 y 45.

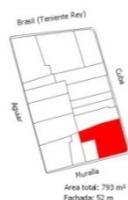


Fig. No 42 y 43 .Cuba 520 esq. Muralla. Área parcela:

Fig. No 44 y 45. Damas 868 entre Merced y Paula.

793 m2 y 52 metros fachada. Fuente: GIS. Plan Maestro.

Área parcela: 165 m2 y de fachada: 6.60 mts.

Variables Constructivas: Materiales, Dosificaciones, aplicaciones, estado técnico, durabilidad, niveles de daño e impacto.

En la Tabla No 5 se brinda información de las 31 viviendas seleccionadas con las variables constructivas y las intervenciones realizadas, los costos y fechas de realización.

²⁷ Ver Regulaciones Urbanísticas del Centro Histórico de La Habana Vieja. Páginas 221 y 222.

No	Calle	No	Muros	Cubierta	Cantidad de intervenciones	Costo del trabajo.	Año de realización	Tipo de intervención realizada
1	Cuba	520	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 500.00	2013	Pintura impermeable. Continúan filtraciones
2	Damas	868	Mampostería y ladrillos	Hormigón armado	1	Sin costo	2014	Reparación cubierta enrajado y soldadura
3	San Isidro	251	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 800.00	2014	Derretido D-10. Continua filtración
4	Curazao	3	Mampostería y ladrillos	Hormigón armado	No	No	No	Filtraciones. Los vecinos no quieren arreglar.
5	Amargura	305	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 700.00	2013	Aplicaron derretido y continúan filtraciones.
6	Luz	465	Mampostería	Hormigón armado	2	Sin costo y \$ 500.00	2009 y 2011	Aplicaron derretido y continúan filtraciones.
7	Luz	107	Mampostería	Hormigón armado	No	No	No	Filtraciones. Los vecinos no quieren arreglar.
8	Jesús María	114	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 900.00	2013	Pintura Impermeable. Solo duro un año. Filtraciones.
9	Compostela	762	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 2400.00	2013	Derretido D-10. Duro un año
10	Acosta	313	ladrillos	Hormigón armado	No	No	No	Filtraciones. Los vecinos no quieren arreglar.
11	Villegas	466	ladrillos	Hormigón armado	No	No	No	Filtraciones. Los vecinos no quieren arreglar.
12	Sol	470	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 2400.00	Julio 2014	Derretido D-10. Continúan las filtraciones.
13	Compostela	819	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 1000.00	2014	Derretido D-10.
14	San Ignacio	511	ladrillos	Hormigón armado	2	Sin costo y \$ 600.00	2008 y 2013	Aplicaron derretido y continúan filtraciones.
15	Obrapía	553	ladrillos	Hormigón armado	No	No	No	Filtraciones. Los vecinos no quieren arreglar.
16	Curazao	106	Mampostería	Hormigón armado	1	\$ 400.00	2013	Aplicaron derretido y continúan filtraciones.
17	Habana	305	ladrillos	Hormigón armado	No	No	No	Filtraciones. Los vecinos no quieren arreglar.
18	Villegas	468	Tapial y ladrillos	Hormigón armado	2	Sin costo (2008) y \$ 1000.00	2008 2012	Aplicaron derretido y continúan filtraciones.
19	Merced	157	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 200.00	2012	Aplicaron derretido y continúan filtraciones.
20	(Paula)	274	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 600.00	2013	Aplicaron derretido y continúan filtraciones.
21	O`Reilly	152	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 3744.00	2009	Derretido y pintura impermeable. Duro tres años
22	Refugio	108	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 800.00	2010	Derretido y pintura impermeable. Duro dos años
23	Jesús María	61	ladrillos	Hormigón armado	4	\$ 1440.00 materiales cada una.	2005,2008 2010, 2012	Derretido y pintura impermeable. Mano de obra por los vecinos.
24	Empedrado	456	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 9000.00	2010	Colocación manta impermeable sobre cubierta
25	Bernaza	106	Mampostería	Hormigón armado	1	\$ 300.00	2013	Aplicaron derretido y continúan filtraciones.
26	Aguiar	202	Mampostería	Hormigón armado	No	No	No	Filtraciones. Los vecinos no quieren arreglar.
27	O`Reilly	462	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 300.00	2011	Aplicaron derretido y continúan filtraciones.
28	Acosta	333	ladrillos	Hormigón armado	1	\$ 700.00	2014	Derretido D-10.
29	Obrapía	114	ladrillos	Hormigón armado	1	Sin costo	2008	Aplicaron derretido y continúan filtraciones.
30	Aguiar	111	Mampostería	Hormigón armado	No	No	No	Filtraciones. Los vecinos no quieren arreglar.
31	Industria	514	Mampostería	Hormigón armado	1	\$ 400.00	2013	Aplicaron derretido y continúan filtraciones.

Tabla No 5. Viviendas seleccionadas con las variables constructivas y las intervenciones realizadas, con sus costos y fechas de intervención.

Con relación a los materiales que utilizan los sistemas impermeables de enrajonado y soladura, son los tradicionales a base de material calizo, hidrato de cal y cemento para el enrajonado, y de cemento, tercio de arena e hidrato de cal y rasillas de barro cocida para la soladura. Las dosificaciones originales de este sistema son las siguientes:

- El enrajonado tiene una dosificación de una parte de cemento, una parte de hidrato de cal y 25 partes de material calizo. El material calizo se debe encontrar libre de materia orgánica, con menos de 10 % de arcilla y no más de 30 % de partículas entre 50 y 70 mm. y debe de quedar bien compactado y con pendientes mínimas de 2.5 % mínima en las limahoyas y de 3 % en las limatesas.
- Las soladuras se colocan con una dosificación de una parte cemento y 12 partes de tercio.

La calidad de los materiales que se usan, no siempre es la más adecuada y esto provoca graves afectaciones a las edificaciones. El estado técnico, la durabilidad y los niveles de daño e impacto, se detallan a continuación en dos viviendas que forman parte de la muestra objeto de estudio, para que se visualice la forma en que se han realizado los análisis correspondientes a la caracterización de cada vivienda objeto de estudio:

- a) Cuba No 520 entre Muralla y teniente Rey
- b) Damas No 868 entre Merced y Paula.

a)- Cuba No 520 entre Muralla y teniente Rey.

Esta edificación construida en segunda mitad del siglo XX, ocupa la parcela No. nueve de la manzana No. 146 del Centro Histórico. El área de la parcela es de 732.64 m², con un área ocupada de 681.61 m² y 2043 m² de superficie construida. Es un edificio de 3 plantas, que ocupa una parcela de esquina. Tiene un grado de protección III, con un estilo ecléctico, neo clásico y con una tipología Doméstica, de edificio mixtos con apartamentos en planta alta.

La estructura está compuesta por muros de ladrillos, vigas, columnas, cubierta y entresijos de hormigón armado, en regular estado constructivo y las instalaciones hidrosanitarias presentan serios problemas de salideros, que han provocado afectaciones a toda la estructura. Se encuentra ubicado en la zona regulatoria IV, singular –Plazas. Nudo urbano. Ver Figuras No 46, 47 y 48.



Fig. No 46, 47 y 48. Vistas de la fachada por las calles Muralla y por Cuba.

En la planta baja del inmueble se encuentran diferentes talleres y almacenes de la Empresa Constructora Puerto Carenas y en las dos planta altas, se encuentran 16 viviendas. El estado

constructivo de toda la edificación es regular y el estado de la impermeabilización de la cubierta, que está cosntruida con el sistema de impermeabilización de enrajonado y soladura, es malo, presentando diferentes lesiones físicas producto de humedad por filtración en los techos, con lesiones mecánicas en la cubierta donde se observan grietas y fisuras en el sistema de impermeabilización, que ha ocasionado desprendimientos de los recubrimientos de las losas de hormigón armado y oxidación y corrosión de los aceros. Ver fig. No 49, 50, 51, 52 y 53..



Fig. No 49, 50, 51, 52 y 53. Estados de los techos en los pasillos del segundo nivel.

En la foto No 51 se observa que se ha aplicado de forma incorrecta, una pintura elastomerica en parte de la cubierta del edificio por uno de los vecinos del ultimo piso para la impermeabilizacion y esto ha agravado aun mas las filtraciones, provocando un impacto negativo sobre el sistema impermeable y la estructura de la edificación.

b)- Damas No 868 entre Merced y Paula.

Esta edificación construida en segunda mitad del siglo XX, ocupa la parcela No 12 de la manzana No 294 del Centro Histórico. El área de la parcela es de 165.00 m², con un área ocupada de 107.56 m² y 107.00 m² de superficie construida. Es una vivienda de 2 plantas. Tiene un grado de protección III, con una tipología Doméstica simple.

La estructura está compuesta por muros de mampostería y ladrillos, vigas, columnas, cubierta y entrepisos de hormigón armado, y tiene también techos ligeros de asbesto cemento. Su estado constructivo es malo y las instalaciones hidrosanitarias presentan problemas de salideros, que han provocado afectaciones a toda la estructura.

Se encuentra ubicado en la zona regulatoria I – Baja - San Isidro. Nodo urbano. Ver Figuras No 54, 55, y 56.



Fig. No 54, 55 y 56. Fachada de la edificacion y estado de los muros exteriores.

La edificación cuenta con 7 viviendas. El estado constructivo de toda la edificación es malo y el estado de la impermeabilización de la cubierta, que esta construida con el sistema de impermeabilización de enrajonado y soladura, es malo también; presentando diferentes lesiones

físicas producto de humedad por filtración en los techos, con lesiones mecánicas en la cubierta donde se observan grietas y fisuras en el sistema de impermeabilización, que ha ocasionado desprendimientos de los recubrimientos de las losas de hormigón armado y oxidación y corrosión de los aceros de las mismas. También las paredes exteriores de ladrillos se encuentran en mal estado, por la pérdida de sus repellos y esto ha provoca filtraciones.

La vegetación que se observa en la foto No 55 ha afectado el sistema de impermeabilización. Además el estado de las paredes exteriores, que han perdido sus repellos, ha agravado aun mas las filtraciones, provocando un impacto negativo sobre toda la estructura de la edificación. | Ver figuras No 57 y 58.

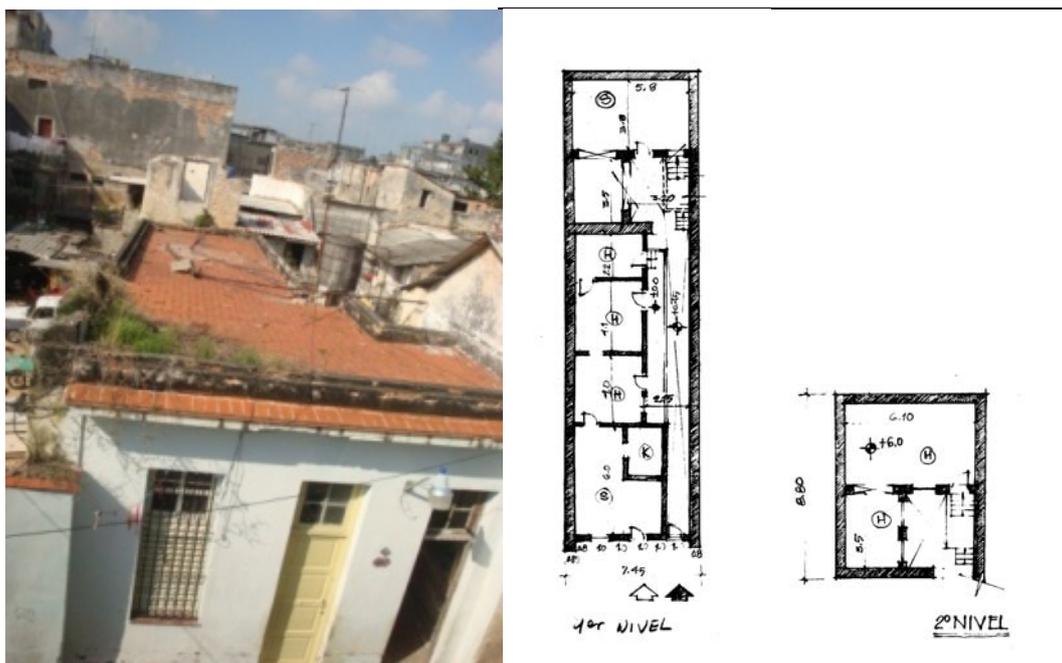


Fig. No 57, y 58. Plantas y vista del estado de deterioro de la cubierta del inmueble.

Ademas existen lesiones químicas en la cubierta, que ha sido afectada por la presencia de organismos vegetales, que han deteriorado la estructura. Ver fig. No 59, 60 y 61.



Fig. No 59, 60 y 61. Vista de los techos afectados de la edificación.

En el año 2014 se realizó una reparación de la cubierta de la vivienda que tiene afectada su cubierta por la presencia de organismos vegetales, donde se levataron las rasillas de barro en la zona afectada y se trato de eliminar la vegetación , pero al cabo del tiempo volvio a aparecer.

A continuación se realcionan las dos fichas tecnicas de las dos viviendas analizadas:

**FICHA TÉCNICA No 1
OCALIZACIÓN**

Provincia: ciudad La Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Plaza Vieja Plantas: 3 ptas.

Calle: Cuba **Número:** 520 **Entrecalles:** Teniente Rey y Muralla

Direcciones Auxiliares: Calle Muralla No 204 entre Cuba y Aguiar.

Manzana: 0146 **Parcela:** 09 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 23.3 mts **Área de parcela:** 732.64 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 681.61 m² **Superficie construida:** 2043 m²

Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** III

Estilo: Ecléctico, Neo-Clásico **Tipología:** Doméstica, Edificios mixtos, Con apartamentos en planta alta

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria IV - Singular - Plazas Nudo urbano _____

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Almacenes y Talleres	Almacén de Andamios, Taller de Pintura Mural, Carpintería
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	R		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	R
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad B. Fisuras y grietas. C: Pequeños derrumbes parciales. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas.

- Ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones

- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen :

- Mala calidad de los materiales

- Falta de mantenimiento y regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada en el año 2013 a un costo del material de \$ 500.00 (una tanqueta impermeable), la mano de obra fueron los vecinos. Y solo ha durado un año y ya hay filtraciones.

FICHA TÉCNICA No 2
LOCALIZACIÓN

Provincia: ciudad La Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** San Isidro Plantas 2 ptas
Calle: Damas **Número:** 868 **Entrecalles:** Merced y Paula
Manzana: 0294 **Parcela:** 12 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frete de fachada: 6.60 mts **Área de parcela:** 165.00 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 107.56 m² **Superficie construida:** 107.00 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** III
Estilo: No disponible **Tipología:** Doméstica, Simple

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - San Isidro Nodo urbano _____

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas alta	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	M		
Muros:	Mampostería y ladrillos	Estructura:	M
Vigas:	Hormigón armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Viga y tabla		

Tipos de Lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. D Otros. Aparición de especies vegetales. B. Fisuras y Grietas. C. Derrumbes Parciales. (Las dos últimas crujiás se derrumbaron y se construyó dos viviendas)

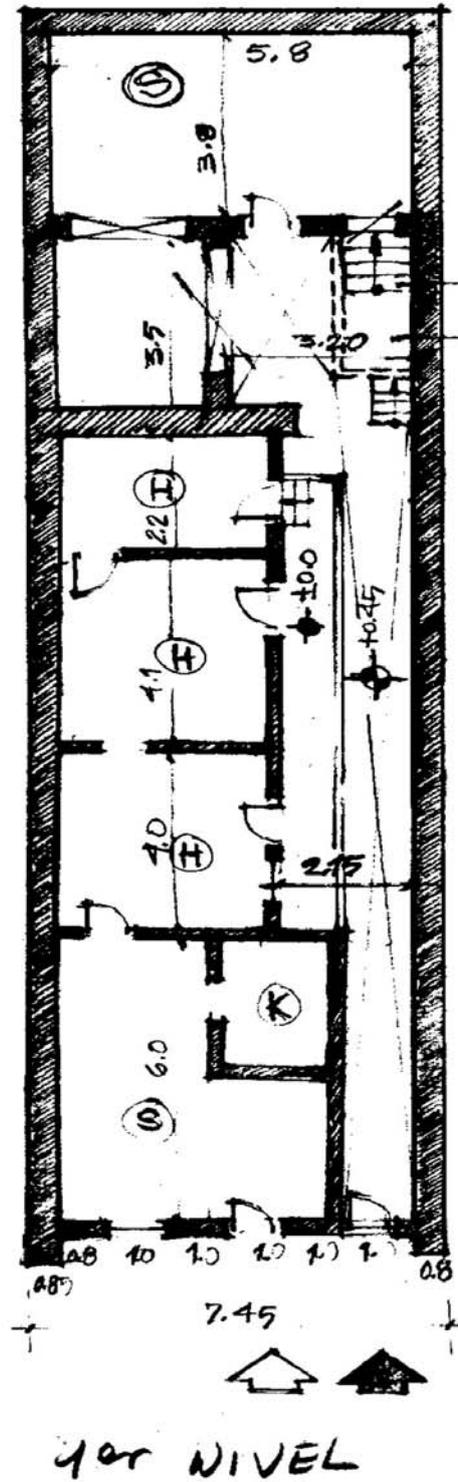
Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas.
- Cambios de humedad que provocan cambios dimensionales
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen :

- Mala calidad de los materiales.
- Falta de mantenimiento y desconocimiento de cómo eliminar la presencia de vegetales en la cubierta.
- Regímenes inadecuados de uso y explotación y

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada en el año 2014 sin costo. Se reparo el enrajonado y la soladura, y no se ha podido eliminar la presencia de especies vegetales y continúan las filtraciones.



2.4. Diagnostico.

Para la realización del diagnostico técnico se tomó como base la propuesta de morfología de alteraciones de la Dra. Arq. Ada Portero Ricol, tutora de este trabajo, que clasificó estas alteraciones en cuatro grupos:

GRUPO A Modificaciones superficiales.

GRUPO B Fisuras y grietas.

GRUPO C Derrumbes parciales o totales.

GRUPO D Otros.

En la tabla No 6 se aporta las alteraciones identificadas para las edificaciones construidas a partir de la segunda mitad del siglo XX en el Centro Histórico de la Habana Vieja y contiene los cuatro grupos propuestos de la morfología de alteraciones en una columna, dividida en grupos que se identifican por una letra y en otra columna se asocia a cada grupo las alteraciones que le corresponden, señalando entre paréntesis las posibles causas que provocan las alteraciones. Estas se organizan por el nivel de afectación a los elementos del sistema.

Tabla No 6 : Clasificación de las alteraciones asociadas a las cubiertas

Morfología de la alteración	Alteraciones	Causas
Grupo A Modificaciones superficiales	A1 Deterioro del revestimiento A2 Decoloración A3 Manchas de humedad A4 Suciedad	Sistema de impermeabilización de cubiertas inadecuado o Deterioro del mismo. Incorrecta ejecución de las Juntas del sistema. Acción de cloruros. Cargas adicionales, específicamente construcción de entresijos (llamados comúnmente "barbacoas") Acción al intemperismo.
Grupo B. Ruptura	B1 Fisuras B2 Grietas	
Grupo C. Derrumbes parciales o totales	C1 Derrumbes Parciales. C2 Derrumbes Totales.	
Grupo D. Otros	D1 Modificaciones antrópicas D2 Modificaciones sobre los elementos o sistemas D3 Aparición de especies vegetales	

Descripción de los diferentes grupos, con las diferentes alteraciones y sus causas:

- **Grupo A. Modificaciones superficiales:** Se les clasifica en ésta, a las manifestaciones superficiales de alteración que afectan en lo fundamental el aspecto exterior del material de la terminación superficial, revestimiento superficial, sin que se provoquen cambios o modificaciones importantes en el material que conforma el soporte constructivo como tal.

A1 Deterioro del revestimiento: A la alteración asociada a la capa exterior de cualquier elemento o sistema.

A2 Decoloración. Pérdida en la coloración de la pintura, siendo los agentes degradadores el agua y sol, produciéndose mecanismos de alteración física y química.

A3 Manchas de humedad. Esta lesión aparece cuando existen modificaciones en la coloración y aspecto general de la superficie por concepto de la presencia de humedad localizada y no las lesiones constructivas en la que la humedad es origen - causa. Ver figura 62.



Fig. 62, 63 y 64. Vivienda de O'Reilly 462. Manchas de humedad en los techos, con presencia de moho, hongos, fisuras y greitas en el sistema de impermeabilización de enrajonado y soladura. Fuente: El autor.

A4 Suciedad: Es el producto de la combinación de partículas de polvo atmosférico u otras pequeñas partículas suspendidas en el aire, además de algunos agentes orgánicos, moho y hongos con la presencia de humedad constante en condiciones de poca ventilación y asoleamiento. Ver figura No 63.

-**Grupo B Ruptura:** Se incluirán en este grupo los indicadores de alteración que implican separación en partes de los materiales o elementos que conforman el sistema.

B1 Fisura: Se define como la "discontinuidad planar macroscópica" de diverso origen y dimensiones variables, aberturas en las estructuras de un ancho menor de un milímetro.

B2 Grietas: Se define como la "discontinuidad planar macroscópica" de origen y dimensiones variables, aberturas en las estructuras de un ancho mayor de un milímetro.

La aparición de las grietas es posterior a la aparición de las fisuras, en el recubrimiento superficial del sistema, puede provocar el desprendimiento posterior del mismo, en este caso se asocia el desprendimiento a la forma de trabajo y material del elemento y debe verificarse si están activas o no. Ver figura No 64

- **Grupo C. Derrumbes Parciales o totales.** Incluyen los indicadores de alteración que implican desprendimientos o derrumbes que pueden ser parciales o totales de una cubierta, como consecuencia de procesos físicos, químicos o mecánicos.

C1. Derrumbes Parciales: Cuando se elimina, separa, desprende o cae una cierta porción de la cubierta de una edificación, o parte de los elementos en sí (soporte).



Fig. 65, 66 y 67 . Derrumbes parciales. Vivienda de O'Reilly 258 y de Inquisidor 358. Fuente: El Autor.

C2. Derrumbes totales. Cuando se elimina, separa, desprende o cae totalmente la cubierta de una edificación, con grave afectación para la estructura.

Este tipo de derrumbe es muy frecuente en la zona, por el estado constructivo de las edificaciones. Comienza por derrumbes parciales de los techos de una vivienda, (ver fig. 65 y 66) y llega un momento en que toda la edificación se derrumba (ver fig. 70) provocando un fuerte impacto económico y social negativo al patrimonio y a la población.



Fig. 68, 69, 70 y 71. Viviendas de O'Reilly 258, Inquisidor 358 y de Santa Clara 116. Fuente: El Autor.

Por último la parcela donde ocurrió el derrumbe, queda en espera de que se construya un nuevo edificio y mientras tanto se le da el uso de parqueo de bicitaxis, motos y autos. Ver fig. 71.

Otra de las situaciones que ocurren y que provocan un impacto negativo en la edificación, es cuando se derrumba la cubierta de un inmueble de dos o más plantas y el entrepiso para a realizar funciones de cubierta, sin estar preparado para esta función y los vecinos de los pisos bajos empiezan a aplicar soluciones no idóneas sobre sus cubiertas, que tienen una terminación de mosaicos, baldosas u otras materiales, que no garantizan la impermeabilidad de ese entrepiso y cada cual aplica una solución distinta y provoca afectación a la vivienda colindante como se observa en la figura No 72, donde se aplicó un mortero con pendiente hacia los dos apartamentos colindantes y el agua se acumula sobre los techos de los mismos, provocando filtración a todos estos apartamentos.



Fig. 72, 73 y 74. Inmueble que perdió su cubierta y modificaciones antrópicas a una cubierta, con la colocación de antenas de TV y uso y explotación intensa que provoca afectación al sistema impermeable. Fuente: El Autor.

Grupo D Otros. Se incluyen los indicadores de alteración que implican modificaciones de los materiales y elementos del sistema constructivo en particular y sistema edilicio en sí, como envolvente integrador de los demás.

D 1 Modificaciones antrópicas:

Se clasifican como antrópicas por estar causadas por el hombre en sus acciones. Ver figura No 48 y 49

D2 Modificaciones sobre elementos o sistemas:

Son alteraciones que se producen frecuentemente en los edificios de viviendas que por lo general tienen un régimen de uso y explotación muy intensos. Se pueden citar ejemplos como: alteración del sistema de impermeabilización (si es no transitable al darle un uso para lo que no ha sido concebido, construcción de locales en la azotea para vivienda, almacén o cría de animales), lo que hace que aumenten las cargas a la estructura, provocando alteraciones, lesiones irreversibles a los materiales y elementos de los sistemas constructivos. Ver figuras 75 y 76.



Fig. 75, 76 y 77. Vistas de fachadas de Curazao No 3, O'Reilly 462 y Villegas 468. Fuente: GIS Plan Maestro.

En los ejemplos mostrados en las figuras No 75, 76 y 77, que son tres edificaciones de la muestra de estudio escogida, se observa que sean construido ampliaciones en azoteas, colocación de cubiertas de asbesto cemento sobre el sistema de impermeabilización de enrajonado y soldadura, además de la construcción de entresijos o "barbacoas" en las primeras crujías de las edificaciones, todo lo cual constituye una violación a las Regulaciones Urbanísticas del Centro Histórico de la Habana Vieja y a deteriorar la estructura de la edificación .

D3 Aparición de especies vegetales:

Se desarrollan dentro o en el exterior de las edificaciones que son propensas a que aparezcan o que favorecen el crecimiento de especies vegetales, debido a las condiciones propicias para el desarrollo de las mismas. Se pueden señalar los rellenos de balcones, bajantes pluviales, zonas Perimetrales a los bajantes pluviales y los propios bajantes en sí, zona del relleno del piso de niveles intermedios (entresijos) que dan al exterior, zonas con falta de elementos y humedad constante en cubiertas o con instalaciones en desuso. Se provocan alteraciones de tipo físico, las semillas quedan depositadas en el relleno, superficie alrededor del bajante pluvial, y se desarrollan extendiendo sus raíces por los espacios propios del material, provocando fisuras, grietas y ruptura de los elementos del sistema constructivo en sí. Ver figuras No 78, 79 y 80.



Fig. 78, 79 y 80. Vivienda en Damas 668 entre Paula y Merced. Aparición de especies vegetales en la cubierta y las paredes exteriores ubicadas en la zona del bajante pluvial. Fotos: El autor.

Las causas fundamentales que hacen que aparezcan dichas alteraciones son:

- Acceso de agua al interior del soporte de la cubierta por pérdida o rotura del Sistema de impermeabilización.
- Roturas o ausencia de desagües pluviales e instalaciones hidráulicas que provocan fugas de agua o filtraciones hacia el interior, así como, la incorporación de forma inadecuada de estas instalaciones.
- La edad de los materiales y elementos del sistema.
- Los cambios de humedad que provocan cambios dimensionales.
- La pérdida de la unión entre elementos verticales (muros partidores y pretilos) y horizontales.
- Las cargas adicionales en las estructuras
- Los golpes, vibraciones, demoliciones inadecuadas que provocan alteraciones en elementos o en la propia estructura de las edificaciones en estudio.
- El deterioro en el sistema de impermeabilización de cubierta
- La falta de canalizadores para cintas de antenas de televisión.
- La acción del intemperismo.

