



Revista de Arquitectura e Ingeniería

E-ISSN: 1990-8830

melena-torrensp@empai.co.cu

Empresa de Proyectos de Arquitectura e
Ingeniería de Matanzas
Cuba

Ramos Manrique, Dayam; Cruz Álvarez, Juan José; Rodríguez García, Carlos
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el
municipio de Matanzas.

Revista de Arquitectura e Ingeniería, vol. 9, núm. 2, agosto, 2015, pp. 1-53

Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Matanzas
Matanzas, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193948444001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.

The use of rooftop's waterproofing systems with riprap and paving in Matanzas municipality.



Ing. Dayam Ramos Manrique

Ingeniero Civil

Profesor Instructor

Departamento de Construcciones, Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad de Matanzas (UM). Cuba.

Teléfono 256782 E-mail: dayam.ramos@umcc.cu



MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez

Máster en Ciencias e Ingeniero Civil

Profesor Auxiliar. Departamento de Construcciones, Facultad de Ciencias Técnicas de la UM, Cuba.

Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Matanzas. Cuba.

Teléfono 291824 E-mail: jjose-cruz@empai.co.cu



Ing. Carlos Rodríguez García

Ingeniero Civil

Profesor Asistente

Departamento de Construcciones, Facultad de Ciencias Técnicas de la UM. Cuba.

Teléfono 256782 E-mail: carlos.rodriquez@umcc.cu

Recibido: 19-05-15

Aceptado: 08-06-15

Resumen:

Para todo tipo de edificación, la impermeabilización es un medio protector contra las agresiones del agua del medio ambiente y, por lo tanto, un freno al envejecimiento, a la destrucción de sus elementos portantes y a la tan incómoda filtración. Buscando soluciones de materiales flexibles y ligeros se comenzó la utilización a gran escala en nuestra provincia y en el país, de los sistemas de impermeabilización a base de productos asfálticos, el sistema de mantas asfálticas de producción nacional, como es el caso de Lamisfal y Lamisfal ALU y de importación, desechándose entonces la utilización del sistema de enrajonado y soladura, único sistema de características rígidas, el cual fue empleado en todas las construcciones de viviendas y de uso social durante el siglo pasado y más aún en el siglo XIX. Retomar este último sistema por las ventajas en cuanto a durabilidad, economía, mantenimientos y confort, a través de un procedimiento de evaluación, teniendo en cuenta los actuales cambios climáticos y que

Revista de Arquitectura e Ingeniería. 2015, Vol.9 No.2 ISSN 1990-8830 / RNPS 2125

*Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.*

cumpla con las exigencias de explotación en las cubiertas de las edificaciones existentes, es el objetivo de este trabajo.

Palabras clave: Impermeabilización, Evaluación, Cubierta, Manta asfáltica, Enrajonado, Soladura.

Abstract:

For all types of construction, waterproofing systems are a protective mean against the aggressions of the water, environment phenomena and, therefore, an obstacle to aging, the destruction of their supporting elements and filtration. Seeking solutions with flexible and lightweight materials for large scale use, began domestic producing in our province -and in the country- of waterproofing systems based on asphalt products, and the system of asphalt tarpaulin. So are the cases Lamisfal and Lamisfal ALU and some imported ones, discarding the use of the riprap and paving system –only rigid system type-; which was used in all housing and public buildings during the last century and even before in the nineteenth century. Retaking the latter system for its advantages in durability, economy, maintenance and comfort through an assessment process, considering the current climate changes and meeting the requirements of operating on the roofs of existing buildings, is the goal of this paper.

Keywords: Waterproofing, Evaluation, Roof-top, Asphalt tarpaulin, Riprap, Paving.

Introducción

Por todos es conocida la importancia que tiene una correcta impermeabilización de las cubiertas, tanto para brindar un mayor confort y seguridad del usuario, como para lograr alargar la vida útil de los mismos, todo lo cual repercute en un considerable ahorro de recursos para la economía.

Internacionalmente se acepta que el sistema de impermeabilización (protección), para garantizar la estanqueidad tiene que analizarse integralmente como parte de la edificación y desde el punto de vista de diseño, ejecución y explotación - mantenimiento. Por lo tanto es imprescindible garantizar una buena ejecución, necesitándose, en la misma, una fuerza de trabajo calificada.

Cuando analizamos la historia observamos que las cubiertas desde sus orígenes tienen múltiples manifestaciones ligadas a las propias culturas y a las características climáticas específicas de la región constituyendo un elemento constructivo en sí mismo completo por su multifuncionalidad, ya que debe ser envolvente estanca del edificio protegiéndole en su proyección horizontal de la radiación solar en verano, de la penetración de lluvia en invierno, y de ser aislamiento térmico y acústico en toda época.

No obstante, siendo uno de los objetivos fundamentales de las cubiertas la protección de la lluvia es conocida por todos los innumerables problemas de filtraciones y humedades que presentan nuestras edificaciones, motivadas en muchos casos por dificultades provenientes de las cubiertas de los edificios. En muchas ocasiones una de las causas de la aparición de estas lesiones en los edificios es la falta de mantenimiento que a lo largo de la vida de la edificación ha afectado a la misma, y en otros casos, los errores que desde su concepción o ejecución condenaron a la cubierta a ser afectada en el futuro por este tipo de patología.

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.

Por lo que se hace necesario e imprescindible buscar el tipo de sistema de impermeabilización idóneo a cada edificación, según sus características constructivas y los materiales específicos de cada región, coadyuvando a la disminución de los gastos de inversión, la economía de la obra, su mayor durabilidad, menor tiempo de ejecución y con la máxima calidad establecida.

Un sistema probado en las condiciones de Cuba es el enrajonado y soladura, de gran tradición y uso, ya que desde el siglo XIX es utilizado y hasta nuestros días algunas de las edificaciones la conservan y en muy buenas condiciones.

Al ser, el enrajonado y la soladura un sistema de impermeabilización pesado y la tendencia de las cubiertas (soporte), de ser cada vez más flexibles dieron paso al uso de materiales flexibles y ligeros no tan solo para la protección de la cubierta, sino también para las edificaciones en su conjunto, aparecieron entonces los sistemas de impermeabilización a base de productos asfálticos.

Desarrollo:

1- Ventajas de la utilización del Sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.

Al evaluar la utilización de los sistemas empleados actualmente en la impermeabilización de cubiertas, se evidenció la sustitución del sistema de enrajonado y soladura de producción nacional que se utilizaba en nuestra provincia y en el país por el de mantas asfálticas de importación.

Por lo cual es necesario evaluar las ventajas de la utilización en la provincia de Matanzas del sistema de impermeabilización de cubierta de enrajonado y soladura de producción nacional sobre el sistema de mantas asfálticas utilizado actualmente.

El objetivo de este trabajo es demostrar las ventajas de la utilización del sistema de enrajonado y soladura de producción nacional como sistema de impermeabilización de cubierta en el municipio de Matanzas.

Para lograr este objetivo, esta investigación se apoya en el procedimiento para evaluar los sistemas de impermeabilización, publicado en la Revista Avanzada Científica, en el año 2014 por los propios autores de esta investigación (Ramos *et al.*, 2014).

Aplicar este procedimiento de evaluación de sistemas de impermeabilización encierra valores desde el punto de vista práctico, ya que mediante la propuesta del sistema más ventajoso se pueden realizar trabajos de impermeabilización de cubiertas acorde a las diferentes edificaciones de cada municipio o provincia del país, desde el punto de vista social se garantiza una optimización de la economía, vida útil y confort, desde el punto de vista metodológico con esta propuesta de procedimiento permite seguir una metodología de análisis, determinando las ventajas de un sistema de impermeabilización sobre otro y la utilización más racional en las cubiertas de las edificaciones. El valor económico está determinado por la optimización del capital humano, el tiempo y los recursos materiales que son utilizados, y la mayor vida útil.

Este procedimiento consta de tres etapas y en cada etapa se describen los pasos necesarios para el análisis de los sistemas de impermeabilización a evaluar (figura 1).

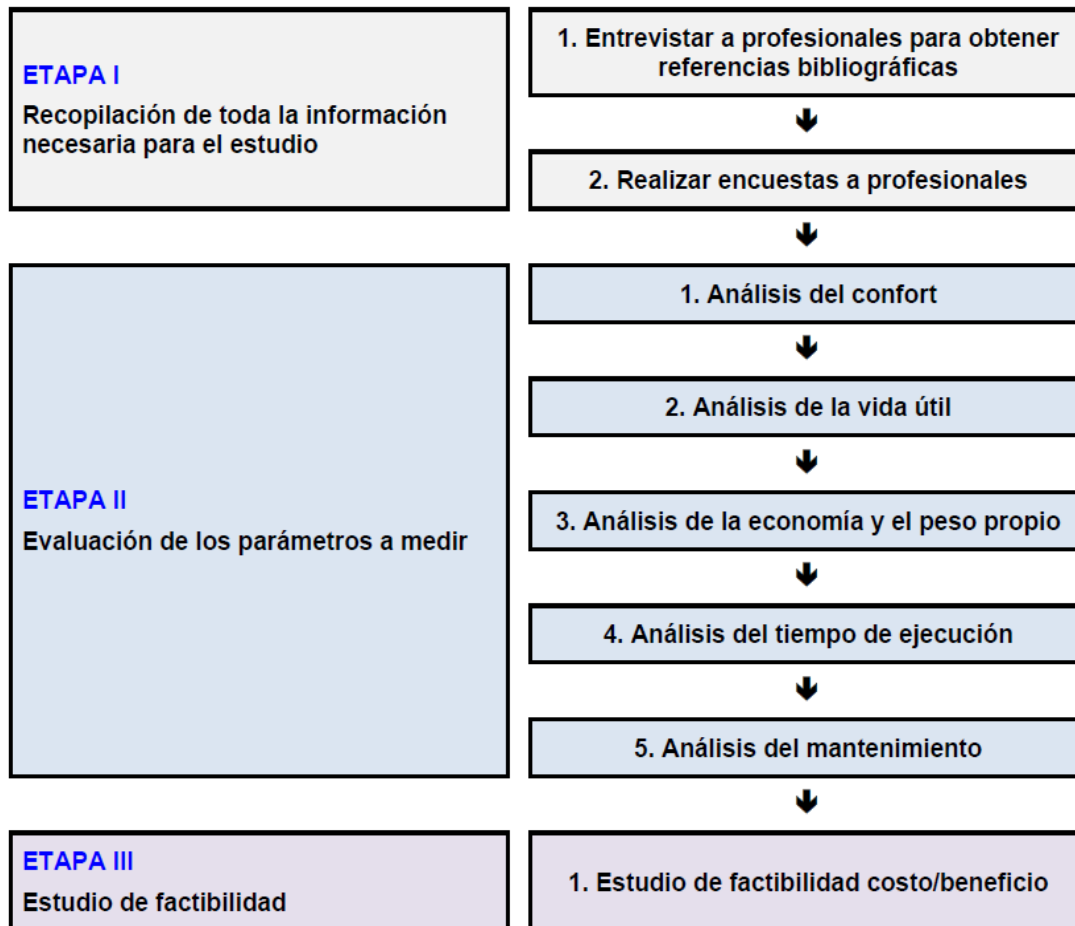


Figura 1: Procedimiento para evaluar los sistemas de impermeabilización.
Fuente: Ramos et al., 2014.

2. Sistemas de impermeabilización a comparar.

Los sistemas de impermeabilización a comparar son, el sistema enrajonado y soladura y el sistema de mantas asfálticas.

Enrajonado y soladura: Se define como enrajonado y soladura, al sistema de impermeabilización de cubiertas a partir de losas de cerámica roja encargadas de la resistencia superficial y terminación de la cubierta, asentadas con mortero sobre un conformador de pendiente llamado enrajonado. Este sistema tiene una larga tradición de uso en las azoteas planas horizontales cubanas y ha demostrado por más de siglo y medio de utilización, que cuando este trabajo se realiza con las especificaciones de calidad en materiales y mano de obra de acuerdo con un buen diseño, el resultado obtenido es altamente satisfactorio, y se garantiza que dura más de 25 años con trabajos mínimos de mantenimiento.

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.

Mantas asfálticas: La membrana impermeabilizante se forma solapando entre sí, transversal y longitudinalmente, los rollos extendidos de láminas asfálticas prefabricadas, cubriendo la superficie de la cubierta.

Esta membrana puede estar constituida por una sola lámina, o por dos o más láminas. Estas se colocan sobre la cubierta de diferentes formas, la adherida es mediante calor o llama la más común.

Aplicación del procedimiento para la evaluación sistemas de impermeabilización de cubiertas.

Etapa I Recopilación de toda la información necesaria para el estudio.

Paso 1: Entrevistar a profesionales y dirigentes para obtener referencias bibliográficas.

Se realizaron una serie de entrevistas a profesionales que laboran en empresas de la construcción, de diseño, y en otros organismos constructores, donde se obtuvo de ellos sus experiencias, fichas técnicas, materiales de cursos de maestrías impartidos en el municipio de Matanzas por la Dra. Ing. María Luisa Rivada Vázquez y otras referencias bibliográficas necesarias para nuestra investigación.

Paso 2: Realización de encuestas a profesionales

Se confeccionan las encuestas relativas a los sistemas de impermeabilización objetos.

A través de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC) en Matanzas se determina que hasta el año 2012 existían 110 arquitectos y 139 ingenieros civiles afiliados en el municipio de Matanzas, y siguiendo a Guerra et al. (2003), y teniendo en cuenta que el universo con el que trabajamos es finito ($N < 100000$), para la determinación del tamaño de muestra se aplica la fórmula 1 dando como resultado:

$$n = \frac{S^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2 (N - 1) + S^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Donde:

n → Tamaño de muestra

S → Nivel de confianza con el que se trabaja

p y q → Varianza poblacional

E → Error con que el investigador desea trabajar.

N → Tamaño de la población.

Resultados del tamaño de muestra para los Ingenieros Civiles

Datos:

$n =$ *Tamaño de muestra*

$S = 1.37 - 83\%$

$p = 0.50$

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.

$$q = 0.50$$

$$E = 0.17$$

$$N = 139$$

Finalmente se obtiene un valor de $n = 15$ (15 muestras) y se decidió por parte de los autores seleccionar 16 ingenieros civiles.

Resultados del tamaño de muestra para los Arquitectos

Datos:

$$S = 1.28 - 80\%$$

$$p = 0.50$$

$$q = 0.50$$

$$E = 0.20$$

$$N = 110$$

Finalmente se obtiene un valor de $n = 10$ (10 muestras) y se decidió por parte de los autores seleccionar 11 arquitectos.

Una vez, determinado el tamaño de las muestras a utilizar se aplica para cada empresa seleccionada un muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional y siguiendo a Poisson, se aplica la fórmula (2):

$$n_i = \frac{N_i}{N} n \quad (2)$$

Resultados del muestreo aleatorio estratificado de la muestra total de arquitectos e ingenieros civiles. (Ver tabla 1).

