

Implementación y Validación de un Plan de Mantenimiento Existente para Inmuebles ICE



Abstract

This document contains procedures used to implement and validate the Model Plan for Building Maintenance for Instituto Costarricense de Electricidad (ICE); which was designed by engineer. Pablo Camacho in 2009 but has not been developed or tested its operation

The objective of this project is to test the proposed plan in a sample of two similar buildings in to ICE in the subarea Cartago, which contain customer service platforms, administrative offices and technical support. Are expected to implement and validate the tool, is emulated and applied to other buildings in the subarea of Cartago to go gradually developing it to the rest of the country.

With this sample was determined that the evaluated method has a 90% efficiency for buildings ICE applicable as long as you follow the suggestions and steps provided in this project.

Using historical data from inspections and corrective maintenance, be developed maintenance guidance applicable to each building, also be designed a system in Excel to the control in service quality.

With this implementation can generate annual planning, avoiding interference with other projects and lower payroll costs, time and materials stored.

Keywords: Validation, Implementation, Maintenance, Buildings, Preventive, ICE.

Resumen

Este documento contiene procedimientos utilizados para implementar y validar el Plan Modelo de Mantenimiento para Inmuebles del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), el cual fue diseñado por el Ing. Pablo Camacho en el 2009 sin embargo no se ha desarrollado ni comprobado su funcionamiento.

El objetivo de este proyecto es comprobar el plan propuesto en una muestra de dos edificaciones similares del ICE en la subregión Cartago, las cuales albergan plataformas de atención al público, oficinas administrativas y de soporte técnico. Se espera que al implementar y validar la herramienta, sea emulada y aplicada al resto de edificios de la subzona de Cartago para ir paulatinamente desarrollándola en el resto del país.

Con dicha muestra se determinó que el método evaluado posee un 90% de efectividad para ser aplicable en edificaciones del ICE, siempre y cuando se sigan las sugerencias y pasos suministrados dentro de este proyecto.

Mediante inspecciones y datos históricos de mantenimientos correctivos, se elaboró un mantenimiento guiado aplicable a cada edificio; además se diseñó un sistema en Excel de control de calidad en el servicio.

Gracias a esta implementación se puede generar una planificación anual, de los costos, planilla, materiales y tiempo a utilizar en cada edificio.

Palabras clave: Validación, Implementación, Mantenimiento, Edificios, Preventivo, ICE.

Implementación y Validación del Diseño de de un Plan de Mantenimiento Existente para Inmuebles ICE

GUSTAVO ULATE VARGAS

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Diciembre del 2012

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

PREFACIO.....	1
RESUMEN EJECUTIVO.....	2
INTRODUCCIÓN.....	5
MARCO CONCEPTUAL.....	9
METODOLOGÍA.....	17
RESULTADOS.....	23
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	39
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES.....	47
APÉNDICES.....	49
ANEXOS.....	95
REFERENCIAS.....	161

Prefacio

El mantenimiento preventivo posee temores infundados principalmente en la parte económica debido a que se le asocia a gastos elevados y hasta superfluos, por tal motivo es que instituciones como el ICE invierten poco o nada en trabajos de esta índole; empero para que un equipo llegue a su vida útil en buenas condiciones requiere, sin lugar a dudas, de un mantenimiento y no sólo correctivo como es costumbre, es indispensable brindar un tratamiento adecuado y programado para garantizar continuidad y óptimo desempeño; es decir mantenimiento preventivo. La planificación se vuelve indispensable para lograr un efectivo mantenimiento preventivo tanto en equipos como en edificaciones.

En instituciones estatales lo normal es atender los deterioros según se presentan (mantenimiento correctivo), esto provoca el desgaste prematuro de equipos e infraestructura en edificios; esta tendencia adoptada por el ICE es comprensible hasta cierto punto, debido a que no es una empresa que se dedique al mantenimiento de edificios, al contrario su objetivo es la continuidad del negocio tanto en telecomunicaciones como en energía, que es donde se encuentra el lucro de la institución. Sin embargo realizar el trabajo en forma correctiva conduce a un aumento significativo del costo, por lo tanto es de suma importancia establecer una comparación del beneficio obtenido con la planificación de un adecuado mantenimiento versus la realidad del mantenimiento correctivo, sin dejar de lado este último, pero sí minimizarlo.

Actualmente la Dirección de Bienes Inmuebles (D.B.I.), departamento del ICE para el cual se efectuó dicha investigación, requiere de una planificación adecuada para lograr emigrar a un mantenimiento preventivo exitoso, y de esta manera disminuir los gastos superfluos en el departamento.

Para este proyecto se cuenta con información valiosa de un proyecto final de graduación del 2009, realizado por el Ing. Pablo Camacho donde se establecieron procedimientos para el adecuado mantenimiento de inmuebles; dicho proyecto a pesar de que contó con la aprobación de las jefaturas de la institución nunca se le dio un adecuado seguimiento, por lo que se tomaron los procedimientos propuestos asignándoles porcentaje según la importancia para descartar al final cuánta información es rescatable o desechable según las necesidades del departamento.

Como objetivo principal del proyecto se realizó una comparación de la información extraída del proyecto del Ing. Camacho con lo requerido por el ICE, para luego comprobar los datos con la realidad y tener veracidad del modelo establecido, con el fin de implementar la herramienta en al menos dos edificaciones de Cartago para que pueda ser tomado como modelo e incorporarlo paulatinamente en el resto de la DBI.