A continuación en la Tabla No 7 se ofrecen los resultados del inventario realizado a las 31 viviendas visitadas, con las alteraciones más comunes, así como las causas que las originan.

Tabla No 7. Relación de estados patológicos en las viviendas inventariadas. Alteraciones más comunes en el sistema de impermeabilización. Impermeabilización con enrajonado y soldadura

Alteración	Descripción	Total Viviendas	Universo de Estudio. Viviendas Visitadas		Con Alteración			
			Cubierta	Soporte	Sistema impermeable	%	Soporte de la cubierta	%
A1	Deterioro del revestimiento.	312	31	31	31	100	31	100
A2	Decoloración				31	100	31	100
A3	Manchas humedad				31	100	31	100
A4	Suciedad.				31	100	27	87
B1	Derrumbes Parciales				4	13	4	13
B2	Derrumbes totales				0	0	0	0
C1	Fisuras				31	100	16	52
C2	Grietas				31	100	12	39
D2	Modificaciones Sobre elementos o sistemas				31	100	--	--
D3	Aparición especies vegetales				6	19	--	--
Causas más comunes que favorecen las alteraciones.								
01	Deterioro en el sistema de impermeabilización de cubierta						100 %	
04	La edad de los materiales y elementos del sistema.						100 %	
05	Ejecución inadecuada de los sistemas de impermeabilización.						100 %	
06	Roturas o ausencias de instalaciones hidráulicas.						87 %	
12	Cargas adicionales, específicamente construcción de entresijos, llamados comúnmente "barbacoas"						55 %	

Según la bibliografía consultada sobre el tema, los especialistas coinciden en que los orígenes de las Causas de las morfologías de alteración asociadas al sistema estudiado, son los que se muestran en La siguiente tabla adaptada de la Tesis de Doctorado de la Dra. Arq. Ada E. Portero Ricol.

Tabla No 8. Orígenes de las alteraciones

<p>Errores de ejecución</p>	<p>Mala ejecución de la solución.</p> <p>Falta de preparación de la mano de obra.</p> <p>Transformaciones inadecuadas en las soluciones constructivas originales o propuestas</p>
<p>Regímenes inadecuados de uso y explotación.</p>	<p>El cambio de las costumbres (ubicación de tanques de agua y equipos domésticos), aumento de la familia, entre otros, aceleran el proceso de deterioro funcional y físico de los sistemas.</p>
<p>Falta de mantenimiento</p>	<p>Incide de manera notoria en el deterioro de los materiales y elementos de cubiertas</p>
<p>Errores de diseño</p>	<p>Mala selección de materiales.</p> <p>Solución constructiva inadecuada.</p> <p>Documentación incompleta</p>
<p>Otros.</p>	<p>Control técnico insuficiente.</p> <p>Falta de equipamiento y medios de trabajo.</p> <p>Pérdida de la tradición y ética en el oficio.</p> <p>Calidad en el almacenaje y manipulación de materiales y elementos.</p>

Además se relaciona en el **Tabla No 9**, las alteraciones y causas, la ubicación y la magnitud de la zona afectada en las viviendas seleccionadas de la muestra de estudio.

Tabla No 9 Alteraciones y causas, ubicación y magnitud de la zona afectada de viviendas seleccionadas.

No	Calle	No	Alteración/causas	Ubicación	Magnitud de la zona afectada
1	Cuba	520	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	75 % del total de la superficie
2	Damas	868	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta. Presencia de especies vegetales/falta de mantenimiento.	En la primera crujía de la cubierta de la vivienda.	10 % del total de la superficie
3	San Isidro	251	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	50 % del total de la superficie
4	Curazao	3	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	30 % del total de la superficie
5	Amargura	305	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	45 % del total de la superficie
6	Luz	465	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta. Presencia de especies vegetales/falta de mantenimiento.	En las dos primeras crujías de la cubierta de la vivienda.	15 % del total de la superficie
7	Luz	107	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	En las dos últimas crujías de la cubierta de la vivienda	20 % del total de la superficie
8	Jesús María	114	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	60 % del total de la superficie.
9	Compostela	762	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	60 % del total de la superficie.
10	Acosta	313	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	60 % del total de la superficie.

11	Villegas	466	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	60 % del total de la superficie.
12	Sol	470	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta. Presencia de especies vegetales/falta de mantenimiento.	Repartida en toda la cubierta	45 % del total de la superficie
13	Compostela	819	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta. Presencia de especies vegetales/falta de mantenimiento.	En las dos primeras crujiás de la cubierta de la vivienda	12 % del total de la superficie.
14	San Ignacio	511	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta. Presencia de especies vegetales/falta de mantenimiento.	Repartida en toda la cubierta	35 % del total de la superficie
15	Obrapia	553	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	57 % del total de la superficie.
16	Curazao	106	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras, grietas y / pequeños derrumbes parciales/Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	En las dos ultimas crujiás de la vivienda	18 % del total de la superficie.
17	Habana	305	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	23 % del total de la superficie.
18	Villegas	468	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	62 % del total de la superficie.
19	Merced	157	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	46 % del total de la superficie.
20	Paula	274	Mancha de humedad/deterioro de la soladura (pérdida de la superficie de los elementos), perdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	32 % del total de la superficie.

21	O'Reilly	152	Mancha de humedad/deterioro de la soldadura (pérdida de la superficie de los elementos), pérdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	17 % del total de la superficie.
22	Refugio	108	Mancha de humedad/deterioro de la soldadura (pérdida de la superficie de los elementos), pérdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	En las dos ultimas crujiás	19 % del total de la superficie.
23	Jesús María	61	Mancha de humedad/deterioro de la soldadura (pérdida de la superficie de los elementos), pérdida de la junta. Fisuras, grietas y / pequeños derrumbes parciales/Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	En las crujiás centrales de la edificación.	33 % del total de la cubierta.
24	Empedrado	456	Mancha de humedad/deterioro de la soldadura (pérdida de la superficie de los elementos), pérdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	47 % del total de la superficie.
25	Bernaza	106	Mancha de humedad/deterioro de la soldadura (pérdida de la superficie de los elementos), pérdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	18 % del total de la superficie.
26	Aguiar	202	Mancha de humedad/deterioro de la soldadura (pérdida de la superficie de los elementos), pérdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	72 % del total de la superficie.
27	O'Reilly	462	Mancha de humedad/deterioro de la soldadura (pérdida de la superficie de los elementos), pérdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	26 % del total de la superficie.
28	Acosta	333	Mancha de humedad/deterioro de la soldadura (pérdida de la superficie de los elementos), pérdida de la junta. Fisuras, grietas y / pequeños derrumbes parciales/Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	33 % del total de la cubierta.
29	Obrapía	114	Mancha de humedad/deterioro de la soldadura (pérdida de la superficie de los elementos), pérdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	60 % del total de la cubierta.
30	Aguiar	111	Mancha de humedad/deterioro de la soldadura (pérdida de la superficie de los elementos), pérdida de la junta. Fisuras y grietas/ Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	75 % del total de la cubierta.
31	Industria	514	Mancha de humedad/deterioro de la soldadura (pérdida de la superficie de los elementos), pérdida de la junta. Fisuras, grietas y / pequeños derrumbes parciales/Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.	Repartida en toda la cubierta	19 % del total de la cubierta.

Teniendo en cuenta lo anterior se realizaron fichas técnicas para el análisis de los procesos patológicos que acusan a las cubiertas de las edificaciones seleccionadas, donde se muestran las posibles causas, el origen y las propuestas de intervención y de acciones generales de mantenimiento para cada tipo de lesión. Además se realizaron encuestas a las 31 viviendas seleccionadas que arrojaron los siguientes resultados: El 74 % de las mismas ha recibido algún tipo de reparación desde el año 2005 hasta la fecha, o sea del total de 31 viviendas de la muestra de estudio, se han reparado solamente 23 viviendas. Ninguna de estas reparaciones efectuadas, han dado una solución definitiva a los problemas de filtración que se tratan de resolver. Las soluciones más frecuentes realizadas en estas edificaciones, son las de utilizar un mortero diluido, comúnmente conocido por "derretido" a base de cemento y arena. Esto se ha aplicado a 11 de las viviendas visitadas y en todas ha constituido una mala solución, que ha incrementado aun más las filtraciones.

También se ha utilizado en menor medida el impermeable D-10, que se ha utilizado solo en cinco viviendas (San Isidro 251, Compostela 762, Sol 470, Compostela 819 y Acosta 333). Este impermeable se ha agotado inmediatamente en el rastro cada vez que se ha ofertado y actualmente hace tiempo que no se vende a la población. Este impermeable no se ha aplicado de forma correcta y en las viviendas visitadas, han continuado los problemas de filtración.

El resto de las viviendas han utilizado diferentes soluciones, existen cinco viviendas (Cuba 520, Jesus María 114, O'Reilly 152, Refugio 108 y Jesús María 61), que han utilizado pintura elastomérica aplicada directamente sobre la rasilla de barro y una que utilizó un sistema de impermeabilización con láminas o mantas.(Empedrado 456). Estas soluciones se han aplicado sin la preparación correcta de la superficie y esto provoca que el impermeable, se levante del sustrato y provoque filtración en la cubierta. Además en solo una de las viviendas, (Damas 868) se ha levantado el enrajonado y la soladura, para eliminar una especie vegetal, pero no se ha obtenido un buen resultado, ya que este organismo vegetal ha vuelto a aparecer y continúa afectando dicha cubierta.

Sólo cuatro viviendas (Luz 465, San Ignacio 511, Villegas 468 y Obrapia 114), lo cual representa el 13 % de las reparaciones, han sido realizadas con recursos del estado, asignados por los Centros de Trabajos de los vecinos que han recibido esta ayuda. Los trabajos realizados corresponden mayormente a reparaciones parciales de cubierta, mediante la aplicación de derretidos y reparación de sus techos con morteros de cemento y arena.

Actualmente se están otorgando subsidios por parte del Estado, a personas propietarias de sus viviendas para acometer labores de reparación de sus cubiertas, pero esta ayuda que brinda el estado, carece de información técnica a esas personas que van a realizar la reparación de su cubierta. Con los cambios que se están implementando actualmente por el estado, aún no quedan resueltos los aspectos relacionados con la garantía del conocimiento técnico ni la calidad y durabilidad de las acciones que se realizan por las cooperativas, que en ocasiones ejecutan acciones inadecuadas, y el cliente no tiene el procedimiento para denunciarlo y exigir que le devuelvan su dinero y ejecuten bien la acción constructiva

En ninguna de las 31 viviendas que presentan un estado crítico en sus cubiertas, se ha utilizado una solución de sustitución total del enrajonado y la soladura. Esto ha sido motivado por el elevado costo de esta variante y además de no existir la venta en los rastros del municipio, de los principales materiales que lleva esta solución, o sea las rasillas de barro y el material calizo

Las intervenciones realizadas por el estado han sido prácticamente nulas, prestando poca atención a estos problemas y las pocas que se han realizado se han caracterizado por la mala calidad en la ejecución y los materiales.

2.5 Durabilidad de las acciones realizadas en las viviendas.

La durabilidad de las acciones que se han realizado en las viviendas objeto de estudio se analiza a continuación por cada una de las soluciones aplicadas:

Las 11 viviendas que han utilizado los morteros diluidos, llamados "derretidos" tienen una durabilidad de seis meses a un año, Esta solución no resuelve el problema definitivamente y no es capaz de resistir los efectos de dilatación y contracción de las cubiertas y las grietas y fisuras, vuelven a aparecer al cabo del tiempo de la aplicación del derretido, ya que este material por ser un producto rígido, no es capaz de asumir estos movimientos que se producen por los cambios de temperatura en una cubierta.

En el caso de los derretidos con la aplicación del producto impermeable D-10, ocurre una situación similar. En la vivienda visitada ubicada en Sol 470, se había aplicado esta solución en el mes de julio del 2014 y tres meses después, ya se observaban las grietas abiertas y las Filtraciones continuaban, ya que no se había aplicado un producto que fuera capaz de resistir estos movimientos de dilatación y contracción que ocurren en todas las cubiertas. También la mala preparación de la superficie, incide en la durabilidad. Cuando no se limpia bien las rasillas de barro, cualquier sistema impermeable que se aplique, se levantara al cabo del tiempo y esto provocara que las filtraciones continúen. El sistema impermeable D-10 según el fabricante, si se aplica con todos los requerimientos técnicos, puede durar diez años. En el caso de las cinco viviendas de la muestra de estudio seleccionadas, solo se ha conseguido que este trabajo dure un año, por la deficiente aplicación de este producto.



Fig. No 81. Cubierta de Sol 470, donde se aplicó el impermeable D-10. Fuente: El autor

La aplicación del otro sistema de impermeabilización a base de derretido y pintura impermeable encontrado en cinco viviendas de la muestra seleccionada, ha presentado los mismos problemas descritos anteriormente. No se ha preparado bien la superficie, no se le ha dado un correcto tratamiento a las grietas y fisuras y la pintura impermeable, es capaz de resistir las dilataciones y contracciones de la cubierta, pero cuando las grietas son muy grandes, si este material no se le incluye una malla de poliéster entre las capas de pintura, o no se aplica una silicona de grietas de hormigón en estas grietas, estas vuelven a agrietarse y la solución aplicada se convierte en un gran problema para la cubierta, ya que el agua que pasa por estas grietas, continua dentro del enrajonado, aun después de ocurrir lluvias intensas, ya que el sistema de enrajonado y soladura, no puede efectuar la transpiración, que significa eliminar la humedad por evaporación, al tener una capa de pintura impermeable, que impide este proceso. Esta solución de pintura impermeable puede tener una durabilidad de hasta seis años, si se aplica cumpliendo todas las regulaciones y si se realiza una correcta aplicación.

El resto de las viviendas estudiadas, la ubicada en Empedrado 456, se le aplicó una manta impermeable sobre el sistema de enrajonado y soladura y llevaba cuatro años sin tener ningún tipo de filtración y una manta o lamina impermeable de calidad puede durar hasta 20 años, pero constituye un gran problema cuando se vence su tiempo de vida, por el trabajo que cuesta separar este material del soporte, no siendo una solución aconsejable para ser utilizada en un sistema impermeable de enrajonado y soladura.

La otra vivienda ubicada en Damas 868, fue la única encontrada, que se utilizó una solución de levantar el enrajonado y la soldadura, para tratar de eliminar la presencia de un organismo vegetal, pero como esto no se pudo lograr, la solución aplicada no dio resultado y han continuado las filtraciones en esta vivienda. Aquí la durabilidad de la solución aplicada, fue de un año y han tratado con diferentes productos de eliminar este organismo vegetal y no lo han logrado.

Como se demuestra en todo lo planteado, en ninguna de las soluciones utilizadas en las viviendas estudiadas, se ha obtenido una correcta impermeabilización y los problemas de filtración han continuado y el resultado es que estas 31 viviendas se encuentran con sus cubiertas en estado pésimo y malo y si no son intervenidas correctamente, pueden derrumbarse en cualquier momento.

2.6 Evaluación de las intervenciones. Análisis del impacto económico y social

Tomando como base las intervenciones realizadas a las 23 viviendas, de las 31 de la muestra de estudio, se han realizado diferentes variantes que se analizan a continuación:

- Aplicación de derretido de cemento sobre soldadura /tanto sustitución parcial como total.

Esta solución se aplica directamente sobre la soldadura y se ha aplicado en 11 viviendas de las 23, para un 48 %. Por lo general, no se prepara la superficie, ya que no se elimina todo el material suelto y no se limpia bien. Es una solución totalmente inadecuada, que según las entrevistas realizadas, cuesta entre \$ 200.00 a \$ 1000.00 pesos, con una duración promedio de seis meses antes de que aparezcan nuevamente las filtraciones, grietas y fisuras en la cubierta. Esto implica, que se vuelva a aplicar esta misma solución y que se incremente aun más el problema.

- Aplicación de derretido con impermeable D-10 sobre soldadura.

Esta variante es aplicada sin la preparación de la superficie y cuando existen grietas grandes, el producto no es capaz de asumir las dilataciones y contracciones que producen los cambios de temperatura en las cubiertas y pueden continuar las filtraciones al cabo de tres meses, por la mala aplicación. Esta variante puede durar 10 años según el fabricante del producto, si se cumplen todas las condicionales técnicas de aplicación. Según las entrevistas realizadas puede costar entre \$ 700.00 a \$2400.00 pesos. Está presente en 5 viviendas de las 23, para un 22 %.

- Aplicación de derretido y pintura impermeable sobre la soldadura.

En este caso ocurre una situación similar a las anteriormente descritas. No se prepara la superficie, no se le da tratamiento a las grietas y fisuras y se aplica el derretido sobre las soldaduras. Posteriormente se aplica la pintura impermeable sin esperar al secado del derretido y esta humedad levanta la pintura, continuando las filtraciones. Por las encuestas realizadas, el costo de esta variante, está entre \$ 500.00 y \$ 3744.00 pesos, con una durabilidad que puede ser de seis años, pero por la mala aplicación, al cabo del año vuelven a ocurrir las filtraciones en la cubierta. Está presente en 5 viviendas de las 31, para un 22 %.

- Aplicación de una manta impermeable sobre la soldadura.

Esta solución se aplica en menor medida por el alto costo del material y la mano de obra. En la vivienda que se utilizó costo \$ 9000.00 pesos y había resuelto los problemas de filtración, pero tiene el inconveniente, de que cuando se vence el tiempo útil de vida del impermeable, se convierte en un verdadero problema, por la dificultad de levantar el material, que se adhiere a la superficie. No es una solución recomendada para el enrajonado y la soldadura y si no se realizan bien los remates en los pretilos, el agua entra al sistema impermeable y después no tiene forma de salir por evaporación, creando una grave afectación a la cubierta que se trata de impermeabilizar. Está presente en una sola vivienda de las 31 para un 4 %.

Como se ve en todas las soluciones que se aplican en el Centro Histórico La Habana Vieja, ninguna es adecuada, se gastan grandes cantidades de dinero y como las variantes duran poco, esto se realiza una y otra vez, no se resuelven las filtraciones y se crea un fuerte impacto económico por el costo y además un impacto social, ya que comienzan a provocarse pequeños

Derrumbes en las cubiertas, hasta que un día, se derrumba toda la edificación y esa población termina en un albergue, con pésimas condiciones de vida, sin esperanza de obtener una nueva vivienda.

Como parte de los análisis realizados anteriormente se evidencia que, en cada una de las edificaciones se ha realizado al menos una intervención constructiva de las que se han descrito. En el 100% de las viviendas con alteraciones en la cubierta no se han eliminado las causas que las provocan, lo que ha implicado que en el 100 % se mantienen las alteraciones o aparecen en un periodo promedio de 12 meses. Esto implica una pérdida económica evidente para las familias que han invertido en estas intervenciones sin eliminar los problemas que acusan en sus viviendas. Como consecuencia existe un impacto negativo desde el punto de vista social pues las familias continúan con los problemas sin mejorar su calidad de vida y perdiendo su capital y tiempo sin visualizar una solución en un breve plazo de tiempo.

2.7 CONCLUSIONES PARCIALES

1. El Centro Histórico de La Habana Vieja cuenta con un total de 3510 viviendas, de las cuales el 30.7 % están en pésimas y malas condiciones, esto da una muestra de la situación grave que presentan estos inmuebles, De cada tres inmuebles, aproximadamente uno tiene problemas graves que requieren de una intervención de forma inmediata.
2. De estas 31 viviendas, solo se han intervenido 23, para un 74 %, con soluciones inadecuadas, entre las que se encuentran la aplicación de derretidos de cemento y arena (11 viviendas) y con impermeable D-10 (cinco viviendas), de pinturas impermeables (cinco viviendas), reparación del enrajonado y la soldadura (una vivienda) y colocación de mantas o laminas sobre la soldadura (una vivienda). En ninguna de estas soluciones, se ha logrado obtener la durabilidad promedio que se puede obtener en cada tipo de intervención. Esto ha sido provocado por la mala aplicación de los diferentes productos.
3. La solución más común utilizada para la reparación del sistema impermeable es el derretido, ya sea con cemento y arena (11 viviendas) o con impermeable D-10 (cinco viviendas). Esto representa un total de 16 de las 23 viviendas que se le han efectuado diferentes reparaciones a sus cubiertas, lo cual representa el 70 %. La otra solución más utilizada es el derretido y la pintura impermeable (cinco viviendas) que representa el 22 %. De las 31 viviendas seleccionadas, solo a 23 se le han efectuado reparaciones, lo que representa el 74 %. El promedio de reparación por vivienda, es de uno y los costos de los derretidos están en el orden de \$ 200.00 a \$ 2400.00 pesos. El costo de las impermeabilizaciones con pintura esta en el orden de \$ 500.00 a \$ 3744.00 pesos.
4. Se cumple la hipótesis inicial de que las cubiertas son las partes más deterioradas de las edificaciones analizadas y además que el grado de deterioro aumenta por la aplicación de intervenciones constructivas incorrectas que producen en ocasiones alteraciones irreversibles en las mismas.
5. Las alteraciones más comunes que ocurren en todas las viviendas de la muestra seleccionada, son el deterioro del revestimiento, la decoloración, la suciedad, la aparición de grietas y fisuras y las modificaciones sobre los elementos o sistemas. Estas alteraciones están en el 100 % de las viviendas de la muestra de estudio. La aparición de especies vegetales, están en seis de las 31 viviendas, lo que representa el 19 % y los derrumbes parciales, están en cuatro de las 31 viviendas, lo que representa el 13 %. Las causas más comunes son el deterioro del sistema de impermeabilización de la cubierta, la edad de los materiales, la ejecución inadecuadas de estos sistemas, las roturas o ausencias de instalaciones hidráulicas, que ocurren en el 87 % de las viviendas y las cargas adicionales, específicamente construcción de entresijos, llamados comúnmente "barbacoas", que ocurren en el 55 % de las edificaciones estudiadas.
6. La durabilidad de las acciones que se han realizado es de un año, esto es debido a la mala preparación de la superficie y del incumplimiento de los requerimientos técnicos de aplicación de los diferentes productos impermeables.

CAPITULO No 3. Propuesta de soluciones. Análisis impacto económico negativo

En este capítulo se expondrá la comparación entre intervenciones realizadas por la población con poca durabilidad y por tanto causando gastos inadecuados y otras propuestas donde se aumenta la durabilidad, la calidad de la intervención y por lo tanto los gastos disminuyen.

3.1 Análisis de intervenciones constructivas para eliminar las alteraciones más comunes y sus causas.

En este acápite se darán las diversas soluciones que se pueden emplear para reparar las cubiertas estudiadas. Además se aporta como primera solución el procedimiento tradicional para la reparación de las cubiertas planas de hormigón armado que tienen el sistema de impermeabilización con enrajonado y soladura que se tiene que demoler por haber vencido el tiempo de vida del sistema (teniendo en cuenta algunos aspectos debido al cambio de calidad de los materiales que se ofertan actualmente). Primeramente se dará el procedimiento de la ejecución tradicional de una cubierta con este sistema (como se mencionó anteriormente), que es la que se ha considerado como variante 1, posteriormente se dará la explicación de las diferentes formas de reparación según se ha identificado por el autor de este trabajo, indicando el procedimiento y aspectos a tener en cuenta para cada una de ellas. Se identificará un estimado de durabilidad para cada solución. En cada uno de los casos que se exponen se darán los precios de este tipo de intervención por valor unitario.

Procedimientos para la ejecución del sistema de impermeabilización con enrajonado y soladura en una cubierta plana de hormigón armado. Variante No 1: Sustitución Total.

En primer lugar realizar la demolición del sistema de impermeabilización, revisando bien el estado de la losa de hormigón armado para preparar la superficie donde se trabajará. Si se observan grietas, fisuras u otras afectaciones en el sustrato a impermeabilizar, hay que acometer acciones de preparación de la superficie. Se recomiendan las siguientes acciones:

- Limpiar bien la superficie con un equipo de chorro de agua a presión para eliminar todo el material suelto y detectar las fisuras y grietas, que son causadas por una mala ejecución en la losa de hormigón y marcar con una tiza o con pintura todas las afectaciones detectadas. Ver fig. 81.



Fig. 82, 83 y 84. Limpieza de cubierta, aplicación de silicona y pintura impermeable con malla de poliéster.
Fuente: El Autor

- Repicar con un cincel y un martillo u otra herramienta apropiada, todas las grietas y fisuras que se hayan detectado en el sustrato (ver fig. 82) a una profundidad de aproximadamente un centímetro de ancho por uno de profundidad, limpiando y eliminando todo el polvo y la humedad y aplicar un imprimante de resina epóxica en toda esta área, esperando unos minutos a que termine el tiempo abierto de adherencia de esta resina, que se conoce cuando ya no se adhiere al contacto de los dedos de la persona que hace el trabajo, posteriormente aplicar un cordón de silicona para grietas de hormigón, tapando toda la fisura. Ver fig. 83.
- Una vez preparada toda la superficie se recomienda colocar una capa impermeable sobre la losa de hormigón, que puede ser una manta o lámina impermeable o una pintura elastomérica de emulsión acuosa, con reforzamiento de poliéster en los puntos críticos de la superficie. Ver fig. 84 (tragantes pluviales, pases para instalaciones, muros partidores, etc.)
- De esta forma se garantiza que el sustrato donde se va a construir el enrajonado y la soladura, sea capaz de impedir el paso del agua hacia el interior de la estructura. Este paso es muy importante, si hacemos un gasto en lograr un hormigón totalmente impermeable, estamos ahorrando dinero en el futuro del sistema utilizado.
- Ya realizado el trabajo de preparación del sustrato, se procede a realizar los muros por donde se construirán las pendientes hacia los drenajes pluviales, estos muros se construyen con ladrillos de barro cocido y con las rasillas que se han roto en el proceso de traslado del material a la obra. Se tiene que comprobar por personal calificado estas pendientes y lograr que en la zona del tragante pluvial, quede un mínimo de 5 centímetros de enrajonado; este material tiene una dosificación de 1 parte de cemento, 1 parte de hidrato de cal y 25 partes de material calizo. El material calizo se debe encontrar libre de materia orgánica, con menos de 10 % de arcilla y no más de 30 % de partículas entre 50 y 70 mm. y debe de quedar bien compactado y con pendientes mínimas de 2.5 % mínima en las limahoyas y de 3 % en las limatesas.