Datos:

n_i = Número de elementos de la muestra procedentes del estrato i .

N_i = Número total de elementos del estrato i .

$N = 259$ (suma de ingenieros civiles y arquitectos)

$n = 27$ (suma de ingenieros civiles y arquitectos)

Tabla 1 Resultados de la estratificación.

Empresas u Organismos	n _i	N _i
Grupo empresarial de la construcción Matanzas	4	39
Empresa de proyectos de arquitectura e ingeniería	5	48
Universidad de Matanzas sede Camilo Cienfuegos	2	19
Programa arquitecto de la comunidad	2	19
Jubilados	3	28
Otros	11	106
Total	27	259

Resultados de las encuestas realizadas a profesionales (encuesta ver anexo 1).

Sección A:

1. Profesión u oficio:

Tabla 2 Resultados de los profesionales encuestados.

PROFESIONALES	CANT.	%
Ingenieros Civiles	16	55
Arquitectos	11	38
Ingenieros Industriales	1	3,5
Lic. Construcción Civil	1	3,5

2. Experiencia:

Tabla 3 Resultados de la experiencia de los profesionales encuestados.

Experiencia	%
Grupo que posee más de 15 años de experiencias.	58,5
Grupo que posee menos de 15 años de experiencia.	34,5
Grupo que no especificó los años de experiencia.	7

Sección B:

1. Tablas

Tabla 4 Resultados del criterio sobre los sistemas de impermeabilización según la experiencia de los profesionales encuestados.

Declaración	Resultados obtenidos							
	Si		No		No sé		Abstiene	
	Cant	(%)	Cant	(%)	Cant	(%)	Cant	(%)
El sistema de enrajonado y soladura tiene mayor confort que el de mantas asfálticas.	29	100	0	0	0	0	0	0
El sistema de enrajonado y soladura es más resistente que el de mantas asfálticas.	27	93	1	3.5	0	0	1	3.5
El sistema de enrajonado y soladura es más duradero que el de mantas asfálticas.	26	89.5	1	3.5	1	3.5	1	3.5
En el sistema de enrajonado y soladura su mantenimiento es más factible que el de mantas asfálticas.	24	82.5	4	14	1	3.5	0	0
El sistema de enrajonado y soladura es más económico que el de mantas asfálticas.	17	58.5	3	10.5	7	24	2	7
El sistema de enrajonado y soladura es de menor tiempo de ejecución con relación al de mantas asfálticas.	0	0	26	89.5	3	10.5	0	0

2. Frecuencia de utilización del sistema enrajonado y soladura en la actualidad en nuestra ciudad

Tabla 5 Resultados de la frecuencia de la utilización del sistemas de impermeabilización de enrajonado y soladura.

Frecuencia	Cant.	%
Muy frecuente	0	0
Frecuente	0	0
Poco frecuente	21	72.5
No se utiliza	5	17
Desconozco	3	10.5

3. Motivos por el cual se abandona su uso:

A través de las opiniones de los encuestados e investigaciones realizadas se puede argumentar el por qué fue abandonado el sistema de impermeabilización de enrajonado y soladura.

En la fábrica de Sabanilla, en la provincia de Matanzas, se producían tejas criollas, soladura, tuberías y conexiones de barro, dejándose de construir a fines de la década del 80, la principal causa por la que se deja de producir estos productos fue la materia prima, ya que no contaba con la calidad requerida debido a que la misma está compuesta por óxido de cal (caliche) y perdigones de hierro. Tanto caliche como perdigones al ser cocidos en el horno se producían poros no convenientes por el tipo de producción que debía ser estanco en el caso de los tubos, la soladura y las tejas, por lo que proporcionaban goteras y filtraciones.

Estos problemas podrían mejorar con una mejor tecnología.

Debido a este problema inicial, ocurren las subsecuentes consecuencias:

- Falta de materiales para la ejecución del sistema de enrajonado y soladura.
- Poca profesionalidad en la ejecución del sistema de enrajonado y soladura.
- Falta exigencia técnica a pie de obra.
- Los proyectos no contemplan el sistema de enrajonado y soladura.
- Baja remuneración.

Unido a todo esto surge la manta asfáltica que su colocación tiene como ventajas:

- Disminuye el tiempo de ejecución.
- Mayor humanización del trabajo de impermeabilización.
- Es más flexible en los sistemas prefabricados donde existe movimiento de la estructura.

Sección C:

Tabla 6 Consideraciones a las propuestas de los especialistas encuestados

PROPUESTA	Si		No		Abstienen	
	Cant.	(%)	Cant.	(%)	Cant.	(%)
Utilizaría bajo previo análisis de factibilidad el sistema de mantas asfálticas y el de enrajonado y soladura en las construcciones de la ciudad.	29	100	0	0	0	0
Estoy de acuerdo en utilizar el sistema de enrajonado y soladura en todas las construcciones de la ciudad.	8	28	16	55	5	17
Estoy de acuerdo en utilizar el sistema de mantas asfálticas en todas las construcciones de la ciudad	0	0	21	72	8	28

Etapa II: Evaluación de los parámetros a medir

Paso 1: Análisis del confort

Se analiza el clima y las variaciones del cambio climático en nuestro país y en especial en la provincia de Matanzas con la ayuda del centro de meteorología; es bueno aclarar que la estación meteorológica más cercana a nuestro municipio es la de Varadero. Los años analizados fueron 2000, 2011 y los meses de enero a abril de 2012 como lo muestra la tabla 7.

*Tabla 7 Temperatura media Varadero dado en °C
 Fuente: Centro Meteorológico Provincial Matanzas. (INSMET)*

Años	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2000	22.4	22.8	24.5	25.0	27.0	27.7	29.0	28.5	28.1	26.4	24.7	23.3
2011	21.8	23.3	24.0	26.7	27.3	27.8	28.9	29.3	28.6	26.6	25.2	23.9
2012	22.8	24.1	24.8	25.2								

*Tabla 8 Promedios de temperaturas.
 Fuente: Centro Meteorológico Provincial Matanzas. (INSMET).*

TEMPERATURAS °C		
AÑOS	Promedios de los 4 primeros meses	Promedio anual
2000	23.7	25.8
2011	24	26.1
2012	24.2	-

Como se observa en las tablas 7 y 8, se puede constatar que hay una variación de temperatura de forma ascendente de alrededor de 0,5 °C por años.

Análisis de temperatura bajo los sistemas de impermeabilización estudiados:

Para el análisis de la temperatura fueron seleccionados dos centros de trabajo que se encuentran ubicados en el punto más alto de la ciudad de Matanzas, en el barrio que lleva por nombre Las Alturas de Simpson (Los Mangos), en la calle Contreras entre Buena Vista y Callejón de Arana, frente al famoso parque René Fraga, los cuales son: el Centro de Rehabilitación y el Joven Club de Computación y Electrónica Matanzas I (figura 2).

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.



*Figura 2: Microlocalización.
Fuente: Google earth, 2009.*

Memoria descriptiva de los dos centros:

En septiembre de 2005 fue inaugurado el Servicio Integral de Rehabilitación José Jacinto Milanés, como base de la orientación para todas las obras de la Batalla de Ideas; su estructura está compuesta por muros de bloque de 150 mm de espesor para todas las paredes de carga y de 100 mm para los tabiques de cierre, la carpintería es de aluminio tanto en el interior como el exterior del centro, con vidrios de espesor de 6 mm transparentes, el piso es de baldosas de terrazo y se cumplió con los requisitos de la norma de eliminación de barreras arquitectónicas para el buen traslado de los pacientes con sillones de ruedas, la cubierta resulta con viguetas prefabricadas y losas de fibrequén sobre la que se vertió una capa de hormigón de 60 mm de espesor, las pendientes se confeccionaron, con desniveles a la estructura a través de vigas y viguetas, las cuales son para las cubiertas principales más del 10 % y el 3% para las salas de terapia, sobre la losa se colocaron pretilos de 600 mm de altura rematado por cornisas, la evacuación de las aguas será por caída libre y mediante gárgolas y el sistema de impermeabilización aplicado es de manta asfáltica bicapa.

El otro centro objeto de estudio fue el Joven Club de Computación y Electrónica Matanzas I , inaugurado el 23 de septiembre de 1991, la cual consta de 2 plantas, con muros al igual que el centro de Rehabilitación de bloques de 100 y 150 mm, para muros divisorios y de carga respectivamente, el piso del local es de baldosa de granito, consta de una escalera de acceso en la entrada principal de 11 escalones de una gran pendiente donde se puede apreciar que se confeccionó la edificación sin cumplir con los requisitos de la Norma de eliminación de barreras arquitectónicas; toda la carpintería es de vidrio transparente con marcos de aluminio; la cubierta es de hormigón armado fundida “ in situ” con un espesor de 100 mm con pendiente del 3%, se colocaron pretilos de 600 mm de altura en todo el contorno de la losa, la evacuación de las aguas es mediante gárgolas prefabricadas de hormigón ubicadas en los pretilos, el sistema de impermeabilización se confeccionó mediante el sistema de enrajonado y soladura.

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.



Figura 3: Centro de Rehabilitación (derecha) y Joven Club de Computación y Electrónica (izquierda).

Comportamiento de la temperatura:

Con relación a los medios de medición utilizados: dos termómetros marca OW T 4 –1989 r. TT Made in USSR T ambos se encontraban verificados y declarado apto para el uso por la NC desde el 2 septiembre del 2005 al 2012.

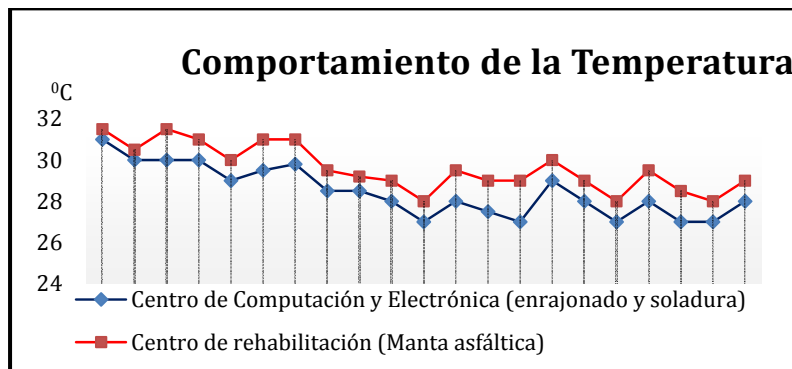


Gráfico 1 Comportamiento de temperaturas en grado Celsius por días en cada centro de análisis.

Comportamiento de los agentes atmosféricos:

Conociendo que el viento adquiere velocidades máximas al paso de los frentes fríos, ciclones extratropicales, tormentas locales, huracanes, entre otros fenómenos, además de la influencia costera de las brisas de mar y tierra, que se refuerzan o debilitan en dependencia del flujo predominante del viento y que Matanzas se ve afectada por estos fenómenos, se pudo verificar en las 60 viviendas a las que se les aplicó las fichas técnicas (Ver anexos 2 y 3) que las 30 viviendas que tenían aplicada el sistema de impermeabilización por mantas asfálticas 8 de ellas fueron afectadas, perdiendo total o parcialmente el sistema de impermeabilización, representando el 27 % y en el caso de las 30 viviendas con el sistema de impermeabilización con enrajonado y soldadura ninguna sufrió afectación.

Paso 2 Análisis de la vida útil

A través de la aplicación en viviendas de las fichas técnicas a ambos sistemas de impermeabilización objetos de estudio y las entrevistas realizadas a los propietarios de las mismas se analiza:

- ✓ lesiones que presentan Ver tabla 9 y fotos del anexo 5

Tabla 9: Lesiones que presentan.

Causas - Lesiones	MantaAsfáltica		Enrajonado ySoladura	
	Cant.	%	Cant.	%
Obstrucciones en las tuberías de desagüe pluvial	10	33	4	13
Ausencia de rejillas protectoras en los tragantes	10	33	4	13
Acumulación de escombros o suciedad en general	27	90	25	83
Fisuras en la manta	11	37		
Grietas en la manta	11	37		
Exfoliación de la manta	9	30		
Levantamiento de la capa protectora	18	60		
Rotura de la capa protectora	18	60		
Oxidación del asfalto	13	43		
Hundimiento de la manta o protuberancias	19	63		
Abofamiento de la manta	16	53		
Ampollas o pérdida de adherencia de la manta	18	60		
Crecimiento de líquenes u otras especies	19	63	14	47
Presencia de manchas, dispersas o compactas	21	70		
Acumulación de agua en ciertas zonas, por pendiente insuficiente	16	53		
Pérdida de impermeabilidad	23	77	6	20
Mal estado de las juntas	19	63		
Deterioro del enrajonado	8	27		
Daños en bases de equipos	14	47		
Remates sin protección	17	57		
Desgaste del mortero de unión			12	40
Ausencia del mortero de unión			4	13
Fisuras en el mortero de unión			7	23
Grietas en el mortero de unión			7	23
Desgaste de las losas de cerámica			15	50
Ausencia de losas de cerámica			10	33
Fisuras en las losas de cerámica			20	67

Tabla 9: Lesiones que presentan (continuación).

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
 Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.

Causas - Lesiones	Manta Asfáltica		Enrajonado y Soldadura	
	Cant.	%	Cant.	%
Rotura de las losas de cerámica			16	53
Separación entre zabaleta y soldadura			8	27
Presencia de manchas negras, dispersas o compactas			23	77

✓ Estado de conservación:

Tabla 10: Estado de conservación.

Nivel del daño	Clasificación del daño	Enrajonado y soldadura		Mantas asfálticas	
		Cant.	(%)	Cant.	(%)
4	Buen estado aparente	25	83	27	90
3	Lesiones leves	18	60	20	67
2	Lesiones graves	7	23	12	40
1	Lesiones muy graves	3	10	8	27

✓ Principales causas que originan la aparición de deterioros en los Sistemas de impermeabilización.

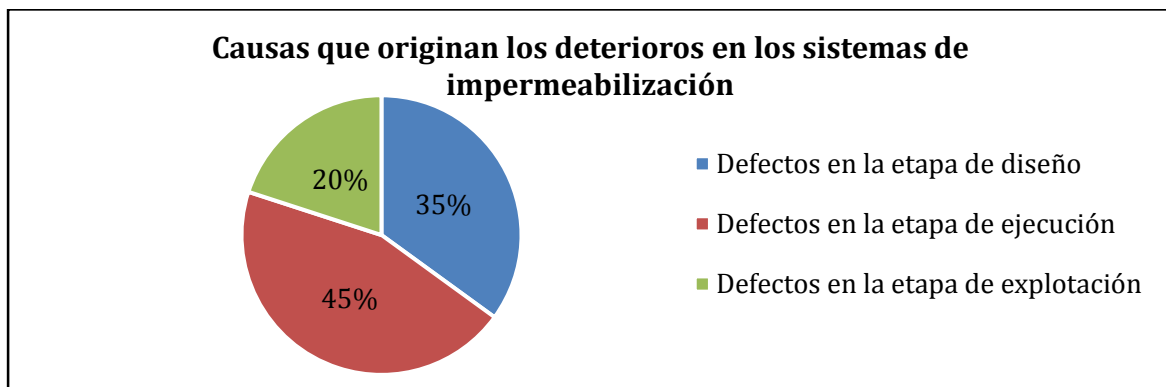


Gráfico2: Causas que originan deterioros en los sistemas de impermeabilización.