Finalmente quiero externar mi agradecimiento en primer lugar a mi madre por el apoyo y ejemplo que me ha dado durante los años de estudio; además de los principios que me inculcó junto con mis abuelos. No puedo dejar pasar por alto a la institución que me brindó todo su apoyo para lograr esta meta tan importante especialmente al área de la Dirección de Bienes Inmuebles del ICE, junto con jefaturas, compañeros, y todo el personal que me brindó colaboración y conocimiento. También agradecer al profesor guía por atenderme, encaminarme y evacuar las dudas para la elaboración del trabajo. Por último y no menos importante a mi esposa e hijas por su sacrificio y apoyo durante estos últimos meses de ardua labor en la ejecución del proyecto.

Resumen ejecutivo

El mantenimiento preventivo en un edificio posee grandes beneficios tanto a los encargados del inmueble como a sus inquilinos, debido a que pretende minimizar los deterioros anticipados alargando la vida útil del edificio y equipo al que se le lleve el control del mantenimiento.

Para lograr establecer un mantenimiento preventivo en una edificación con ciertos años de uso es necesario partir como base del mantenimiento correctivo; principalmente para registrar en una base de datos la frecuencia con que suceden los deterioros en el elemento y poder establecer periodos de falla; a pesar de que se posean guías como las planteadas por el Ing. Camacho en su proyecto de graduación en el 2009, es necesario crear siempre una base con deterioros frecuentes en cada edificio debido a que su comportamiento, aunque existan similitudes, puede diferir según las necesidades de cada edificación.

Ahora bien en inmuebles con menos de dos años de construcción, el mantenimiento correctivo no es una herramienta tan eficaz para predecir los deterioros, pero lo que realmente funciona en este tipo de edificaciones son las inspecciones de rutina que se le puedan realizar al edificio o equipo para corroborar el adecuado funcionamiento del mismo; aún así el mantenimiento correctivo es un mal necesario ya que siempre existen problemas que no se tienen previstos, y este mismo mantenimiento ayuda a crear históricos de fallas para lograr tomar una decisión adecuada del tratamiento que se quiera brindar al elemento.

Los mantenimientos correctivos y preventivos se trabajan de distintas maneras, en esto concordaron los entrevistados el Ing. Walter Schmidt Chaves encargado de mantenimiento del BCR, y el Ing. Jose Guillermo Espinoza Jiménez quien es el encargado de mantenimiento del edificio inteligente Torre Celular del ICE en Sabana; y estos son los puntos de convergencia citados:

1. El mantenimiento preventivo es costoso, por lo menos al inicio.
2. La planificación con un buen mantenimiento preventivo alarga la vida

útil de los elementos ya que perduran por más tiempo.

3. El mantenimiento correctivo es justo y necesario, y es un mal del que se debe aprender a obtener provecho, ya que siempre va a existir.
4. El mantenimiento preventivo no se le puede dar a todo elemento de un inmueble, debido a que el costo de operación y compra de los materiales se puede elevar significativamente.

En este informe se pretende comprobar la veracidad y funcionalidad del modelo para mantenimiento preventivo propuesto en su momento por el Ing. Camacho, por lo que se requiere una validación del plan para poder emitir un criterio confiable a la hora de implementar el modelo en el ICE. Por tal razón se le solicitó al Ing. Camacho una entrevista para conocer más a fondo el modelo sugerido y el programa en Microsoft Access que propuso para generar la base de datos de los deterioros de los edificios; sin embargo, como parte de la validación se llegó a la conclusión, en la misma entrevista que la plataforma planteada para almacenaje de datos posee limitaciones en capacidad y manipulación de la información, por lo que se descartaron ciertos enlaces que no aportan información valiosa para la planificación de un mantenimiento en beneficio de la DBI.

Con la realización de dicho informe se espera proveer a la DBI de un modelo que realmente pueda ser utilizado según las necesidades del proceso, proponiendo la unificación y utilización de los sistemas de base de datos que poseen en Tecnologías de Información (TI) en DBI Sabana como: Sistema Órdenes de Servicio (SOS), Sistema Integrado de Información de Edificios (SIIE), y el Sistema Eléctrico; para luego ser emulado en distintas regiones del país. Al poder establecer los parámetros que realmente se requieren del plan propuesto, la Escuela de Ingeniería en Construcción genera credibilidad y seriedad, ya que si bien es cierto el trabajo se planteó como modelo para mantenimiento preventivo, este no ha podido ser comprobado; pero con la continuidad para una validación e implementación

del plan, se estaría brindando una herramienta útil al área de mantenimiento del ICE para la adecuada planificación de esa tarea.

En el proceso de extracción de los datos en cada edificación involucrada, se requirió realizar inspecciones para actualizar los planos e inventariar los elementos que se poseen en el edificio, al mismo tiempo en las visitas se realizaron inspecciones generales para verificar los deterioros que presenta cada inmueble, y generar un informe detallado de las fallas que deben ser atendidas en cada edificación para ajustar las guías según la intervención real que requiere la estructura. El inventario de un edificio es de suma importancia para conocer realmente lo que se está administrando y poder realizar un cálculo de los materiales que se deben tener al

alcance para brindar un mantenimiento constante en la edificación, por tal motivo un buen inventario es la llave para una excelente planificación en el mantenimiento.