- Comenzar a colocar las soladuras a baño flotante, esto significa que se echa el mortero con cemento y tercio con dosificación 1:12 y que cuando se coloca la rasilla, este material sale por las juntas entre las losas, lo que llaman los constructores, que el material "vomita" y que las juntas entre losas deben de estar entre 8 milímetros y un centímetro como máximo. Si se construyen juntas mayores, por ejemplo de 2 centímetros, cuando hay frío o en la madrugada, el material se retrae y aparecen grietas y si se hacen juntas menores de 8 milímetros, cuando hay calor, el material se levanta y se raja.
- Es muy importante resolver de forma correcta todos los puntos críticos de la cubierta, colocar las sabaletas en todos los puntos necesarios, colocar drenajes o rebosos entre los muros partidores, para que si un drenaje pluvial se obstruye, el agua acumulada pueda pasar hacia otra área. Además se debe de proyectar bien todos los detalles y se recomienda disminuir el área tributaria que drena un bajante pluvial de 4 pulgadas, el Autor 48
recomienda que esta área se lleve a un máximo de 50 metros cuadrados, previendo que estos bajantes se tupen por la falta de mantenimiento y por todo lo que arrastra el agua de lluvias independientemente de que se use un globo o retenedor de grava.
- Por último se deben de sellar las juntas entre rasillas, siendo una práctica frecuente utilizar el llamado polvo de sapo, que está compuesto por cemento y arena y esto no se recomienda. Se debe de utilizar un material antiguo, que se le denomina sulacre y está compuesto de una parte de cemento, un parte de cerámica molida, una parte de arena y a esto se le añade cal. Este material se debe de espolvorear sobre la cubierta, de forma que penetre entre las juntas y fisuras que hayan quedado después de colocarse las losas.

Procedimientos para la impermeabilización sobre el sistema de enrajonado y soladura en una cubierta plana de hormigón armado, utilizando una pintura elastomérica con protección de malla de poliéster, silicona para grieta de hormigón y un derretido o "barbotina". Variante No 2.

En primer lugar revisar bien el estado de la cubierta siendo muy importante preparar la superficie donde se impermeabilizará. Si se observan grietas, fisuras, rasillas de barro que faltan, acumulación de escombros, materiales de construcción, presencia de hongos y vegetación, etc. Hay que acometer acciones de preparación de la superficie. Se recomiendan las siguientes acciones:

- Limpiar bien la superficie con un equipo de de chorro de agua a presión para eliminar todo el material suelto y detectar las fisuras y grietas y marcar con una tiza todas las afectaciones detectadas.
- Repicar con un cincel y un martillo u otra herramienta apropiada, todas las grietas y fisuras que se hayan detectado en las juntas de las rasillas de barro, a una profundidad de aproximadamente un centímetro de ancho por uno de profundidad, limpiando y eliminando todo el polvo y la humedad y aplicar un cordón de silicona para grietas de

- hormigón, tapando toda la fisura. Colocar posteriormente las rasillas que se han desprendidos y sustituir las que estén en mal estado. Ver figuras 81, 82, 83 y 84.
- Posteriormente aplicar sobre la superficie ya limpia, un derretido no tradicional, llamado por el Autor: "barbótina", consistente en el impermeabilizante cubano D-10 con una dosificación de medio saco de impermeabilizante cementoso cubano (20 Kg.) y un litro de aditivo de la firma Mapei Latex plus, que se mezcla con el impermeabilizante y mejorara la impermeabilidad de este material. Se prohíbe la utilización de arena u otro árido en este tratamiento de la cubierta. En los días posteriores a esta aplicación, observar la superficie impermeabilizada y si surgen nuevas grietas, aplicar nuevamente la silicona para grietas de hormigón, dando los pasos recomendados anteriormente para su aplicación.
- Una vez preparada toda la superficie se procede a aplicar una pintura elastomérica de emulsión acuosa, con reforzamiento de poliéster en los puntos críticos de la superficie (tragantes pluviales, pases para instalaciones, muros partidores, etc.) garantizando que el sustrato donde se va a construir el enrajonado y la soladura, sea capaz de impedir el paso del agua hacia el interior de la estructura, ya que las soladuras o sea la rasillas o losas de barro, no es un material impermeable. Ver figuras 85, 86, 87, 88 y 89.



Fig. 85, 86, 87, 88 y 89. Pasos a seguir para la realización de este tipo de trabajo. Fuente: El Autor.

TRABAJOS EJECUTADOS UTILIZANDO LA VARIANTE No 2 EN UNA CUBIERTA PLANA DE HORMIGON ARMADO IMPERMEABILIZADA CON ENRAJONADO Y SOLADURA.



Fig. 90, 91, 92 ,93, 94 y 95. Trabajos ejecutados por el Autor utilizando la Variante No 2 propuesta, en una casa con cubierta plana de hormigón armado impermeabilizada con enrajonado y soladura, ubicada en el Municipio La Lisa, y que cuenta con 5 años sin tener filtración en dicha cubierta. Fuente: El Autor.

Procedimientos para la impermeabilización sobre el sistema de enrajonado y soldadura en una cubierta plana de hormigón armado, utilizando silicona para grieta de hormigón y un derretido o "barbotina". Variante No 3.

En primer lugar revisar bien el estado de la cubierta siendo muy importante preparar la superficie donde se impermeabilizará. Si se observan grietas, fisuras, rasillas de barro que faltan, acumulación de escombros, materiales de construcción, presencia de hongos y vegetación, etc. Hay que acometer acciones de preparación de la superficie. Se recomiendan las siguientes acciones:

- Limpiar bien la superficie con un equipo de chorro de agua a presión para eliminar todo el material suelto y detectar las fisuras y grietas y marcar con una tiza todas las afectaciones detectadas.
- Repicar con un cincel y un martillo u otra herramienta apropiada, todas las grietas y fisuras que se hayan detectado en las juntas de las rasillas de barro, a una profundidad de aproximadamente un centímetro de ancho por uno de profundidad, limpiando y eliminando todo el polvo y la humedad y aplicar un cordón de silicona para grietas de hormigón, tapando toda la fisura. Colocar posteriormente las rasillas que se han desprendidos y sustituir las que estén en mal estado.
- Posteriormente aplicar sobre la superficie ya limpia, un derretido no tradicional, llamado por el Autor: "barbotina", consistente en el impermeabilizante cubano D-10 con una dosificación de medio saco de impermeabilizante cementoso cubano (20 Kg.) y un litro de aditivo de la firma Mapei Latex plus, que se mezcla con el impermeabilizante y mejorara la impermeabilidad de este material. Se prohíbe la utilización de arena u otro árido en este tratamiento de la cubierta. En los días posteriores a esta aplicación, observar la superficie impermeabilizada y si surgen nuevas grietas, aplicar nuevamente la silicona para grietas de hormigón, dando los pasos recomendados anteriormente para su aplicación.

Procedimientos para la impermeabilización sobre el sistema de enrajonado y soldadura en una cubierta plana de hormigón armado, utilizando solo un derretido o "barbotina". Variante No 4.

En primer lugar revisar bien el estado de la cubierta siendo muy importante preparar la superficie donde se impermeabilizará. Si se observan grietas, fisuras, rasillas de barro que faltan, acumulación de escombros, materiales de construcción, presencia de hongos y vegetación, etc. Hay que acometer acciones de preparación de la superficie. Se recomiendan las siguientes acciones:

- Limpiar bien la superficie con un equipo de chorro de agua a presión para eliminar todo el material suelto y detectar las fisuras y grietas y marcar con una tiza todas las afectaciones detectadas. Ver fig. 66 y 67.



Fig. 96 y 97. Trabajos ejecutados por el Autor para preparar la superficie de la cubierta, en una casa con cubierta plana de hormigón armado impermeabilizada con enrajaondo y soladura, ubicada en el Municipio Plaza de la Revolución. Fuente: El Autor.

- Repicar con un cincel y un martillo u otra herramienta apropiada, todas las grietas y fisuras que se hayan detectado en las juntas de las rasillas de barro, limpiando y eliminando todo el polvo y la humedad antes de proceder a realizar la próxima operación. Colocar posteriormente las rasillas que se han desprendidos y sustituir las que estén en mal estado.
- Aplicar sobre la superficie ya limpia, un derretido no tradicional, llamado por el Autor: "barbótina", consistente en el impermeabilizante cubano D-10 con una dosificación de medio saco de impermeabilizante cementoso cubano (20 Kg.) y un litro de aditivo de la firma Mapei Latex plus, que se mezcla con el impermeabilizante y mejorara la Impermeabilidad de este material. Se prohíbe la utilización de arena u otro árido en este tratamiento de la cubierta. En los días posteriores a esta aplicación, observar la superficie impermeabilizada y si surgen nuevas grietas, aplicar nuevamente el mismo material, dando los pasos recomendados anteriormente para su aplicación.

Procedimientos para la impermeabilización sobre el sistema de enrajaondo y soladura en una cubierta plana de hormigón armado, utilizando solo un derretido de cemento. Variante No 5.

En primer lugar revisar bien el estado de la cubierta siendo muy importante preparar la superficie donde se impermeabilizará. Si se observan grietas, fisuras, rasillas de barro que faltan, acumulación de escombros, materiales de construcción, presencia de hongos y vegetación, etc. Hay que acometer acciones de preparación de la superficie. Se recomiendan las siguientes acciones:

- Limpiar bien la superficie con un equipo de chorro de agua a presión para eliminar todo el material suelto y detectar las fisuras y grietas y marcar con una tiza todas las afectaciones detectadas.
- Repicar con un cincel y un martillo u otra herramienta apropiada, todas las grietas y fisuras que se hayan detectado en las juntas de las rasillas de barro, limpiando y eliminando todo el polvo y la humedad antes de proceder a realizar la próxima operación. Colocar posteriormente las rasillas que se han desprendidos y sustituir las que estén en mal estado.
- Aplicar sobre la superficie ya limpia, un derretido tradicional, consistente en el cemento P-350 y arena con una dosificación de una parte de cemento y una de arena, diluyendo esta mezcla en agua potable y proceder a aplicar en toda la superficie de la cubierta. En los días posteriores a esta aplicación, observar la superficie impermeabilizada y si surgen nuevas grietas, aplicar nuevamente la misma proporción de los materiales indicados. .

Procedimientos para la impermeabilización sobre el sistema de enrajonado y soldadura en una cubierta plana de hormigón armado, utilizando una manta o lamina impermeable sobre la soldadura. Variante No 6.

En primer lugar revisar bien el estado de la cubierta siendo muy importante preparar la superficie donde se impermeabilizará. Si se observan grietas, fisuras, rasillas de barro que faltan, acumulación de escombros, materiales de construcción, presencia de hongos y vegetación, etc. Hay que acometer acciones de preparación de la superficie. Se recomiendan las siguientes acciones:

- Limpiar bien la superficie con un equipo de chorro de agua a presión para eliminar todo el material suelto y detectar las fisuras y grietas y marcar con una tiza todas las afectaciones detectadas.
- Repicar con un cincel y un martillo u otra herramienta apropiada, todas las grietas y fisuras que se hayan detectado en las juntas de las rasillas de barro, limpiando y eliminando todo el polvo y la humedad antes de proceder a realizar la próxima operación. Colocar posteriormente las rasillas que se han desprendidos y sustituir las que estén en mal estado.
- Aplicar sobre la superficie ya limpia, un derretido no tradicional, llamado por el Autor: "barbótina", consistente en el impermeabilizante cubano D-10 con una dosificación de medio saco de impermeabilizante cementoso cubano (20 Kg.) y un litro de aditivo de la firma Mapei Latex plus, que se mezcla con el impermeabilizante y mejorara la impermeabilidad de este material. Se prohíbe la utilización de arena u otro árido en este tratamiento de la cubierta. En los días posteriores a esta aplicación, observar la superficie impermeabilizada y si surgen nuevas grietas, aplicar nuevamente la silicona para grietas de hormigón, dando los pasos recomendados anteriormente para su aplicación. Es obligatorio esperar 24 días a que la superficie este totalmente seca para continuar con los trabajos de colocación de la manta impermeable. De no cumplirse este requerimiento se corre el riesgo de que dicha manta se levante producto de la humedad en el sustrato.

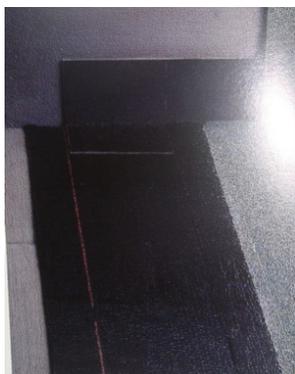


Fig. 98, 99 y 100. Catalogo de la firma francesa SOPREMA con tipos de terminación (ardecía) y como se colocan las laminas o mantas impermeables. Fuente SOPREMA

- Se procede a la aplicación del “primer” que indique el proveedor del producto impermeable, que siempre es una pintura asfáltica y que cada fabricante utiliza uno específico y se vende de conjunto con los rollos de manta impermeable. Se recomienda la aplicación del asfáltico en los puntos singulares de la cubierta para lograr una máxima Protección en estos lugares. Se espera 24 horas para la colocación de las mantas, que pueden ser con la utilización de un sistema monocapa o bicapa y que se colocan según las especificaciones que brinde el fabricante, siendo muy importante utilizar un material de protección para la manta impermeable, que puede ser una manta que tenga su propia protección, o sea que tenga ardesía, que es un recubrimiento calizo aplicado sobre la manta, que brinda protección contra los rayos ultravioletas que afectan y deterioran con el tiempo la manta impermeable. También se puede utilizar el lamisfal alu, que viene con su propia protección o utilizar un mortero de protección de 3 cm a base de cemento y arena con dosificación de una parte de cemento y 3 partes de arena lavada. Para la colocación de este mortero se debe de tener sumo cuidado para no dañar la manta y estos trabajos se realizan con calzado adecuado, que eviten el deterioro del sistema impermeable. Ver figuras 101 y 102.



Fig. 101 y 102. Vivienda ubicada en Habana y Amargura. Municipio Habana Vieja. Manta o láminas impermeables colocadas sobre enrajonado y soladura. Fuente: El Autor.

3.2 Análisis del impacto económico negativo provocado por la deficiente ejecución en las viviendas del Centro histórico La Habana Vieja.

En este acápite se hará una comparación de las acciones incorrectas ejecutadas en las viviendas analizadas como muestra y lo que se propone para hacer de forma correcta. Esta comparación se hará teniendo en cuenta los el tipo de acción, la durabilidad y los costos.

En primer lugar se realizará una valoración económica de todas las variantes propuestas, donde se asumen las áreas y otros datos, que se explican en casa caso. Todos los costos han sido obtenidos por el Autor en las entrevistas realizadas, en el Rastro de Venta de Materiales a la población del Municipio Habana Vieja y además se han considerado los datos obtenidos con la propia población, los contratistas particulares, los productores de soladuras (rasillas de barro), los albañiles, etc.

Análisis de los costos para la impermeabilización con enrajonado y soladura sobre una cubierta plana de hormigón armado. Variante No 1: Sustitución total.

Tomando como base un área de 100 m² de cubierta a impermeabilizar, sobre una losa plana de hormigón armado que se ha terminado y en la que se observan grietas producto de mala ejecución y el mal curado, suponiendo una longitud de grietas de 30 metros lineales.

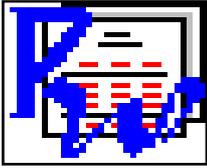
Materiales y costos de mano de obra y transporte necesarios para 100 m2 de cubierta:

- 100 m2 x 28 soladuras/m2 = 2800 rasillas + 10 % adicional = 3000 rasillas (\$ 2.50 /losa)
- 100 m2 x 0.12 s/c cemento /m2 = 12 s/c cemento. + 2 s/c sellados de juntas (\$ 112.00/ s/c)
- 100 m2 x 0.0247 m3/m2 arena = 2.47 m3 arena (\$190.00/m3)
- 100 m2 x 9.8 kg/m2 hidrato de cal = 980 kg hidrato de cal /18 kg/saco = 54 sacos 18 kg.
- 100 m2 de enrajonado x 0.10 espesor promedio = 10 m3 de enrajonado.
- 15 m3 enrajonado. 21 sacos de cemento P-250, (\$ 112.00/ s/c), 13.5 m3 material calizo (\$ 200.00/m3) y 54 s/c hidrato cal
- 30 metros lineales de grietas, utilizan 5 tubos silicona p/ grieta de hormigón. (\$ 92.40/tubo)
- 30 metros lineales de grietas, utilizan aprox. 10 m2 de malla de poliéster.
- 100 m2 x 0.6 kg/m2 pintura impermeable/dos manos = 60 kg. (\$ 720.00/cubeta)

Tabla No 10. Materiales y costos para impermeabilizar con enrajonado y soladura 100 m2 de cubierta plana de hormigón armado. Variante No 1: Sustitución total.

No	Material necesarios	Unidad	Cantidad	Costo Material	Costo Mano Obra	Costo Transporte	Costo Total
1	Soladuras (Rasillas) De barro cocido	u	3000	\$ 7 500.00	\$ 12 000.00	\$ 1 000.00	\$ 9 700.00
2	Cemento Portland puzolánico PP-25 Sacos 42.5 kg	sacos	35	\$ 3 920.00	No	\$ 700.00 Izaje a la cubierta	\$ 4 200.00
3	Arena lavada	M3	2.50	\$475.00	No	\$ 500.00	\$ 975.00
4	Hidrato de cal	sacos	54	\$ 540.00	No	\$ 540.00	\$ 1 080.00
5	Material calizo	M3	13.50	\$ 2 700.00	No	\$ 1 500.00	\$ 4 200.00
6	Silicona para grietas de hormigón.	Tubos	5	\$ 92.40	\$ 100.00	No	\$ 192.40
7	Malla de poliéster	M2	10	\$ 250.00	No	No	\$ 250.00
8	Pintura elastomérica emulsión acuosa.	Cubeta 30 kg.	2	\$ 1 440.00	\$ 5 000.00	No	\$ 6 440.00
	Totales			\$ 16 917.40	\$ 17 100.00	\$ 4 240.00	\$ 38 257.40

Este mismo trabajo que da un costo \$ 38 257.40, si es realizado por una brigada estatal y se valora por el PRECONS, que es el Sistema Presupuestario para la Construcción vigente, se obtienen unos valores muy bajos, tanto de costo total de los trabajos, como de pago de mano de obra. A continuación se detalla el presupuesto para la sustitución de 100 m2 de enrajonado y soladura, utilizándose todos los materiales especificados para esta Variante No 1 en Tabla No 10.

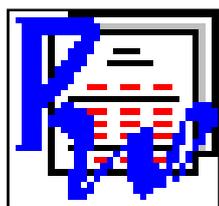


Obra : 1603 PRESUPUESTO EN PREPARACION OBRAS 2014

Fecha de impresión : 05/11/2014

RV/UO	Descripción	UM	Cantidad	Costo Unit	Costo Total	% Costo Total
Brigada:	Brigada por defecto en captación					
Etapa:	DEMOLICIONES					
120141	DE REGOLA A CUALQUIER ALTURA	ml	40,00	0,21	8,40	0,59
120143	DE SOLADURA	m2	100,00	0,47	47,00	3,29
120401	EXTRACCION DE ENRAJONADO Y LIMPIEZA DE CUBIERTA EN OBRAS DE DEMOLICION	m3	2,25	10,65	23,96	1,68
Etapa:	DESMONTES					
120142	DE ZABALETA A CUALQUIER ALTURA	ml	40,00	0,20	8,00	0,56
Etapa:	TERMINACION DE CUBIERTA.					
123113	CONFORMADO 150 MM ESPESOR	m2	15,00	3,64	54,60	3,82
123113	Hidrato de cal	bl	115,00	3,36	386,40	27,04
123113	Material de relleno	M3	1,00	6,82	6,82	0,48
123113	Cemento Gris P-350 en bolsa	Bs	8,00	3,81	30,48	2,13
	Total del RV / UO		139,00		478,30	
126411	DE 290 X 140 X 12.5 MM ESPESOR ASENTADAS CON MORTERO	m2	100,00	1,72	172,00	12,04
126411	Hidrato de cal	bl	36,00	3,36	120,96	8,47
126411	Rasilla	mu	2,80	1,34	3,75	0,26
126411	Cemento Gris P-350 en bolsa	Bs	24,00	3,81	91,44	6,40
126411	Arena Lavada	M3	4,50	8,22	36,99	2,59
	Total del RV / UO		167,30		425,14	
126511	DE 290X240X12.5 MM ESPESOR ASENTADAS CON MORTERO	ml	40,00	0,65	26,00	1,82
126511	Hidrato de cal	bl	1,80	3,36	6,05	0,42
126511	Rasilla	mu	0,14	1,34	0,19	0,01
126511	Cemento Gris P-350 en bolsa	Bs	1,20	3,81	4,57	0,32
126511	Arena Lavada	M3	0,25	8,22	2,06	0,14
	Total del RV / UO		43,39		38,86	
129822	CON IMPERMEABLE COVER SEAL MEZCLADO CON SOLUCION DE COVER ACRYL	m2	200,00	1,96	392,00	27,44
129822	Maxelastic	Tq	2,00	3,54	7,08	0,50
	Total del RV / UO		202,00		399,08	
				Total Etapa Especialidad	1.341,38	
				Total Brigada	1.428,75	
				Total general	1.428,75	

Fuente:
Lic. M.Elena UPI OHC



Programación Cuantitativa

12406 - Of. del Historiador
Dir. Inversiones. Gpo.
Inversiones Sub Técnica

Nombre de Obra : 01603 PRESUPUESTO EN PREPARACION OBRAS 2014

Página : 1

Origen del recurso: Recursos del constructor y del inversionista (Todos)

Fecha de Impresión : 05/11/2014

Descripción	UM	Cantidad	MN Unitario	Precio Unitario	MN Total	CUC	Importe
MANO OBRA							
Cubierta							
AYUDANTE DE CONSTRUCCION DEL GRUPO SALARIAL II	hh	167,66	1,78	1,8	297,81		
DEMOLEDOR DE EDIFICACIONES DEL GRUPO SALARIAL IV	hh	11,25	2,13	2,1	23,96		
MEZCLERO DEL GRUPO SALARIAL III	hh	16,66	1,97	2,0 €	32,85		
ALBANIL DEL GRUPO SALARIAL VI	hh	47,62	2,53	2,5 €	120,46		
ALBANIL DEL GRUPO SALARIAL V	hh	5,35	2,27	2,3 €	12,14		
OPERARIO IMPERMEABILIZADOR DEL GRUPO SALARIAL IV	hh	80,00	2,13	2,1 €	170,38		
		328,54			657,59		657,59
EQUIPOS							
Cubierta							
HORMIGONERA MOVIL DE GASOLINA HASTA 149 LITROS	he	6,26	3,72	4,5	23,25		
MEZCLADORA DE MORTERO SILICATO 50-100 LITROS	he	16,66	2,61	2,9	43,55		
	Totales del Listado de Cantidades :	22,91			66,80	9,44	76,24
		22,91			66,80	9,44	76,24
SUMINISTROS							
Cubierta							
Hidrato de cal	bl	152,80	1,48	3,4	226,14		
Rasilla	mu	2,94	1,09	1,3	3,20		
Material de relleno	M3	1,00	5,30	6,8	5,30		
Cemento Gris P-350 en bolsa	Bs	33,20	0,48	3,8	15,94		
Arena Lavada	M3	4,75	4,88	8,2	23,18		
Maxelastic	Tq	2,00	0,44	3,54	0,88		
	Totales del Listado de Cantidades :				274,64	422,14	696,78
					274,64	422,14	696,78
				Costo Directo Total :	999,04	431,58	1.430,62

Fuente:
Lic.
María

Al comparar lo que cobra un Contratista Particular como valor total (\$ 38 257.40), contra uno estatal (\$ 1 478.75) por un mismo trabajo, se observa claramente que existe una contradicción total. El particular cobra de este valor total una mano de obra de \$ 17 100.00, (Ver tabla No 10) contra \$ 657. 59 que le pagarían al trabajador estatal por realizar este mismo trabajo y a esto se añade que en el presupuesto estatal participan 6 personas, los salarios que reciben estos trabajadores, no se pueden comparar contra los que paga el Contratista a los suyos. Esto es un indicador muy importante e incide en la calidad del trabajo, ya que el resultado de esta diferencia en el pago, es que el trabajador estatal, se roba los materiales que le asignan y el trabajo queda con mala calidad.

Análisis de los costos para la impermeabilización con enrajonado y soldadura sobre una cubierta plana de hormigón armado. Variante No 2.

Materiales y costos de mano de obra y transporte necesarios para 100 m2 de cubierta:

- 100 m2 / 25 m2/saco impermeabilizante D-10 = 4 s/c cemento + aditivo latex plus de la firma Mapei. (\$ 140.00/ s/c).
- 30 metros lineales de grietas, utilizan 5 tubos silicona p/ grieta de hormigón. (\$ 92.40/tubo)
- 30 metros lineales de grietas, utilizan aprox. 10 m2 de malla de poliéster.
- 100 m2 x 0.6 kg/m2 pintura impermeable/dos manos = 60 kg. (\$ 720.00/cubeta)

Tabla No 11. Materiales y costos para impermeabilizar sobre el enrajonado y soldadura, con un sistema compuesto de silicona para grietas de hormigón, malla de poliéster y pintura impermeable de emulsión acuosa, para 100 m2 de cubierta plana de hormigón armado. VARIANTE No 2.

No	Material necesarios	Unidad	Cant	Costo Material	Costo Mano Obra	Costo Transporte	Costo Total
1	Impermeabilizante Cementoso Sacos 40 kg + aditivo latex plus	sacos	4	\$ 560.00	No	\$ 80.00	\$ 640.00
2	Silicona para grietas de hormigón.	Tubos	5	\$ 92.40	\$ 100.00	No	\$ 192.40
3	Malla de poliéster	M2	10	\$ 250.00	No	No	\$ 250.00
4	Pintura elastomérica emulsión acuosa.	Cubeta 30 kg.	2	\$ 1 440.00	\$ 5 000.00	No	\$ 6 440.00
	Totales			\$ 2 342.40	\$ 5 100.00	\$ 80.00	\$ 7 522.40

Análisis de los costos para la impermeabilización con enrajonado y soldadura sobre una cubierta plana de hormigón armado. Variante No 3.

Materiales y costos de mano de obra y transporte necesarios para 100 m2 de cubierta:

- 100 m2 / 25 m2/saco impermeabilizante D-10 = 4 s/c cemento + aditivo latex plus de la firma Mapei. (\$ 140.00/ s/c).
- 30 metros lineales de grietas, utilizan 5 tubos silicona p/ grieta de hormigón. (\$ 92.40/tubo)

Tabla No 12. Materiales y costos para impermeabilizar sobre el enrajonado y soldadura, con un sistema compuesto de impermeabilizante cementoso cubano D-10 y silicona para grietas de hormigón, para 100 m2 de cubierta plana de hormigón armado. VARIANTE No 3.

No	Material necesarios	Unidad	Cant	Costo Material	Costo Mano Obra	Costo Transporte	Costo Total
1	Impermeabilizante Cementoso Sacos 40 kg + aditivo latex plus	sacos	4	\$ 560.00	\$ 5 000.00	\$ 80.00	\$ 5 640.00
2	Silicona para grietas de hormigón.	Tubos	5	\$ 92.40	\$ 100.00	No	\$ 192.40
	Totales			\$ 652.40	\$ 5 100.00	\$ 80.00	\$ 5 832.40

Análisis de los costos para la impermeabilización con enrajonado y soldadura sobre una cubierta plana de hormigón armado. Variante No 4.

Materiales y costos de mano de obra y transporte necesarios para 100 m2 de cubierta:

- 100 m2 / 25 m2/saco impermeabilizante D-10 = 4 s/c cemento + aditivo latex plus de la firma Mapei. (\$ 140.00/ s/c).