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
 Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.

- ✓ Los años de Vida útil.

Tabla 11: Vida útil de los sistemas analizados.

Elementos componentes	Vida útil	
	Elementos anteriores a 1990 (años)	Elementos posteriores a 1990(años)
Soldadura	40-60	15-20
Manta asfáltica	5-10	
Enrajonado	90	10-20

- ✓ los problemas de filtración que ha tenido durante su vida útil

En el sistema de impermeabilización por mantas asfálticas se detectaron problemas de filtración en el 68 % de los casos encuestados después de los 5 años y en el caso del enrajonado y la soldadura el 23,5% presentaron problemas de filtración después de los 12 años.

- ✓ formas de explotación

Existen graves problemas en las formas de explotación en ambos sistemas de impermeabilización, debido al desconocimiento de los usuarios que colocan antenas, palomares, tanques, criadero de animales, tránsito indiscriminado, tendederas, gimnasios, etc. (Ver Anexo 6).

Paso 3: Análisis de la economía y el peso propio.

Basado en la cubierta diseñada (Figura4) se realiza el cálculo del presupuesto para ambos sistemas de impermeabilización, lográndose con ello la comparación económica de los mismos, lo cual es la primera variable seleccionada por el autor en la figura 6.

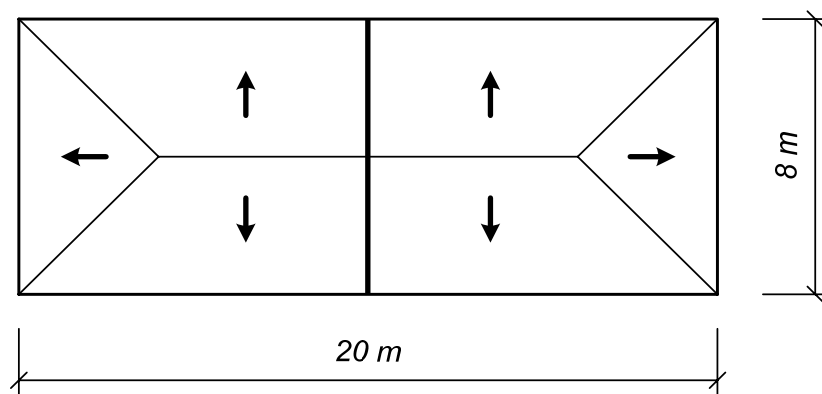


Figura 4: Diseño de cubierta en planta.

1. Valores del cálculo de las longitudes y áreas de la cubierta diseñada a partir de:

- ⇒ los trabajos preliminares
 - limas tesas = 35 m
 - enrajonado = 4 m²
 - media caña = 16 m²
- ⇒ la soladura
 - colocación de rasillas = 160 m²
 - colocación de zabaleta = 72 m
- ⇒ la manta asfáltica
 - colocación de lamisfal = 160 m²
 - colocación de mantas = 160 m²
 - remate vertical = 16 m

Con estas longitudes y áreas se determinó a través del **PRECONS II** y los programas **SIECONSy Microsoft Excel**, el peso propio y el precio por: renglones variantes de los distintos materiales utilizado en cada sistema (Anexo 7), la programación cuantitativa por objeto y tipo de recurso del presupuesto por actividades (Anexo 8) y el precio de servicio de construcción (Anexo 9) de donde se obtiene el presupuesto definitivo para cada uno de los sistemas de impermeabilización, da como resultado para el caso de la manta asfáltica un costo de \$ 7441,16 MN y para el enrajonado y soladura \$ 3773,77 MN, siendo la diferencia de \$3667,39 MN a favor del enrajonado y soladura.

En cuanto al peso propio total de los sistemas de impermeabilización, la manta asfáltica presenta un peso de 36 544,51 kg (36,5 t) mientras que el enrajonado y soladura un peso de 47 188,94 kg (47,2 t), apreciándose que el enrajonado y soladura tiene mayor peso propio que la manta asfáltica.

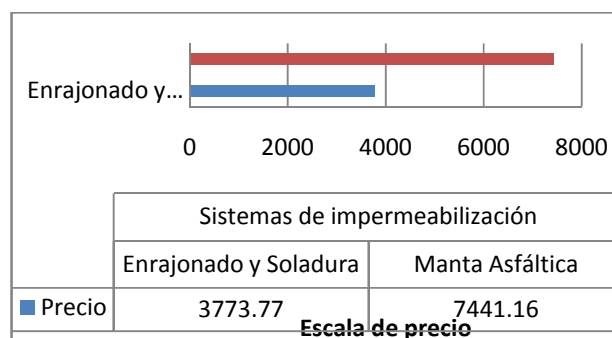


Gráfico 3: Precio del servicio de construcción.

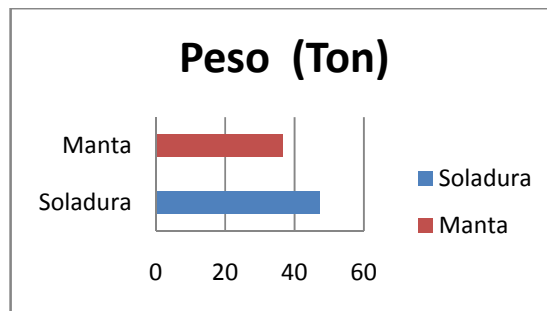


Gráfico 4: Peso propio de cada sistema de impermeabilización.

Paso 4: Análisis del tiempo de ejecución

Tiempo de ejecución

Con relación a la cubierta diseñada anteriormente (Fig. 4), y de acuerdo a las distintas actividades que requiere cada sistema, se determina a través del programa del Microsoft PROJNET, la programación y el tiempo de ejecución de cada uno, donde se estableció que los trabajos se efectuarán de Lunes a Viernes en jornadas de 8 horas y Sábados alternos en jornadas de 8 horas, donde se obtuvo el siguiente resultado: para el caso de la manta asfáltica se emplea un tiempo de 18,9 días y en el caso del enrajonado y soladura un tiempo de 19,52 días, para una diferencia de 0,6 días (4 horas y 48 minutos) favorable para la manta asfáltica (Ver anexo 10).

Paso 5: Análisis del mantenimiento

En la búsqueda bibliográfica realizada sólo se pudo hallar lo referente al mantenimiento preventivo de los sistemas de impermeabilización de cubiertas en el Trabajo de Diploma “Pliegos para el mantenimiento de edificaciones rehabilitadas” de Miranda (2003), no así lo relativo al mantenimiento correctivo que se le aplica, ya que no se establecen ni los periodos de tiempo para realizar los mismos ni a cargo de quien corre las revisiones ni su importe; sólo se puntualiza en el contrato del constructor con el inversionista que si en el primer año de explotación de la edificación existen problemas en el sistema de impermeabilización realizado, se asume por parte del constructor la reparación del mismo.

Al no contar con ningún documento oficial que estableciera los mantenimientos correctivos, procedimos a aplicar el método de los expertos donde establecimos los tiempos para el mantenimiento correctivo y tomando las consideraciones del Trabajo de Diploma mencionado anteriormente para el mantenimiento preventivo, se logra comparar ambos sistemas de impermeabilización desde el punto de vista de los mantenimientos y los costos incurridos por reparaciones respecto a la vida útil de ambos, estos precios se confeccionaron de la misma forma en que se realizó el presupuesto inicial de construcción (Ver anexo 11, 12, 13 y la Tabla 12).

Tabla 12: Costo de los mantenimientos.

Sistemas de impermeabilización	Vida útil (años)	Mantenimientos correctivos			Mantenimientos preventivos			Reparación capital	
		Cant.	Costo		Cant.	Costo		Cant.	Costo
			1 ^{ra}	2 ^{da}		1 ^{ra}	2 ^{da}		
Mantas asfálticas	10	2	662,9	1660,1	0	-	-	1	2709,2
Enrajonado y soldadura	20	2	322,2	808,2	2	147,6	295,2	1	1074,4

Los mantenimientos correctivos y preventivos se realizan para el caso del enrajonado y soldadura en los años 8 y 14 de su duración, para un área de afectación de 24m² y 60m² respectivamente y para el caso de las mantas asfálticas que solo se le presupuesta el mantenimiento correctivo se ejecutan en los años 4 y 7 de su duración, para la misma área de afectación del enrajonado y soldadura (24m² y 60m²); con relación a la reparación capital se efectúa en el último año de su vida útil para los dos sistemas de impermeabilización analizados (Ver figura 5) para un área de afectación de 160 m² (área total de la cubierta diseñada). Las visitas a las cubiertas se realizaran de acuerdo a lo planteado por Miranda (2003).

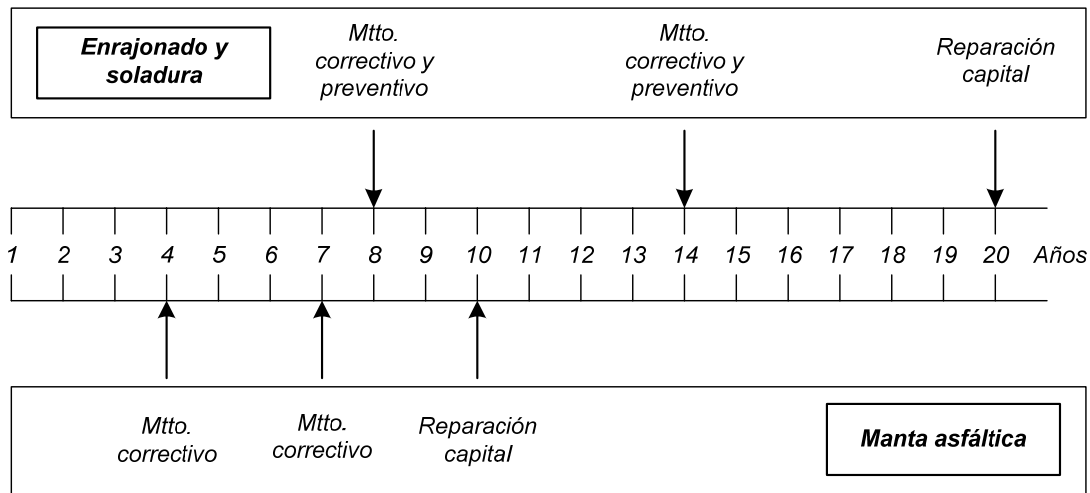


Figura 5: Cronograma de los mantenimientos de los sistemas de impermeabilización manta asfáltica y enrajonado y soldadura.

Etapa III: Estudio de factibilidad

Paso 1: Estudio de factibilidad costo/beneficio

Partiendo de las prioridades de los parámetros de la figura 6, se confecciona un gráfico resumen que permite analizar el sistema de impermeabilización más factible (Ver gráfico 5) donde se observa que el sistema de enrajonado y soladura es más económico desde el punto de vista de su construcción y mantenimiento, presenta mayor vida útil y un mayor confort que el de manta asfáltica, no comportándose de igual forma en los parámetros de peso propio y tiempo de ejecución, aunque este último parámetro es solo superado por 0,6 días(4horas y 48 minutos).

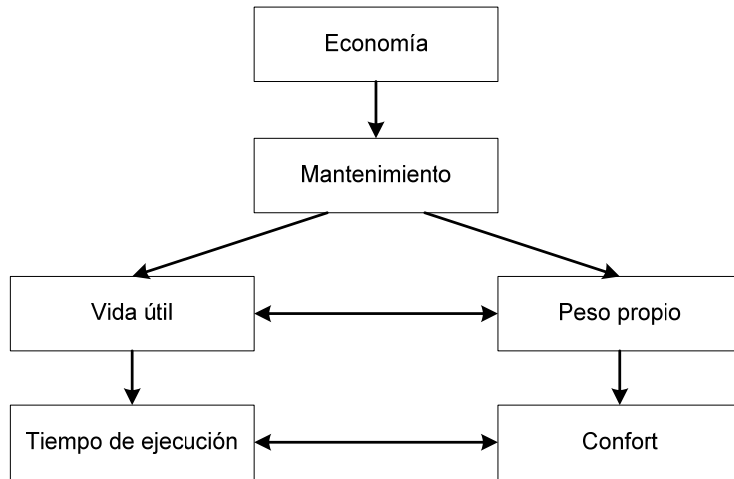


Figura 6. Orden de prioridad de los parámetros.
 Fuente: Ramos et al., 2014.

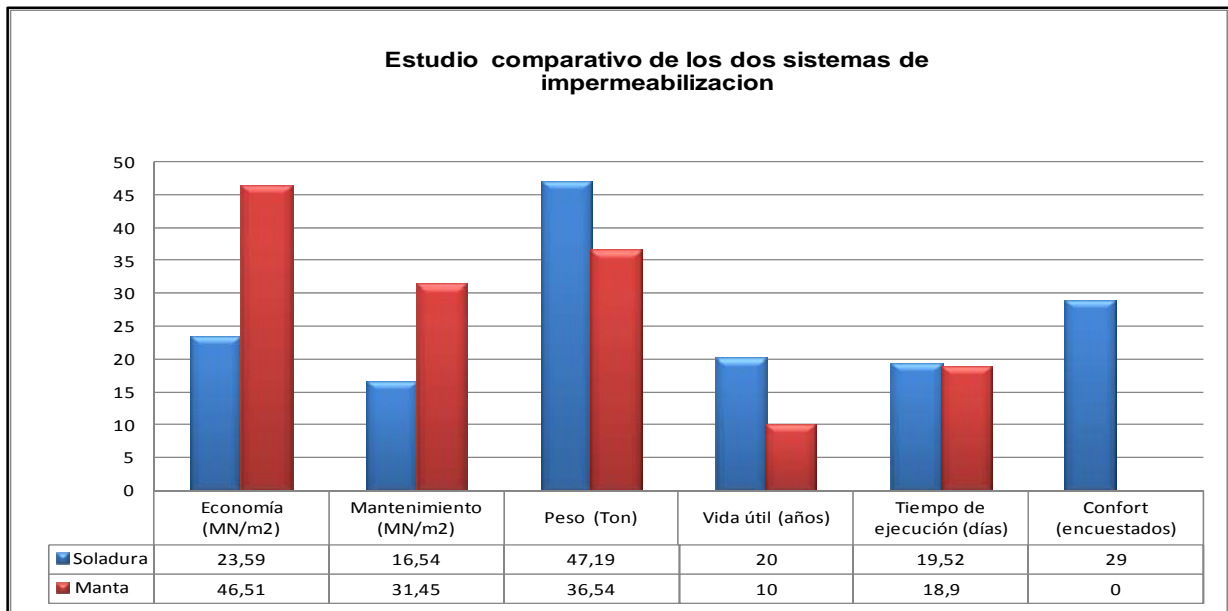


Gráfico 5: Estudio comparativo entre los dos sistemas de impermeabilización.