El registro de los deterioros ocurridos en las edificaciones así como de las intervenciones producto de las inspecciones realizadas, generó información para conocer los tipos de fallas más frecuentes y así elaborar ciclos para la correcta atención de los equipos e infraestructura. Además se logró comprobar mediante el presupuesto real y uno estimado de mantenimiento planificado, las diferencias que pueden existir entre estos, principalmente por el desorden que puede generar una labor mediante un mantenimiento sin una adecuada planificación.

Introducción

Este trabajo nace gracias a que en el 2009 el Ing. Pablo Camacho, en aquella época estudiante del Instituto Tecnológico de Costa Rica, realizó una propuesta de un modelo para mantenimiento preventivo dirigido a la DABI (Dirección Administrativa de Bienes Inmuebles) que actualmente modificó su nombre a DBI (Dirección de Bienes Inmuebles), el cual será denominado para efectos de este proyecto como plan plataforma; el informe tenía como propósito brindarle a este departamento un documento que integrara procedimientos para implementar un mantenimiento preventivo exitoso, empero el trabajo a pesar de contar con investigación adecuada para la implementación del proyecto, nunca se le dio el apropiado seguimiento para llevarlo a cabo. Otro factor importante es que tampoco se realizó la validez para confrontarlo con la realidad debido a que en su momento el Ing. Camacho únicamente logró dejar los procedimientos y no así la comprobación de que se podía utilizar en cualquier edificación del ICE; por estas razones se tomó la decisión de no sólo implementar sino también validar el modelo para ser utilizado por la DBI, ofreciendo ejemplos en dos edificaciones de un desarrollo exitoso del modelo propuesto.

Actualmente el ICE se encuentra disminuyendo gastos, al punto de recortar personal en distintas áreas, por lo que la planificación de mantenimiento preventivo y correctivo genera reducción en gastos para la intervención de los equipos.

El propósito de este informe consiste en comprobar la herramienta que efectuó el Ing. Camacho, aplicándola a inmuebles específicos con información real de aproximadamente un año, y de esta forma determinar el porcentaje que se puede utilizar, y proponer un nuevo plan tomando en cuenta lo rescatable del modelo propuesto, e incluirle los sistemas de base de datos que poseen en TI (Tecnologías de la Información) Sabana de la DBI.

Es importante dejar claro que el modelo tomado como plataforma para esta investigación, posee un generador de base de datos elaborado en Microsoft Access, pero el sistema operativo posee algunas deficiencias por lo que se utilizará solo un 50% del programa; en vista de esta problemática el informe se enfoca en rescatar los elementos que funcionan para la DBI y proponer una manera de atacar el mantenimiento mediante una planificación, ya sea utilizando programas como Microsoft Excel y el mismo Microsoft Project; logrando una planificación efectiva y visualización de los problemas más frecuentes que atacan una edificación.

En el siguiente informe se detallan cuatro puntos importantes para el mantenimiento de un edificio y que a continuación se detallan:

1. Conocer el edificio y sus equipos: para lograr esto se requiere de un inventario detallado y planos actualizados.
2. Almacenar la información: es necesario que la información de los trabajos sea en un formato accesible, tanto para el técnico que lo realiza como para el encargado de digitar la información recolectada.
3. Establecer frecuencias de mantenimiento: gracias a las bases de datos digitalizadas se pueden tomar decisiones acerca del tipo de mantenimiento que se requiere.
4. Comprobar: es indispensable una vez que se tengan las frecuencias, comenzar a comprobar por medio de intervenciones, para saber si tiene que disminuir o aumentar los ciclos entre mantenimientos.

Estos cuatro puntos son de vital importancia en los mantenimientos planificados; el plan plataforma solo se desarrolló con los tres primeros por motivos de tiempo, según lo expone Camacho (2009) en su tesis; por lo que el énfasis de la siguiente investigación se basa primordialmente en el último punto, además intenta plantear como tema para otras

investigaciones el control de calidad en el servicio que sería el paso siguiente para asegurarse un buen mantenimiento.

El proceso de comprobación posee un problema de tiempo, según Camacho (2009) al menos un año. Para lograr validar el proyecto base; se tomó un muestreo determinístico de dos edificaciones, la cual se obtuvo de una población reducida de cinco agencias con ciertas similitudes entre sí, esto para asegurar la estimación de si al establecer el plan de mantenimiento preventivo en dos inmuebles, se puede también incluir el plan en el resto de edificaciones de la población. La muestra aseguró que el plan se le pudo aplicar a cierta población de edificaciones, pero no aseguró si al resto de poblaciones del ICE; sin embargo es importante destacar que el diseño de un plan modelo de mantenimiento para edificios ICE puede aplicarse a cualquier edificación ya que siempre va a sufrir una variación; porque si bien es cierto aunque el modelo se haya establecido con ciclos de mantenimiento estándares para ser utilizados en cualquier edificación, también es de vital importancia conocer que cada estructura es única y por lo tanto se deben crear sus propias guías de mantenimiento preventivo. Aun así, las guías que propuso Camacho son útiles para comenzar en cero un mantenimiento planificado.

Objetivo general

- Implementar y validar el plan de mantenimiento preventivo previamente diseñado en al menos dos edificaciones de Cartago para que pueda ser tomado como modelo e incorporarlo paulatinamente en el resto de la DBI.