Tabla No 13. Materiales y costos para impermeabilizar sobre el enrajonado y soldadura 100 m2 de cubierta plana de hormigón armado, con un impermeabilizante cementoso cubano D-10. VARIANTE No 4.

No	Material necesarios	Unidad	Cant	Costo Material	Costo Mano Obra	Costo Transporte	Costo Total
1	Impermeabilizante Cementoso Sacos 40 kg + aditivo latex plus	sacos	4	\$ 560.00	\$ 5 000.00	\$ 80.00	\$ 5 640.00
	Totales			\$ 560.00	\$ 5 000.00	\$ 80.00	\$ 5 640.00

Análisis de los costos para la impermeabilización con enrajonado y soldadura sobre una cubierta plana de hormigón armado. Variante No 5.

Materiales y costos de mano de obra y transporte necesarios para 100 m2 de cubierta:

- 100 m2 / 25 m2/Saco cemento Portland P-350 de 42.5 Kg = 4 s/c cemento (\$ 112.00/ s/c).
- Arena 4 sacos que es 0.20 m3 de arena (\$ 190.00/m3)

Tabla No 14. Materiales y costos para impermeabilizar sobre el enrajonado y soladura 100 m2 de cubierta plana de hormigón armado, con un "derretido" de cemento y arena. VARIANTE No 5.

No	Material necesarios	Unidad	Cant	Costo Material	Costo Mano Obra	Costo Transporte	Costo Total
1	Cemento Portland P-350 de 42.5 Kg	sacos	4	\$ 560.00	\$ 5 000.00	\$ 80.00	\$ 5 640.00
2	Arena lavada 4 sacos	M3	0.20	\$ 38.00	No	\$ 80.00	\$ 118.00
	Totales			\$ 598.00	\$ 5 000.00	\$ 160.00	\$ 5 758.00

Análisis de los costos para la impermeabilización con enrajonado y soladura sobre una cubierta plana de hormigón armado. Variante No 6.

Materiales y costos de mano de obra y transporte necesarios para 100 m2 de cubierta:

- 100 m2 / 25 m2/saco impermeabilizante D-10 = 4 s/c cemento + aditivo latex plus de la firma Mapei. (\$ 140.00/ s/c).
- 100 m2/ 0.10 litros de primer o pintura asfáltica/m2 = 10 litros = 10 kg. de primer o pintura asfáltica. (\$ 50.00 x 5 kg.)
- 100 m2/ 9 m2 (área que cubre un rollo) = 11 rollos de lamisfal.(primera capa)
- 100 m2/ 9 m2 (área que cubre un rollo) = 11 rollos de lamisfal alu.(segunda capa)

Tabla No 15. Materiales y costos para impermeabilizar sobre el enrajonado y soladura 100 m2 de cubierta plana de hormigón armado, con un sistema de manta impermeable VARIANTE No 6.

No	Material necesarios	Unidad	Cant	Costo Material	Costo Mano Obra	Costo Transporte	Costo Total
1	Impermeabilizante Cementoso Sacos 40 kg + aditivo latex plus	sacos	4	\$ 560.00	\$ 5 000.00	\$ 80.00	\$ 5 640.00
2	Primer o pintura asfáltica. Tanquetas de 5 kg.	Tqs.	2	\$ 100.00	No	No	\$ 100.00
3	Lamisfal. Rollos de 10 metros. Manta impermeable	rollos	11	\$ 5 335.00	\$ 12 00.00	\$ 440.00	\$ 17 775.00
4	Lamisfal. Alu. Rollos de 10 metros. Manta impermeable	rollos	11	\$ 5 335.00	No.	No	\$ 5 335.00
	Totales			\$ 11 330.00	\$ 17 000.00	\$ 520.00	\$ 28 850.00

Con todas estas variantes propuestas, se obtiene la siguiente tabla para hacer las comparaciones de los costos de los diferentes indicadores económicos:

Tabla No 16. RESUMEN: Materiales y costos para impermeabilizar sobre el enrajonado y soladura 100 m2 de cubierta plana de hormigón armado con diferentes variantes

No	Variante propuesta	Costo Material	Costo Mano Obra	Costo Transporte	Costo Total	Costo por m2 cubierta
1	Variante No 1. Cubierta imp. Con enrajonado y soladura. Sustitución total	\$ 16 917.40	\$ 17 100.00	\$ 4 240.00	\$ 38 257.40	\$ 382.57/m2
2	Variante No 2. Cubierta Imp. con barbotina (D-10), silicona, malla poliéster y Pintura Elastomérica	\$ 2 342.40	\$ 5 100.00	\$ 80.00	\$ 7 522.40	\$ 75.22/M2
3	Variante No 3. Cubierta Imp. Con barbotina (D-10) y silicona.	\$ 652.40	\$ 5 100.00	\$ 80.00	\$ 5 832.40	\$ 58.32/m2
4	Variante No 4. Cubierta Imp. Con barbotina (D-10)	\$ 560.00	\$ 5 000.00	\$ 80.00	\$ 5 640.00	\$ 56.40/m2
5	Variante No 5. Cubierta Imp. Con "derretido" de cemento y arena.	\$ 598.00	\$ 5 000.00	\$ 160.00	\$ 5 758.00	\$ 57.58/m2
6	Variante No 6. Cubierta Imp. Con barbotina (D-10), primer y dos capas lamina impermeable.	\$ 11 330.00	\$ 17 000.00	\$ 520.00	\$ 28 850.00	\$ 288.50/m2

En cuanto a la durabilidad de las diferentes variantes presentadas, el autor considera teniendo en cuenta los trabajos prácticos realizados y que cuentan con un aval que se detallan en los documentos del Anexo No 7, los siguientes tiempos estimados de durabilidad.

Tabla No 17. Tiempo estimado de durabilidad de las variantes propuestas.

No	Variante propuesta	Tiempo estimado de durabilidad.
1	Variante No 1. Cubierta imp. Con enrajonado y soldadura. Sustitución total, con la preparación de la losa de hormigón indicada.	Puede durar más de 50 años.
2	Variante No 2. Cubierta Imp. con barbotina (D-10), silicona, malla poliéster y Pintura Elastomérica	Puede durar seis años: Ver aval de los trabajos realizados por el Autor con esta Variante.
3	Variante No 3. Cubierta Imp. Con barbotina (D-10) y silicona.	Puede durar cinco años.
4	Variante No 4. Cubierta Imp. Con barbotina (D-10)	Puede durar cinco años. El autor no considera que esta variante pueda durar 10 años.
5	Variante No 5. Cubierta Imp. Con "derretido" de cemento y arena.	Puede durar 6 meses.
6	Variante No 6. Cubierta Imp. Con barbotina (D-10), primer y dos capas lamina impermeable.	Puede durar 20 años. Depende de la calidad de la lámina impermeable que se utilice.

Para realizar la comparación con las acciones que se han realizado en las 31 viviendas de la muestra de estudio, en todos estos trabajos se han utilizado soluciones incorrectas que provocan un impacto negativo en las edificaciones, deteriorando aun más el estado constructivo de las cubiertas de estas edificaciones. La solución más común utilizada es la de los morteros fluidos o derretidos, tanto utilizando cemento y arena, como utilizando el impermeable D-10, por el bajo costo de la misma, que puede ser de \$ 200.00 y de \$ 700.00 pesos respectivamente (costo mínimo) y ser aplicada por cualquier persona. La otra solución mas común es la del derretido y la pintura impermeable, en la que tampoco se ha obtenido el tiempo de durabilidad que esta solución puede obtener, que según experiencia del autor puede llegar a seis años y aun mas.

La solución recomendada por el Autor, de levantar o demoler el sistema de enrajonado y soldadura y de reparar en primer lugar la losa de hormigón y después construir nuevamente el sistema de impermeabilización, no ha sido aplicada en ninguna de las viviendas de la muestra escogida.

Esto ha sido motivado por el alto costo de dicha variante, lo cual no esta al alcance de personas con bajos recursos. Esta variante ha sido aplicada en otras viviendas en el Centro Histórico, que han sido adquiridas por personas, que han invertido altas sumas de dinero en la compra de viviendas y después han hecho reparaciones capitales, que han incluido la sustitución total del enrajonado y la soldadura delas cubiertas de sus viviendas.

El resultado de todas las intervenciones realizadas en las 31 viviendas mencionadas, es negativo y el estado de deterioro se incrementa y cualquiera de las variantes que se han aplicado por los propietarios de estas viviendas, provoca un impacto económico negativo, al invertirse dinero en soluciones que incrementan aun mas el problema que se trata de solucionar.

3.3 Comparación de intervenciones constructivas inadecuadas y las propuestas respecto a las variables seleccionadas (durabilidad y economía).

En este acápite se listarán las acciones que, derivadas de los análisis anteriores son más convenientes de ejecutar y las condiciones de los materiales que se deben emplear para obtener resultados óptimos que garanticen la correcta reparación de una cubierta con enrajonado y soladura.

Se han presentado diferentes variantes para la reparación de una cubierta plana de hormigón armado impermeabilizada con el sistema de enrajonado y soladura, previstas para cuando se ha vencido el tiempo estimado para el uso de este sistema con la misma seguridad y eficiencia con que se proyectó, o sea lo que se denomina la vida útil del sistema. De todas las variantes presentadas, la que recomienda el Autor es la primera variante, como solución óptima, a pesar de ser la más cara de las propuestas. Esta variante se ha aplicado por la Oficina del Historiador a las principales edificaciones que han sido restauradas en el Centro Histórico de La Habana Vieja, como por ejemplo las labores de restauración que se acometen en el Capitolio por la Empresa Puerto de Carenas y la Oficina del Historiador.

Se ha demostrado en la tabla No 15, resumen de las variantes presentadas, que la solución óptima de sustituir todo el sistema de enrajonado y soladura, es la variante mas cara, que se cobra a razón de \$ 382.57 por metro cuadrado de cubierta y que incluye la reparación de la losa de hormigón armado, aspecto este que no se realiza comúnmente y que se recomienda por el Autor, con vistas a que cuando se vuelva a vencer la vida útil del sistema utilizado, exista un sustrato impermeable debajo del sistema de impermeabilización, para alargar aun mas el tiempo de vida. La durabilidad de esta variante puede ser de más de 50 años y hasta mucho más, si se cumplen todas las recomendaciones dadas. Pero esta solución aplicada a las cubiertas de las viviendas sociales, que van a ser reparadas por brigadas de Contratistas Particulares, que tienen que pagar altos precios de impuestos al Estado, pagar además altos salarios a los obreros contratados para que realicen el trabajo rápido y de forma correcta, y pagar además la transportación de los materiales a la obra, teniendo en cuenta los altos precios que cobra el estado por la gasolina y el petróleo; todo esto hace que se vuelvan prohibitivos contratar estas brigadas especializadas, para los propietarios que tienen problemas en las cubiertas de sus inmuebles.

Por todos estos argumentos, el Autor recomienda utilizar la segunda variante que tiene un costo de \$ 75.22/ M2, que representa el 19.66 % de la primera variante y solo tiene una durabilidad de cinco a seis años, de acuerdo a las obras que él ha realizado y que cuentan con avales que se anexan a este trabajo, y que dependen además de la calidad de los materiales usados y del cumplimiento de las normas técnicas de aplicación. Esta variante es poco conocida y ha sido diseñada en base a los fracasos y a la experiencia obtenida de la aplicación de productos de procedencia francesa y española en los años 90 del siglo XX y principios del XXI, donde los trabajadores que aplicaban los productos de la firma SECOM, dirigidos por el Autor, obtuvieron resultados satisfactorios con esta combinación de materiales. Esta variante se ejecuta de forma muy rápida y los resultados que se obtienen son inmediatos, ya que se detienen los problemas de filtración de una cubierta impermeabilizada con este sistema, pero tienen el inconveniente de que se tiene que seguir

Utilizando este material al cabo de terminarse la vida útil de este sistema y es necesario continuar aplicando pinturas elastomérica y silicona para grietas de hormigón en años alternos a la primera aplicación. La tercera variante de aplicar solo la barbotina y la silicona de grietas de hormigón tiene un costo de \$ 58.32/m², que representa el 15.22 % del valor de la primera variante, puede durar hasta cinco años, ya que pueden surgir nuevas grietas producto de la dilatación de la cubierta y al colocarse un material impermeable sobre el enrajona y la soldadura, se elimina la transpiración del sistema y el agua que penetra al enrajonado por las grietas, no tiene como salir y incrementa el problema de la filtración en la cubierta. Las otras dos variantes, la No 4 y 5, tiene un costo casi similar a la anterior, que fluctúa entre los 50 y los 60.00 pesos por metro cuadrado de cubierta y son soluciones que el Autor no recomienda para este tipo de cubierta, ya tiene una duración de meses y por lo general una vez transcurrido este tiempo, se vuelve a aplicar la misma solución y esto hace que se incremente aun mas el problema que se trata de resolver.



Fig. 103 Y 104. Solución de barbotina y manta o lámina impermeable. Fuente: El Autor

Por ultimo la variante No 6 que consiste en reparar la superficie con una barbotina y aplicar dos capas de una manta o lamina impermeable, es también una solución cara, representa un 75.41 % de la primera variante y puede tener una durabilidad de 20 años de acuerdo a la calidad del material utilizado. Ver ejemplo de las mantas de las Centrales Eléctricas mostradas en este trabajo y que tiene 19 años de colocadas en un ambiente agresivo y con condiciones extremas y se han mantenido en perfectas condiciones. Esta variante además de tener un alto precio, tiene el inconveniente de que si no se ejecuta correctamente, se convierte en una gran problema para la cubierta que se ha impermeabilizado. Si los puntos críticos, como tragantes, reglas, pretilas, etc.; no son bien ejecutados, por estos punto entra el agua y después no tiene como salir del enrajonado y comienza a ocurrir graves afectaciones a la estructura y las filtraciones continúan aun después de ocurrir fuerte lluvias. El autor en este caso descarta esta solución para una cubierta impermeabilizada con enrajonado y soldadura y los pocos casos que se han dado en el Centro Histórico, han tenido poca durabilidad y constituyen un problema a la hora de decidir la sustitución del material impermeable aplicado, ya que estas mantas se aplican de forma adherida o semi adherida al sustrato, pero al transcurrir el tiempo se adhieren totalmente a las rasillas de barro y eliminarlas es prácticamente imposible. Cualquier otra solución que se aplique sobre una cubierta impermeabilizada con enrajonado y soldadura, siempre afectará a este sistema y provocara de forma inmediata o a largo plazo, problemas de filtración en la cubierta. Existen muchas otras soluciones, como el built up, o como poner losas cerámicas sobre el enrajonado y

la soladura, incrementando las pendientes para lograr un drenaje rápido, o como poner una cubierta de asbesto cemento u otro material similar, sobre la cubierta y dirigir el drenaje hacia el exterior, provocando afectación a cubiertas y edificaciones colindantes.

3.4. Comparación de los resultados y evaluación del impacto

En este acápite se realizará una comparación de los resultados obtenidos en los trabajos realizados en las cubiertas de las viviendas analizadas y las propuestas de solución que se dan en este trabajo, analizando los materiales, los costos y la durabilidad de los sistemas de impermeabilización propuestos. En el caso de la utilización de los derretidos, tanto con cemento y arena y con impermeable D-10, cuyos costos oscilan entre \$ 200.00 y \$ 2400.00, partiendo de un valor promedio de \$ 1000.00 y con una durabilidad de un año por cada intervención realizada, se obtiene un valor de \$ 6 000.00 en seis años considerando un área de 50 m2 de cubierta. Ver tabla No 18. Si en este mismo caso, se hubiera desarrollado una de las variante propuestas, aplicando un tratamiento a las grietas con silicona, y utilizándose posteriormente una barbotina de cemento y aditivo, que lleva un secado de 30 días, para proceder al próximo paso de aplicación de una pintura elastomérica y malla de poliéster sobre las grietas, para reforzar la capa de pintura en estas zonas, que es donde se producen las dilataciones y contracciones. Esto se hubiera podido realizar a un costo de \$ 75.22 pesos/m2, con un valor total de \$ 3760.00 pesos, que representa el 63 % del valor que se gastó en la reparación de esa cubierta y representa un ahorro de \$ 2240.00 pesos. Teniendo en cuenta además que una vez que se haya vencido el tiempo de vida de esta variante, solo se necesita un mantenimiento, de volver a aplicar silicona para grietas de hormigón y de dar una mano de pintura elastomérica en los lugares donde se vean zonas afectadas. Si se hubiera considerado en el caso anterior, la sustitución total del sistema de enrajonado y soladura y el tratamiento previo a la losa de hormigón propuesto en la variante No 1, se obtiene un costo de \$ 382.57 pesos/m2 y esto para 50 m2 de cubierta, representa un valor total de \$ 19 128.50 pesos, que representa más de tres veces del valor que en seis años se gastaría aplicando derretidos en esa cubierta, pero con la diferencia que esta solución puede durar más de 50 años y que constituye una solución definitiva al problema. El estado está aprobando subsidios a personas de bajos recursos que no cuentan con medios para reparar sus cubiertas y que no saben que solución es la más conveniente para resolver los problemas de filtración de sus cubiertas. Si estos subsidios que se otorgan, se emplearan en este tipo de soluciones definitivas, se lograría que el impacto económico y social que producen las deficientes intervenciones, se eliminara y de esta forma obtener resultados adecuados.

No	Tipo de intervención vivienda de la muestra de estudio	Costo de esta variante	Costo intervención propuesta	Diferencia entre ambos costos
1	Aplicación de derretido de cemento sobre soladura /tanto sustitución parcial como total.	\$ 1000.00 Valor máximo	\$ 2879.00. Costo para 50 m2	\$ 1879.00 pesos
2	Aplicación de derretido con impermeable D-10 sobre soladura.	\$ 2400.00 valor máximo	\$ 2916.00. Costo para 50 m2	\$ 516.00 pesos
3	Aplicación de derretido y pintura impermeable sobre la soladura.	\$ 3474.00 valor máximo	\$ 3761.00 Costo para 50 m2	\$ 287.00 pesos
4	Aplicación de una manta impermeable sobre la soladura	\$ 9000.00	\$ 14 425.00 Costo para 50 m2	\$ 5 425.00 pesos

TABLA No 18. Comparación entre costos de las intervenciones realizadas en las viviendas de la muestra de estudio y las variantes de intervención propuestas.

3.5 CONCLUSIONES PARCIALES

- 1 Se propone utilizar de todas las variantes de solución presentadas la Variante No 1, que es la solución óptima y consiste en sustituir todo el sistema de enrajonado y soladura. Es la solución más cara de las presentadas, se cobra a razón de \$ 382.57 por metro cuadrado de cubierta e incluye la reparación de la losa de hormigón armado, aspecto este que no se realiza comúnmente y que se recomienda por el Autor, con vistas a que cuando se vuelva a vencer la vida útil del sistema utilizado, exista un sustrato impermeable debajo del sistema de impermeabilización, para alargar aun más el tiempo de vida, que en este caso sería de más de 50 años.
- 2 Cuando no se cuente con recursos suficientes para aplicar la variante óptima, se propone utilizar la Variante No 2, como solución alternativa y que consiste dar tratamiento a las grietas y fisuras con silicona para juntas de hormigón, después aplicar un mortero diluido aditivado (barbotina) y dos capas de pinturas elastomérica, utilizando malla de poliéster sobre las zonas de las grietas, para hacer más resistente el impermeable en esta zona. Esta solución garantiza un tiempo de durabilidad de seis años.
- 3 Las otras variantes propuestas, de aplicación de diferentes derretidos y de colocación de mantas impermeables sobre el enrajonado y la soladura, no se recomiendan por el autor y son las más frecuentes que se utilizan en el Centro Histórico La Habana Vieja y no han resuelto el problema de las filtraciones, provocando en primer lugar un impacto económico por la pérdida de dinero a los propietarios de las viviendas que aplican este tipo de solución y como consecuencia un impacto social pues las familias continúan con los problemas de filtración en sus cubiertas, sin mejorar su calidad de vida y si poder visualizar una solución en un breve plazo de tiempo.
- 4 Se debe de garantizar por el estado, el suministro de productos que no se ofertan en los rastros, como son las rasillas o soladuras de barro, para que se puedan realizar soluciones definitivas, que garanticen una correcta impermeabilización en las cubiertas de las viviendas.



Fig. 105 Impermeabilización de cubierta con pintura elastomérica. Fuente Internet.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES FINALES

En este trabajo se han cumplido el objetivo general y los objetivos específicos, al demostrar la posibilidad de reducir el impacto económico negativo en la solución de la impermeabilización con enrajonado y soladura en las viviendas con cubiertas planas de hormigón armado construidas en el Centro Histórico La Habana, mediante la propuesta de diferentes soluciones que garantizan una correcta impermeabilización de estas cubiertas.

Se ha demostrado además la hipótesis planteada, que si no se levantan todos los elementos que han sido aplicados sobre el sistema de impermeabilización de la vivienda, entonces se mantienen las causas que provocan los deterioros iniciales y esto provoca un impacto económico negativo en la intervención constructiva que se realiza.

El descubrimiento de nuevas tecnologías, cada día más sofisticadas y duraderas, así como el uso de nuevos materiales en la búsqueda por lograr soluciones óptimas ha puesto en el mercado un gran número de sistemas de impermeabilización y materiales.

Cualquier solución que se aplique sobre la superficie de una cubierta impermeabilizada con enrajonado y soladura, siempre afectará a este sistema y provocará de forma inmediata o a largo plazo, problemas de filtración en la cubierta, ya que esta impermeabilización impedirá que se elimine por evaporación el agua que pase al enrajonado. Por lo que se recomienda como solución óptima, que cuando este sistema llegue al fin de su ciclo de vida, sea demolido y se construya nuevamente, después de ser reparado previamente la losa de hormigón, como se ha descrito en las soluciones propuestas.

La conservación, el mantenimiento y/o reparación son procesos que determinan la vida útil de la impermeabilización de la cubierta de una edificación. Por lo tanto, tienen que ser organizados y planificados desde el momento que se termina un trabajo, para lo cual se requiere de una planificación y preparación técnica para todo el personal que las ejecute.

Se deben de brindar información a la población por los todos medios de comunicación y las organizaciones de masas con que cuenta la Habana Vieja y por todas las organizaciones estatales que brindan servicios técnicos a los vecinos del municipio. De igual forma se debe también de asesorar técnicamente a todos los profesionales que trabajan en el Centro Histórico, hay mucha desinformación sobre el tema de las impermeabilizaciones de las cubiertas y personas sin escrúpulos realizan trabajos inadecuados, a precios muy altos, aprovechándose del desconocimiento y la ignorancia de personas de bajos recursos que reciben créditos gratuitos para arreglar sus viviendas y de otras que reciben ayudas de la comunidad cubana residente en el exterior y que son estafadas por estos nuevos contratistas particulares que lucran con las necesidades de la comunidad

Se debe de brindar un servicio técnico adicional al otorgarse créditos y subsidios a personas de bajos recursos que desean reparar sus viviendas y lograr dar información a esta población por todos los medios, de forma tal que se logre que este recurso, sea bien utilizado y cumpla el fin propuesto, de lograr salvar el patrimonio de edificaciones valiosas, que se pierden al no ser intervenidas de forma correcta.

Las intervenciones constructivas realizadas por la población no han resuelto los problemas existentes, al no eliminarse las causas que los provocan y provocan un impacto económico negativo, que incrementa el deterioro de las cubiertas de sus viviendas y hace que todo el dinero que se invierte en estos trabajos, se pierda y no cumpla la función a la que está destinado.

La duración de la impermeabilización y la eficacia de la misma, dependerá de varios factores:

1- La calidad y tipo de sistema de impermeabilización aplicado. Hoy en día cada vez existen más sistemas de impermeabilización de cubiertas diferentes e innovadores, o sea surgen nuevos materiales cada vez más resistentes y duraderos, con nuevas técnicas de aplicación. Hay veces que hay que utilizar la impermeabilización más cara y que ofrece más garantías, por la importancia de la obra a impermeabilizar.

2- La correcta aplicación del sistema, es uno de los factores más importante, que determinará la duración de la impermeabilización. Si se utiliza el mejor sistema o el más caro y falla la aplicación, no servirá de nada y aparecerán las filtraciones en un periodo muy breve.

3- El uso correcto de la zona impermeabilizada, es otro factor muy importante, ya que no se puede elegir un sistema para impermeabilizar que no sea transitable (porque sea más barato) y luego usarlo como si lo fuera. Esto hará que la impermeabilización se rompa, por no ser lo suficientemente resistente para el uso que se le está dando y empezarán las manchas de humedad producto de la filtración en la cubierta.

4- El mantenimiento de la cubierta, es algo que hay que tener en cuenta antes de elegir un sistema de impermeabilización u otro. Ya que hay sistemas que no necesitan casi mantenimiento (poliuretano, caucho, etc.), y otros que necesitan mucho mantenimiento (sistemas acabados con grava). El mantenimiento habitual, que hay que tener en cuenta para casi todos los sistemas, es la revisión de los sumideros (desagües), para comprobar que no estén taponados y puedan evacuar bien.

5- Es muy importante lograr las pendientes adecuadas de acuerdo al sistema impermeabilizante que se va a colocar, si no se cumple con esto, inmediatamente surgirán las filtraciones en la cubierta.

6- Por lo tanto lo más importante antes de impermeabilizar una cubierta es decidir qué tipo de sistema se quiere colocar en función del uso a que estará destinada la cubierta y del sistema constructivo que se va a impermeabilizar y muy importante también, elegir una empresa para la realización de los trabajos, o personal calificado que tenga experiencia, solicitando además las referencias de obras realizadas y las garantías que se ofrecen del trabajo a realizar.

RECOMENDACIONES.