Luego se procedió a realizar el estudio relacionado con el costo inicial de servicio en la colocación del impermeable con los costos de mantenimiento a través del análisis del Valor actual neto (VAN) modificado o costo total, donde de esta forma se determinó cual es el mejor sistema partiendo de los supuestos siguientes: los materiales a emplear se encuentran ya depositado en un almacén del territorio, no existen limitaciones en cantidades del material y la mano de obra es calificada y ejecuta los trabajos con la calidad requerida.

El VAN es uno de los tres métodos más comunes utilizado para las decisiones de inversión, la elaboración del presupuesto de capital en condiciones de incertidumbre, las técnicas modernas para el análisis de proyectos, así como los problemas que en la práctica presenta el presupuesto de capital y el análisis de los resultados de las inversiones para medir el desempeño. De igual forma, permite adoptar las mejores decisiones acerca de las fuentes de financiamiento permanentes en la empresa, buscando aquellas alternativas que propendan al incremento de la eficiencia del financiamiento. En tal sentido, uno de los factores determinantes para ello lo constituyen las decisiones.

Está diseñado para responder a dos preguntas:

1. Entre varias inversiones mutuamente excluyentes, ¿cuál debe ser seleccionada?
2. ¿Cuántos proyectos en total deben ser aceptados?

El método de valor actual neto (VAN) donde se debe determinar el valor presente de los flujos netos de efectivos esperados de una inversión, descontados al costo marginal del capital y sustraerlos del costo inicial del proyecto. Si el valor presente neto es positivo, el proyecto deberá ser aceptado. Si es negativo debe ser rechazado. Si los dos proyectos son mutuamente excluyentes, deberá elegirse el que tenga el valor presente neto más alto.

La ecuación del valor presente neto (VAN) es:

$$VA = \frac{CF}{(1+k)^n} \quad (3)$$

$$VAN = I + \sum \frac{CF}{(1+k)^n} \quad (4)$$

Donde:

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.

- I → Inversión o costo inicial del proyecto (\$).
 $CF_{(1 \rightarrow x)}$ → Flujos neto de efectivo o ingresos anuales (\$).
 k → Costo de capital del proyecto, tasa de descuento apropiada o de actualización del proyecto (%).
 $n_{(1 \rightarrow x)}$ → Vida esperada del proyecto (años).

De lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Manta asfáltica:

Datos:

$$I = \$ 7\,441,16$$

$$k = 10\%$$

$$n_{(1 \rightarrow x)} = 4; 7; 10 \text{ años}$$

$$CF_{(1 \rightarrow x)} = \$ 662,92; \$ 1\,660,06; \$ 2\,709,16$$

Según la fórmula de VA (3):

$$VA_1 = \$ 452,78$$

$$VA_2 = \$ 851,87$$

$$VA_3 = \$ 1\,044,50$$

Según la fórmula de VAN (4):

$$VAN = I + VA_1 + VA_2 + VA_3$$

$$VAN = \$ 9\,790,31$$

Enrajonado y soldadura:

Datos:

$$I = \$ 3\,773,77$$

$$k = 10\%$$

$$n_{(1 \rightarrow x)} = 8; 14; 20 \text{ años}$$

$$CF_{(1 \rightarrow x)} = \$ 469,80; \$ 1\,103,43; \$ 1\,074,44$$

Según la fórmula de VA (3):

*Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.*

$$VA_1 = \$ 219,17$$

$$VA_2 = \$ 290,57$$

$$VA_3 = \$ 159,71$$

Según la fórmula de VAN (4):

$$VAN = \$ 4 443,22$$

Como se puede apreciar el valor absoluto neto (VAN) del enrajonado y soladura es menor que el de mantas asfálticas, por lo que es más factible la utilización del enrajonado y soladura.

Una vez analizados los parámetros de los dos sistemas de impermeabilización y realizado el cálculo del valor absoluto neto, se puede concluir que el sistema de impermeabilización de enrajonado y soladura es más ventajoso que el sistema de mantas asfálticas pues es el que reúne todas las condiciones para las características de nuestro país.

Conclusiones:

Una vez aplicado el procedimiento diseñado, se arriban a las siguientes conclusiones.

1. Con la aplicación de las entrevistas realizadas se pudo demostrar que hay una tendencia positiva por parte de los profesionales encuestados hacia el sistema de impermeabilización por enrajonado y soladura.
2. Se constató que no está establecida en nuestra localidad la periodicidad de los mantenimientos correctivos que se realizan a cada sistema de impermeabilización.
3. Se demostró que el sistema de enrajonado y soladura es más factible su uso a partir de los supuestos establecidos.

Bibliografía:

- Centro Meteorológico Provincial Matanzas. (INSMET), Informe de Temperaturas. Matanzas, 2012.
- Dirección de Presupuestos y Precios del Ministerio de la Construcción, Empresa de Informática y Automatización para la Construcción (AICROS) (2005), PRECONS II sistema de precios de la construcción. Ed: OBRAS, La Habana (Cuba).
- Guerra, C. W.; Menéndez, E.; Barrera, R.yEgaña, E. Estadística. Editorial Félix Varela ed. Ciudad de la Habana, 2003.
- Miranda Arango, Y. Pliegos para el mantenimiento de edificaciones rehabilitadas. Trabajo de Diploma, Departamento de Ingeniería Civil, Instituto ISPJAE, La Habana, Cuba., 2003.

*Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.*

- NC 140: 2002 Ejecución de impermeabilización de cubiertas mediante sistema de enrajonado y soladura. Código de buenas prácticas. Oficina Nacional de Normalización, 2002.
- NC 141:2002 Enrajonado y soladura. Diseño y Construcción de Impermeabilización de cubiertas mediante el sistema de enrajonado y soladura. Especificaciones. Oficina Nacional de Normalización, 2002.
- NC 142: 2010 Código de buenas prácticas para la ejecución de sistemas de impermeabilización de cubiertas mediante láminas asfálticas. Oficina Nacional de Normalización, 2010.
- NC 148: 2002 Láminas asfálticas. Dimensiones y masa por unidad de área. Método de ensayo. Oficina Nacional de Normalización, 2002.
- Oficina Nacional de Normalización. Edificaciones — Sistemas para la impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos y bituminosos modificados — Especificaciones. NC 55: 2006. La Habana: Oficina Nacional de Normalización, 2006.
- Ramos Manrique, D., Rodríguez García, C. y Cruz Álvarez, J. Procedimiento para la evaluación de sistemas de impermeabilización de cubiertas. Revista Avanzada Científica [en línea] 2014; 17(1). Disponible en <http://avanzada.idict.cu>.
- Rivada Vázquez, María L. (2009), Conferencias de Terminaciones en las Edificaciones, Carrera de Ingeniería Civil, Ciudad Universitaria José Antonio Echeverría (CUJAE), La Habana (Cuba).

Anexos

Anexo 1 – Aspectos evaluados en la encuesta.

Sección A: Antecedentes.

1. Profesión u oficio.
2. Empresa u organismo al que pertenece o en el que labora.
3. Experiencia en la ejecución de impermeabilización de cubierta.

Sección B: Comparación entre los dos sistemas de impermeabilización.

1. Por favor, indique con una cruz (x) junto a cada declaración, para indicar su respuesta, si estás o no de acuerdo con ella.

Declaración	¿Estás de acuerdo?		
	Si	No	No sé
El sistema de enrajonado y soldadura es más económico que el de mantas asfálticas.			
El sistema de enrajonado y soldadura es más duradero que el de mantas asfálticas.			
El sistema de enrajonado y soldadura es más resistente que el de mantas asfálticas.			
El sistema de enrajonado y soldadura es de menor tiempo de ejecución con relación al de mantas asfálticas.			
El sistema de enrajonado y soldadura tiene mayor confort que el de mantas asfálticas.			
En el sistema de enrajonado y soldadura su mantenimiento es más factible que el de mantas asfálticas.			

2. Indique marcando con una cruz (x) la frecuencia con que es utilizado actualmente, el sistema de impermeabilización de enrajonado y soldadura en nuestra ciudad, atendiendo a su conocimiento.

- () Muy frecuente
- () Frecuente
- () Poco frecuente
- () No se utiliza
- () Desconozco

3. En caso de haber marcado poco frecuente o no se utiliza, marque las causas del porqué se abandonó su uso. Puede marcar más de una afirmación.

	Poca profesionalidad en la ejecución del sistema de enrajonado y soladura.
	Falta de materiales para la ejecución del sistema de enrajonado y soladura.
	La colocación de las mantas asfálticas disminuyen el tiempo de ejecución.
	Mayor humanización del trabajo de impermeabilización con el sistema de mantas asfálticas.
Si considera existen otras causas; Indíquelas.	

Sección C: Conclusiones


1. A) Estoy de acuerdo en utilizar el sistema de enrajonado y soladura en todas las construcciones de la ciudad.
 SI No

- B) Estoy de acuerdo en utilizar el sistema de mantas asfálticas en todas las construcciones de la ciudad.
 SI No

- C) Utilizaría bajo previo análisis de factibilidad el sistema de mantas asfálticas y el de enrajonado y soladura en las construcciones de la ciudad.
 SI No

2. Actualmente existen otros sistemas de impermeabilización además de los dos analizados en esta encuesta. Pero dadas las características ambientales de nuestro país y especialmente de la ciudad de Matanzas, deseáramos saber ¿Cuál es su criterio sobre qué sistema de impermeabilización debería utilizarse? Argumente.

Anexo 2 – Ficha técnica de Enrajonado y soladura. Fuente: María L. Rivada (2009)

CUBIERTAS		FICHA TÉCNICA
	<p>Sistema: Enrajonado y soladura</p>	
	<p>Descripción: Sistema rígido, formado por enrajonado y losas de cerámica roja.</p>	
<p>Datos de la cubierta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dirección: _____ 2. Función de la cubierta: <u>transitable.</u> 3. Comportamiento higrotérmico: <u>tradicional (caliente)</u> 4. Forma de la cubierta: <u>plana horizontal</u>: pendiente: _____ 5. Acabado: <u>pavimento cerámico.</u> 6. Modificaciones a la cubierta original: pinturas____, mantas asfálticas____, otras____. 		
<p>Lesiones :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obstrucciones en las tuberías de desagüe pluvial: _____ 2. Ausencia de rejillas protectoras en los tragantes: _____ 3. Acumulación de escombros o suciedad en general: _____ 4. Desgaste del mortero de unión: _____ 5. Ausencia del mortero de unión: _____ 6. Fisuras en el mortero de unión: _____ 7. Grietas en el mortero de unión: _____ 8. Desgaste de las losas de cerámica: _____ 9. Ausencia de losas de cerámica: _____ 10. Fisuras en las losas de cerámica: _____ 11. Grietas en las losas de cerámica: activas _____ pasivas _____ 12. Rotura de las losas de cerámica: _____ 13. Separación entre zabaleta y soladura: _____ 14. Deterioro de los pretilos: _____ 15. Deterioro de los muros partidores: _____ 16. Hundimiento de la soladura: _____ 17. Abofamiento de la soladura: _____ 18. Crecimiento de líquenes u otras especies: _____ 19. Presencia de manchas negras, dispersas o compactas: _____ 20. Acumulación de agua en ciertas zonas, por pendientes insuficientes: _____ 21. Pérdida de impermeabilidad: _____ 22. Mal estado de juntas : expansión __ expansión soladura __ otras __ 23. Deterioro del enrajonado: _____ 24. Base de equipo: fisurada----- agrietada----- losa partida----- 		

Estado de conservación :

Nivel de daño 4: Buen estado aparente

- Sin necesidad de intervención, solamente limpieza.

Nivel de daño 3: Lesiones leves

- Presenta una falta de mantenimiento que requiere pequeñas reparaciones en losas y puntos singulares; tales como : bajantes pretilas aleros juntas
- Un 10% de las losas se encuentran sueltas.
- Se recomienda la sustitución del 10% de las piezas de acabado o cobertura.
- Humedades parciales por problemas puntuales de filtraciones.

Nivel de daño 2: Lesiones graves

- El estado de degradación es importante, se requieren reparaciones generalizadas, con sustitución de piezas o reconstrucción del acabado de cubierta hasta un 60%.
- Impermeabilización localizada, rehacer pretilas, reparar bajantes y agudizar alguna pendiente.
- Humedades notables y generalizadas por filtraciones.


Nivel de daño 1: Lesiones muy graves

- El estado de degradación es grave, la no adherencia de las losas es generalizada. Necesidad de una intervención inmediata o reparación o sustitución superior al 60% del acabado de cubierta.
- Graves problemas de humedades y penetración de agua, con necesidad de intervención inmediata.

Observaciones: Revisar el estado de bases de equipos, pararrayos, antenas, depósitos de agua, tuberías, almacenamiento de materiales de construcción u otras modificaciones antrópicas que obstruyan el escurrimiento normal de las aguas y provoquen el deterioro de la cubierta, así como el acceso a la misma. La revisión de la cubierta debe seguir el siguiente orden:

Útiles para la inspección primaria de la cubierta: tiza, lápices, regla, vitola, cinta métrica, planos y ficha técnica.