Objetivos específicos

- Investigar y familiarizarse con el plan plataforma diseñado por el Ing. Pablo Camacho para lograr una implementación del plan de mantenimiento.
- Actualizar e inventariar los datos de los inmuebles que serán tomados como modelo para el proyecto en el sistema de Microsoft Access.
- Registrar en el sistema de Microsoft Access todos los datos con información

recopilada para generar históricos de mantenimientos y realizar los ciclos de atención a los inmuebles.

- Evaluar si es posible implementar el sistema en Microsoft Access del plan plataforma, y efectuar mejoras para que brinde la información necesaria.
- Investigar si existen sistemas dentro del ICE que permitan ser utilizados como herramientas para un mantenimiento planificado.
- Diseñar un sistema que muestre de manera fácil datos que los sistemas utilizados por la DBI no lo hagan, para agilizar la toma de decisiones en el mantenimiento.
- Investigar la manera de realizar el mantenimiento dentro de la DBI, y proponer un mantenimiento planificado que pueda reducir costos de operación.
- Diseñar un procedimiento de mantenimiento que permita realizar los pasos adecuados, y pueda ser emulado en cualquier edificación.
- Identificar las causas y frecuencia de los principales deterioros que sufren los edificios en estudio, logrando un estimado de costos por material y personal anual.
- Comparar el plan propuesto por el Ing. Pablo Camacho adicionando las modificaciones necesarias, en contraste con el mantenimiento real que se le aplica a los edificios; para verificar la viabilidad y factibilidad del plan dentro del ICE.

Limitaciones

La limitante de tiempo provocó que se recabara información únicamente en dos edificaciones de la subzona de Cartago.

La información con la que se está trabajando para llevar a cabo el proyecto es la obtenida desde noviembre de 2011 hasta diciembre de 2012; debido a que los técnicos se enfocan en reparar y no en informar el trabajo realizado, por lo que durante dicho periodo se le solicitó al administrador de los edificios, que la información que se ingresa dentro de los sistemas para mantenimiento correctivo se

realizara de manera detallada y clara; por lo tanto los datos con que se van a trabajar dependen de la forma en que se ingresaron los mismos.

El único registro que posee la DBI para proceder en caso de un plan de mantenimiento preventivo es el efectuado por el Ing. Pablo Camacho en su tesis, por lo que la información para presentar una propuesta real se buscó en entrevistas y los aportes por experiencia de los profesionales y técnicos.

El proyecto está sujeto a que la jefatura brinde toda la colaboración deseada, tanto de personal, traslado, viáticos; para que los estimados sean cercanos a la realidad

Exclusiones

Los equipos del tipo electromecánicos que no sean aires acondicionados o plantas de emergencia, no se realizará una propuesta de mantenimiento debido a que otro tipo de elementos tales como bombas hidroneumáticas y ascensores, son pocos edificios los que poseen estos, además la manera de trabajar el mantenimiento de dichos equipos es por medio de contratación de empresas especializadas.

Marco Conceptual

Mantenimiento

El mantenimiento es un mercado amplio, pero no termina de convencer ni a empresarios ni administradores de edificios, ni a la población en general; ya que se prefiere la reparación de la falla una vez que esta ocurra a pesar de que se dé en forma constante, puesto que se considera como necesidad en ocasiones de emergencia; lo que trae como consecuencia la paralización del inmueble, y los servicios que este posea. Así como lo detalla Altimira J. et al (2010, pág. 9) al expresar que solo los que han trabajado en el sector de mantenimiento poseen cierta sensibilidad hacia este, puesto que lo consideran como bondadoso y una necesidad económica.

El mantenimiento tiene tres principales objetivos que consisten en: proteger la inversión, mejorar la capacidad operativa para brindar un mejor servicio, y disminuir las tasas de deterioro en la infraestructura. Cabe destacar que el mantenimiento implica o se asocia al estado en que se encuentra la infraestructura, el mal funcionamiento de equipos, máquinas, etc., en el área de mantenimiento nadie se acuerda cuando los elementos están en perfecto estado, sin embargo cuando aparece una falla se tiende a decir que no existe tal.

Dentro del mantenimiento se pueden presentar varios tipos según Poblet et al (2010, pág. 45) de los que podemos citar:

- Mantenimiento normativo: es obligatorio por lo que se asegura ya sea en el contrato o estatuto que debe darse.
- Mantenimiento preventivo: es una obligación o más bien una meta que se traza el administrador en beneficio de la vida útil del elemento.
- Mantenimiento correctivo: este aparece cuando hay que realizar una reparación una vez que el elemento se haya descompuesto.

- Mantenimiento conductivo: este nace gracias a las inspecciones rutinarias, es decir si el supervisor encuentra algún deterioro y lo repara, ya sea inmediatamente o realiza el reporte para efectuar el mantenimiento.
- Mantenimiento sustitutivo: sin lugar a duda este es el que más adolece la parte administrativa, debido a que se da en el momento en que el elemento llega a su vida útil o cumple su función, y debe ser remplazado; también es denominado como “Gran correctivo programable”, debido a la magnitud del mismo.