1. Las cubiertas, son una de las estructuras más importantes de una vivienda, y si hay goteras, la opción no es otra que la de impermeabilizar cubiertas. Además, el tener problemas de filtraciones puede producir daños importantes en otras estructuras de la vivienda, incluso al contenido de la misma, o sea al mobiliario, a las instalaciones, los efectos eléctricos, etc.
2. El Autor no es recomienda aplicar ningún tipo de impermeabilización sobre el enrajonado y la soldadura de una cubierta, y menos aun, aplicar varios tipos de impermeables uno sobre otro. Este "coctel" de impermeables traerá graves dificultades a dicho sistema, ya que evitará que el sistema transpire, que significa eliminar por evaporación, el porcentaje de agua que pasa al enrajonado y cuando el impermeable aplicado colapsa, el agua pasa al enrajonado y no tiene forma de salir y pasa al interior de la edificación, provocando graves afectaciones a la losa de hormigón armado. Es preferible en este caso levantar la soldadura, revisar el enrajonado y volver a rehabilitar todo el sistema. Esta es la solución más cara de las presentadas, pero garantiza una optima impermeabilización y una durabilidad similar a a la obtenida por el sistema original de la cubierta.
3. Se recomienda además por el Autor en las losas de hormigón armado, colocar un sistema impermeable directamente sobre el hormigón y después construir el enrajonado y la soldadura sobre este sistema, tratando por todos los medios de no dañarlo durante la ejecución del enrajonado. Esto ayudara a evitar que el agua que pase al enrajonado, cuando se venza la vida útil del sistema impermeable, pase al sustrato de hormigón armado y comience a deteriorarlo. Esta solución nunca se hace, tratando de ahorrar recursos económicos y después se pagan las consecuencias cuando colapsa todo el sistema aplicado.
4. Es importante tener en cuenta las condiciones meteorológicas, para la aplicación de cualquier sistema impermeable, las lluvias, las temperaturas altas y bajas, la humedad relativa, la hora de aplicación de los impermeables, afectan la aplicación correcta de cualquier sistema por muy buena calidad que tenga. Se recomienda aplicar los productos en horas temprana de la mañana hasta aproximadamente las 10 de la mañana y continuar los trabajos después de las 4 de la tarde hasta que oscurezca. No se recomienda trabajar de noche, por mucha iluminación artificial que se logre.
5. Se recomienda por albañiles y ejecutores de experiencia en una losa de hormigón armado, que sea construida de forma correcta y con un hormigón que cumpla todas las especificaciones de este material, no aplicar ningún tipo de impermeable, solo darle una pendiente adecuada, ya que el hormigón de por si es impermeable y cualquier impermeabilización que se aplique, tendrá un periodo de garantía y una vez pasado este, se comienza a tener problemas de filtración en esta cubierta. Esto está presente en muchas casas construidas en Cuba en los años 50 del siglo XX, que tienen sus losas de hormigón armado construidas con pendientes adecuadas y se han mantenido en buen estado y nunca han sido impermeabilizadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Benítez. Daniel www.mariodcabrera.com/.../cuba-cuba-filtraciones-corroen-700.html - Posted on by Café Fuerte in Cuba, Economía y Negocios, Sociedad. 8 noviembre, 2013.
2. <https://alocubano.wordpress.com/...../mi-techo-la-lluvia-y-la-interrumpida-impermeabilización/> 30 mayo, 2009.
3. [http://www.ecured.cu/index.php/Construcciones del per % C3 %A Dodo neocolonial \(Cuba\)](http://www.ecured.cu/index.php/Construcciones_del_per_%C3%A0Dodo_neocolonial_(Cuba)) EcuRed 10 de enero de 2014. (Cuba)
4. Chiu-Rodríguez. Yan Carlos, Corvo-Pérez Francisco <http://revista.cnice.edu.cu/revistaCQ/articulos/estudio-de-caso-sobre-la-degradacion-del-hormig%C3%B3n-armado-sometido-elevadas-temperaturas> (2011)
5. [www.ecured.cu/.../ Fábrika de Impermeabilizantes Asfálticos \(La Lisa\) Fábrika de Impermeabilizantes Asfálticos \(La Lisa\) – EcuRed.](http://www.ecured.cu/.../F%C3%A0brica_de_Impermeabilizantes_Asf%C3%A0lticos_(La_Lisa)_F%C3%A0brica_de_Impermeabilizantes_Asf%C3%A0lticos_(La_Lisa))
6. González. Dania Vivienda y Sustentabilidad Urbana. Conceptos y Propuestas. Febrero /2003.
7. [per % C3 %A Dodo neocolonial \(Cuba\)](http://www.ecured.cu/.../per_%C3%A0Dodo_neocolonial_....._(Cuba)) EcuRed 10 de enero de 2014. (Cuba)
8. Universidad para todos. Con tus propias manos. Cómo construir y mantener tu vivienda Segunda Parte.
9. Aguado Crespo, F. Introducción a la Construcción. Editorial Pueblo y Educación. 2010
10. Regulaciones Urbanísticas. La Habana Vieja Centro Histórico. Plan Maestro Oficina del Historiador de la ciudad de La Habana. Ediciones Boloña. OHCH. La Habana, 2009.
11. González Gómez. Yamiles. Maestría en Vivienda Social. “Recomendaciones para la conservación de cubiertas en el Sistema Constructivo Gran Panel VI de Puerto Padre. Caso de estudio: Distrito Rafael Izquierdo”. Las Tunas, abril del 2012.
12. Portero, Ada. (2002). “Recomendaciones para la conservación de los sistemas constructivos de entresijos y cubiertas que se desarrollan desde el siglo XVII hasta el siglo XX en las edificaciones de viviendas del centro histórico de la Habana.” Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas Facultad de Arquitectura. La Habana, ISPJAE.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Barbotina. Pasta, lechada espesa, o mortero diluido a base de cemento P-350 y una resina o aditivo líquido para impermeabilizar superficies. Palabra de procedencia francesa.

Costo: la cantidad que se da o se paga por algo en este caso sería por los materiales, la mano de obra, el equipamiento entre otros gastos.

Cubierta: Último nivel del edificio, tiene asociado como cubrición o revestimiento superficial el sistema de impermeabilización.

Durabilidad: Término que se emplea en el ciclo de vida de los materiales y productos que incluye desde la fase de proyecto hasta la demolición y el reciclaje, se trata de una estrategia técnico-económica para evitar desperdicios, ahorrar recursos materiales y energéticos.

Deterioro: Desgaste, daño o rotura de la construcción o de sus elementos componentes que impide su utilización o le ocasiona deficiencias constructivas, funcionales o estéticas. (NC 52-55:1982)

Eficiencia: Relacionado con eficiente, eficaz, que produce el efecto que se desea, según el Diccionario básico de la lengua española (Ediciones Santillana). En cuanto a las soluciones constructivas se pueden relacionar como soluciones eficientes las que cumplen los requisitos o parámetros para lo que fueron creadas, debiendo evaluarse los mismos para poder constatar el rango de la eficiencia de la solución.

Eliminar: Sustituir un elemento o sistema sin el cual las mejoras en el funcionamiento adquieren características globales.

Evaluación: Análisis cuantitativo de factores que intervienen en un proceso, valoración de los conocimientos, aptitudes, capacidad, rendimiento.

Estado técnico de la vivienda: Clasificación empleada para definir el estado físico general de una vivienda (INV).

Mantenimiento: Trabajos destinados a eliminar o evitar deterioro originados en las construcciones, edificaciones, instalaciones, obras viales, marítimas y otras, a causa de su uso o por otras causas sin que el objetivo de dicha actividad pierda o modifique su función, forma o dimensión original.

Mortero: Masa constituida por arena, conglomerante y agua. Puede añadirse o no a este algún producto para mejorar sus propiedades.

Punto singular: Todo accidente en la superficie del soporte, ejemplo: tragantes, encuentro con muros verticales y elementos pasantes.

Reconstrucción: Trabajo que se realiza en las construcciones para sustituir o construir de nuevo sus elementos componentes total o parcialmente, con el fin de devolverle su valor de uso y prolongarle su vida útil (NC 52-55:1982) 109

Reparación: Acción constructiva realizada para asegurar la durabilidad de un inmueble durante su explotación, para arreglar o sustituir partes o elementos componentes deteriorados. Puede ser total o parcial según dimensión de la acción constructiva descrita en el proyecto.

Reponer: Acción encaminada a poner o a situar un nuevo elemento idéntico al anterior, o con las características estructurales fundamentales, con igual capacidad (mantenimiento, reparación).

Sustrato. Es un **estrato que subyace a otro** y sobre el cual está en condiciones de ejercer algún tipo de **influencia**.

Sustituir: Colocar un elemento distinto en el lugar de otro, porque el mismo no posee las características necesarias desde el punto de vista de diseño y la capacidad estructural adecuada (reconstrucción si es un elemento estructural, de lo contrario es una reparación).

Vida útil: Tiempo que se fija para el uso de una construcción o sus elementos componentes con la misma seguridad y eficiencia con que se proyectó. (NC 52-55: 1982)

Lesión: Es el síntoma visible, el daño que presentan los materiales, elementos y componentes de las estructuras causado por factores internos o externos a su morfología.

Rehacer: Volver a realizar un sistema con criterios de diseño, iguales o distintos a los originales (re

Valoración: Análisis cualitativo donde interviene el hombre como elemento de medición en los procesos, acción de valorar, estimar, analizar, estudiar.

Rehabilitación: Acción dirigida a devolver a un edificio declarado inhabitable o inservible las condiciones necesarias para su uso original u otro uso. (NC 52-55:1982)

ANEXOS

Relación de Anexos:

Anexo 1 Productos impermeables que se ofertan en el rastro de Zulueta no 616 entre corrales y Apodaca. La Habana Vieja. Listado de Precios.

Anexo 2. Materiales que se ofertan en el rastro de Zulueta no 616 entre corrales y Apodaca. La Habana Vieja.

Anexo 3. Entrevistas realizadas.

Anexo 4. Relación de viviendas construidas en el Centro Histórico de la Habana Vieja después de la segunda mitad del siglo XX.

Anexo 5. Fichas técnicas de las viviendas seleccionadas en la muestra de estudio.

Anexo 6 Entrevistas y Encuestas a Contratista Particulares, Albañiles de experiencia, Arquitectos de Comunidad, Presidentes de los Consejos Populares, productores de losas de barro (rasillas), Propietarios de viviendas y Expertos en el tema.

Anexo 7 Aval de trabajos realizados por el Autor en la impermeabilización de cubierta plana de hormigón armado con el sistema de enrajonado y soldadura y con las variantes propuestas en esta Maestría, tanto en Empresas Estatales como en viviendas particulares.

Anexo 8. Aval para la Maestría en Vivienda Social. Años 2013 y 2014.

Anexo 9. Aval para la Maestría en Vivienda Social. Años 2013 y 2014.

Anexo 10. Índice de tablas.

Anexo 11. Índice de figuras.

Fichas Técnicas: productos impermeables.

Anexo No 1.

Productos impermeabilizantes que se ofertan el rastro de Zulueta no 616 entre Corrales y Apodaca. Municipio La Habana Vieja. Listado de Precios.

No	Material ofertado.	Unidad	Precio ofertado.
1	Cemento en sacos 42.5 Kg. (sellado)	Saco	\$ 112.00
2	Cemento a granel en sacos.	Saco	\$ 88.20
3	Arena lavada.	M3	\$ 190.00
4	Recebo	m3	\$ 200.00
5	Polvo de piedra	m3	\$ 200.00
6	Material calizo para enrajonado	m3	\$ 200.00
7	Marmolina	Kg.	\$ 6.00
8	Cal apagada.	Kg.	\$ 6.00
9	Lamisfal. Manta impermeable cubana.	Rollo	\$ 485.00
10	Asfáltil. Cubetas de 5 kg.	Cubetas	\$ 50.00
11	Impermeabilizante A-10 que incluye Saco Cemento y 1 litro de Latex Plus.	(AMPLIA DEMANDA) U (NO HAY)	 \$ 140.00
12	Rasillas de barro cocido (soladuras)	NO SE OFERTAN	-----
13	Tejas criollas	NO SE OFERTAN	-----
14	Ladrillos de barro cocido	AMPLIA DEMANDA (NO HAY)	

Nota: Los tres últimos productos de tanta importancia para las cubiertas de las edificaciones, **no se ofertan en este rastro** y esto **se produce en el Cano**, a solo **17.00 kilómetros** de este establecimiento y a un precio muy barato; **solo \$ 2.50 por cada rasilla y \$ 5.00 por cada ladrillo** y con una calidad similar a las que utiliza el estado, que las trae de las provincias de Sancti Spíritus y de las Tunas, ubicadas a mas de 300 y de 600 kilómetros respectivamente y se venden a **\$ 0.40 (precio estado)** sin incluir los gastos de gasolina y petróleo y de equipos, que elevan considerablemente este precio ofertado solo a entidades estatales.

Fuente: Administrador del Rastro, Arq. Jordano Sánchez y Sr. Pulido, productor de rasillas en el Cano.

Anexo 2.

Materiales que se ofertan en el rastro de Zulueta no 616 entre corrales y Apodaca. La Habana Vieja.



Rollo de manta impermeable LAMISFAL, de producción cubana, que tiene 10 m² y cuesta \$ 485 pesos en MN. Se pierde un 10 % en los solapes entre capas de la manta. Fotos: El Autor.



Vista del rollo de LAMISFAL y tanqueta de ASFALTIL DE 5 Kg con un precio de 50 pesos en MN.

Fuente: Información suministrada por el Administrador del Rastro. Fotos: EL Autor.

ANEXO No 3: ENTREVISTAS REALIZADAS.

1. Contratista particulares que trabajan en las diferentes áreas donde se encuentra distribuida la muestra seleccionada para el estudio.
 - Sr. Suárez. Contratista de Puerto Carenas.OHC
 - Sr. Guillermo. Contratista de Puerto Carenas.OHC
 - Sra. Yailen. Contratista Particular.
2. Albañiles de experiencia que llevan años trabajando en este tipo de cubiertas.
 - Sr. Antonio (Tony) con más de 40 años dedicados a la construcción de losas de hormigón armado en el Mpio. La Lisa.
 - Sra. Mara. Albañil con más de 30 años dedicados a la construcción. Trabajadora de Puerto de Carenas. OHC.
 - Sr. Carlos. Jefe de Brigada actual de la Restauración del Palacio del Segundo Cabo del Centro Histórico. La Habana Vieja.
3. Arquitectos de la Comunidad que trabajan en el Centro Histórico de la Habana Vieja.
 - Arq. Jordano Sánchez. Especialista de Puerto Carenas.OHC.
 - Arq. Víctor. Arq. Comunidad Habana Vieja.
4. Presidentes de los Consejos Populares y Funcionarios del área escogida.
 - Sr. Ángel Aguilera (Angelito) Presidente Consejo Catedral. Mpio. La Habana Vieja.
 - Sra. Daycel Hernández. Funcionaria de la UMIV. (Unidad Municipal Inversiones de la Vivienda) Mpio. Habana Vieja.
5. Productores de losas de barro (rasillas) que radican en el Cano en el Municipio La Lisa.
 - Sr. Pulido. Propietario del tejar ubicado en la entrada del Cano, con más de 10 años de experiencia en este trabajo y gran conocedor.
 - Administrador del Rastro de Venta de Materiales. Mpio La Habana Vieja.
6. Propietarios de viviendas que han realizado reparaciones en las cubiertas de sus viviendas.
 - Visita a 43 viviendas del Centro Histórico con problemas de filtraciones en sus cubiertas. Entre estas 43 viviendas, se encuentran las 31 del universo de estudio de esta Maestría.
 - Entrevista a 6 propietarios de viviendas, en las que el Autor ha ejecutado personalmente los trabajos descritos en los avales presentados. (Es posible buscar muchos mas)
7. Expertos en el tema que tienen experiencia en estos trabajos.
 - Dra. Arq. Ada E. Portero Ricol .Tutora de la Maestría.
 - Dra. Arq. Patricia Rodríguez Alomá. Directora Plan Maestro. OHC.
 - Ing. Ángel Ruiz Carrillo. Presidente de la firma francesa SECOM.
 - Ing. Lázaro Morejón. Representante de la firma francesa SOPREMA.

Total de entrevistas realizadas: 65

Anexo 4. RELACIÓN DE VIVIENDAS CONTRUIDAS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA HABANA VIEJA, DESPUÉS DE LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX, CON GRADOS DE PROTECCION III Y IV, Y QUE TIENEN SUS CUBIERTAS EN REGULAR Y BUEN ESTADO.

No	Calle	No	Entre calle	Entre calle	Ptas.	Número viviendas	Grado Prot.	Estado de Cubierta	Estado Constructivo
1	Luz	414	Aguacate	Villegas	5	12	IV	Bueno	Bueno
2	Compostela	255	Obispo	O`Reilly	4	3	III	Regular	Bueno
3	Paseo del Prado	257	Leonor Pérez (Paula)	Trocadero	4	0	IV	Regular	Bueno
4	Muralla	415	Villegas	Aguacate	3	6	III	Bueno	Regular
5	O`Reilly	166	Mercaderes	San Ignacio	1	0	III	Bueno	Bueno
6	Aguiar	251	O`Reilly	Empedrado	3	0	IV	Regular	Bueno
7	Paula	6	Merced	San Ignacio	5	5	IV	Regular	Bueno
8	Teniente Rey	114	San Ignacio	Cuba	2	14	III	Bueno	Bueno
9	Teniente Rey	266	Habana	Compostela	2	0	III	Regular	Bueno
10	Paseo del Prado	20	San Lázaro	Capdevila (Cárcel)	9	24	III	Bueno	Bueno
11	Amargura	105	Cuba	San Ignacio	3	0	IV	Regular	Bueno
12	Sol	365	Aguacate	Compostela	2	0	IV	Bueno	Bueno
13	Empedrado	364	Compostela	Habana	5	13	IV	Bueno	Bueno
14	O`Reilly	358	Habana	Compostela	4	0	III	Regular	Bueno
15	Obispo	512	Villegas	Bernaza	5	9	IV	Bueno	Bueno
16	Paseo del Prado	152	Refugio	Colón	9	0	IV	Regular	Regular
17	Aguacate	306	Obrapía	Lamparilla	2	0	III	Bueno	Bueno
18	Amistad	556	Enrique Barnet (Estrella)	Monte	4	6	IV	Bueno	Bueno
19	San Pedro	102	Jústiz	Baratillo	2	0	IV	Bueno	Bueno
20	Obrapía	408	Compostela	Aguacate	4	10	III	Bueno	Bueno
21	San Pedro	308	Sol	Santa Clara	2	0	III	Bueno	Bueno
22	Villegas	213	Obrapía	Obispo	3	19	III	Bueno	Bueno
23	Bernaza	56	Obispo	Obrapía	1	0	III	Bueno	Bueno
24	Obrapía	555	Montserrat	Bernaza	4	2	IV	Bueno	Bueno
25	Lamparilla	61	San Ignacio	Mercaderes	3	31	III	Regular	Regular
26	Bernaza	160	Lamparilla	(Teniente Rey)	6	16	IV	Regular	Bueno
27	Tte Rey	360	Aguacate	Villegas	5	11	IV	Regular	Bueno
28	Aguiar	571	Muralla	(Teniente Rey)	7	40	III	Bueno	Bueno
29	Muralla	414	Aguacate	Villegas	4	0	III	Bueno	Regular
30	Sol	354	Compostela	Aguacate	5	8	III	Bueno	Bueno
31	Muralla	479	Egido	Villegas	5	0	III	Bueno	Bueno
32	Muralla	423	Villegas	Aguacate	5	36	III	Bueno	Bueno
33	Muralla	211	Aguiar	Cuba	6	0	III	Bueno	Bueno
34	Sol	164	San Ignacio	Cuba	3	0	III	Regular	Bueno
35	Muralla	73	Inquisidor	Oficios	3	2	II	Bueno	Bueno
36	Monte	307	Revillagigedo	Suárez	3	0	IV	Bueno	Bueno
37	Cárdenas	61	Apodaca	Corrales	3	3	IV	Bueno	Bueno
38	Cuba	656	Luz	Acosta	4	8	III	Bueno	Bueno
39	Luz	457	Egido	Curazao	4	16	IV	Regular	Regular

40	Curazao	10	Luz	Acosta	4	5	IV	Regular	Regular
41	Curazao	20	Luz	Acosta	4	15	IV	Regular	Bueno
42	Egido	573	Acosta	Luz	2	3	IV	Bueno	Bueno
43	Picota	16	Luz	Acosta	2	24	III	Regular	Regular
44	Curazao	15	Acosta	Luz	5	15	III	Regular	Bueno
45	Curazao	11	Acosta	Luz	3	11	III	Regular	Regular
46	Santa Clara	117	San Ignacio	Inquisidor	1	1	III	Regular	Regular
47	San Ignacio	559	Acosta	Luz	1	3	III	Bueno	Bueno
48	Damas	714	Luz	Acosta	2	4	IV	Bueno	Bueno
49	Damas	726	Luz	Acosta	1	0	IV	Regular	Regular
50	Acosta	215	Habana	Damas	4	9	IV	Bueno	Bueno
51	Jesús María	154	Damas	Jesús María	4	8	IV	Regular	Bueno
52	Acosta	111	Cuba	San Ignacio	1	0	IV	Regular	Regular
53	Jesús María	14	Inquisidor	San Agustín	1	0	III	Bueno	Bueno
54	Jesús María	25	San Ignacio	San Pedro	5	11	III	Bueno	Bueno
55	San Pedro	520	Jesús María	Merced	4	6	IV	Bueno	Bueno
56	San Pedro	516	Jesús María	Merced	3	10	IV	Bueno	Bueno
57	Jesús María	223	Compostela	Habana	3	3	III	Bueno	Bueno
58	Jesús María	213	Compostela	Habana	4	25	IV	Regular	Regular
59	Compostela	759	Merced	Jesús María	4	5	IV	Bueno	Bueno
60	Picota	101	Merced	Jesús María	1	1	IV	Bueno	Bueno
61	Jesús María	269	Picota	Compostela	4	19	IV	Bueno	Bueno
62	Merced	260	Compostela	Picota	4	16	IV	Bueno	Bueno
63	Chacón	215	Avenida de las Misiones	Aguacate	1	0	IV	Regular	Bueno
64	San Juan de Dios	120	Compostela	Aguacate	3	4	III	Regular	Regular
65	Obrapia	406	Compostela	Aguacate	2	0	III	Regular	Bueno
66	Gloria	105	Cárdenas	Economía	4	12	IV	Bueno	Bueno
67	Obispo	354	Habana	Compostela	2	1	III	Bueno	Bueno
68	Lamparilla	418	Villegas	Bernaza	5	21	IV	Regular	Bueno
69	Cárdenas	114	Apodaca	Gloria	3	6	III	Regular	Regular
70	Muralla	213	Aguiar	Cuba	5	0	III	Bueno	Bueno
71	Lamparilla	304	Compostela	Aguacate	4	7	III	Bueno	Bueno
72	Egido	610	Apodaca	Gloria	3	0	I	Bueno	Bueno
73	Acosta	408	Curazao	Egido	5	8	IV	Bueno	Bueno
74	Cristo	25	Muralla	(Tte Rey)	3	2	III	Regular	Regular
75	Aguacate	556	Sol	Luz	3	8	IV	Regular	Bueno
76	Lamparilla	10	Oficios	Mercaderes	4	18	III	Regular	Bueno
77	Picota	174	Merced	(Paula)	2	16	IV	Regular	Regular
78	Mercaderes	259	Brasil (Teniente Rey)	Amargura	2	16	III	Bueno	Bueno
79	Habana	112	Cuarteles	Chacón	2	2	IV	Regular	Regular
80	Tejadillo	205	Aguacate	Empedrado	1	0	IV	Bueno	Bueno
81	Habana	213	Empedrado	Tejadillo	2	8	IV	Regular	Bueno
82	Tejadillo	65	Aguiar	Cuba	3	6	IV	Bueno	Bueno
83	Cárdenas	63	Apodaca	Corrales	2	2	III	Bueno	Bueno

84	Merced	275	Picota	Bayona	2	11	III	Regular	Regular
85	Damas	709	Acosta	Luz	2	1	IV	Bueno	Bueno
86	O`Reilly	504	Villegas	O`Reilly	4	16	IV	Regular	Bueno
87	Muralla	454	Villegas	Muralla	4	0	III	Bueno	Bueno
88	Conde	58	Bayona	Picota	4	8	III	Bueno	Bueno
89	Obispo	461	Villegas	Aguacate	2	0	IV	Bueno	Bueno
90	San Pedro	102	Jústiz	Baratillo	8	0	IV	Bueno	Bueno
91	San Ignacio	657	Merced	Jesús María	3	15	IV	Regular	Bueno
92	Aguacate	8	Chacón	Tejadillo	4	15	IV	Bueno	Bueno
93	Empedrado	361	Compostela	Gloria	4	27	IV	Regular	Bueno
94	San Ignacio	316	Amargura	Brasil (Teniente Rey)	4	22	III	Bueno	Bueno
95	Merced	209	Compostela	Habana	4	17	IV	Regular	Bueno
96	Aguiar	114	Cuarteles	Chacón	8	30	IV	Regular	Regular
97	Curazao	28	Luz	Acosta	4	4	IV	Regular	Bueno
98	Picota	115	Merced	Jesús María	3	12	IV	Bueno	Bueno
99	Picota	103	Merced	Jesús María	2	2	IV	Regular	Bueno
100	Egido	557	Luz	Sol	5	0	IV	Bueno	Bueno
101	Habana	922	Merced	Leonor Pérez (Paula)	1	4	III	Bueno	Bueno
102	Aguacate	409	Brasil (Teniente Rey)	Amargura	5	9	IV	Bueno	Bueno
103	(Teniente Rey)	362	Aguacate	Villegas	4	7	IV	Bueno	Bueno
104	Villegas	18	Tejadillo	Empedrado	2	2	III	Bueno	Bueno
105	Habana	623	Muralla	Brasil (Teniente Rey)	3	9	III	Regular	Bueno
106	Villegas	304	Lamparilla	(Teniente Rey)	2	1	IV	Regular	Bueno
107	San Juan de Dios	221	Monserate	Villegas	4	10	IV	Regular	Regular
108	Villegas	438	Brasil (Teniente Rey)	Muralla	3	6	III	Bueno	Regular
109	Obispo	518	Villegas	Bernaza	9	19	IV	Regular	Bueno
110	Brasil (Teniente Rey)	206	Aguiar	Habana	4	3	III	Regular	Bueno
111	Habana	907	Leonor Pérez (Paula)	Merced	3	4	IV	Bueno	Bueno
112	Leonor Pérez (Paula)	110	Cuba	Damas	2	2	III	Bueno	Bueno
113	Zulueta (Agramonte)	204	Trocadero	Ánimas	2	0	IV	Bueno	Bueno
114	Cárdenas	212	Misión	Arsenal	2	2	IV	Bueno	Bueno
115	Muralla	162	San Ignacio	Cuba	2	15	IV	Bueno	Bueno
116	Paseo del Prado	257	Leonor Pérez (Paula)	Trocadero	4	0	IV	Regular	Bueno
117	Compostela	58	Chacón	Tejadillo	3	5	III	Regular	Bueno
118	Habana	107	Chacón	Cuarteles	4	18	IV	Bueno	Bueno
119	Avenida de las Misiones	103	Chacón	Cuarteles	3	0	IV	Bueno	Bueno
120	Cuba	821	Leonor Pérez (Paula)	Merced	2	5	III	Regular	Malo
121	Tejadillo	107	Aguiar	Habana	3	6	III	Bueno	Bueno
122	Villegas	106	San Juan de Dios (Progreso)	O`Reilly	4	4	III	Regular	Regular
123	Cuba	156	Tejadillo	Empedrado	3	6	III	Bueno	Bueno