Anexo 3 – Ficha técnica de Mantas asfálticas. Fuente: María L. Rivada (2009)

CUBIERTAS	FICHA TÉCNICA FT- 02
	<p>Sistema: Manta Asfáltica</p>
	<p>Descripción:</p> <p>Sistema flexible, formado por una Manta Asfáltica prefabricada con diferentes terminaciones.</p>
<p>Datos de la cubierta:</p> <p>1. Dirección: _____</p> <p>2. Función de la cubierta: <u>No transitable</u></p> <p>3. Comportamiento higrotérmico: <u>tradicional (caliente)</u></p> <p>4. Forma de la cubierta: <u>plana horizontal</u>: pendiente: ____</p> <p>5. Capa protectora o acabado: _____</p> <p>Modificaciones a la cubierta original: <u>La propia manta en este caso</u></p>	
<p>Lesiones :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obstrucciones en las tuberías de desagüe pluvial: ____ 2. Ausencia de rejillas protectoras en los tragantes: ____ 3. Acumulación de escombros o suciedad en general: ____ 4. Fisuras en la manta ____ 5. Grietas en la manta ____ 6. Pérdida de los gránulos minerales ____ 7. Exfoliación de la manta ____ 8. Levantamiento de la capa protectora ____ 9. Rotura de la capa protectora ____ 10. Oxidación del asfalto ____ 11. Hundimiento de la manta o protuberancias ____ 12. Abofamiento de la manta ____ 13. Ampollas o pérdida de adherencia de la manta ____ 14. Crecimiento de líquenes u otras especies: ____ 15. Presencia de manchas, dispersas o compactas: ____ 16. Acumulación de agua en ciertas zonas, por pendientes insuficientes: ____ 17. Pérdida de impermeabilidad: ____ 18. Mal estado de juntas : Solape de la manta ____ expansión ____ Murospartidores ____ otras ____ 19. Deterioro del enrajonado: ____ 20. Deterioro de los pretilos: ____ 21. Deterioro de los muros partidores: ____ 22. Daños en bases de equipos ____ 23. Remates sin protección. _____ 	

Estado de conservación :

Nivel de daño 4: Buen estado aparente

- Sin necesidad de intervención, solamente limpieza.

Nivel de daño 3: Lesiones leves

- Presenta una falta de mantenimiento que requiere pequeñas reparaciones en losas y puntos singulares; tales como : bajantes pretilas aleros juntas
- Un 10% de las losas se encuentran sueltas.
- Se recomienda la sustitución del 10% de las piezas de acabado o cobertura.
- Humedades parciales por problemas puntuales de filtraciones.

Nivel de daño 2: Lesiones graves

- El estado de degradación es importante, se requieren reparaciones generalizadas, con sustitución de piezas o reconstrucción del acabado de cubierta hasta un 60%.
- Impermeabilización localizada, rehacer pretilas, reparar bajantes y agudizar alguna pendiente.
- Humedades notables y generalizadas por filtraciones.

Nivel de daño 1: Lesiones muy graves

- El estado de degradación es grave, la no adherencia de las losas es generalizada. Necesidad de una intervención inmediata o reparación o sustitución superior al 60% del acabado de cubierta.
- Graves problemas de humedades y penetración de agua, con necesidad de intervención inmediata.

Observaciones: Revisar el estado de bases de equipos, pararrayos, antenas, depósitos de agua, tuberías, almacenamiento de materiales de construcción u otras modificaciones antrópicas que obstruyan el escurrimiento normal de las aguas y provoquen el deterioro de la cubierta, así como el acceso a la misma.

Útiles para la inspección primaria de la cubierta: tiza, lápices, regla, vitola, cinta métrica, planos y ficha técnica.

Anexo 4 – Entrevista a los propietarios de las viviendas. Fuente: Elaboración propia

Entrevista:

1. ¿Usted conoce en que año fue construida su vivienda o cuantos años hace que fue construida?
2. ¿Con que tipo de material fue impermeabilizada?
3. ¿Han existido problemas de filtración en la cubierta?
4. ¿Es transitada frecuentemente por usted?
5. ¿Después de realizada la impermeabilización colocaron tanques, antenas, etc.?
6. ¿Cuántas veces ha sido reparada o cuantos mantenimientos han realizado?

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.

Anexo 5 – Fotos de los deterioros de los sistemas de impermeabilización. Fuente:

Elaboración propia

Mantas asfálticas:



*Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.*

Enrajonado y soldadura:



*Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.*

Anexo 6 – Fotos de la forma de explotación de los sistemas de impermeabilización.

Manta asfáltica:

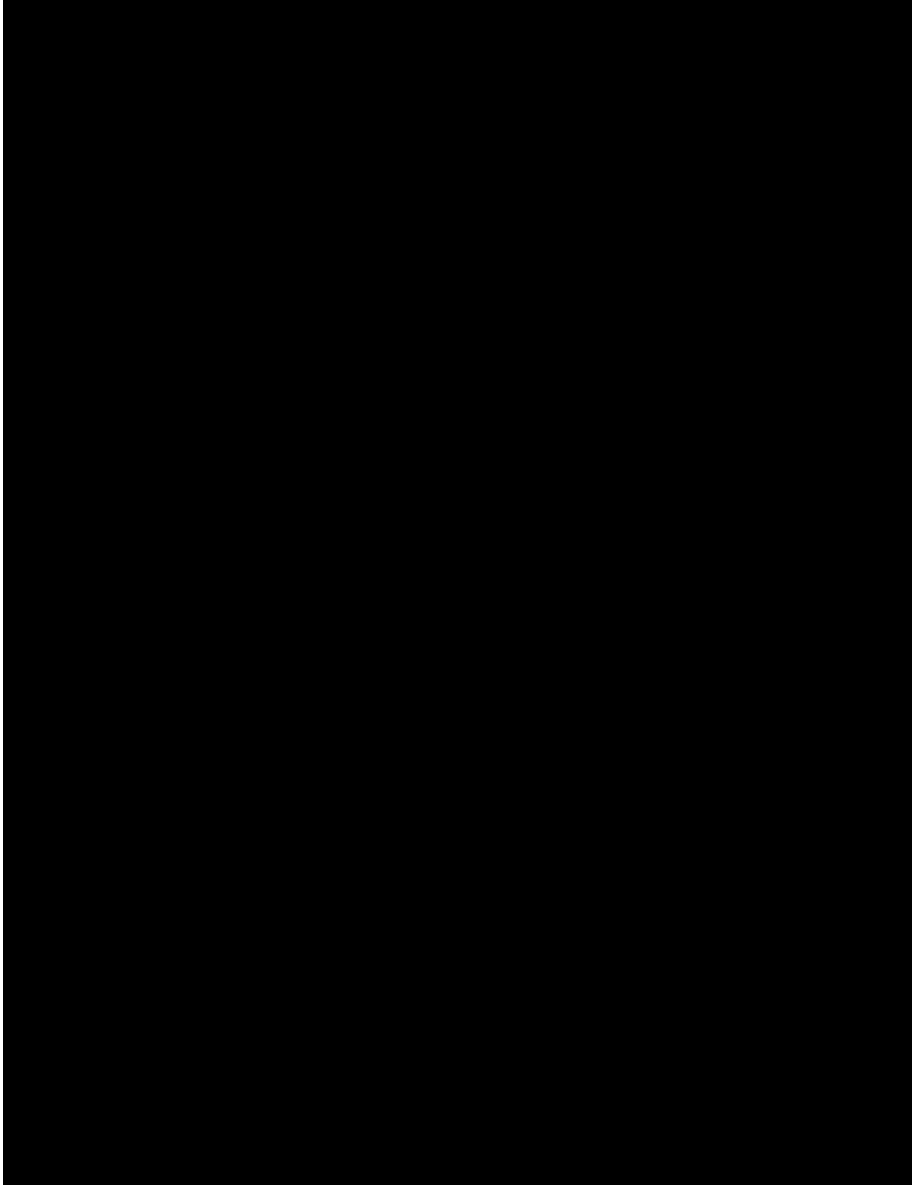


Enrajonado y soldadura:



*Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.*

Anexo 7 – Presupuesto por renglones variantes. Fuente: SIECONS y Microsoft Excel



Anexo 8 – Programación cuantitativa para la Manta asfáltica. Fuente: SIECONS y Microsoft Excel

ANALISIS TIPOS DE IMPERMEABLES

Programación Cuantitativa por Objeto por Tipo de Recurso del Presupuesto de Todos (por Actividades)

<i>Código</i>	<i>Descripción</i>	<i>UM</i>	<i>Usos</i>	<i>Precio</i>	<i>Cant.</i>	<i>Imp.</i>	<i>Peso</i>	<i>CUP</i>	<i>CUC</i>
ENRAJONADO Y COLOCACION DE MANTAS						3396.53	36544.51	3361.07	35.46
<i>Materiales Primarios</i>						<i>2490.89</i>	<i>35180.86</i>	<i>2490.89</i>	<i>0.00</i>
4572020001	APAREJO ASFALTICO	kg	1.00	0.4900	0.48	0.24	0.48	0.24	0.00
4472010002	BLOQUE HORM BAS/GRANITO-ARENA-C/GRIS 400 X150 X 200 MM	mu	1.00	614.3000	0.05	32.19	670.72	32.19	0.00
4401010012	CEMENTO GRIS PP-250 EN BOLSA DE 50 KG	sc	1.00	3.5800	28.56	102.24	1428.00	102.24	0.00
4542010001	LADR BARRO MACIZO NO REFRAC CORRIENTE 250 X 120 X 65 MM	mu	1.00	290.0000	0.58	167.04	2016.06	167.04	0.00
4579010105	LAMISFAL ALUM EN ROLLOS DE 10X1 M	ro	1.00	222.0000	0.96	213.12	20.16	213.12	0.00
4579010104	LAMISFAL N EN ROLLOS DE 10 X 1 M	U	1.00	42.4208	17.60	746.61	0.00	746.61	0.00
4579010109	MANTA IMPERMEABILIZANTE	Ro	1.00	52.9747	17.60	932.35	792.00	932.35	0.00
4572990001	PEGAFAL EN TAMBORES DE 55 GALONES	bi	1.00	3633.0000	0.06	232.51	13.44	232.51	0.00
4414990001	ROCOSO MATERIAL DE RELLENO (CIUDAD DE LA HABANA)	m3	1.00	2.9900	21.60	64.59	30240.00	64.59	0.00
<i>Mano de Obra</i>						<i>306.19</i>	<i>653.38</i>	<i>0.00</i>	<i>653.38</i>
0000010084	ALBANIL DEL GRUPO SALARIAL IV	hh	1.00	2.2900	16.00	36.64	0.00	36.64	0.00
0000010083	ALBANIL DEL GRUPO SALARIAL V	hh	1.00	2.4400	60.47	147.56	0.00	147.56	0.00
0000000211	AYUDANTE DE CONSTRUCCION DEL GRUPO SALARIAL II	hh	1.00	1.9100	162.84	311.02	0.00	311.02	0.00
0000018942	OPERARIO IMPERMEABILIZADOR DEL GRUPO SALARIAL IV	hh	1.00	2.2900	33.44	76.57	0.00	76.57	0.00
0000018941	OPERARIO IMPERMEABILIZADOR DEL GRUPO SALARIAL V	hh	1.00	2.4400	33.44	81.59	0.00	81.59	0.00
<i>Equipos</i>						<i>42.72</i>	<i>202.50</i>	<i>0.00</i>	<i>167.04</i>
0032224001	HORMIGONERA MOVIL DE GASOLINA HASTA 149 LITROS	he	1.00	4.7400	42.72	202.50	0.00	167.04	35.46
<i>Semielaborados</i>						<i>49.77</i>	<i>1363.65</i>	<i>49.77</i>	<i>0.00</i>
0002204022	MORTERO 1:4:1 DE CEMENTO PP-250, ARENA E HIDRATO DE CAL (5.2 MPA) (MANUAL)	m3	1.00	59.3900	0.63	37.25	987.33	37.25	0.00
0002204122	MORTERO DE CEMENTO Y ARENA 1:2 . MANUAL	m3	1.00	69.8600	0.18	12.52	376.32	12.52	0.00

ANALISIS TIPOS DE IMPERMEABLES
Programación Cuantitativa por Objeto por Tipo de Recurso del Presupuesto de Todos (por Actividades)

Código	Descripción	UM	Usos	Precio	Cant.	Imp.	Peso	CUP	CUC
ENRAJONADO Y SOLADURA						2042.42	47188.94	2006.97	35.46
<i>Materiales Primarios</i>						<i>903.28</i>	<i>37123.11</i>	<i>903.28</i>	<i>0.00</i>
4472010002	BLOQUE HORM BAS/GRANITO-ARENA-C/GRIS 400 X150 X 200 MM	mu	1.00	614.3000	0.05	32.19	670.72	32.19	0.00
4401010012	CEMENTO GRIS PP-250 EN BOLSA DE 50 KG	sc	1.00	3.5800	28.56	102.24	1428.00	102.24	0.00
4542010001	LADR BARRO MACIZO NO REFRAC CORRIENTE 250 X 120 X 65 MM	mu	1.00	290.0000	0.28	81.20	980.03	81.20	0.00
4545011010	LOSAS AZOTEA (RASILLAS) 290X140X12.5 MM DE PRIMERA	mu	1.00	141.5000	4.40	623.06	3804.36	623.06	0.00
4414990001	ROCOSO MATERIAL DE RELLENO (CIUDAD DE LA HABANA)	m3	1.00	2.9900	21.60	64.59	30240.00	64.59	0.00
<i>Mano de Obra</i>						<i>304.90</i>	<i>679.18</i>	<i>0.00</i>	<i>679.18</i>
0000010084	ALBANIL DEL GRUPO SALARIAL IV	hh	1.00	2.2900	16.00	36.64	0.00	36.64	0.00
0000010083	ALBANIL DEL GRUPO SALARIAL V	hh	1.00	2.4400	52.42	127.90	0.00	127.90	0.00
0000010082	ALBANIL DEL GRUPO SALARIAL VI	hh	1.00	2.7200	77.72	211.39	0.00	211.39	0.00
0000000211	AYUDANTE DE CONSTRUCCION DEL GRUPO SALARIAL II	hh	1.00	1.9100	158.77	303.25	0.00	303.25	0.00
<i>Equipos</i>						<i>42.72</i>	<i>202.50</i>	<i>0.00</i>	<i>167.04</i>
0032224001	HORMIGONERA MOVIL DE GASOLINA HASTA 149 LITROS	he	1.00	4.7400	42.72	202.50	0.00	167.04	35.46
<i>Semielaborados</i>						<i>257.47</i>	<i>10065.83</i>	<i>257.47</i>	<i>0.00</i>
0002204022	MORTERO 1:4:1 DE CEMENTO PP-250, ARENA E HIDRATO DE CAL (5.2 MPA) (MANUAL)	m3	1.00	59.3900	0.33	19.67	521.37	19.67	0.00
0002204122	MORTERO DE CEMENTO Y ARENA 1:2 . MANUAL	m3	1.00	69.8600	0.18	12.52	376.32	12.52	0.00
0002204124	MORTERO DE CEMENTO Y ARENA 1:4. MANUAL	m3	1.00	51.0600	4.41	225.28	9168.14	225.28	0.00

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.

Anexo 9 – Precio del servicio de construcción. Fuente: SIECONS y Microsoft Excel.