A pesar de existir varios tipos de mantenimiento, para llevar a cabo un servicio eficiente y rentable es vital contemplar una combinación de los anteriores; por ejemplo: *mantenimiento conductivo* es un correctivo que no se espera a que lo manifiesten los inquilinos del inmueble; esto debido a que el administrador se obliga a repararlo antes de tener la molestia por parte de los inquilinos del edificio, por lo que también se puede vislumbrar como del tipo preventivo. Al final el mantenimiento se trabaja según las necesidades propias del edificio, es decir a cada inmueble se le debe aplicar su propia planificación de mantenimiento utilizando los tipos y ciclos que requiere la obra.

Debido a que la DBI se emplea únicamente con el mantenimiento correctivo, y en forma parcial con el preventivo, porque no se cuenta con una planificación real para la intervención de equipos; es que a continuación se detallarán más a fondo estos dos tipos de mantenimiento, dejando claro que se puede proponer una combinación de mantenimientos, siempre y cuando se puedan disminuir los costos operativos.

Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo, es aquel que se realiza cuando existe alguna falla o deterioro visible que provoca malestar, por lo que requiere reparación, sustitución, mejora, limpieza, etc. del elemento; por lo general estos mantenimientos son detectados por personal ajeno al área de mantenimiento, ya que se presenta principalmente o por lo menos en la mayoría de las ocasiones, por descuidos del administrador del edificio.

Es importante destacar que el costo de mantenimiento correctivo es más elevado, pues con un mantenimiento preventivo adecuado la mayoría de los deterioros pueden evitarse, inclusive este tipo de deterioros terminan generalmente en el punto de la sustitución del elemento sin haber llegado a su vida útil.

No todo el mantenimiento correctivo es malo, de hecho el administrador del inmueble debe darse a la tarea de determinar cuáles mantenimientos los realiza de manera correctiva según su presupuesto y las necesidades del edificio.

Mantenimiento Preventivo

Generalmente al mantenimiento preventivo se le asocia con grandes gastos económicos; a pesar de que si bien es cierto es relativamente costoso, tiene la gran virtud de preservar la vida útil de los elementos. Como dato importante es que las fichas técnicas de la gran mayoría de equipos, por no decir todos; vienen con sus respectivas garantías para asegurar la preservación del mismo siempre y cuando se le dé el uso adecuado con sus respectivos mantenimientos preventivos e inspecciones rutinarias. Es decir si un equipo tiene como vida útil un tiempo de diez años, este tiempo se garantiza y se puede sobrepasar siempre y cuando se le brinde el mantenimiento adecuado; sin embargo si a este mismo equipo no se le realiza ningún mantenimiento esta vida útil puede reducirse incluso a la mitad, obligando al administrador del edificio a incurrir en gasto elevado con la compra de un nuevo equipo.

El mantenimiento preventivo debe verse como una obligación del administrador para asegurarse la prolongación del edificio, ya que al

carecer de este, la estructura se va desgastando y generando más fallas de lo adecuado.

Planificación

La planificación es un punto importante dentro de un adecuado plan de mantenimiento, debido a que ofrece al administrador del edificio una amplia gama de posibilidades en la toma de decisiones, brinda un panorama de lo que se está haciendo y se debe hacer en un inmueble o equipo en el tiempo adecuado; al tener esto claro posee un tiempo de reacción adecuado y puede brindar un servicio más eficiente para la atención de las fallas.

Es importante incluir un plan de mantenimiento con su respectivo cronograma de atención al inmueble, el mismo se puede realizar de distintas maneras entre las cuales se encuentra el *Flujograma* o *Diagrama de Flujo*. La planificación no puede y ni debe ser caprichosa ya que el mismo edificio es el que muestra donde están sus falencias y con qué frecuencia se deben atender; cuando no se tiene claro cuáles son los ciclos a seguir se utilizan guías de mantenimiento que sirven como base para iniciar, pero al incorporar los mantenimientos correctivos y las inspecciones en una base de datos, se puede vislumbrar la frecuencia con que ocurren los daños y obtener la información para ensamblar una planificación acorde al edificio.

Todo edificio tiene su propio cronograma de mantenimiento ya sea por las inclemencias del clima, la utilidad del edificio, la cantidad de personas que lo habitan; en fin son muchas y variadas las afectaciones que sufre un inmueble con el pasar del tiempo; por eso es tan importante elaborar un cronograma ya sea en Project o tipo Diagrama de flujo.

Control de Calidad

El control de calidad se implanta cuando se requiere medir el grado de cumplimiento, ya sea en la fabricación, en el producto como tal, o hasta en el proceso de elaboración; se puede realizar con comprobaciones periódicas, también una vez

que se termine la labor, o hasta ser más estricto y estar presente en todas las etapas de la obra.

Es de vital importancia cuando se refiere a control de calidad, tener claro antes de toda evaluación, qué se entiende como bueno y malo, esto para poder medir la calidad del servicio eficientemente. Estos lineamientos de cómo se quiere y qué se va a evaluar en el control de calidad se realizan previamente con conocimiento y aceptación de todas las partes involucradas, pues entonces no tendría validez el control efectuado.

El control de calidad es tan importante como el mismo plan de mantenimiento, ya que muestra al administrador un panorama claro de cómo se está brindando el servicio a la estructura. Pérez J. et al (2010, pág. 25) propone un riguroso control de calidad en todo el servicio de mantenimiento, el cual se resume en tres grandes etapas: diagnóstico técnica periódica de los inmuebles, auditoría periódica sobre niveles de servicio, atención 24 horas.