124	Avenida de las Misiones	261	San Juan de Dios (Progreso)	Empedrado	9	0	I	Bueno	Bueno
125	Cuba	811	Leonor Pérez (Paula)	Merced	4	29	IV	Regular	Regular
126	Obispo	522	Villegas	Bernaza	4	8	III	Bueno	Bueno
127	Cuba	807	Leonor Pérez (Paula)	Merced	3	14	III	Regular	Regular
128	Tejadillo	156	Habana	Compostela	2	3	III	Regular	Bueno
129	Merced	13	San Ignacio	San Pedro	3	12	IV	Bueno	Regular
130	(Paula)	4	Merced	San Ignacio	2	0	IV	Regular	Bueno
131	Lamparilla	107	Cuba	San Ignacio	5	21	III	Regular	Bueno
132	Luz	406	Aguacate	Villegas	2	1	III	Bueno	Bueno
133	Conde	52	Bayona	Picota	2	2	III	Bueno	Bueno
134	Picota	169	Conde	Merced	2	0	III	Bueno	Bueno
135	Egido	575	Acosta	Luz	3	8	IV	Regular	Regular
136	Aguacate	104	Empedrado	San Juan de Dios	3	4	III	Regular	Bueno
137	Conde	11	Bayona	Compostela	1	2	III	Bueno	Regular
138	San Isidro	66	Cuba	Damas	3	2	IV	Regular	Bueno
139	San Juan de Dios	114	Compostela	Aguacate	3	14	III	Regular	Bueno
140	(Tte Rey)	364	Aguacate	Villegas	4	7	IV	Bueno	Bueno
141	Bernaza	239	Muralla	Brasil (Teniente Rey)	4	49	III	Bueno	Bueno
142	Obispo	356	Habana	Compostela	6	7	III	Bueno	Bueno
143	Egido	519	Sol	Muralla	3	12	III	Regular	Regular
144	Leonor Pérez (Paula)	158	Damas	Habana	3	8	IV	Bueno	Bueno
145	San Isidro	120	Damas	Habana	1	2	IV	Regular	Regular
146	Colón	108	Morro	Paseo del Prado	2	1	III	Bueno	Bueno
147	Compostela	857	San Isidro	Leonor Pérez (Paula)	1	1	IV	Regular	Regular
148	Bernaza	103	Lamparilla	Obrapía	5	7	IV	Regular	Bueno
149	Bayona	62	Conde	Leonor Pérez (Paula)	2	2	III	Bueno	Bueno
150	Obispo	551	Monserate	Bernaza	2	0	III	Bueno	Bueno
151	Obispo	516	Villegas	Bernaza	2	1	III	Bueno	Bueno
152	(Paula)	280	Bayona	Picota	2	4	III	Regular	Regular
153	Cárdenas	122	Apodaca	Gloria	5	13	IV	Regular	Regular
154	Empedrado	113	Mercaderes	Tacón	5	0	III	Regular	Regular
155	Avenida de las Misiones	53	Cuarteles	Peña Pobre	7	0	IV	Bueno	Bueno
156	San Isidro	254	Picota	Egido	5	5	IV	Bueno	Bueno
157	Compostela	251	Obispo	Habana	6	9	III	Bueno	Bueno
158	Picota	207	San Isidro	Picota	3	0	IV	Bueno	Bueno
159	Amargura	68	Mercaderes	San Ignacio	5	0	III	Bueno	Bueno
160	Merced	163	Habana	Damas	1	1	III	Bueno	Bueno
161	Empedrado	414	Compostela	Aguacate	4	8	III	Regular	Regular
162	Acosta	109	Cuba	San Ignacio	2	1	IV	Bueno	Bueno
163	Cárdenas	56	Corrales	Apodaca	3	3	IV	Bueno	Bueno
164	Empedrado	412	Compostela	Aguacate	4	7	III	Bueno	Bueno
165	San Juan de Dios	155	Villegas	Aguacate	4	7	III	Regular	Bueno

166	Amargura	61	San Ignacio	Mercaderes	1	1	IV	Regular	Bueno
167	Egido	571	Acosta	Luz	3	3	IV	Regular	Bueno
168	Empedrado	356	Compostela	Habana	3	4	IV	Bueno	Bueno
169	O`Reilly	509	Bernaza	Villegas	4	12	III	Regular	Bueno
170	Chacón	112	Aguiar	Habana	4	13	IV	Regular	Bueno
171	Villegas	117	O`Reilly	San Juan Dios	4	6	III	Bueno	Regular
172	Ave Misione	253	San Juan de Dios	Empedrado	1	0	III	Bueno	Bueno
173	Curazao	60	Acosta	Jesús María	3	3	III	Regular	Bueno
174	Avenida de las Misiones	217	Empedrado	Tejadillo	3	4	IV	Regular	Bueno
175	Sol	302	Aguiar	Compostela	4	11	III	Regular	Bueno
176	Egido	s/n	Arsenal	Desamparados	2	0	III	Bueno	Bueno
177	Aguiar	74	Peña Pobre	Cuarteles	2	20	III	Regular	Regular
178	Economía	72	Corrales	Apodaca	4	8	IV	Bueno	Bueno
179	Muralla	411	Villegas	Aguacate	3	20	III	Regular	Regular
180	Empedrado	260	Cuba	Aguiar	2	1	III	Regular	Bueno
181	Empedrado	503	Avenida de las Misiones	Villegas	4	5	III	Regular	Bueno
182	Obispo	160	Mercaderes	San Ignacio	3	0	IV	Bueno	Bueno
183	Muralla	472	Cristo	Bernaza	4	6	III	Regular	Bueno
184	Aguiar	414	Obrapia	Lamparilla	3	0	IV	Bueno	Bueno
185	Acosta	162	Cuba	Damas	3	7	IV	Bueno	Bueno
186	Compostela	153	Compostela	Habana	4	7	III	Bueno	Bueno
187	Monte	65	Cárdenas	Zulueta (Agramonte)	8	62	IV	Regular	Bueno
188	Aguiar	529	Brasil (Teniente Rey)	Amargura	5	18	IV	Bueno	Bueno
189	Picota	12	Luz	Acosta	1	1	III	Bueno	Bueno
190	Muralla	301	Compostela	Habana	3	4	III	Regular	Bueno
191	Monte	315	Revillagigedo	Suárez	3	4	IV	Bueno	Regular
192	San Juan de Dios	160	Aguacate	Villegas	4	10	III	Regular	Regular
193	Mercaderes	209	Amargura	Lamparilla	3	2	III	Bueno	Bueno
194	San Isidro	161	Compostela	Habana	2	6	III	Bueno	Bueno
195	San Isidro	151	Compostela	Habana	4	30	IV	Regular	Bueno
196	Acosta	321	Picota	Compostela	5	13	IV	Bueno	Bueno
197	Bernaza	54	Obispo	Obrapia	1	0	III	Bueno	Bueno
198	Velazco	18	Habana	Compostela	4	16	IV	Bueno	Bueno
199	Habana	59	Cuarteles	Peña Pobre	2	2	IV	Bueno	Bueno
200	San Pedro	102	Jústiz	Baratillo	2	0	IV	Bueno	Bueno
201	Compostela	907	Velazco	San Isidro	2	4	III	Bueno	Bueno
202	Habana	114	Cuarteles	Chacón	2	5	IV	Regular	Regular
203	Lamparilla	420	Villegas	Bernaza	5	35	IV	Bueno	Bueno
204	Cristo	41	Muralla	Brasil (Teniente Rey)	5	5	III	Bueno	Bueno
205	Cuba	260	O`Reilly	Obispo	4	0	III	Bueno	Bueno
206	Zulueta (Agramonte)	612	Corrales	Apodaca	2	0	III	Bueno	Bueno
207	Muralla	453	Egido	Villegas	4	0	III	Regular	Bueno
208	Jesús María	64	San Ignacio	Cuba	5	6	III	Bueno	Bueno
209	San Juan de Dios	202	Villegas	Ave Misiones	2	4	III	Regular	Bueno

210	Damas	908	San Isidro	(Paula)	3	2	III	Regular	Regular
211	Tejadillo	7	Cuba	San Ignacio	4	8	III	Bueno	Bueno
212	Velazco	26	Habana	Compostela	4	19	IV	Bueno	Bueno
213	Bayona	51	Leonor Pérez (Paula)	Compostela	3	3	IV	Bueno	Bueno
214	Lamparilla	316	Compostela	Aguacate	3	5	IV	Bueno	Bueno
215	Obispo	165	San Ignacio	Mercaderes	1	0	III	Bueno	Bueno
216	Velazco	3	Compostela	Habana	4	14	IV	Bueno	Bueno
217	Habana	1018	Velazco	Desamparados	4	2	IV	Regular	Bueno
218	Zulueta	616	Corrales	Apodaca	1	0	III	Bueno	Bueno
219	Monserate	472	Brasil (Teniente Rey)	Dragones	2	0	III	Bueno	Bueno
220	Mercaderes	313	Muralla	Brasil (Teniente Rey)	3	12	III	Regular	Bueno
221	Brasil (Tte Rey)	162	Cuba	Aguiar	1	2	IV	Bueno	Regular
222	Compostela	110	Tejadillo	Empedrado	5	4	IV	Bueno	Bueno
223	Empedrado	453	Villegas	Aguacate	3	7	IV	Regular	Bueno
224	Cárdenas	106	Apodaca	Gloria	1	1	III	Bueno	Bueno
225	Amistad	470	Dragones	Avenida Simón Bolívar (Reina)	3	0	IV	Bueno	Bueno
226	Aguiar	14	Capdevila (Cárcel)	Peña Pobre	2	0	IV	Regular	Bueno
227	Avenida de las Misiones	5	Peña Pobre	Habana	7	0	IV	Bueno	Bueno
228	Refugio	104	Morro	Prado	4	4	IV	Regular	Bueno
229	Muralla	314	Habana	Compostela	3	23	III	Bueno	Bueno
230	Aguacate	206	O`Reilly	Obispo	4	6	III	Bueno	Bueno
231	Paseo del Prado	68	Consulado	Genios	1	0	III	Bueno	Bueno
232	Compostela	105	Tejadillo	Empedrado	4	3	IV	Regular	Bueno
233	Cristo	20	Brasil (Teniente Rey)	Muralla	5	8	IV	Bueno	Bueno
234	Mercaderes	114	Obispo	Obrapía	2	0	III	Regular	Bueno
235	Paseo del Prado	309	Virtudes	(Paula)	4	0	II	Bueno	Bueno
236	San Juan de Dios	162	Aguacate	Villegas	4	8	III	Regular	Bueno
237	Obrapía	160	Mercaderes	San Ignacio	1	2	III	Regular	Bueno
238	Muralla	424	Aguacate	Villegas	7	0	III	Bueno	Bueno
239	Obrapía	461	Villegas	Aguacate	5	27	III	Bueno	Bueno
240	Obrapía	403	Aguacate	Lamparilla	3	28	III	Regular	Bueno
241	Avenida de las Misiones	213	Empedrado	Tejadillo	5	0	IV	Bueno	Bueno
242	Amargura	367	Villegas	Aguacate	5	16	IV	Regular	Bueno
243	Aguacate	473	Muralla	Brasil (Teniente Rey)	4	0	IV	Bueno	Bueno
244	Cristo	15	Muralla	Brasil (Teniente Rey)	4	4	III	Bueno	Bueno
245	Lamparilla	351	Villegas	Aguacate	5	10	IV	Bueno	Bueno
246	Bernaza	224	Brasil (Teniente Rey)	Muralla	4	12	III	Regular	Bueno
247	Brasil (Teniente Rey)	10	Oficios	Mercaderes	5	35	III	Regular	Bueno
248	Bayona	18	Merced	Conde	1	1	IV	Bueno	Bueno
249	Bernaza	227	Muralla	Brasil (Teniente Rey)	4	20	III	Bueno	Bueno
250	Prado	164	Refugio	Colón	4	0	IV	Bueno	Bueno

**ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 5
LOCALIZACIÓN**

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Plaza Vieja Plantas: 5 ptas
Calle: Amargura **Número:** 305 **Entrecalles:** Aguacate y Compostela
Direcciones Auxiliares. - Calle Amargura # 307 entre Aguacate y Compostela
Manzana: 0132 **Parcela:** 07 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 19.4 mts **Área de parcela:** 628.76 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 615.73 m² **Superficie construida:** 3075 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** IV
Estilo: Post-Moderno **Tipología:** Productiva o Industrial

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria II - Media - Muralla Nudo urbano _____

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	M		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	M
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	M
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas, con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento.
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada en el año 2013 a un costo del material y mano de obra de \$ 700.00. Se aplicó un derretido con mala preparación de la superficie y ya hay filtraciones.

**ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 6
LOCALIZACIÓN**

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Belén Plantas: 1 pta.

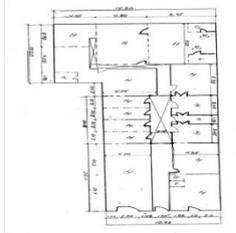
Calle: Luz **Número:** 465 **Entrecalles:** Egido y Curazao

Direcciones Auxiliares - Calle Luz # 465A y B entre Egido y Curazao

Manzana: 0209

Parcela: 05

Edificio no: 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: mts **Área de parcela:** 364.3 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 298.82 m² **Superficie construida:** 298 m²

Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** III

Estilo: Neo-Clásico **Tipología:** Doméstica

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - San Isidro Nudo urbano _____

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Sin uso	

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	M		
Muros:	Mampostería	Estructura:	M
Vigas:		Instalaciones:	M
Columnas:		Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	M
Entrepisos:	Viga y tabla		

Tipos de Lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. D Otros. Aparición de especies vegetales. B. Fisuras y Grietas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas., con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones

- Cambios de humedad que provocan cambios dimensionales

- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales.

- Falta de mantenimiento y desconocimiento de cómo eliminar la presencia de vegetales en la cubierta.

- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Dos. Realizadas en los años 2009 (sin costo) y 2011 a un costo del material y mano de obra de \$ 500.00. Se aplicó un derretido con mala preparación de la superficie y no ha dado resultado manteniéndose las filtraciones.

**ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 8
LOCALIZACIÓN**

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** San Isidro Plantas: 3
Calle: Jesús María **Número:** 114 **Entrecalles:** Cuba y Damas
Manzana: 0244 **Parcela:** 06 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: ___ mts **Área de parcela:** 269.62 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 259.59 m² **Superficie construida:** 777 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** IV
Estilo: Moderno **Tipología:** Doméstica, Edificios mixtos, Con apartamentos en planta alta

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - San Isidro Nudo urbano _____

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Comercio y servicios	Barbería-Peluquería Livia Puerto
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	R		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	R
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas, con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones

- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales

- Falta de mantenimiento.

- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada en el año 2013 a un costo del material y mano de obra de \$ 900.00. Se aplicó pintura impermeable con mala preparación de la superficie y ya hay filtraciones.

**ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 9
LOCALIZACIÓN**

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** San Isidro Plantas: 4 ptas.
Calle: Compostela **Número:** 762 **Entrecalles:** Jesús María y Merced
Manzana: 0255 **Parcela:** 17 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: ___ mts **Área de parcela:** 116.45 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Plantas: 4
Área ocupada: 106.88 m² **Superficie construida:** 424 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** IV
Estilo: Moderno **Tipología:** Doméstica, Edificios mixtos, Con apartamentos en planta alta

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - San Isidro Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Almacenes y Talleres	Almacén
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	R		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	R
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas, con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones

- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales

- Falta de mantenimiento.

- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada en el año 2013 a un costo del material y mano de obra de \$ 2400.00. Se aplicó un derretido con D-10, con mala preparación de la superficie y solo ha durado un año y ya hay filtraciones.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 10

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Belén **Plantas:** 2 ptas.
Calle: Acosta **Número:** 313 **Entrecalles:** Picota y Compostela
Manzana: 0241 **Parcela:** 09 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: ___ mts **Área de parcela:** 109.73 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 45.96 m² **Superficie construida:** 90 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** III
Estilo: Art-Decó **Tipología:** Doméstica, Simple

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - San Isidro Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	M		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	M
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	M
Entrepisos:	Viga y tabla		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Deterioro de las instalaciones hidráulicas
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: No se ha realizado ninguna intervención ya que los vecinos no se han puesto de acuerdo y no quieren asumir los gastos para la reparación.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 11 LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Plaza Vieja Plantas: 5
Calle: Villegas **Número:** 466 **Entrecalles:** Muralla y Sol
Manzana: 0170 **Parcela:** 18 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frete de fachada: 7.7 mts **Área de parcela:** 739.81 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 404.88 m² **Superficie construida:** 2020 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** III
Estilo: Moderno **Tipología:** Civil pública

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria II - Media - Muralla Nudo urbano _____

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Transporte y Comunicaciones	Parqueo
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	M		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	M
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	M
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de Lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas., con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones.
- Cargas adicionales, construcción de entresijos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Cambios de humedad que provocan cambios dimensionales
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales.
- Falta de mantenimiento y desconocimiento de cómo eliminar la presencia de vegetales en la cubierta.
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: No se ha realizado ninguna intervención ya que los vecinos no se han puesto de acuerdo y no quieren asumir los gastos para la reparación.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 12 LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana Municipio: Habana Vieja C. popular: Belén Plantas: 3 ptas.

Calle: Sol Número: 470 Entrecalles: Villegas y Egido

Direcciones Auxiliares - Calle Sol # 470A entre Villegas y Egido

Manzana: 0170 Parcela: 29 Edificio no: 1 Código Postal: 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 5.7 mts Área de parcela: 260.07 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 260.07 m² Superficie construida: 780 m²

Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) Grado de protección: III

Estilo: Moderno Tipología: Doméstica, Edificio de apartamentos

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria II - Media - Muralla Nudo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:		M	
Muros:	Ladrillo	Estructura:	M
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	M
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de Lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. D Otros. Aparición de especies vegetales. B. Fisuras y Grietas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas., con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones.
- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Cambios de humedad que provocan cambios dimensionales
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales.
- Falta de mantenimiento y desconocimiento de cómo eliminar la presencia de vegetales en la cubierta.
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada en julio 2013. Costo del material y mano de obra de \$ 2400.00. Se aplicó derretido con D-10, con mala preparación de superficie y solo ha durado tres meses

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 14

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Belén Plantas: 3 ptas.
Calle: San Ignacio **Número:** 511 **Entrecalles:** Luz y Santa Clara
Manzana: 0214 **Parcela:** 13 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frete de fachada: 8.5 mts **Área de parcela:** 239.9 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada:	<u>211.72</u> m ²	Superficie construida:	<u>633</u> m ²
Época construcción:	<u>Siglo XX (segunda mitad)</u>	Grado de protección:	<u>IV</u>
Estilo:	<u>Moderno</u>	Tipología:	<u>Doméstica, Edificios mixtos, Con apartamentos en planta alta</u>

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria IV - Singular - Plazas Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Comercio y servicios	Bodega
Plantas altas	Viviendas	Viviendas

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	M		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	M
Vigas:	Metálicas	Instalaciones:	M
Columnas:	Metálicas	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de Lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. D Otros. Aparición de especies vegetales. B. Fisuras y Grietas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas., con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones.
- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Cambios de humedad que provocan cambios dimensionales
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales.
- Falta de mantenimiento y desconocimiento de cómo eliminar la presencia de vegetales en la cubierta.
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Dos. Realizadas en 2008 (sin costo) y 2013. Costo del material y mano de obra de \$ 600.00. Se aplicó derretido, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 15

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Plaza Vieja Plantas: 3 ptas.
Calle: Obrapía **Número:** 553 **Entrecalles:** Monserate y Bernaza
Manzana: 0105 **Parcela:** 06 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 8.4 mts **Área de parcela:** 115.61 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada:	<u>101.39</u> m ²	Superficie construida:	<u>303</u> m ²
Época construcción:	<u>Siglo XX (segunda mitad)</u>	Grado de protección:	<u>III</u>
Estilo:	<u>Ecléctico, Neo-Renacentista</u>	Tipología:	<u>Doméstica, Edificios mixtos, Con apartamentos en planta alta</u>

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria II - Media - Muralla Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	M		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	M
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	M
Entrepisos:	Viga y tabla		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas, con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento.
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: No se ha realizado ninguna intervención ya que los vecinos no se han puesto de acuerdo y no quieren asumir los gastos para la reparación.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 16

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** San Isidro Plantas: 1 pta.
Calle: Curazao **Número:** 106 **Entrecalles:** Jesús María y Merced
Manzana: 0257 **Parcela:** 03 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: mts **Área de parcela:** 66.15 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 19.91 m² **Superficie construida:** 19 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** III
Estilo: Hispano Mudéjar **Tipología:** Doméstica, Simple

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - San Isidro Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Sin uso	

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	R		
Muros:	Mampostería	Estructura:	B
Vigas:		Instalaciones:	M
Columnas:		Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:			

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. C. Pequeños derrumbes parciales. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas.

- Ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones

- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales

- Falta de mantenimiento.

- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada por los vecinos en el año 2013. Costo del material de \$ 400.00. Se aplicó derretido, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 17

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Catedral Plantas: 5 ptas.
Calle: Habana **Número:** 305 **Entrecalles:** O'Reilly y San Juan de Dios
Manzana: 0075 **Parcela:** 16 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 25.1 mts **Área de parcela:** 534.44 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada:	<u>401.06</u> m ²	Superficie construida:	<u>2005</u> m ²
Época construcción:	<u>Siglo XX (segunda mitad)</u>	Grado de protección:	<u>III</u>
Estilo:	<u>Ecléctico, Neo-Colonial</u>	Tipología:	<u>Doméstica, Edificios mixtos, Con apartamentos en planta alta</u>

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - El Ángel Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Oficinas	Oficina de cobros de la Empresa Eléctrica
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	M		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	M
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:		Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas, con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento.
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: No se ha realizado ninguna intervención ya que los vecinos no se han puesto de acuerdo y no quieren asumir los gastos para la reparación.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 18

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Belén Plantas: 1 pta.
Calle: Villegas **Número:** 468 **Entrecalles:** Muralla y Sol
Manzana: 0170 **Parcela:** 19 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 10.3 mts **Área de parcela:** 375.14 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 350.39 m² **Superficie construida:** 350 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** III
Estilo: No disponible **Tipología:** Productiva o Industrial

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria II - Media - Muralla Nudo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Sin uso	

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	M		
Muros:	Tapial y ladrillos	Estructura:	M
Vigas:		Instalaciones:	M
Columnas:		Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	M
Entrepisos:	Viga y losa por tabla		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Deterioro de las instalaciones hidráulicas, con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

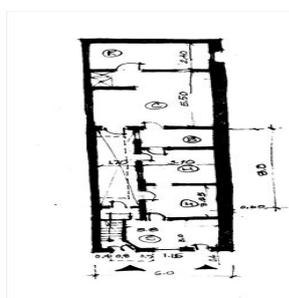
- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Dos. Realizadas en 2008 (sin costo) y 2012. Costo del material y mano de obra de \$ 1000.00. Se aplicó derretido, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 19

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** San Isidro Plantas: 2 ptas.
Calle: Merced **Número:** 157 **Entrecalles:** Habana y Damas
Manzana: 0294 **Parcela:** 05 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: ___ mts **Área de parcela:** 101.11 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 101.11 m² **Superficie construida:** 202 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** IV
Estilo: No disponible **Tipología:** Doméstica, Simple, De dos o más plantas

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - San Isidro Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	M		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	M
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	M
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Deterioro de las instalaciones hidráulicas, con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

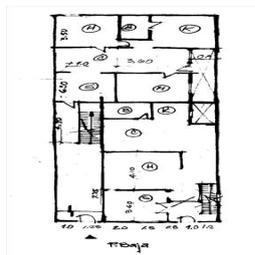
Origen:

- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada por los vecinos en el año 2012. Costo del material de \$ 200.00. Se aplicó derretido, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones.

**ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 20
LOCALIZACIÓN**

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** San Isidro Plantas: 3 ptas.
Calle: Paula **Número:** 274 **Entrecalles:** Bayona y Picota
Manzana: 0306 **Parcela:** 19 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: ___ mts **Área de parcela:** 186.6 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada:	<u>186.6</u> m ²	Superficie construida:	<u>558</u> m ²
Época construcción:	<u>Siglo XX (segunda mitad)</u>	Grado de protección:	<u>IV</u>
Estilo:	<u>Moderno</u>	Tipología:	<u>Doméstica, Edificios mixtos, Con apartamentos en planta alta</u>

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - San Isidro Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	R		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	B
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Deterioro de las instalaciones hidráulicas, con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada en el año 2013. Costo del material y mano de obra de \$ 600.00. Se aplicó derretido, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 21

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Catedral Plantas: 4 ptas.
Calle: O'Reilly **Número:** 152 **Entrecalles:** Mercaderes y San Ignacio

Direcciones Auxiliares

- Calle Mercaderes # 26 entre Empedrado y O'Reilly

Manzana: 0063 **Parcela:** 04 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 34.2 mts **Área de parcela:** 1091.28 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 1091.28 m² **Superficie construida:** 4364 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** III
Estilo: Ecléctico, Neo-Colonial **Tipología:** Civil pública

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria IV - Singular - Plazas Nodo urbano _____

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Comercio y servicios	Tienda de souvenir, Consultorio Médico, Garaje
Plantas altas	Viviendas	Viviendas.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	R		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	B
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	B
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas.
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala ejecución del sistema impermeable de enrajonado y soldadura por la Empresa Constructora..
- Mala calidad de los materiales utilizados en la realización de los trabajos
- Falta de mantenimiento.
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada por los vecinos en el año 2009. Costo del material de \$ 600.00. Se aplicó derretido y pintura impermeable en parte de la cubierta, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 22

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana Municipio: Habana Vieja C. popular: Prado Plantas: 4 ptas
Calle: Refugio Número: 108 Entrecalles: Morro y Paseo del Prado
Manzana: 0016 Parcela: 11 Edificio no: 1 Código Postal: 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frete de fachada: mts Área de parcela: 143.3 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 133.49 m² Superficie construida: 532 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) Grado de protección: IV
Estilo: Moderno Tipología: Doméstica, Edificios mixtos. Con apartamentos en planta alta

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria III - Alta - Ave. de las Misiones Oeste Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	B		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	B
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	B
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas, con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

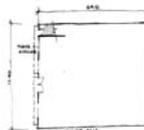
- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento y regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada en el año 2009. Costo del material y mano de obra de \$ 600.00. Se aplicó derretido y pintura impermeable, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 23

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana Municipio: Habana Vieja C. popular: San Isidro Plantas: 3 ptas.
Calle: Jesús María Número: 61 Entrecalles: Cuba y San Ignacio
Manzana: 0251 Parcela: 03 Edificio no: 1 Código Postal: 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frete de fachada: ___ mts Área de parcela: 382.69 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 343.41 m² Superficie construida: 1029 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) Grado de protección: III
Estilo: Ecléctico, Neo-Clásico Tipología: Doméstica, Edificios mixtos, Con apartamentos en planta alta

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria IV - Singular - Plazas Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Sin uso	sin uso pésimo estado constructivo
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	P		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	P
Vigas:	Metálicas	Instalaciones:	M
Columnas:	Metálicas	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	M
Entrepisos:	Viga y tabla		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. C. Pequeños derrumbes parciales. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Deterioro de las instalaciones hidráulicas.
- Ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

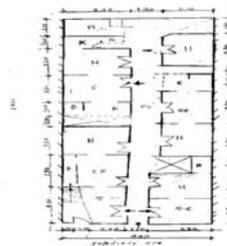
- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento y regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Cuatro. Realizadas en el 2005, 2008, 2010 y 2012. Costo del material y mano de obra de \$ 1440.00. Se aplicó derretido y pintura impermeable, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones. Se ha realizado por los propios vecinos.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 24

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Catedral Plantas: 3
Calle: Empedrado **Número:** 456 **Entrecalles:** Aguacate y Villegas
Manzana: 0050 **Parcela:** 12 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 8.6 mts **Área de parcela:** 219.45 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 168.07 m² **Superficie construida:** 504 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** III
Estilo: Ecléctico, Neo-Clásico **Tipología:** Doméstica, Edificio de apartamentos

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - El Ángel Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	R		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	R
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas, con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones

- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales

- Falta de mantenimiento y regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada en el año 2010. Costo del material y mano de obra de \$ 9000.00. Se aplicó una manta impermeable en parte de la cubierta de una de las viviendas del tercer piso.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 25

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Plaza Vieja Plantas: 2 ptas.
Calle: Bernaza **Número:** 106 **Entrecalles:** Obrapía
Manzana: 0105 **Parcela:** 08 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 8.6 mts **Área de parcela:** 278.04 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 95.22 m² **Superficie construida:** 190 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** IV
Estilo: Proto-Racionalista **Tipología:** Doméstica

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria II - Media - Muralla Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	R		
Muros:	Mampostería	Estructura:	R
Vigas:		Instalaciones:	R
Columnas:		Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Viga y tabla		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Deterioro de las instalaciones hidráulicas, con ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada por los vecinos en el año 2013. Costo del material de \$ 300.00. Se aplicó derretido, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 26

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana Municipio: Habana Vieja C. popular: Catedral

Calle: Aguiar Número: 202 Entrecalles: Tejadillo

Direcciones Auxiliares - Calle Tejadillo # 101 entre Habana y Aguiar

Manzana: 0047 Parcela: 07 Edificio no: 1 Código Postal: 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 15.5 mts Área de parcela: 189.39 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Plantas: 2

Área ocupada: 175.97 m²

Superficie construida: 350 m²

Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) Grado de protección: III

Estilo: Ecléctico, Neo-Clásico Tipología: Civil pública

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - El Ángel Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Oficinas	Oficina de Cobro de Multas
Plantas altas	Viviendas	Viviendas.