SOLUCION CON SOLADURA		
No	Conceptos de gastos	Precio
		MN
1	Materiales	1.160,75
2	Mano de Obra	679,18
3	Uso de Equipos	202,50
4	Otros gastos directos de Obra	394,11
4.2	Mermas	11,73
4.3	Replanteos	15,80
4.4	Trasferencia Horizontal y Vertical	167,56
4.5	Cargas y Descargas	45,16
4.6	Almacenaje	47,29
4.7	Paradas de equipos	70,99
4.8	Reparación y mantenimiento de equipos de uso común	3,25
4.9	Protección e Higiene	12,77
4.10	Otros gastos Menores	3,21
4.13	Limpieza de obra	7,26
4.14	Aseo	9,09
5	Gastos Generales de Obra	76,83
5.1	Comercializacion	3,11
5.2	Preparacion Tecnica	7,31
5.3	Generales de Administracion	66,41
6	TOTAL GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN (1+2+3+4+5)	2.513,36
7	Gastos Indirectos de Obra	310,65
8	TOTAL GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN (7)	310,65
9	SUBTOTAL DE GASTOS (6+8)	2.824,02
10	Presupuesto Independiente Facilidades Temporales	83,11
11	Presupuesto Independiente Otros Gastos Adicionales	244,22
12	Presupuesto Independiente Gastos Bancarios	2,85
14	Presupuesto Independiente de Imprevistos	63,09
15	Presupuesto Independiente Transportación de Suministros y Medios diversos del Constructor	108,12
17	Otros presupuestos independientes	115,72
18	SUBTOTAL PRESUPUESTOS INDEPENDIENTES (10+11+12+13+14+15+16+17)	617,10
19	COSTO TOTAL (9+18)	3.441,12
20	UTILIDAD 20% (19-18-1)	332,65
21	Precio del Servicio de Construcción (19 + 20)	3.773,77

Area total **160,00**
Precio por M2 **23,59**

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
 Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.

SOLUCION CON MANTA		
No	Conceptos de gastos	Precio
		MN
1	Materiales	2.540,66
2	Mano de Obra	653,58
3	Uso de Equipos	202,50
4	Otros gastos directos de Obra	1.060,56
4.2	Mermas	31,58
4.3	Replanteos	42,53
4.4	Trasferencia Horizontal y Vertical	450,91
4.5	Cargas y Descargas	121,53
4.6	Almacenaje	127,26
4.7	Paradas de equipos	191,03
4.8	Reparación y mantenimiento de equipos de uso común	8,74
4.9	Protección e Higiene	34,36
4.10	Otros gastos Menores	8,64
4.13	Limpieza de obra	19,54
4.14	Aseo	24,45
5	Gastos Generales de Obra	206,75
5.1	Comercializacion	8,37
5.2	Preparacion Tecnica	19,67
5.3	Generales de Administracion	178,71
6	TOTAL GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN (1+2+3+4+5)	4.664,05
7	Gastos Indirectos de Obra	576,48
8	TOTAL GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN (7)	576,48
9	SUBTOTAL DE GASTOS (6+8)	5.240,53
10	Presupuesto Independiente Facilidades Temporales	223,65
11	Presupuesto Independiente Otros Gastos Adicionales	657,21
12	Presupuesto Independiente Gastos Bancarios	7,68
14	Presupuesto Independiente de Imprevistos	169,77
15	Presupuesto Independiente Transportación de Suministros y Medios diversos del Constructor	290,94
17	Otros presupuestos independientes	311,41
18	SUBTOTAL PRESUPUESTOS INDEPENDIENTES (10+11+12+13+14+15+16+17)	1.660,66
19	COSTO TOTAL (9+18)	6.901,18
20	UTILIDAD 20% (19-18-1)	539,97
21	Precio del Servicio de Construcción (19 + 20)	7.441,16
	Area total	160,00
	Precio por M2	46,51

Enrajonado y soladura (Más información ver carpeta adjunta la programación en el formato Microsoft PROJET).

Id	Codig	Nombre de tarea	Un	Can	Duraci	Inicio	Fin	Predeces	Nombres de los	'12
1		ANALISIS IMPERMEABLE DE CUBI		0	19,52 c	vie 01/0	sáb 23/0			V/S
2		ENRAJONADO Y SOLADURA		0	19,52 c	vie 01/0	sáb 23/0			
3		TRABAJOS PRELIMINARES		0	13,08 c	vie 01/0	sáb 16/0			
4	0311	MUROS DE BLOQUES DE I ESPESOR ASENTADO CON	m ²	4	0,27 c	vie 01/0	vie 01/0		AYUDANTE DE CONSTRUCCIO	
5	0317	LIMAS DE LADRILLOS DE C ASENTADO CON MORTERC	ml	35	1,56 c	vie 01/0	lun 04/0	4	AYUDANTE DE CONSTRUCCIO	
6	0477	TERMINACION DE SUPERFI FROTA GRUESA	m ²	160	2,3 c	lun 04/0	mié 06/0	5	AYUDANTE DE CONSTRUCCIO	
7	1231	ENRAJONADOS CON MEJO CEMENTO CONFORMADO 1	m ²	160	6,15 c	mié 06/0	mié 13/0	6	AYUDANTE DE CONSTRUCCIO	
8	1281	CONSTRUCCION MEDIA CA DE IMPERMEABLE EN CUBI	ml	16	2,81 c	mié 13/0	sáb 16/0	7	AYUDANTE DE CONSTRUCCIO	
9		ALBAÑILERIA		0	6,44 c	sáb 16/0	sáb 23/0	8		
10	1264	SOLADURA DE AZOTEA DE ESPESOR ASENTADAS COM	m ²	160	4,61 c	sáb 16/0	jue 21/0	8	AYUDANTE DE CONSTRUCCIO	
11	1265	ZABALETA Y REMATES DE , 290X240X12.5 MM ESPESOF	ml	72	1,83 c	jue 21/0	sáb 23/0	10	AYUDANTE DE CONSTRUCCIO	

Manta asfáltica

Id	Código	Nombre de tarea	Duración	Um	Cant.	Inicio	Fin	Predeceso	Nombres de los r
1		ANALISIS IMPERMEABLE DE CUBIERTA	18,9 d		0	vie 01/06	#####		
2		ENRAJONADO Y COLOCACION DE	18,9 d		0	vie 01/06	#####		
3		TRABAJOS PRELIMINARES	13,08 d		0	vie 01/06	#####		
4	03112	MUROS DE BLOQUES DE HORMIGÓN DE ESPESOR ASENTADO CON MORTERO	0,27 d	m2	4	vie 01/06	vie 01/06		AYUDANTE DE CONSTRUCCIÓN
5	03171	LIMAS DE LADRILLOS DE 0.15m x 0.15m ASENTADO CON MORTERO	1,56 d	ml	35	vie 01/06	lun 04/06	4	AYUDANTE DE CONSTRUCCIÓN
6	04771	TERMINACION DE SUPERFICIE DE FROTA GRUESA	2,3 d	m2	160	lun 04/06	mié 06/06	5	AYUDANTE DE CONSTRUCCIÓN
7	12311	ENRAJONADOS CON MEJORA DE CEMENTO CONFORMADO 100%	6,15 d	m2	160	mié 06/06	mié 13/06	6	AYUDANTE DE CONSTRUCCIÓN
8	12819	CONSTRUCCION MEDIA CAÑAL DE IMPERMEABLE EN CUBIERTA	2,81 d	ml	16	mié 13/06	sáb 16/06	7	AYUDANTE DE CONSTRUCCIÓN
9		0012 IMPERMEABILIZACION	5,82 d		0	sáb 16/06	#####	8	
10	11497	IMPERMEABILIZANTE ASFALTICO S C/LAMINAS LAMISFAL N	2,25 d	m2	160	sáb 16/06	mar 19/06		AYUDANTE DE CONSTRUCCIÓN
11	11497	IMPERMEABILIZANTE ASFALTICO S C/LAMINAS DE MANTAS	2,25 d	m2	160	mar 19/06	jue 21/06	10	AYUDANTE DE CONSTRUCCIÓN
12	11497	REMATE ELEM VERT SOBRE CUBIERTA S C/LAMISFAL N	1,32 d	ml	16	jue 21/06	sáb 23/06	11	AYUDANTE DE CONSTRUCCIÓN

Anexo 11 Presupuesto por renglones variantes del mantenimiento. Fuente: SIECONS y Microsoft Excel

Código	Descripción	UM	Precio	Cantidad	Coef	Elab	Importe
23/05/12	ANALISIS TIPOS DE IMPERMEABLES						2805,9331
	P0 Construcción y Montaje						2805,9331
..(04	..(MANTENIMIENTOS MANTAS)						1502,8589
	..(MANTENIMIENTOS MANTAS\MANTENIMEINTO						
..(0402	CORRECTIVO)						1303,0741
040201	MANTENIMIENTO 24 M2						371,8896
	1064 MANTENIMIENTO.						371,8896
	11 AISLAMIENTOS						
	110 DEMOLICIONES O DESMONTAJES						
	1101 DEMOLICIONES						
	DE IMPERMEABILIZACION DE BUILT-UP (3 CAPAS, 2 DE FIELTRO Y UNA DE ALUMINIO), LIMPIO Y PREPARADO						
110120	PARA RECIBIR OTRO IMPERMEABLE.	m2	0,9303	24,000000	-	H -	22,3272
	119 REPARACIONES						
	1191 DE CUBIERTA DE IMPERMEABILIZANTE ASFALTICO						
119111	CON LAMINAS DE LAMISFAL N	m2	14,5651	24,000000	M	H -	349,5624
040202	MANTENIMIENTO 60 M2						931,1845
	1064 MANTENIMIENTO.						931,1845
	11 AISLAMIENTOS						
	110 DEMOLICIONES O DESMONTAJES						
	1101 DEMOLICIONES						
	DE IMPERMEABILIZACION DE BUILT-UP (3 CAPAS, 2 DE FIELTRO Y UNA DE ALUMINIO), LIMPIO Y PREPARADO						
110120	PARA RECIBIR OTRO IMPERMEABLE.	m2	0,9303	60,000000	-	H -	55,8180
	119 REPARACIONES						
	1191 DE CUBIERTA DE IMPERMEABILIZANTE ASFALTICO						
119111	CON LAMINAS DE LAMISFAL N	m2	14,5651	60,000000	M	H -	873,9060
	13 REVESTIMIENTOS						
	139 REPARACIONES						
	1391 DE RESANO INTERIOR O EXTERIOR						
139121	EN MUROS RECTOS CON MORTERO	m2	2,0530	0,400000	M	H -	0,8212
	1392 DE REPELLO FINO INTERIOR O EXTERIOR						
139221	EN MUROS RECTOS CON MORTERO	m2	1,5983	0,400000	M	H -	0,6393
0403	REPARACION CAPITAL						1502,8589
	0012 IMPERMEABILIZACION						1354,0109
	11 AISLAMIENTOS						
	114 IMPERMEABILIZANTES ASFALTICOS						
	COLOCACION IMPERMEABILIZANTE ASFALTICO SIMILAR						
	1149 BUI						
114978	EN CUBIERTAS C/OBSTACULOS C/LAMINAS LAMISFAL N	m2	0,8344	160,000000	-	H -	133,5040
4572020001	APAREJO ASFALTICO	kg	0,4900	0,480000	1		0,2352
4579010104	LAMISFAL N EN ROLLOS DE 10 X 1 M	U	42,4208	17,600000	1		746,6061
	REMATE ELEM VERT SOBRE CUBIERTA C/LAMISFAL						
114979	ALUMINIO	ml	29,0311	16,000000	M	H -	464,4976
	12 CUBIERTAS						
	120 DEMOLICIONES,DESMONTES Y EXTRACCIONES						
	1201 DEMOLICIONES						
120111	DE CUBIERTA DE GUANO	m2	0,0573	160,000000	-	H -	9,1680
	1064 MANTENIMIENTO.						148,8480
	11 AISLAMIENTOS						
	110 DEMOLICIONES O DESMONTAJES						
	1101 DEMOLICIONES						
	DE IMPERMEABILIZACION DE BUILT-UP (3 CAPAS, 2 DE FIELTRO Y UNA DE ALUMINIO), LIMPIO Y PREPARADO						
110120	PARA RECIBIR OTRO IMPERMEABLE.	m2	0,9303	160,000000	-	H -	148,8480

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García. Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.

Manta asfáltica:

Código	Descripción	UM	Precio	Cantidad	Coef	Elab	Importe
23/05/12	ANALISIS TIPOS DE IMPERMEABLES						1404,1392
Pg	Construcción y Montaje						1404,1392
..05	..MANTENIMIENTOS SOLADURA						548,8528
..	..MANTENIMIENTOS						
..0501	SOLADURA MANTENIMIENTO PREVENTIVO						236,1150
050101	MANTENIMIENTO 25 M2						78,7050
1064	MANTENIMIENTO.						78,7050
12	CUBIERTAS						
129	REPARACIONES						
1298	TRABAJOS VARIOS						
129801	LIMPIEZA DE CUBIERTA CON CEPILLO DE ALAMBRE, SALFUMAN Y ESCOBILLERO. DERRETIDO DE CEMENTO Y MASILLA SOBRE	m2	1,9000	25,000000		M H -	47,5000
129811	SOLADURA	m2	1,2482	25,000000		M H -	31,2050
050102	MANTENIMIENTO 50 M2.						157,4100
1064	MANTENIMIENTO.						157,4100
12	CUBIERTAS						
129	REPARACIONES						
1298	TRABAJOS VARIOS						
129801	LIMPIEZA DE CUBIERTA CON CEPILLO DE ALAMBRE, SALFUMAN Y ESCOBILLERO. DERRETIDO DE CEMENTO Y MASILLA SOBRE	m2	1,9000	50,000000		M H -	95,0000
129811	SOLADURA	m2	1,2482	50,000000		M H -	62,4100
..	..MANTENIMIENTOS						
..0502	SOLADURA MANTENIMIENTO CORRECTIVO						619,1713
050201	MANTENIMIENTO 24 M2						176,4888
1064	MANTENIMIENTO.						176,4888
12	CUBIERTAS						
120	DEMOLICIONES, DESMONTES Y EXTRACCIONES						
1201	DEMOLICIONES						
120143	DE SOLADURA	m2	0,5092	24,000000		- H -	12,2208
126	DE TEJAS O LOSETAS DE BARRO						
1264	CON LOSETAS EN SOLADURA DE AZOTEA DE 290 X 140 X 12.5 MM ESPESOR ASENTADAS CON						
126411	MORTERO	m2	6,8445	24,000000		M H -	164,2680
050202	MANTENIMIENTO 60 M2						442,6825
1064	MANTENIMIENTO.						442,6825
12	CUBIERTAS						
120	DEMOLICIONES, DESMONTES Y EXTRACCIONES						
1201	DEMOLICIONES						
120143	DE SOLADURA	m2	0,5092	60,000000		- H -	30,5520
126	DE TEJAS O LOSETAS DE BARRO						
1264	CON LOSETAS EN SOLADURA DE AZOTEA DE 290 X 140 X 12.5 MM ESPESOR ASENTADAS CON						
126411	MORTERO	m2	6,8445	60,000000		M H -	410,6700
13	REVESTIMIENTOS						
139	REPARACIONES						
1391	DE RESANO INTERIOR O EXTERIOR						
139121	EN MUROS RECTOS CON MORTERO	m2	2,0530	0,400000		M H -	0,8212
1392	DE REPELLO FINO INTERIOR O EXTERIOR						
139221	EN MUROS RECTOS CON MORTERO	m2	1,5983	0,400000		M H -	0,6393
0503	REPARACION CAPITAL						548,8528
0012	IMPERMEABILIZACION						400,0048
12	CUBIERTAS						
120	DEMOLICIONES, DESMONTES Y EXTRACCIONES						
1201	DEMOLICIONES						
120143	DE SOLADURA	m2	0,5092	160,000000		- H -	81,4720
126	DE TEJAS O LOSETAS DE BARRO						
1264	CON LOSETAS EN SOLADURA DE AZOTEA DE 290 X 140 X 12.5 MM ESPESOR ASENTADAS CON						
126411	MORTERO	m2	1,8520	160,000000		- H -	296,3200
1265	CON LOSETAS EN ZABALETA Y REMATES DE ALERO DE 290X240X12.5 MM ESPESOR ASENTADAS CON						
126511	MORTERO	ml	1,3883	16,000000		M H -	22,2128
1064	MANTENIMIENTO.						148,8480
11	AISLAMIENTOS						
110	DEMOLICIONES O DESMONTAJES						
1101	DEMOLICIONES						
110120	DE IMPERMEABILIZACION DE BUILT-UP (3 CAPAS, 2 DE FIELTRO Y UNA DE ALUMINIO), LIMPIO Y PREPARADO PARA RECIBIR OTRO IMPERMEABLE.	m2	0,9303	160,000000		- H -	148,8480

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García. Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.