Diagnóstico técnico periódica de los inmuebles

La diagnosis consiste en una visita rutinaria que se le aplica al edificio y es elaborada por técnicos o profesionales para actualizar planos, valorar el estado de la estructura, y programar futuras actividades; se llevan a cabo todo tipo de pruebas para determinar los materiales que se requieren en las posteriores correcciones.

Se recomiendan estas inspecciones dos veces por año, sin embargo esto puede variar según criterio del especialista.

Auditoría periódica sobre Niveles de Servicio

Son visitas realizadas para evaluar el servicio dado, se ejecutan ya sea por el administrador del inmueble o algún encargado de llevar los controles de calidad en el servicio; su función primordial es la satisfacción total del inquilino en la respuesta de los deterioros, esta valoración debe tener al menos 75% de satisfacción.

Este punto asegura al administrador del inmueble la eficacia en la atención de fallas, y no

solo regula su propia participación, sino que también la de empresas subcontratadas que brindan algún servicio.

Atención 24 horas

Para lograr una atención de 24 horas es indispensable una atención telefónica personalizada en caso de emergencias en horario no laboral.

El control de calidad es una herramienta en beneficio de la edificación, pero con énfasis en el servicio que se le brinde, es decir si a un inmueble se le brinda un servicio de mantenimiento preventivo, correctivo, conductivo, etc., pero no se certifica que el trabajo fue justo a tiempo, o que se realizó con buen tino por parte de los técnicos, o sea que se le deja de practicar un control de calidad; este mantenimiento no garantizará la preservación de la vida útil en el edificio.

Como lo menciona Pérez J. et al (2010, pág.26) todas las actividades de mantenimiento deben someterse a varios controles de calidad para garantizar un mantenimiento idóneo entre los que destacan:

- Confirmación de la ejecución del trabajo, ya sea por parte del técnico o administrador del edificio, hacia el inquilino o solicitante del servicio.
- *Checklist* periódicos con la firma del inquilino del inmueble.
- Verificación del trabajo por parte del administrador del edificio.
- Control estadístico para verificar el porcentaje de solicitudes que son atendidas en el tiempo establecido.

Flujo-grama

El flujograma o diagrama de flujo es una herramienta muy utilizada principalmente en el campo de la programación, cuando se hablan de algoritmos; sin embargo también es útil para mostrar una secuencia de acciones rutinarias como es el caso para la investigación efectuada en un ciclo de mantenimiento preventivo. Se supone que un diagrama de este tipo facilita al lector la interpretación resumida y completa del

trabajo que se debe realizar, es decir “son la representación simbólica de los procedimientos administrativos” (MIDEPLAN 2009).

Es importante tener claro que existen varios tipos de flujogramas para la aplicación, a continuación se detallan tres tipos según MIDEPLAN (2009).

Diagrama de flujo vertical

Es un gráfico de análisis del proceso, en el cual existen columnas y líneas; en las columnas se encuentran los símbolos, mientras que las líneas demuestran el curso que se debe seguir en el flujo; como dato importante es que se le pueden agregar otro tipo de información adicional como: el tiempo en cada proceso, y el recorrido que se debe seguir.

En este tipo de diagramas se destacan con facilidad los procedimientos a seguir, para la capacitación de personal.

Diagrama de flujo horizontal

Posee el mismo principio de símbolos y líneas que el diagrama de flujo vertical, empero se muestra diferente ya que se presenta de forma horizontal. Como virtud es que sirve para destacar a los participantes de un proceso específico, en este tipo de diagramas se muestra

con facilidad las actividades y sus respectivos responsables, también la distribución de tareas para conocer la recarga de trabajo, su elaboración es más compleja que el anterior, pero facilita la comprensión con mayor facilidad.

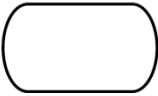


Diagrama de flujo de bloques


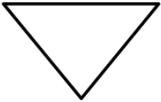
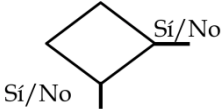
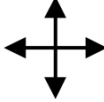


Este representa una rutina por medio de bloques que se comunican entre sí, los cuales a su vez tienen su propio significado, su simbología es más extensa que los diagramas anteriores ya que es mucho más específica, sin embargo no perjudica su interpretación.

Simbología

Para la elaboración de los diagramas de flujo es importante conocer su lenguaje, el cual se da por medio de símbolos cada uno con su propio significado para garantizar la interpretación y análisis del diagrama

En el Cuadro 1 se muestran los significados de los símbolos utilizados para la elaboración de un flujograma, además de su uso. Se usarán los símbolos que están estandarizados por el Instituto Nacional de Normalización Estadounidense, ANSI por sus siglas en inglés (American National Standard Institute).

CUADRO 1. SIMBOLOGÍA ANSI PARA DIAGRAMAS DE FLUJO		
Símbolo	Significado	Uso
	Comienzo y Fin	Indica el final y comienzo del diagrama.
	Actividad	Realización de una operación relativa a un procedimiento
	Documento	Representa todo tipo de documento dentro del procedimiento.

Símbolo	Significado	Uso
	Datos	Indica entrada y salida de datos.
	Almacenamiento	Depósito de información dentro de un archivo.
	Decisión	Puntos dentro del flujo con la posibilidad de escoger varios caminos.
	Líneas de flujo	Se encargan de señalar el orden que se debe continuar en el diagrama.
	Conector	Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página. Dos pasos consecutivos en una misma página.
	Conector de página	Representa la continuidad del diagrama en otra página.