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	R		
Muros:	Mampostería	Estructura:	R
Vigas:		Instalaciones:	R
Columnas:		Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

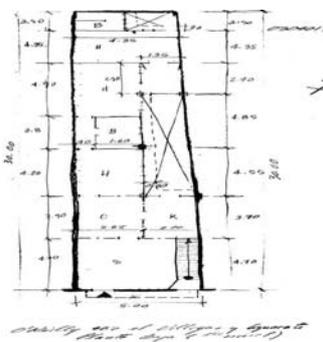
- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: No se ha realizado ninguna intervención ya que los vecinos no se han puesto de acuerdo y no quieren asumir los gastos para la reparación.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 27

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Catedral Plantas: 2 ptas.
Calle: O'Reilly **Número:** 462 **Entrecalles:** Aguacate
Manzana: 0078 **Parcela:** 15 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 21.1 mts **Área de parcela:** 124.21 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 107.38 m² **Superficie construida:** 214 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** III
Estilo: Ecléctico, Neo-Clásico **Tipología:** Doméstica, Edificios mixtos, Con vivienda unifamiliar en planta alta

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria IV - Singular - Obispo - O´Reilly Nudo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	R		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	B
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	R
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento y regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada por los vecinos en el año 2011. Costo del material de \$ 300.00. Se aplicó derretido, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 28

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana Municipio: Habana Vieja C. popular: Belén Plantas. 2

Calle: Acosta Número: 333 Entrecalles: Picota

Direcciones Auxiliares - Calle Picota # 53 al 59 entre Jesús María y Acosta



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: mts Área de parcela: 488.73 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 387.71 m² Superficie construida: 774 m²

Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) Grado de protección: III

Estilo: Ecléctico, Neo-Clásico Tipología: Civil pública

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - San Isidro Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Vivienda	Vivienda
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	M		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	M
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. C. Pequeños derrumbes parciales. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas.

- Ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones

- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales

- Falta de mantenimiento.

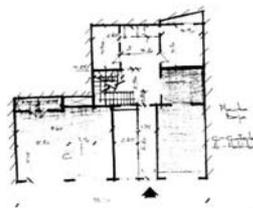
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada en el año 2014. Costo del material y mano de obra de \$ 700.00. Se aplicó derretido con D-10, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 29

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Plaza Vieja Plantas. 3
Calle: Obrapia **Número:** 114 **Entrecalles:** Oficios y Mercaderes
Manzana: 0095 **Parcela:** 11 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 19.4 mts **Área de parcela:** 208.57 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 182.48 m² **Superficie construida:** 546 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** III
Estilo: Neo-Clásico **Tipología:** Civil pública

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria IV - Singular - Plazas Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Comercio y servicios	Cafetería Torre la Vega, Zona de los Comité de Defensa de la Revolución y Área de atención del Comité Militar, Horchatería
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	M		
Muros:	Ladrillo	Estructura:	M
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	M
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	R
Entrepisos:	Viga y tabla		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Deterioro de las instalaciones hidráulicas.
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

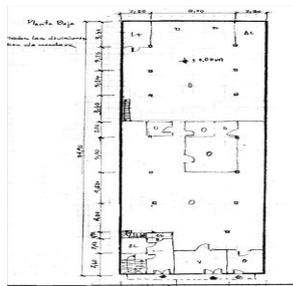
Origen:

- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento
- Regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada en el año 2008, sin costo. Se aplicó derretido, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 30
LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Catedral Plantas. 8 ptas
Calle: Aguiar **Número:** 111 **Entrecalles:** Chacón y Cuarteles
Manzana: 0024 **Parcela:** 16 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: 8.8 mts **Área de parcela:** 328.88 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 299.21 m² **Superficie construida:** 2392 m²
Época construcción: Siglo XX (segunda mitad) **Grado de protección:** IV
Estilo: Moderno **Tipología:** Doméstica, Edificios mixtos, Con apartamentos en planta alta

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria I - Baja - El Ángel Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Servicios sociales	Centro de Rehabilitación
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	B		
Muros:	Mampostería	Estructura:	B
Vigas:	Hormigón Armado	Instalaciones:	R
Columnas:	Hormigón Armado	Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón Armado	Terminación:	B
Entrepisos:	Hormigón Armado		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Deterioro de las instalaciones hidráulicas.
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento y regímenes inadecuados de uso y explotación

Cantidad de intervenciones: No se ha realizado ninguna intervención ya que los vecinos no se han puesto de acuerdo y no quieren asumir los gastos para la reparación.

ANEXO 5 FICHA TÉCNICA No 31

LOCALIZACIÓN

Provincia: Ciudad Habana **Municipio:** Habana Vieja **C. popular:** Prado Plantas. 4 ptas
Calle: Industria **Número:** 502 **Entrecalles:** Barcelona y Dragones
Manzana: 5015 **Parcela:** 02 **Edificio no:** 1 **Código Postal:** 10100



DATOS DE LA PARCELA

Frente de fachada: mts **Área de parcela:** 843.99 m²

DATOS DEL EDIFICIO

Área ocupada: 802.98 m² **Superficie construida:** 3208 m²
Época construcción: Siglo XIX **Grado de protección:** II
Estilo: Neo-Clásico **Tipología:** Otra o indeterminada

CARACTERÍSTICAS URBANAS DEL ENTORNO

Zona Regulatoria III - Alta - Parque de la Fraternidad Nodo urbano

USO DE SUELO DEL INMUEBLE

Planta	Actividad Predominante	Usos Específicos
Planta baja	Sin uso	Local del DTI
Plantas altas	Vivienda	Vivienda

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	R		
Muros:	Mampostería	Estructura:	R
Vigas:		Instalaciones:	M
Columnas:		Impermeabilización:	M
Cubierta:	Hormigón armado	Terminación:	M
Entrepisos:	Viga y tabla		

Tipos de lesiones: A. Deterioro del revestimiento, manchas de humedad y suciedad. B. Fisuras y grietas. C. Pequeños derrumbes parciales. D. Modificaciones sobre elementos y sistemas.

Posibles causas: - Pérdida total de las propiedades del impermeable sobrepasando el periodo de vida útil y la acción del intemperismo sobre la cubierta.

- Cargas adicionales, construcción de entrepisos, "barbacoas", que han afectado la estructura.
- Deterioro de las instalaciones hidráulicas.
- Ausencias de válvulas de cierre en los tanques de agua, que provocan desbordamientos en la cubierta y filtraciones
- Recubrimiento inadecuado y acción de cloruros.

Origen:

- Mala calidad de los materiales
- Falta de mantenimiento y regímenes inadecuados de uso y explotación.

Cantidad de intervenciones: Una. Realizada por los vecinos en el año 2013. Costo del material de \$ 400.00. Se aplicó derretido, con mala preparación de superficie y continúan las filtraciones.

PRESENTACIÓN

Se está haciendo una investigación para un trabajo de Tesis de Maestría dirigido conocer el impacto económico que provoca la deficiente ejecución de los sistemas de impermeabilización utilizando enrajonado y soladura en las viviendas con cubierta planas de hormigón armado realizadas a partir de los años 70 en el Centro Histórico de la Habana Vieja.

Fundamentalmente interesa conocer los problemas que se provocan en este tipo de cubiertas, cuando personas sin conocimientos aplican soluciones y materiales que no son los idóneos y hacen que el sistema de impermeabilización existente colapse y comience a afectar la estructura, provocando a largo plazo un derrumbe de dicha cubierta.

TRABAJO DE CAMPO

Se realizarán entrevistas a:

1. Contratista particulares que trabajan en las diferentes áreas donde se encuentra distribuida la muestra seleccionada para el estudio.
2. Albañiles de experiencia que llevan años trabajando en este tipo de cubiertas.
3. Arquitectos de la Comunidad que trabajan en el Centro Histórico de la Habana Vieja.
4. Presidentes de los Consejos Populares del área escogida.
5. Productores de losas de barro (rasillas) que radican en el Cano en el Municipio La Lisa.
6. Propietarios de viviendas que han realizado reparaciones en las cubiertas de sus viviendas.
7. Expertos en el tema que tienen experiencia en estos trabajos.

Se aplicará encuesta a:

Las personas que viven en las viviendas que conforman la muestra seleccionada, para conocer que fue lo que realizaron en sus cubiertas de enrajonado y soladura, si están o no conformes con el resultado obtenido, si han detectado algún problema posterior a la realización de estas reparaciones y cuanto les ha costado el material aplicado, la mano de obra y la transportación.

Se realizará guía de observación dirigida a detectar:

1. Los problemas que han tenido las cubiertas de las viviendas que se le han realizado reparaciones al enrajonado y la soladura y cuanto tiempo han durado, investigando cuales son las soluciones que se han aplicado, ver el ciclo de vida de las mismas y su durabilidad.
2. Aspectos de tipo constructivo: materiales empleados para la reparación realizada y su procedencia, costos de los mismos, costos de la mano de obra y la transportación.
3. Observación de las lesiones predominantes debido al paso del tiempo, la falta de mantenimiento o como consecuencia de la intervención constructiva (humedad, presencia de hongos, agrietamientos. Abofados, otros).
4. Ver qué tipos de materiales se brindan a la población para la reparación de sus techos y los precios que se ofertan en el Centro Histórico. Investigar en el Cano la fabricación artesanal de losas de barro (rasillas) y los precios a que se ofertan a la población. Ver los precios de la mano de obra, fundamentalmente de contratistas particulares y las entidades estatal

ANEXO 6. CONTRATISTAS PARTICULARES, ALBAÑILES CON EXPERIENCIA y EXPERTOS EN EL TEMA.

PRESENTACIÓN

Se está haciendo una investigación para un trabajo de Tesis de Maestría dirigido conocer el impacto económico que provoca la deficiente ejecución de los sistemas de impermeabilización utilizando enrajonado y soladura en las viviendas con cubierta planas de hormigón armado realizadas a partir de los años 70 en el Centro Histórico de la Habana Vieja.

Fundamentalmente interesa conocer los problemas que se provocan en este tipo de cubiertas, cuando personas sin conocimientos aplican soluciones y materiales que no son los idóneos y hacen que el sistema de impermeabilización existente colapse y comience a afectar la estructura, provocando a largo plazo un derrumbe de dicha cubierta.

Se realizará el análisis en las siguientes direcciones:

PREGUNTAS

1. ¿Ha tenido que realizar reparaciones en los sistemas de impermeabilización que han utilizado enrajonado y soladura en las viviendas con cubierta planas de hormigón armado realizadas a partir de los años 70 en el Centro Histórico de la Habana Vieja?
2. ¿Cuales han sido las principales lesiones que ha detectado en estos sistemas y cual es la causa que los ha provocado?
3. ¿Qué solución ha utilizado para resolver estas lesiones y que materiales ha utilizado?
4. ¿Sabe la procedencia de las losas de barro (rasillas) que ha utilizado cuando ha sustituido las existentes en las cubiertas que ha reparado?
5. ¿Puede usted decirnos los precios de los materiales usados, las cantidades que usted estima por metro cuadrado, los precios de la mano de obra y la transportación de dichos materiales en viviendas particulares? ¿Qué precios usted cobra cuando le trabaja a una entidad estatal?
6. ¿Qué garantía da usted para los trabajos que ha realizado en el caso de sustitución total de este tipo de impermeabilización?
7. ¿Qué preparación hace usted de la superficie a impermeabilizar y que tratamiento le da a la losa de hormigón armado?

ANEXO 6. ARQUITECTOS DE LA COMUNIDAD

PRESENTACIÓN

Se está haciendo una investigación para un trabajo de Tesis de Maestría dirigido conocer el impacto económico que provoca la deficiente ejecución de los sistemas de impermeabilización utilizando enrajonado y soldadura en las viviendas con cubierta planas de hormigón armado realizadas a partir de los años 70 en el Centro Histórico de la Habana Vieja.

Fundamentalmente interesa conocer los problemas que se provocan en este tipo de cubiertas, cuando personas sin conocimientos aplican soluciones y materiales que no son los idóneos y hacen que el sistema de impermeabilización existente colapse y comience a afectar la estructura, provocando a largo plazo un derrumbe de dicha cubierta.

Se realizará el análisis en las siguientes direcciones:

PREGUNTAS

1. ¿Ha tenido que realizar proyectos para las reparaciones en los sistemas de impermeabilización que han utilizando enrajonado y soldadura en las viviendas con cubierta planas de hormigón armado realizadas a partir de los años 70 en el Centro Histórico de la Habana Vieja?
2. ¿Cuáles han sido las principales lesiones que ha detectado en estos sistemas y cuál es la causa que los ha provocado?
3. ¿Qué solución ha utilizado para resolver estas lesiones y que materiales ha propuesto en sus proyectos?
4. ¿Cuándo usted realiza un proyecto, incluye los detalles de la cubierta, con sus pendientes mínimas y toda la información necesaria para este tipo de trabajo?
5. ¿Qué soluciones aplica normalmente los propietarios de estas viviendas que presentan estos problemas? Nos puede decir su criterio de estas soluciones y que impacto económico provocan en dichas edificaciones.

ANEXO 6. PRESIDENTES DE LOS CONSEJOS POPULARES

PRESENTACIÓN

Se está haciendo una investigación para un trabajo de Tesis de Maestría dirigido conocer el impacto económico que provoca la deficiente ejecución de los sistemas de impermeabilización utilizando enrajonado y soldadura en las viviendas con cubierta planas de hormigón armado realizadas a partir de los años 70 en el Centro Histórico de la Habana Vieja.

Fundamentalmente interesa conocer los problemas que se provocan en este tipo de cubiertas, cuando personas sin conocimientos aplican soluciones y materiales que no son los idóneos y hacen que el sistema de impermeabilización existente colapse y comience a afectar la estructura, provocando a largo plazo un derrumbe de dicha cubierta.

Se realizará el análisis en las siguientes direcciones:

PREGUNTAS

1. ¿Conoce usted la cantidad de viviendas afectadas construidas después del año 70 con cubiertas de hormigón armado y enrajonado y soldadura en las viviendas de su Consejo Popular?
2. ¿Conoce usted cuáles han sido las principales lesiones que se han detectado en estos sistemas y cuál es la causa que los ha provocado?
3. ¿Qué solución ha utilizado la población para resolver estas lesiones y que materiales se han utilizado?
4. ¿Qué se le oferta a la población en los rastros del Municipio? ¿Conoce usted los precios a que se venden estos materiales?
5. ¿Conoce usted los precios de la mano de obra y la transportación de dichos materiales que cobran los albañiles y Contratistas Particulares que trabajan en su Consejo Popular?
6. ¿Qué planteamientos hace la población con relación a estos problemas en las Asambleas que usted preside?

ANEXO 6. PRODUCTORES DE LOSAS DE BARRO (RASILLAS)

PRESENTACIÓN

Se está haciendo una investigación para un trabajo de Tesis de Maestría dirigido conocer el impacto económico que provoca la deficiente ejecución de los sistemas de impermeabilización utilizando enrajonado y soladura en las viviendas con cubierta planas de hormigón armado realizadas a partir de los años 70 en el Centro Histórico de la Habana Vieja.

Fundamentalmente interesa conocer los problemas que se provocan en este tipo de cubiertas, cuando personas sin conocimientos aplican soluciones y materiales que no son los idóneos y hacen que el sistema de impermeabilización existente colapse y comience a afectar la estructura, provocando a largo plazo un derrumbe de dicha cubierta.

Se realizará el análisis en las siguientes direcciones:

PREGUNTAS

1. ¿Desde cuándo usted produce losas de barro (rasillas) de forma artesanal y que precios cobra usted por estos materiales?
2. ¿Oferta usted la transportación de estos materiales hasta las viviendas de los compradores?
3. ¿Qué hace usted para mantener la calidad del producto ofertado y de donde extrae el barro que usted utiliza para producir estos materiales?
4. ¿Qué solución usted recomienda para realizar reparaciones en los sistemas de impermeabilización que han utilizando enrajonado y soladura en las viviendas con cubierta planas de hormigón armado?
5. ¿Conoce las alternativas que aplica la población en las cubiertas de sus viviendas? Qué opina de estas soluciones?
6. ¿Qué garantía da usted para las losas de barro que usted comercializa?

ANEXO 6. PROPIETARIOS DE VIVIENDAS

PRESENTACIÓN

Se está haciendo una investigación para un trabajo de Tesis de Maestría dirigido conocer el impacto económico que provoca la deficiente ejecución de los sistemas de impermeabilización utilizando enrajonado y soladura en las viviendas con cubierta planas de hormigón armado realizadas a partir de los años 70 en el Centro Histórico de la Habana Vieja.

Fundamentalmente interesa conocer los problemas que se provocan en este tipo de cubiertas, cuando personas sin conocimientos aplican soluciones y materiales que no son los idóneos y hacen que el sistema de impermeabilización existente colapse y comience a afectar la estructura, provocando a largo plazo un derrumbe de dicha cubierta.

Se realizará el análisis en las siguientes direcciones:

PREGUNTAS

1. ¿Ha tenido que realizar reparaciones en los sistemas de impermeabilización que han utilizando enrajonado y soladura en las viviendas con cubierta planas de hormigón armado realizadas a partir de los años 70 en el Centro Histórico de la Habana Vieja?
2. ¿Cuáles han sido las principales lesiones que ha detectado en estos sistemas y cuál es la causa que los ha provocado?
3. ¿Qué solución ha utilizado para resolver estas lesiones y que materiales ha utilizado?
4. ¿Sabe la procedencia de las losas de barro (rasillas) que ha utilizado cuando ha sustituido las existentes en las cubiertas que ha reparado?
5. ¿Puede usted decirnos los precios de los materiales usados en su vivienda, los precios de la mano de obra y la transportación de dichos materiales?¿Quién le ha realizado estos trabajos en su vivienda?
6. ¿Qué garantía le han dado a usted por los trabajos realizados en el caso de sustitución total de este tipo de impermeabilización?

ANEXO No 7

Aval de trabajos realizados por el Autor en la impermeabilización de cubiertas planas de hormigón armado con el sistema de impermeabilización de enrajonado y soldadura en viviendas particulares y con las variantes propuestas en la Maestría en Vivienda Social del año 2014.

A QUIEN PUEDA INTERESAR:

Por la presente certificamos que los trabajos realizados en mi vivienda ubicada en:

90 # 5114 entre S1 y S1A
Dpto Pogoloti. Mariano. C. Habana

Donde el Arq. Carlos M. Laborí Rivera realizó la impermeabilización de la cubierta de mi vivienda en el año 2006 y que estos consistieron en:

Limpieza de la cubierta de la vivienda, repicando todas las grietas que se detectaron. Se aplicó posteriormente dos capas de pintura elastomérica de emulsión acrílica.
Este trabajo duró 4 días y se está coordinando con el Arq. Carlos Laborí para aplicar nuevamente esta impermeabilización sobre la cubierta de mi vivienda.

Estos trabajos de impermeabilización se mantienen en perfecto estado y han detenido las filtraciones que estaban afectando la losa de hormigón armado de mi casa y demuestran que la solución aplicada es adecuada.

Sin más firmo el presente aval y quedo en disposición de aclarar cualquier duda al respecto.

Propietario de la Vivienda:


Sr. Armando Abio Salgado
C. Ident. 62052012743
Telef. móvil - 5 282 2428
Telef. casa 265 9857

ANEXO No 7

Aval de trabajos realizados por el Autor en la impermeabilización de cubiertas planas de hormigón armado con el sistema de impermeabilización de enrajonado y soldadura en viviendas particulares y con las variantes propuestas en la Maestría en Vivienda Social del año 2014.

A QUIEN PUEDA INTERESAR:

Por la presente certificamos que los trabajos realizados en mi vivienda ubicada en:

calle 216 No 6705 e/ 67 y 73
Mpio La Lisa.

Donde el Arq. Carlos M. Laborí Rivera realizó la impermeabilización de la cubierta de mi vivienda en el año 2009 y que estos consistieron en:

Limpieza de la cubierta, repicando las grietas que tenían
las soldaduras y aplicando silicona para grietas de hormigón
Posteriormente se utilizó una pintura elastomérica de emul-
sión acuosa, aplicado en 2 capas sobre toda la cubierta
Esto se realizó en julio 2009 y lleva mas de (5) cinco años
de realizado este trabajo por el Arq. Carlos Laborí.

Estos trabajos de impermeabilización se mantienen en perfecto estado y han detenido las filtraciones que estaban afectando la losa de hormigón armado de mi casa y demuestran que la solución aplicada es adecuada.

Sin más firmo el presente aval y quedo en disposición de aclarar cualquier duda al respecto.

Propietario de la Vivienda:

Sra. Iris Peña Salazar
c. Ident. 72010101551
Telef. móvil: 52910597

Ji.
7 Nov. 2014

ANEXO No 7

Aval de trabajos realizados por el Autor en la impermeabilización de cubiertas planas de hormigón armado con el sistema de impermeabilización de enrajonado y soldadura en viviendas particulares y con las variantes propuestas en la Maestría en Vivienda Social del año 2014.

A QUIEN PUEDA INTERESAR:

Por la presente certificamos que los trabajos realizados en mi vivienda ubicada en:

Calle 90 No 5114 entre S1 y S1 A
Pto Pogoloti. Marianao. C. Habana

Donde el Arg. Carlos M. Laborí Rivera realizó la impermeabilización de la cubierta de mi vivienda en el año 2014 y que estos consistieron en:

En el mes de Marzo de 2014 ocurrieron filtraciones en algunas partes de la cubierta y se volvió a aplicar el mismo tipo de impermeable en dos capas de igual forma a como se aplicó hace 8 años esperando tener el mismo resultado.

Estos trabajos de impermeabilización se mantienen en perfecto estado y han detenido las filtraciones que estaban afectando la losa de hormigón armado de mi casa y demuestran que la solución aplicada es adecuada.

Sin más firmo el presente aval y quedo en disposición de aclarar cualquier duda al respecto.

Propietario de la Vivienda:


Sr. Armando Chio Salguero
C. Identidad. 62053012743
Tel. móvil: 52822428

ANEXO No 7

Aval de trabajos realizados por el Autor en la impermeabilización de cubiertas planas de hormigón armado con el sistema de impermeabilización de enrajonado y soldadura en viviendas particulares y con las variantes propuestas en la Maestría en Vivienda Social del año 2014.

A QUIEN PUEDA INTERESAR:

Por la presente certificamos que los trabajos realizados en mi vivienda ubicada en:

Calle 13 # 1264 ej 20 y 22, El Vedado

Donde el Arq. Carlos M. Laborí Rivera realizó la impermeabilización de la cubierta de mi vivienda en el año 2014 y que estos consistieron en:

Aplicación de silicona para grietas de hormigón en todas las rajaduras que tenía la cubierta de la casa y por donde ocurrían filtraciones. Posteriormente se protegió esta silicona con una pintura elastomérica de emulsión acuosa. Esto se realizó en el mes de enero 2014.

Estos trabajos de impermeabilización se mantienen en perfecto estado y han detenido las filtraciones que estaban afectando la losa de hormigón armado de mi casa y demuestran que la solución aplicada es adecuada.

Sin más firmo el presente aval y quedo en disposición de aclarar cualquier duda al respecto.

Propietario de la Vivienda:

Pablo Forquet
Forquet
6-11-14

Tel. Móvil: 9/ 2807678

Tel. Casa: 8301362

ANEXO No 7

Aval de trabajos realizados por el Autor en la impermeabilización de cubiertas planas de hormigón armado con el sistema de impermeabilización de enrajonado y soldadura en viviendas particulares y con las variantes propuestas en la Maestría en Vivienda Social del año 2014.

A QUIEN PUEDA INTERESAR:

Por la presente certificamos que los trabajos realizados en mi vivienda ubicada en:

21 # 759 e/ 4 y 6. El Vedado
Municipio Plaza de la Revolución

Donde el Arq. Carlos M. Laborí Rivera realizó la impermeabilización de la cubierta de mi vivienda en el año 2010 y que estos consistieron en:

Aplicación de 2 capas de pintura elastomérica
de emulsión acuosas sobre el sist. de impermeabi-
lización de enrajonado y soldadura, en el área
de la cocina de la vivienda, que tenía ma situa-
ción crítica de filtración. Estos trabajos se
ejecutaron en Agosto del 2010, hace mas de 4 años

Estos trabajos de impermeabilización se mantienen en perfecto estado y han detenido las filtraciones que estaban afectando la losa de hormigón armado de mi casa y demuestran que la solución aplicada es adecuada.

Sin más firmo el presente aval y quedo en disposición de aclarar cualquier duda al respecto.

Propietario de la Vivienda:

PATRI

Dr. Arq. Patricia Rodríguez
Directora Plan Maestro. OHC
Telef. trabajo: 8603177

ANEXO No 7

Aval de trabajos realizados por el Autor en la impermeabilización de cubiertas planas de hormigón armado con el sistema de impermeabilización de enrajonado y soldadura en viviendas particulares y con las variantes propuestas en la Maestría en Vivienda Social del año 2014.

A QUIEN PUEDA INTERESAR:

Por la presente certificamos que los trabajos realizados en mi vivienda ubicada en:

Calle 13 N° 1264 ej 20 y 22. Vedado. Apio.