Enrajonado y soladura

Código	Descripción	UM	Precio	Cantidad	Coef	Elab	Importe
23/05/12	ANALISIS TIPOS DE IMPERMEABLES						1404,1392
P0	Construcción y Montaje						1404,1392
..05	..(MANTENIMIENTOS SOLADURA)						548,8528
..	..(MANTENIMIENTOS)						
..0501	SOLADURA(MANTENIMIENTO PREVENTIVO)						236,1150
050101	MANTENIMIENTO 25 M2						78,7050
1064	MANTENIMIENTO.						78,7050
12	CUBIERTAS						
129	REPARACIONES						
1298	TRABAJOS VARIOS						
129801	LIMPIEZA DE CUBIERTA CON CEPILLO DE ALAMBRE, SALFUMAN Y ESCOBILLERO.	m2	1,9000	25,000000	M	H -	47,5000
129811	DERRETIDO DE CEMENTO Y MASILLA SOBRE SOLADURA	m2	1,2482	25,000000	M	H -	31,2050
050102	MANTENIMIENTO 50 M2.						157,4100
1064	MANTENIMIENTO.						157,4100
12	CUBIERTAS						
129	REPARACIONES						
1298	TRABAJOS VARIOS						
129801	LIMPIEZA DE CUBIERTA CON CEPILLO DE ALAMBRE, SALFUMAN Y ESCOBILLERO.	m2	1,9000	50,000000	M	H -	95,0000
129811	DERRETIDO DE CEMENTO Y MASILLA SOBRE SOLADURA	m2	1,2482	50,000000	M	H -	62,4100
..	..(MANTENIMIENTOS)						
..0502	SOLADURA(MANTENIMIENTO CORRECTIVO)						619,1713
050201	MANTENIMIENTO 24 M2						176,4888
1064	MANTENIMIENTO.						176,4888
12	CUBIERTAS						
120	DEMOLICIONES, DESMONTES Y EXTRACCIONES						
1201	DEMOLICIONES						
120143	DE SOLADURA	m2	0,5092	24,000000	-	H -	12,2208
126	DE TEJAS O LOSETAS DE BARRO						
1264	CON LOSETAS EN SOLADURA DE AZOTEA DE 290 X 140 X 12.5 MM ESPESOR ASENTADAS CON						
126411	MORTERO	m2	6,8445	24,000000	M	H -	164,2680
050202	MANTENIMIENTO 60 M2						442,6825
1064	MANTENIMIENTO.						442,6825
12	CUBIERTAS						
120	DEMOLICIONES, DESMONTES Y EXTRACCIONES						
1201	DEMOLICIONES						
120143	DE SOLADURA	m2	0,5092	60,000000	-	H -	30,5520
126	DE TEJAS O LOSETAS DE BARRO						
1264	CON LOSETAS EN SOLADURA DE AZOTEA DE 290 X 140 X 12.5 MM ESPESOR ASENTADAS CON						
126411	MORTERO	m2	6,8445	60,000000	M	H -	410,6700
13	REVESTIMIENTOS						
139	REPARACIONES						
1391	DE RESANO INTERIOR O EXTERIOR						
139121	EN MUROS RECTOS CON MORTERO	m2	2,0530	0,400000	M	H -	0,8212
1392	DE REPELLO FINO INTERIOR O EXTERIOR						
139221	EN MUROS RECTOS CON MORTERO	m2	1,5983	0,400000	M	H -	0,6393
0503	REPARACION CAPITAL						548,8528
0012	IMPERMEABILIZACION						400,0048
12	CUBIERTAS						
120	DEMOLICIONES, DESMONTES Y EXTRACCIONES						
1201	DEMOLICIONES						
120143	DE SOLADURA	m2	0,5092	160,000000	-	H -	81,4720
126	DE TEJAS O LOSETAS DE BARRO						
1264	CON LOSETAS EN SOLADURA DE AZOTEA DE 290 X 140 X 12.5 MM ESPESOR ASENTADAS CON						
126411	MORTERO	m2	1,8520	160,000000	-	H -	296,3200
1265	CON LOSETAS EN ZABALETA Y REMATES DE ALERO DE 290X240X12.5 MM ESPESOR ASENTADAS CON						
126511	MORTERO	ml	1,3883	16,000000	M	H -	22,2128
1064	MANTENIMIENTO.						148,8480
11	ASLAMIENTOS						
110	DEMOLICIONES O DESMONTAJES						
1101	DEMOLICIONES						
110120	DE IMPERMEABILIZACION DE BUILT-UP (3 CAPAS, 2 DE FIELTRO Y UNA DE ALUMINIO), LIMPIO Y PREPARADO PARA RECIBIR OTRO IMPERMEABLE.	m2	0,9303	160,000000	-	H -	148,8480

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García. Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.

Anexo 12 – Programación cuantitativa para la Manta asfáltica. Fuente: SIECONS y Microsoft Excel Manta asfáltica

ANALISIS TIPOS DE IMPERMEABLES

Programación Cuantitativa por Objeto por Tipo de Recurso del Presupuesto de Todos (por Actividades)

Código	Descripción	UM	Usos	Precio	CantCant	Imp.Imp.	PesoPeso	CUP	CUC
..\MANTENIMIENTOS MANTAS\						1502.87	34.08	1502.87	0.00
REPARACION CAPITAL						1502.87	34.08	1502.87	0.00
<i>Materiales Primarios</i>						1192.47	34.08	1192.47	0.00
4572020001	APAREJO ASFALTICO	kg	1.00	0.4900	0.48	0.24	0.48	0.24	0.00
4579010105	LAMISFAL ALUM EN ROLLOS DE 10X1 M	ro	1.00	222.0000	0.96	213.12	20.16	213.12	0.00
4579010104	LAMISFAL N EN ROLLOS DE 10 X 1 M	U	1.00	42.4208	17.60	746.61	0.00	746.61	0.00
4572990001	PEGAFAL EN TAMBORES DE 55 GALONES	bi	1.00	3633.0000	0.06	232.51	13.44	232.51	0.00
<i>Mano de Obra</i>					146.97	310.40	0.00	310.40	0.00
0000000211	AYUDANTE DE CONSTRUCCION DEL GRUPO SALARIAL II	hh	1.00	1.9100	75.88	144.94	0.00	144.94	0.00
0000018942	OPERARIO IMPERMEABILIZADOR DEL GRUPO SALARIAL IV	hh	1.00	2.2900	53.26	121.97	0.00	121.97	0.00
0000018941	OPERARIO IMPERMEABILIZADOR DEL GRUPO SALARIAL V	hh	1.00	2.4400	17.82	43.49	0.00	43.49	0.00
..\MANTENIMIENTOS MANTAS\MANTENIMEINTO CORRECTIVO\						1303.07	180.87	1303.07	0.00
MANTENIMIENTO 24 M2						371.89	47.59	371.89	0.00
<i>Materiales Primarios</i>						332.41	47.59	332.41	0.00
4572020001	APAREJO ASFALTICO	kg	1.00	0.4900	0.07	0.04	0.07	0.04	0.00
4579010103	LAMISFAL N EN ROLLOS DE 10X1 M	ro	1.00	125.9000	2.64	332.38	47.52	332.38	0.00
<i>Mano de Obra</i>					18.97	39.48	0.00	39.48	0.00
0000000211	AYUDANTE DE CONSTRUCCION DEL GRUPO SALARIAL II	hh	1.00	1.9100	9.48	18.12	0.00	18.12	0.00
0000018943	OPERARIO IMPERMEABILIZADOR DEL GRUPO SALARIAL III	hh	1.00	2.1200	2.08	4.42	0.00	4.42	0.00
0000018942	OPERARIO IMPERMEABILIZADOR DEL GRUPO SALARIAL IV	hh	1.00	2.2900	7.40	16.94	0.00	16.94	0.00
MANTENIMIENTO 60 M2						931.18	133.27	931.18	0.00
<i>Materiales Primarios</i>						831.03	118.98	831.03	0.00
4572020001	APAREJO ASFALTICO	kg	1.00	0.4900	0.18	0.09	0.18	0.09	0.00
4579010103	LAMISFAL N EN ROLLOS DE 10X1 M	ro	1.00	125.9000	6.60	830.94	118.80	830.94	0.00
<i>Mano de Obra</i>					47.75	99.61	0.00	99.61	0.00
0000010087	ALBAÑIL DEL GRUPO SALARIAL IX	hh	1.00	3.4200	0.05	0.17	0.00	0.17	0.00

12/06/12

Página 1 de 2 de ANALISIS TIPOS DE IMPERMEABLES

Enrajonado y soladura

ANALISIS TIPOS DE IMPERMEABLES

Programación Cuantitativa por Objeto por Tipo de Recurso del Presupuesto de Todos (por Actividades)

<i>Código</i>	<i>Descripción</i>	<i>UM</i>	<i>Usos</i>	<i>Precio</i>	<i>CantCant</i>	<i>Imp.Imp.</i>	<i>PesoPeso</i>	<i>CUP</i>	<i>CUC</i>
..\MANTENIMIENTOS SOLADURA\						548.85	166.13	548.85	0.00
REPARACION CAPITAL						548.85	166.13	548.85	0.00
	<i>Materiales Primarios</i>					8.15	49.77	8.15	0.00
4545011010	LOSAS AZOTEA (RASILLAS) 290X140X12.5 MM DE PRIMERA	mu	1.00	141.5000	0.06	8.15	49.77	8.15	0.00
	<i>Mano de Obra</i>					246.11	0.00	537.84	0.00
0000010082	ALBANIL DEL GRUPO SALARIAL VI	hh	1.00	2.7200	67.05	182.37	0.00	182.37	0.00
0000000211	AYUDANTE DE CONSTRUCCION DEL GRUPO SALARIAL II	hh	1.00	1.9100	143.62	274.32	0.00	274.32	0.00
0000018942	OPERARIO IMPERMEABILIZADOR DEL GRUPO SALARIAL IV	hh	1.00	2.2900	35.44	81.16	0.00	81.16	0.00
	<i>Semielaborados</i>					2.86	116.37	2.86	0.00
0002204124	MORTERO DE CEMENTO Y ARENA 1:4. MANUAL	m3	1.00	51.0600	0.06	2.86	116.37	2.86	0.00
..\MANTENIMIENTOS SOLADURA\MANTENIMIENTO PREVENTIVO\						236.12	1044.00	236.12	0.00
MANTENIMIENTO 25 M2						78.71	348.00	78.71	0.00
	<i>Materiales Primarios</i>					33.85	348.00	33.85	0.00
3999990000	AGUA POTABLE	m3	1.00	0.3000	0.15	0.05	150.00	0.05	0.00
4401010012	CEMENTO GRIS PP-250 EN BOLSA DE 50 KG	sc	1.00	3.5800	1.50	5.37	75.00	5.37	0.00
4411040001	MASILLA DE CAL EN PASTA EN BARRIL DE 105.81 KG	kg	1.00	0.0700	120.50	8.44	120.50	8.44	0.00
3290000002	SALFUMAN	l	1.00	8.0000	2.50	20.00	2.50	20.00	0.00
	<i>Mano de Obra</i>					22.37	0.00	44.86	0.00
0000010083	ALBANIL DEL GRUPO SALARIAL V	hh	1.00	2.4400	4.00	9.76	0.00	9.76	0.00
0000000211	AYUDANTE DE CONSTRUCCION DEL GRUPO SALARIAL II	hh	1.00	1.9100	18.37	35.10	0.00	35.10	0.00
	MANTENIMIENTO 50 M2,					157.41	696.00	157.41	0.00
	<i>Materiales Primarios</i>					67.70	696.00	67.70	0.00
3999990000	AGUA POTABLE	m3	1.00	0.3000	0.30	0.09	300.00	0.09	0.00
4401010012	CEMENTO GRIS PP-250 EN BOLSA DE 50 KG	sc	1.00	3.5800	3.00	10.74	150.00	10.74	0.00
4411040001	MASILLA DE CAL EN PASTA EN BARRIL DE 105.81 KG	kg	1.00	0.0700	241.00	16.87	241.00	16.87	0.00
3290000002	SALFUMAN	l	1.00	8.0000	5.00	40.00	5.00	40.00	0.00

13/06/12

Página 1 de 2 de ANALISIS TIPOS DE IMPERMEABLES

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
 Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.