Con el cuadro anterior se pretende estandarizar para este proyecto y explicar la elaboración de los futuros flujogramas que se muestren dentro del mismo, el propósito con estos diagramas es definir una planificación que se debe llevar a cabo para atender los inmuebles y equipos en el momento adecuado. Además procuran brindar al administrador los puntos críticos donde se requiera la intervención para facilitar la toma de decisiones en beneficio del inmueble y equipo a intervenir.

Como se mencionó anteriormente los flujogramas muestran la secuencias de las rutinas en mantenimiento, pero también muestran los ejecutores y los trabajos realizados en detalle.

Validación e Implementación

La validación es un proceso mediante el cual se filtran datos o procesos, para aceptar o rechazar su metodología y resultados; esta puede darse para admitir alguna hipótesis, modelo, programa, estudio, etc., y se realiza por medio de comprobación de los datos arrojados por el sistema que se quiere validar y por personal calificado para la tarea.

Es indispensable conocer que para lograr una implementación de algún programa o modelo se requiere pasar por un tipo de comprobación, y la validación es un proceso que sigue dándose conforme se ejecute la implementación; es decir, que conforme se vaya realizando o ejecutando el

modelo este irá arrojando datos de tal manera que demuestre que se va por el camino adecuado o erróneo.

Para asegurarse una validación confiable es necesario pasar por algunos pasos importantes:

- Verificación de datos, ya sea que se ingresaron a mano o de manera electrónica.
- Chequeos rutinarios para identificar errores.
- Estandarización de procedimientos para tener seguridad en los datos.
- Registrar toda falla del mecanismo ya sea en la entrada de datos o problemas con la ejecución, para evaluar el impacto que pueda tener en los resultados.
- Registrar todo tipo de cambios que se realizan, incluyendo la persona que los hizo y la razón del cambio.

Muestra

Para lograr validar un proyecto que requiera extracción de informaciones es fundamental la realización de un censo que arroje datos de una población determinada, debido a que un Censo sin especificar la población meta, a pesar de que no hay error de muestreo, requiere tiempo en demasía y se espera que dicha comprobación sirva para decidir si se puede efectuar una implementación.

Ahora bien si la población que se está analizando sigue siendo elevada en cantidad o posee dificultades para obtener toda la información, existen estudios adecuados para lograr dar conclusiones de toda la población con cierto grado de confiabilidad sin tener que recabar la información en su totalidad, a este mecanismo se le denomina "muestra" y existen dos tipos importantes según Mohammad (2005): muestreo probabilístico y muestreo determinístico.

Muestreo probabilístico

Este tipo de muestreo a pesar de que no es más representativo que el determinístico, posee como ventaja que se puede obtener el grado de precisión de los datos recopilados, es decir que al

realizarse los cálculos para conocer la muestra se puede obtener el intervalo de confianza

El tamaño de la muestra debe obtenerse ya sea tomando como parámetros el nivel de precisión o el error que se quiere tener, en ambos casos todos los elementos de la población poseen las mismas posibilidades de ser tomados en cuenta, y el investigador con suficiente criterio escoge la muestra que va a utilizar, para luego verificar si el resultado de la precisión o el error son parámetros que convienen al estudio.

El muestreo probabilístico es un tema que posee mucha información y se presta para realizar toda una investigación sobre el tema, por lo tanto se recomienda el libro *Metodología de la Investigación* escrito por Mohammad Naghi Namakforoosh (2005), el cual profundiza sobre el tema.

Muestreo determinístico

Este tipo de muestreo se rige principalmente por el juicio del investigador, ya que se requiere amplio conocimiento sobre el tema para lograr descartar los elementos que se crean convenientes, e incluir los que se perciban que aporten la información necesaria y suficiente para realizar el estudio.

Tomando como referencia a Mohammad (2005) se tienen tres tipos de muestreo determinístico: muestreo convencional o accidental, muestreo intencional, muestreo por cuota.

Muestreo convencional

Trata de recopilar los datos que se presuman más convenientes de los elementos dentro del estudio, o sea que se escogen al azar los datos sin previo conocimiento de la población, sólo por seguir un instinto. El problema de este tipo de muestra es, que si bien es cierto se lleva de una forma rápida y poco costosa, no puede ser representativa dentro de la población en estudio por falta de conocimiento del investigador sobre ella.; este tipo de muestreo se vuelve conveniente cuando se quiere definir un camino a seguir en la investigación, es de utilidad para un estudio de carácter exploratorio.

Muestreo intencional

El muestreo intencional tiene la tendencia de efectuarse por criterio del investigador, incluye en la muestra a indagar únicamente los elementos que a juicio personal puedan dar información valiosa en el proyecto, por lo que es de carácter subjetivo; para obtener la muestra es necesario que el investigador posea amplio conocimiento de todos los elementos de la población seleccionada, y de esta forma garantizar que la muestra escogida sea representativa.

Muestreo por cuota

Consiste en realizar una estratificación más detallada a la población asignándole cuotas y seleccionando los elementos más representativos para la investigación; estas cuotas son números que se obtienen de los porcentajes según la cantidad de cada estratificación. Este tipo de muestreo es representativo, pero requiere de tiempo y costo para subdividir la población, y extraer la información necesaria para realizar los estudios pertinentes; otro punto importante de

este muestreo es que se aplica generalmente a encuestas de opinión pública.