Plaza de la Revolución

Donde el Arq. Carlos M. Laborí Rivera realizó la impermeabilización de la cubierta de mi vivienda en el año _____ y que estos consistieron en:

Aplicación de silicona para grietas de hormigón en todas las rupturas de la cubierta de la vivienda. Habían 40 mts lineales de rupturas en toda el área (180m² aprox.) Después se utilizó 1 tanqueta pint. elastomérica para proteger la silicona y pintar la cubierta inclinada de la escalera de acceso a la cubierta. Esta solución obtuvo un ahorro considerable de dinero.

Estos trabajos de impermeabilización se mantienen en perfecto estado y han detenido las filtraciones que estaban afectando la losa de hormigón armado de mi casa y demuestran que la solución aplicada es adecuada.

Área Viv. - 180 m² Long. grietas - 40 ml. Costo mano obra = \$ 1200.00
Costo Mat. - 6 tobs silicona x 92.40 + 1 tq. pintura (720.00) = \$ 1274.00

Sin más firma el presente aval y quedo en disposición de aclarar cualquier duda al respecto.

Costo Total de la variante utilizada = \$ 2474.00 (MO. + Mat.)

Propietario de la Vivienda:

- * Si se hubiera construido el enrajonado y la soldadura, esto costaría $180 \text{ m}^2 \times \$ 382.57 \text{ \$/m}^2 = \$ 68862.60$. Ahorro de \$ 66388.60
- * Si se hubiera aplicado 2 capas pint. elastomérica + la silicona + malla poliéster y una "barbotina" aditivada, esta solución costaría $180 \text{ m}^2 \times \$ 75.22 \text{ \$/m}^2 = \$ 13539.60$. Ahorro de \$ 11065.60

Firma: M. Eugenia Farnet 3/12/2014
M. Eugenia Farnet.
c. Ident.: 59063000719
Telef. casa 8301362

La Habana, 5 de diciembre del 2014

AVAL DE LOS TRABAJOS DEL AUTOR EN IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

A QUIEN PUEDA INTERESAR:

Hago Constar que el Arq. Carlos M. Laborí Rivera realizó durante 1983 a 1990 las funciones de especialista de Arquitectura en la Filial de la Empresa Integral de Proyectos de la Industria Básica (EIPB) en la Central Electronuclear de Juragua, en la provincia de Cienfuegos. Durante la mencionada etapa elaboró varios proyectos en su especialidad, entre ellos el Proyecto Técnico – Ejecutivo para la impermeabilización de las cubiertas de la Parte Perimetral del Edificio del Reactor y de la Sala de Máquinas, dos de los edificios tecnológicos principales de la Central Nuclear.

En el Proyecto Técnico – Ejecutivo el Arq. Laborí tuvo en consideración las características tecnológicas de las edificaciones, las normas de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica así como los riesgos de eventos climáticos extremos, coordinando con la Asistencia Técnica extranjera las soluciones propuestas y compatibilizando el proyecto con el resto de las especialidades.

Durante su estancia en la Central Electronuclear el Arq. Laborí demostró profesionalidad, dominio de la especialidad y dedicación al trabajo, obteniendo buenos resultados y el reconocimiento de su labor.

Agradeciéndoles su atención,



Jorge L. Isaac Pino
Proyectista General CEN Juragua (1986 – 1990)
CI: 49081102189
Tlf.: 877-5031 ext 30273 (Unión Eléctrica, Oficina Central, DGFRE)
Cel.: 5 279-0895
isaac@oc.une.cu



PLAN MAESTRO PARA LA REVITALIZACION INTEGRAL DE LA HABANA VIEJA
OFICINA DEL HISTORIADOR DE LA CIUDAD DE LA HABANA

ANEXO No 8
Aval para la Maestría en Vivienda Social. Años 2013-2014

El trabajo titulado:

Impacto económico por la deficiente ejecución del sistema de impermeabilización enrajonado y soladura. Caso de Estudio: Viviendas construidas a partir de la segunda mitad del Siglo X en el Centro Histórico de la Habana Vieja con cubiertas planas de hormigón armado.

Que ha sido realizado por el Arq. Carlos M. Laborí Rivera, trabajador de nuestro Centro y tutorado por la Dra. Arq. Ada E. Portero Riscal, profesora del Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echevarría" (ISPJAE). Este trabajo pertenece a una investigación mayor que se ha realizado desde hace varios años en el ISPJAE, sobre los sistemas de impermeabilización de este tipo de cubiertas en las Viviendas Sociales.

El tema tratado en esta Maestría es muy importante porque tiene una serie de soluciones con sus análisis económicos y un estudio detallado del impacto económico negativo que se provoca al impermeabilizar de forma incorrecta una cubierta. Dicho trabajo ha sido solicitado por el Plan Maestro de la Oficina del Historiador de la ciudad La Habana y cuando se termine será entregado a los organismos competentes del Municipio.

Además se le dará publicidad en los diferentes medios de comunicación con que cuenta la Oficina, como el sitio web de la Emisora Habana Radio y se informará a la población que solicita los permisos de reparación, reconstrucción y restauración de sus viviendas en nuestra entidad.

Sin más que tratar firmamos la presente.



PATR

Dra. Arq. Patricia Rodríguez Alomá.
Directora de Plan Maestro. OHC



PLAN MAESTRO PARA LA REVITALIZACION INTEGRAL DE LA HABANA VIEJA

OFICINA DEL HISTORIADOR DE LA CIUDAD DE LA HABANA

ANEXO No 8

Aval para la Maestría en Vivienda Social. Años 2013-2014

El trabajo titulado:

Impacto económico por la ejecución deficiente del sistema de impermeabilización enrajonado y soldadura. Caso de Estudio: Viviendas construidas en la segunda mitad del Siglo XX, en el Centro Histórico La Habana Vieja en cubiertas planas de hormigón armado.

Que ha sido realizado por el **Arq. Carlos M. Laborí Rivera**, trabajador de nuestro Centro y tutorado por la **Dra. Arq. Ada E. Portero Riscal**, profesora del Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echevarría" (ISPJAE). Este trabajo pertenece a una investigación mayor que se ha realizado desde hace varios años en el ISPJAE, sobre los sistemas de impermeabilización de este tipo de cubiertas en las Viviendas Sociales.

El tema tratado en esta Maestría es muy importante porque tiene una serie de soluciones con sus análisis económicos y un estudio detallado del impacto económico negativo que se provoca al impermeabilizar de forma incorrecta una cubierta. Dicho trabajo ha sido solicitado por el Plan Maestro de la Oficina del Historiador de la ciudad La Habana y cuando se termine será entregado a los organismos competentes del Municipio.

Además se le dará publicidad en los diferentes medios de comunicación con que cuenta la Oficina, como el sitio web de la Emisora Habana Radio y se informará a la población que solicita los permisos de reparación, reconstrucción y restauración de sus viviendas en nuestra entidad.

Sin más que tratar firmamos la presente.

Dra. Arq. Patricia Rodríguez Alomá.
Directora de Plan Maestro. OHC

Ciudad La Habana, __ de noviembre de 2014

ANEXO No 9

Aval para la Maestría en Vivienda Social. Años 2013-2014

A QUIEN PUEDA INTERESAR.

Por la presente certificamos que el Arq. Carlos M. Laborí Rivera, con carné de identidad No 54102203546, trabajó desde el 31/7/1996 hasta el mes de abril del 2000 en la Empresa COMETAL como **Especialista en Inversiones** y desde mayo del 2000 hasta febrero del 2008 en la Empresa de Construcción Civil y Montaje del MITRANS como Jefe de Brigada, donde se aplicaron los productos de impermeabilización de nuestra firma SECOM. En todo este tiempo transcurrido se realizaron diferentes trabajos que se relacionan a continuación:

TRABAJOS ESPECIALES REALIZADOS:

- Impermeabilización del **Monumento del CHE en Santa Clara** con 2100 m2 de cubierta
- Reparación de los techos e impermeabilización de la Casa de Protocolo del Consejo de Estado, preparada para la Visita del **Santo Pontífice Juan Pablo II** con 3 kilómetros de tratamiento de aceros con resinas epóxica especiales y pegado de 200 metros lineales de planchuelas pegadas como refuerzo a las placas.
- Impermeabilización de cubierta de los Bloques de Habitaciones, Solárium, Túneles y Piscina del **Hotel Sierra Mar de la Cadena Súper club** Jamaicana en Santiago de Cuba.
- Impermeabilización, Reparación y consolidación del Ranchón del Hotel PALCO del Consejo de Estado, con tratamientos especiales a la madera y sustitución de columnas y elementos estructurales.
- Impermeabilización de los pisos y paredes de tres salones de operación del **Hospital del Mariel**, con resinas epóxica especiales.
- Impermeabilización y pintura de la piscina y de 34 cabañas de la **Marina Puerto Sol de TARARA**.

OTRAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON IMPERMEABILIZACIONES

Impermeabilización de cubiertas en las siguientes obras:

- Hotel Cubanacan COCOMAR del Salado, Restaurante y Bloque de Habitaciones.
- Hotel Horizontes Tropicoco. Cubierta, Terrazas, Solarium y Túneles de Acceso.
- Fabrica de Bidones Rafael Trejo
- Villa caleta Varadero
- Oficina Central de COPEXTEL SA
- Oficina de SEPSA en Ciudad de la Habana.
- Restaurante de la Marina Puerto Sol de Tarará
- Bar-Piscina del Hotel Horizontes DEAUVILLE
- Almacén de CUBALSE en Cárdenas
- Empresa de Mantenimiento a Centrales Eléctricas (EMCE) con 8614 m2 de impermeabilización de cubiertas.
- Taller Nacional Eléctrico Juan Ronda (Melones con 2186 m2 de cubierta)
- Base de transporte de TARARA de SERVISA SA
- Motel Mirador del Mar de Santa María.
- Hotel Horizontes SOROA, cabañas y restaurante de la Villa.

Anexo No 10. ÍNDICE DE TABLAS.

- Tabla No 1 Etapa, Objetivos, Métodos de Investigación y Estructura por Capítulos.
- Tabla No 2. Sistema de clasificación del Estado Técnico.
- Tabla No 3. Estado Constructivo de las Viviendas del Centro Histórico de La Habana Vieja.
- Tabla No 4 Datos generales de la muestra.
- Tabla No 5. Viviendas seleccionadas con las variables constructivas y las intervenciones realizadas, con sus costos y fechas de intervención.
- Tabla No 6. Clasificación de las alteraciones asociadas a las cubiertas.
- Tabla No 7. Relación de estados patológicos en las viviendas inventariadas.
- Tabla No 8. Orígenes de las Alteraciones.
- Tabla No 9 Alteraciones y causas, ubicación y magnitud de la zona afectada de viviendas seleccionadas.
- Tabla No 10 Materiales y costos para impermeabilizar con enrajonado y soladura 100 m2 de cubierta plana de hormigón armado. VARIANTE No 1. Sustitución Total.
- Tabla No 11 Materiales y costos para impermeabilizar sobre el enrajonado y soladura, con un sistema compuesto de silicona para grietas de hormigón, malla de poliéster y pintura impermeable de emulsión acuosa, para 100 m2 de cubierta plana de hormigón armado. VARIANTE No 2
- Tabla No 12 Materiales y costos para impermeabilizar sobre el enrajonado y soladura, con un sistema compuesto de impermeabilizante cementoso cubano D-10 y silicona para grietas de hormigón, para 100 m2 de cubierta plana de hormigón armado. VARIANTE No 3
- Tabla No 13 Materiales y costos para impermeabilizar sobre el enrajonado y soladura, con un impermeabilizante cementoso cubano D-10. VARIANTE No 4
- Tabla No 14 Materiales y costos para impermeabilizar sobre el enrajonado y soladura, con un "derretido" de cemento y arena. VARIANTE No 5
- Tabla No 15 Materiales y costos para impermeabilizar sobre el enrajonado y soladura 100 m2 de cubierta plana de hormigón armado, con un sistema de manta impermeable VARIANTE No 6.

Tabla No 16 RESUMEN. Materiales y costos para impermeabilizar sobre el enrajonado y soladura en cubierta plana de hormigón armado con diferentes variantes.

Tabla No 17 Tiempo estimado de durabilidad de las variantes propuestas.

Tabla No 18 Comparación entre costos de las intervenciones realizadas en las viviendas de la muestra de estudio y las variantes de intervención propuestas.

ANEXO No 11 ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Cubierta con sistema de impermeabilización con enrajonado y soladura al que se le aplica encima de forma incorrecta una pintura elastomérica de emulsión acuosa. Fuente: El Autor.

Fig. 2 Cubierta con sistema de impermeabilización con enrajonado y soladura al que se le aplica encima de forma incorrecta una pintura elastomérica de emulsión acuosa. Fuente: El Autor.

CAPÍTULO No 1

Fig. 3 Impermeabilización con poliuretano .Fuente: Prof. Dra. Ing. María L. Rivada. Conferencia 5, 2012

Fig. 4 Impermeabilización con poliuretano .Fuente: Prof. Dra. Ing. María L. Rivada. Conferencia 5, 2012

Fig. 5 Sistema Penetrón. Fuente: Secom.

Fig. 6 Sistema Penetrón. Fuente: Secom.

Fig. 7 Membranas AXTER. Fuente: Secom.

Fig. 8 Membranas AXTER. Fuente: Secom.

Fig. 9 Membrana de caucho. Fuente: Prof. Dra. Ing. María L. Rivada. Conferencia 8, 2012.

Fig. 10 Cubiertas Combinado Papeles Blancos. Jatibonico. Sancti Spíritus. Fuente: EL Autor

Fig. 11 Imagen satélite actual del Combinado Papeles Blancos. Jatibonico. Sancti Spíritus. Fuente: Google Earth.

Fig. 12 Foto de la Maqueta de la Central Electro Nuclear (CEN Juragua). Cienfuegos. Fuente: El autor.

Fig. 13 Imagen satélite actual de la CEN Juragua. Fuente: Google Earth.

Fig. 14 Vista Satélite Central Termoeléctrica (CTE Mariel). Fuente: Google Earth.

Fig. 15 Detalle de cubierta CTE Mariel. Fuente: El autor.

Fig.16 Detalles de tejas criollas y estructura de madera. Fuente: Internet. Tejados y Cubiertas.

Fuente:http://www.ecured.cu/index.php/Cubierta_de_hormigón_armado

Fig.17. Detalles de tejas criollas y estructura de madera. Fuente: Internet. Tejados y Cubiertas.

Fuente:http://www.ecured.cu/index.php/Cubierta_de_hormigón_armado

Fig. 18 Detalle de enrajonado y soladura en cubierta plana.

Fuente:http://www.ecured.cu/index.php/Cubierta_de_hormig%C3%B3n_armado.

Fig. 19 Sistema impermeabilización enrajonado y soladura. Fuente: El autor.

Fig. 20 Vivienda del Consejo San Isidro. Fuente: El autor. Octubre 2008.

Fig. 21. Vivienda del Consejo San Isidro. Fuente: El autor. Octubre 2008.

Fig. 22 Jesús María No 167. Fuente: El autor.

Fig. 23 Detalle de la cubierta con láminas impermeables. Fuente: El autor

Fig. 24 Colocación de lámina impermeable. Fuente: Internet.

Fig. 25 Materiales Ofertados Rastro Habana Vieja y Cubierta de vivienda con este impermeable aplicado.

Fuente: El autor.

Fig. 26 Materiales Ofertados Rastro Habana Vieja y Cubierta de vivienda con este impermeable aplicado.

Fuente: El autor.

Fig. 27 Materiales Ofertados Rastro Habana Vieja y Cubierta de vivienda con este impermeable aplicado.

Fuente: El autor.

Fig. 28 Bernaza 210. .2008. Derrumbe de cubierta. Fuente: El autor.

ÍNDICE DE FIGURAS. Continuación.

Fig. 29 San Ignacio 410. 2011. Albergue 22 Núcleos. Fuente: El autor.

Fig.30 Aguacate 407. 2013. Viviendas inadecuadas. Fuente: El autor.

CAPITULO 2

Fig. 31. Vista Satélite. Ubicación del Centro Histórico en la ciudad de La Habana. Fuente: Google Earth. Internet

Fig. 32 Vista Satélite. Ubicación del Centro Histórico en la ciudad de La Habana. Fuente: Google Earth. Internet

Fig. 33 Estado Constructivo. Fuente: Ing. Raimundo de la Cruz Luzardo. Plan Maestro OHC.

Fig. 34 Grados de Protección (GP) de las Edificaciones. Centro Histórico de La Habana Vieja. Fuente. Libro Regulaciones Urbanísticas. OHC.

Fig. 35. Zona Priorizada para la Conservación. Fuente: Plan Maestro Oficina del Historiador.

Fig. 36 Viviendas con cubiertas planas de hormigón armado con sistema de impermeabilización con enrajonado y soladura, construidas en el Centro Histórico de La Habana Vieja, entre los años 1950 hasta 1999. Fuente: Lic. Juan Carlos Bresó. Plan Maestro OHC.

Fig. 37 Ubicación de las 31 viviendas seleccionadas.

Fig. 38 Edificaciones con estilos eclécticos y Art-Decó. Acosta 313, Obrapía 553, Habana 305 y O'Reilly 152. Fuente: GIS Plan Maestro.

Fig. 39 Edificaciones con estilos eclécticos y Art-Decó. Acosta 313, Obrapía 553, Habana 305 y O'Reilly 152. Fuente: GIS Plan Maestro.

Fig. 40 Edificaciones con estilos eclécticos y Art-Decó. Acosta 313, Obrapía 553, Habana 305 y O'Reilly 152. Fuente: GIS Plan Maestro.

Fig. 41 Edificaciones con estilos eclécticos y Art-Decó. Acosta 313, Obrapía 553, Habana 305 y O'Reilly 152. Fuente: GIS Plan Maestro.

Fig. 42 Cuba 520 esq. Muralla. Área parcela: 793 m² y 52 metros fachada,

Fig. 43 Cuba 520 esq. Muralla. Área parcela: 793 m² y 52 metros fachada,

Fig. 44 Damas 868 entre Merced y Paula. Área parcela: 165 m² y de fachada: 6.60 mts.

Fig. 45 Damas 868 entre Merced y Paula. Área parcela: 165 m² y de fachada: 6.60 mts.

Fig. No 46. Vistas de la fachada por las calles Muralla y por Cuba.

- Fig. No 47. Vistas de la fachada por las calles Muralla y por Cuba.
- Fig. No 48. Vistas de la fachada por las calles Muralla y por Cuba.
- Fig. No 49. Estado de los techos en los pasillos del segundo nivel.
- Fig. No 50. Estado de los techos en los pasillos del segundo nivel.
- Fig. No 51. Estado de los techos en los pasillos del segundo nivel.
- Fig. No 52. Estado de los techos en los pasillos del segundo nivel.
- Fig. No 53. Estado de los techos en los pasillos del segundo nivel.
- Fig. No 54. Fachada de la edificación y estado de los muros exteriores.
- Fig. No 55. Fachada de la edificación y estado de los muros exteriores.
- Fig. No 56. Fachada de la edificación y estado de los muros exteriores.
- Fig. No 57. Plantas y vistas del estado de deterioro de la cubierta del inmueble.
- Fig. No 58. Plantas y vistas del estado de deterioro de la cubierta del inmueble.
- Fig. No 59. Vista de los techos afectados de la edificación.
- Fig. No 60. Vista de los techos afectados de la edificación.
- Fig. No 61. Vista de los techos afectados de la edificación.
- Fig. 62 Vivienda de O'Reilly 462. Manchas de humedad en los techos, con presencia de moho, hongos, fisuras y grietas en el sistema de impermeabilización de enrajonado y soladura. Fuente: El Autor.
- Fig. 63 Vivienda de O'Reilly 462. Manchas de humedad en los techos, con presencia de moho, hongos, fisuras y grietas en el sistema de impermeabilización de enrajonado y soladura. Fuente: El Autor.
- Fig. 64 Vivienda de O'Reilly 462. Manchas de humedad en los techos, con presencia de moho, hongos, fisuras y grietas en el sistema de impermeabilización de enrajonado y soladura. Fuente: El Autor..
- Fig. 65 Derrumbes parciales. O'Reilly 258, de la calle Consulado y de Inquisidor 358. Fuente: El Autor.
- Fig. 66 Derrumbes parciales. O'Reilly 258, de la calle Consulado y de Inquisidor 358. Fuente: El Autor.
- Fig. 67 Derrumbes parciales. O'Reilly 258, de la calle Consulado y de Inquisidor 358. Fuente: El Autor.
- Fig. 68 Viviendas de O'Reilly 258, Inquisidor 358 y de Santa Clara 116. Fuente: El Autor.
- Fig. 69 Viviendas de O'Reilly 258, Inquisidor 358 y de Santa Clara 116. Fuente: El Autor.
- Fig. 70 Viviendas de O'Reilly 258, Inquisidor 358 y de Santa Clara 116. Fuente: El Autor.
- Fig. 71 Viviendas de O'Reilly 258, Inquisidor 358 y de Santa Clara 116. Fuente: El Autor.
- Fig. 72 Inmueble que perdió su cubierta y modificaciones antrópicas a una cubierta, con la colocación de antenas de TV y uso y explotación intensa que provoca afectación al sistema impermeable. Fuente: El Autor
- Fig. 73 Inmueble que perdió su cubierta y modificaciones antrópicas a una cubierta, con la colocación de antenas de TV y uso y explotación intensa que provoca afectación al sistema impermeable. Fuente: El Autor

Fig. 74 Inmueble que perdió su cubierta y modificaciones antrópicas a una cubierta, con la colocación de antenas de TV y uso y explotación intensa que provoca afectación al sistema impermeable. Fuente: El Autor

Fig. 75. Vistas de fachadas de Curazao No 3, O'Reilly 462 y Villegas 468. Fuente: GIS Plan Maestro.

Fig. 76. Vistas de fachadas de Curazao No 3, O'Reilly 462 y Villegas 468. Fuente: GIS Plan Maestro.

Fig. 77. Vistas de fachadas de Curazao No 3, O'Reilly 462 y Villegas 468. Fuente: GIS Plan Maestro.

Fig. 78 Vivienda en Damas 668 entre Paula y Merced. Aparicion de especies vegetales en la cubierta y las paredes exteiores ubicadas en la zona del bajante pluvial. Fotos: El autor.

Fig. 79 Vivienda en Damas 668 entre Paula y Merced. Aparicion de especies vegetales en la cubierta y las paredes exteiores ubicadas en la zona del bajante pluvial. Fotos: El autor.

Fig. 80 Vivienda en Damas 668 entre Paula y Merced. Aparicion de especies vegetales en la cubierta y las paredes exteiores ubicadas en la zona del bajante pluvial. Fotos: El autor.

Fig. 81 Cubierta de Sol 470, donde se aplicó el impermeable D-10. Fuente: El Autor

CAPITULO No 3.

Fig. 82 Limpieza de cubierta, aplicación de silicona y pintura impermeable con malla de poliéster. Fuente: El Autor

Fig. 83 Limpieza de cubierta, aplicación de silicona y pintura impermeable con malla de poliéster. Fuente: El Autor

ÍNDICE DE FIGURAS. Continuación.

Fig. 84 Limpieza de cubierta, aplicación de silicona y pintura impermeable con malla de poliéster. Fuente: El Autor

Fig.85 Pasos a seguir para la realización de este tipo de trabajo. Fuente: El Autor.

Fig. 86 Pasos a seguir para la realización de este tipo de trabajo. Fuente: El Autor.

Fig. 87 Pasos a seguir para la realización de este tipo de trabajo. Fuente: El Autor.

Fig. 88 Pasos a seguir para la realización de este tipo de trabajo. Fuente: El Autor.

Fig. 89 Pasos a seguir para la realización de este tipo de trabajo. Fuente: El Autor.

Fig. 90 Trabajos ejecutados por el Autor utilizando la Variante No 2 propuesta, en una casa con cubierta plana de hormigon armado impermeabilizada con enrajaondo y soladura, ubicada en el Municipio La Lisa, y que cuenta con 5 años sin tener filtración en dicha cubierta.

Fig. 91 Trabajos ejecutados por el Autor utilizando la Variante No 2 propuesta, en una casa con cubierta plana de hormigon armado impermeabilizada con enrajaondo y soladura, ubicada en el Municipio La Lisa, y que cuenta con 5 años sin tener filtración en dicha cubierta.

Fig. 92 Trabajos ejecutados por el Autor utilizando la Variante No 2 propuesta, en una casa con cubierta plana de hormigon armado impermeabilizada con enrajaondo y soladura, ubicada en el Municipio La Lisa, y que cuenta con 5 años sin tener filtración en dicha cubierta.

Fig. 93 Trabajos ejecutados por el Autor utilizando la Variante No 2 propuesta, en una casa con cubierta plana de hormigon armado impermeabilizada con enrajaondo y soladura, ubicada en el Municipio La Lisa, y que cuenta con 5 años sin tener filtración en dicha cubierta.

Fig. 94 Trabajos ejecutados por el Autor utilizando la Variante No 2 propuesta, en una casa con cubierta plana de hormigón armado impermeabilizada con enrajaado y soldadura, ubicada en el Municipio La Lisa, y que cuenta con 5 años sin tener filtración en dicha cubierta.

Fig. 95 Trabajos ejecutados por el Autor utilizando la Variante No 2 propuesta, en una casa con cubierta plana de hormigón armado impermeabilizada con enrajaado y soldadura, ubicada en el Municipio La Lisa, y que cuenta con 5 años sin tener filtración en dicha cubierta.

Fig. 96 Trabajos ejecutados por el Autor para preparar la superficie de la cubierta, en una casa con cubierta plana de hormigón armado impermeabilizada con enrajaado y soldadura, ubicada en el Municipio Plaza de la Revolución.

Fig. 97 Trabajos ejecutados por el Autor para preparar la superficie de la cubierta, en una casa con cubierta plana de hormigón armado impermeabilizada con enrajaado y soldadura, ubicada en el Municipio Plaza de la Revolución.

Fig. 98 Catalogo de la firma francesa SOPREMA con tipos de terminación (ardecía) y como se colocan las laminas o mantas impermeables.

Fig. 99 Catalogo de la firma francesa SOPREMA con tipos de terminación (ardecía) y como se colocan las laminas o mantas impermeables.

Fig. 100 Catalogo de la firma francesa SOPREMA con tipos de terminación (ardecía) y como se colocan las laminas o mantas impermeables.

Fig. 101. Vivienda ubicada en Habana y Amargura. Municipio Habana Vieja. Manta o láminas impermeables colocadas sobre enrajaado y soldadura. . Fuente: El Autor.

Fig. 102. Vivienda ubicada en Habana y Amargura. Municipio Habana Vieja. Manta o láminas impermeables colocadas sobre enrajaado y soldadura. . Fuente: El Autor.

Fig. 103 Solución de barbotina y manta o lámina impermeable. . Fuente: El Autor.

Fig. 104. Solución de barbotina y manta o lámina impermeable. . Fuente: El Autor.

Fig. 105 Impermeabilización de cubierta con pintura elastomérica. Fuente Internet.