Anexo 13 – Precio del servicio de construcción. Fuente: SIECONS y Microsoft Excel

Reparación capital

<u>SOLUCION CON MANTA</u>		
No	Conceptos de gastos	Precio
		MN
1	Materiales	1.192,47
2	Mano de Obra	310,40
3	Uso de Equipos	
4	Otros gastos directos de Obra	289,99
4.2	Mermas	8,63
4.3	Replanteos	11,63
4.4	Trasferencia Horizontal y Vertical	123,29
4.5	Cargas y Descargas	33,23
4.6	Almacenaje	34,80
4.7	Paradas de equipos	52,23
4.8	Reparación y mantenimiento de equipos de uso común	2,39
4.9	Protección e Higiene	9,39
4.10	Otros gastos Menores	2,36
4.13	Limpieza de obra	5,34
4.14	Aseo	6,69
5	Gastos Generales de Obra	56,53
5.1	Comercializacion	2,29
5.2	Preparacion Tecnica	5,38
5.3	Generales de Administracion	48,86
6	TOTAL GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN (1+2+3+4+5)	1.849,39
7	Gastos Indirectos de Obra	228,59
8	TOTAL GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN (7)	228,59
9	SUBTOTAL DE GASTOS (6+8)	2.077,98
10	Presupuesto Independiente Facilidades Temporales	61,15
11	Presupuesto Independiente Otros Gastos Adicionales	179,70
12	Presupuesto Independiente Gastos Bancarios	2,10
14	Presupuesto Independiente de Imprevistos	46,42
15	Presupuesto Independiente Transportación de Suministros y Medios diversos del Constructor	79,55
17	Otros presupuestos independientes	85,15
18	SUBTOTAL PRESUPUESTOS INDEPENDIENTES (10+11+12+13+14+15+16+17)	454,08
19	COSTO TOTAL (9+18)	2.532,06
20	UTILIDAD 20% (19-18-1)	177,10
21	Precio del Servicio de Construcción (19 + 20)	2.709,16

Area total **160,00**
 Precio por M2 **16,93**

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
 Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.

Mantenimiento preventivo 4^{to} año

SOLUCION CON MANTA		
No	Conceptos de gastos	Precio
		MN
1	Materiales	332,41
2	Mano de Obra	39,48
3	Uso de Equipos	
4	Otros gastos directos de Obra	71,76
4.2	Mermas	2,14
4.3	Replanteos	2,88
4.4	Trasferencia Horizontal y Vertical	30,51
4.5	Cargas y Descargas	8,22
4.6	Almacenaje	8,61
4.7	Paradas de equipos	12,93
4.8	Reparación y mantenimiento de equipos de uso común	0,59
4.9	Protección e Higiene	2,32
4.10	Otros gastos Menores	0,58
4.13	Limpieza de obra	1,32
4.14	Aseo	1,65
5	Gastos Generales de Obra	13,99
5.1	Comercializacion	0,57
5.2	Preparacion Tecnica	1,33
5.3	Generales de Administracion	12,09
6	TOTAL GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN (1+2+3+4+5)	457,64
7	Gastos Indirectos de Obra	56,56
8	TOTAL GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN (7)	56,56
9	SUBTOTAL DE GASTOS (6+8)	514,20
10	Presupuesto Independiente Facilidades Temporales	15,13
11	Presupuesto Independiente Otros Gastos Adicionales	44,47
12	Presupuesto Independiente Gastos Bancarios	0,52
14	Presupuesto Independiente de Imprevistos	11,49
15	Presupuesto Independiente Transportación de Suministros y Medios diversos del Constructor	19,69
17	Otros presupuestos independientes	21,07
18	SUBTOTAL PRESUPUESTOS INDEPENDIENTES (10+11+12+13+14+15+16+17)	112,36
19	COSTO TOTAL (9+18)	626,57
20	UTILIDAD 20% (19-18-1)	36,36
21	Precio del Servicio de Construcción (19 + 20)	662,92
	Area total	160,00
	Precio por M2	4,14

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
 Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.

Mantenimiento preventivo 7^{mo} año

<u>SOLUCION CON MANTA</u>		
No	Conceptos de gastos	Precio
		MN
1	Materiales	831,57
2	Mano de Obra	99,61
3	Uso de Equipos	
4	Otros gastos directos de Obra	179,68
4.2	Mermas	5,35
4.3	Replanteos	7,20
4.4	Trasferencia Horizontal y Vertical	76,39
4.5	Cargas y Descargas	20,59
4.6	Almacenaje	21,56
4.7	Paradas de equipos	32,36
4.8	Reparación y mantenimiento de equipos de uso común	1,48
4.9	Protección e Higiene	5,82
4.10	Otros gastos Menores	1,46
4.13	Limpieza de obra	3,31
4.14	Aseo	4,14
5	Gastos Generales de Obra	35,03
5.1	Comercialización	1,42
5.2	Preparación Técnica	3,33
5.3	Generales de Administración	30,28
6	TOTAL GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN (1+2+3+4+5)	1.145,89
7	Gastos Indirectos de Obra	141,63
8	TOTAL GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN (7)	141,63
9	SUBTOTAL DE GASTOS (6+8)	1.287,52
10	Presupuesto Independiente Facilidades Temporales	37,89
11	Presupuesto Independiente Otros Gastos Adicionales	111,35
12	Presupuesto Independiente Gastos Bancarios	1,30
14	Presupuesto Independiente de Imprevistos	28,76
15	Presupuesto Independiente Transportación de Suministros y Medios diversos del Constructor	49,29
17	Otros presupuestos independientes	52,76
18	SUBTOTAL PRESUPUESTOS INDEPENDIENTES (10+11+12+13+14+15+16+17)	281,35
19	COSTO TOTAL (9+18)	1.568,87
20	UTILIDAD 20% (19-18-1)	91,19
21	Precio del Servicio de Construcción (19 + 20)	1.660,06

Area total **160,00**
 Precio por M2 **10,38**

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
 Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.

Reparación capital

SOLUCION CON SOLADURA		
No	Conceptos de gastos	Precio
		MN
1	Materiales	11,10
2	Mano de Obra	537,84
3	Uso de Equipos	
4	Otros gastos directos de Obra	105,92
4.2	Mermas	3,15
4.3	Replanteos	4,25
4.4	Trasferencia Horizontal y Vertical	45,03
4.5	Cargas y Descargas	12,14
4.6	Almacenaje	12,71
4.7	Paradas de equipos	19,08
4.8	Reparación y mantenimiento de equipos de uso común	0,87
4.9	Protección e Higiene	3,43
4.10	Otros gastos Menores	0,86
4.13	Limpieza de obra	1,95
4.14	Aseo	2,44
5	Gastos Generales de Obra	20,65
5.1	Comercializacion	0,84
5.2	Preparacion Tecnica	1,96
5.3	Generales de Administracion	17,85
6	TOTAL GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN (1+2+3+4+5)	675,51
7	Gastos Indirectos de Obra	83,49
8	TOTAL GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN (7)	83,49
9	SUBTOTAL DE GASTOS (6+8)	759,01
10	Presupuesto Independiente Facilidades Temporales	22,34
11	Presupuesto Independiente Otros Gastos Adicionales	65,64
12	Presupuesto Independiente Gastos Bancarios	0,77
14	Presupuesto Independiente de Imprevistos	16,96
15	Presupuesto Independiente Transportación de Suministros y Medios diversos del Constructor	29,06
17	Otros presupuestos independientes	31,10
18	SUBTOTAL PRESUPUESTOS INDEPENDIENTES (10+11+12+13+14+15+16+17)	165,86
19	COSTO TOTAL (9+18)	924,86
20	UTILIDAD 20% (19-18-1)	149,58
21	Precio del Servicio de Construcción (19 + 20)	1.074,44
	Area total	160,00
	Precio por M2	6,72

Mantenimiento preventivo 8^{vo} año

<u>SOLUCION CON SOLADURA</u>		
No	Conceptos de gastos	Precio
		MN
1	Materiales	33,85
2	Mano de Obra	44,86
3	Uso de Equipos	
4	Otros gastos directos de Obra	15,19
4.2	Mermas	0,45
4.3	Replanteos	0,61
4.4	Trasferencia Horizontal y Vertical	6,46
4.5	Cargas y Descargas	1,74
4.6	Almacenaje	1,82
4.7	Paradas de equipos	2,74
4.8	Reparación y mantenimiento de equipos de uso común	0,13
4.9	Protección e Higiene	0,49
4.10	Otros gastos Menores	0,12
4.13	Limpieza de obra	0,28
4.14	Aseo	0,35
5	Gastos Generales de Obra	2,96
5.1	Comercializacion	0,12
5.2	Preparacion Tecnica	0,28
5.3	Generales de Administracion	2,56
6	TOTAL GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN (1+2+3+4+5)	96,86
7	Gastos Indirectos de Obra	11,97
8	TOTAL GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN (7)	11,97
9	SUBTOTAL DE GASTOS (6+8)	108,83
10	Presupuesto Independiente Facilidades Temporales	3,20
11	Presupuesto Independiente Otros Gastos Adicionales	9,41
12	Presupuesto Independiente Gastos Bancarios	0,11
14	Presupuesto Independiente de Imprevistos	2,43
15	Presupuesto Independiente Transportación de Suministros y Medios diversos del Constructor	4,17
17	Otros presupuestos independientes	4,46
18	SUBTOTAL PRESUPUESTOS INDEPENDIENTES (10+11+12+13+14+15+16+17)	23,78
19	COSTO TOTAL (9+18)	132,61
20	UTILIDAD 20% (19-18-1)	15,00
21	Precio del Servicio de Construcción (19 + 20)	147,61

Area total **160,00**
 Precio por M2 **0,92**

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
 Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.

Mantenimiento preventivo 14^{to} año

SOLUCION CON SOLADURA		
No	Conceptos de gastos	Precio
		MN
1	Materiales	67,70
2	Mano de Obra	89,71
3	Uso de Equipos	
4	Otros gastos directos de Obra	30,37
4.2	Mermas	0,90
4.3	Replanteos	1,22
4.4	Trasferencia Horizontal y Vertical	12,91
4.5	Cargas y Descargas	3,48
4.6	Almacenaje	3,64
4.7	Paradas de equipos	5,47
4.8	Reparación y mantenimiento de equipos de uso común	0,25
4.9	Protección e Higiene	0,98
4.10	Otros gastos Menores	0,25
4.13	Limpieza de obra	0,56
4.14	Aseo	0,70
5	Gastos Generales de Obra	5,92
5.1	Comercializacion	0,24
5.2	Preparacion Tecnica	0,56
5.3	Generales de Administracion	5,12
6	TOTAL GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN (1+2+3+4+5)	193,70
7	Gastos Indirectos de Obra	23,94
8	TOTAL GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION (7)	23,94
9	SUBTOTAL DE GASTOS (6+8)	217,65
10	Presupuesto Independiente Facilidades Temporales	6,41
11	Presupuesto Independiente Otros Gastos Adicionales	18,82
12	Presupuesto Independiente Gastos Bancarios	0,22
14	Presupuesto Independiente de Imprevistos	4,86
15	Presupuesto Independiente Transportación de Suministros y Medios diversos del Constructor	8,33
17	Otros presupuestos independientes	8,92
18	SUBTOTAL PRESUPUESTOS INDEPENDIENTES (10+11+12+13+14+15+16+17)	47,56
19	COSTO TOTAL (9+18)	265,21
20	UTILIDAD 20% (19-18-1)	29,99
21	Precio del Servicio de Construcción (19 + 20)	295,20
	Area total	160,00
	Precio por M2	1,84

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
 Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soladura en el municipio de Matanzas.

Mantenimiento correctivo 8^{vo} año

<u>SOLUCION CON SOLADURA</u>		
No	Conceptos de gastos	Precio
		MN
1	Materiales	119,82
2	Mano de Obra	56,67
3	Uso de Equipos	
4	Otros gastos directos de Obra	34,06
4.2	Mermas	1,01
4.3	Replanteos	1,37
4.4	Trasferencia Horizontal y Vertical	14,48
4.5	Cargas y Descargas	3,90
4.6	Almacenaje	4,09
4.7	Paradas de equipos	6,13
4.8	Reparación y mantenimiento de equipos de uso común	0,28
4.9	Protección e Higiene	1,10
4.10	Otros gastos Menores	0,28
4.13	Limpieza de obra	0,63
4.14	Aseo	0,79
5	Gastos Generales de Obra	6,64
5.1	Comercializacion	0,27
5.2	Preparacion Tecnica	0,63
5.3	Generales de Administracion	5,74
6	TOTAL GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN (1+2+3+4+5)	217,18
7	Gastos Indirectos de Obra	26,84
8	TOTAL GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN (7)	26,84
9	SUBTOTAL DE GASTOS (6+8)	244,03
10	Presupuesto Independiente Facilidades Temporales	7,18
11	Presupuesto Independiente Otros Gastos Adicionales	21,10
12	Presupuesto Independiente Gastos Bancarios	0,25
14	Presupuesto Independiente de Imprevistos	5,45
15	Presupuesto Independiente Transportación de Suministros y Medios diversos del Constructor	9,34
17	Otros presupuestos independientes	10,00
18	SUBTOTAL PRESUPUESTOS INDEPENDIENTES (10+11+12+13+14+15+16+17)	53,32
19	COSTO TOTAL (9+18)	297,35
20	UTILIDAD 20% (19-18-1)	24,84
21	Precio del Servicio de Construcción (19 + 20)	322,19

Area total **160,00**
 Precio por M2 **2,01**

Ing. Dayam Ramos Manrique, MSc. Ing. Juan José Cruz Álvarez, Ing. Carlos Rodríguez García.
 Utilización del sistema de impermeabilización de cubiertas de enrajonado y soldadura en el municipio de Matanzas.

Mantenimiento correctivo 14^{to} año

SOLUCION CON SOLADURA		
No	Conceptos de gastos	Precio
		MN
1	Materiales	300,09
2	Mano de Obra	142,59
3	Uso de Equipos	
4	Otros gastos directos de Obra	85,42
4.2	Mermas	2,54
4.3	Replanteos	3,43
4.4	Trasferencia Horizontal y Vertical	36,32
4.5	Cargas y Descargas	9,79
4.6	Almacenaje	10,25
4.7	Paradas de equipos	15,39
4.8	Reparación y mantenimiento de equipos de uso común	0,70
4.9	Protección e Higiene	2,77
4.10	Otros gastos Menores	0,70
4.13	Limpieza de obra	1,57
4.14	Aseo	1,97
5	Gastos Generales de Obra	16,65
5.1	Comercializacion	0,67
5.2	Preparacion Tecnica	1,58
5.3	Generales de Administracion	14,39
6	TOTAL GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN (1+2+3+4+5)	544,75
7	Gastos Indirectos de Obra	67,33
8	TOTAL GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN (7)	67,33
9	SUBTOTAL DE GASTOS (6+8)	612,08
10	Presupuesto Independiente Facilidades Temporales	18,01
11	Presupuesto Independiente Otros Gastos Adicionales	52,93
12	Presupuesto Independiente Gastos Bancarios	0,62
14	Presupuesto Independiente de Imprevistos	13,67
15	Presupuesto Independiente Transportación de Suministros y Medios diversos del Constructor	23,43
17	Otros presupuestos independientes	25,08
18	SUBTOTAL PRESUPUESTOS INDEPENDIENTES (10+11+12+13+14+15+16+17)	133,75
19	COSTO TOTAL (9+18)	745,83
20	UTILIDAD 20% (19-18-1)	62,40
21	Precio del Servicio de Construcción (19 + 20)	808,23

Area total **160,00**
 Precio por M2 **5,05**