Entrevistas

Las entrevistas se realizan mediante cuestionarios los cuales pueden llevar preguntas abiertas, cerradas, o dicótomas, según Mahammad (2005); es indispensable antes de realizar la entrevista saber si el entrevistado posee los conocimientos necesarios que aportarán información relevante para los objetivos trazados, y las preguntas deben ser dirigidas hacia la información que se desea obtener con la entrevista.

En las entrevistas, las preguntas abiertas son poco utilizadas cuando se desea realizar un análisis estadístico de las respuestas, es decir realizar un sesgo; sin embargo son útiles en el momento que se deseen respuestas con amplio juicio del tema, ya que aportan una perspectiva de parte del entrevistado y dan la posibilidad de que el consultado transmita conocimientos que no se toman en cuenta por el entrevistador por falta de noción en el tema.

Metodología

En la implementación y validación del diseño de un plan de mantenimiento para inmuebles ICE, se plantea primeramente comprobar la propuesta por el Ing. Camacho en su tesis (2009), seguido además de la implementación de la misma en al menos dos edificaciones que sean representativas de los edificios que atiende la Dirección de Bienes Inmuebles (DBI) del ICE, y que estos a su vez sirvan como modelos reales para igualarlo paulatinamente en todas las regiones atendidas por la dirección. En el plan elaborado por el Ing. Camacho se brindan procesos para la elaboración de un modelo de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, lo que para un departamento como la DBI que se encarga de mantenimiento de edificios, es de suma importancia contar con algún mecanismo para su atención.

Al ser un proyecto que retoma información de otro para darle continuidad a un tema específico; como primer paso para la realización de los objetivos se investigó a fondo la tesis realizada por el Ing. Camacho en su momento; por lo que se solicitó tanto en la Secretaría de la Escuela de Ingeniería en Construcción como en la jefatura a la que se le presentó el proyecto, la tesis realizada para obtener las bases sobre las cuales se ejecutó dicha tesis. Con la recolección de la información extraída se obtuvo que el plan plataforma se rige bajo tres principios importantes: *inventario de edificios*, es necesario tener información del edificio que se desea intervenir; *almacenaje de información*, en este proceso se requiere un sistema de base de datos para registrar los deterioros de falla, inspecciones, personal que atiende los edificios, y las intervenciones que se deben realizar; *establecimiento de frecuencias*, una vez que se tenga la información de cada inmueble se establecen plazos para intervenir estos según prioridad y capacidad de atención.

Una vez que se tuvo claro las bases en las cuales se fundó el plan plataforma, se solicitó una reunión con el Ing. Camacho para conocer de

manera profunda el sistema utilizado para el almacenaje de información en Microsoft Access. La reunión se efectuó mediante una entrevista abierta no estructurada, debido a que se enfocaba principalmente en la explicación abierta del programa por parte del Ing. Camacho, dando como resultado una referencia de criterio profesional en este caso el mismo creador del modelo plataforma.

La entrevista realizada dejó muy en claro, que además de los tres principios básicos dentro de los cuales se rige el plan plataforma, hay que destacar como datos más importantes para efectuar un plan de mantenimiento tres parámetros bases los cuales son: *Las guías de mantenimiento*, los formularios tanto *registro de inspecciones de mantenimiento* como *registro de intervenciones de mantenimiento*, y el sistema en *Microsoft Access*.

Las guías de mantenimiento, son la base para elaborar las frecuencias de mantenimiento del inmueble por lo tanto son el punto de partida para el diseño de un plan de este tipo en cualquier edificación; por tal motivo la entrevista sirvió para encaminar el proyecto principalmente hacia la elaboración y modificación de estas guías según cada inmueble.

En cuanto al tema de los formularios dentro del plan plataforma tenemos el de *Registro de Inspecciones de Mantenimiento*, los cuales son de vital importancia debido a que brindan una guía a la persona que inspecciona de lo que debe valorar en su visita, e informa sobre quién ejecuta las labores y qué trabajos realiza durante la visita al inmueble, además proporciona la posibilidad de programar visitas según el plazo que crea conveniente la persona encargada de realizar la inspección. El formulario de *Registro de Intervenciones de Mantenimiento*, registra de manera detallada la información del trabajo que se realizó incluyendo bienes y servicios empleados en dicha actividad, así como la cantidad utilizada y el precio de estos.

Es decir que el proyecto no tenía que enfocarse en el sistema de Microsoft Access, primero porque según el mismo creador del sistema el programa carece de flexibilidad a la hora de brindar información y de guardar una base de datos tan robusta; y segundo porque al ser elaborado por un ingeniero en construcción y no un programador posee limitaciones y errores sistemáticos que pueden traer errores en la información brindada. Por lo tanto para poder evaluar y estimar un porcentaje en la validación se le preguntó al entrevistado que nos indicara según su criterio profesional cuál parámetro base era el más importante para asignarle un puntaje y esta fue la categorización:

Guías de Mantenimiento, sin estas habría que comenzar de cero el proyecto, por lo tanto se le asignó un 75% de todo el trabajo; a pesar de que se deban cambiar según el edificio es un gran avance dentro de la implementación.

Formularios, estos son una buena guía para saber qué evaluar y cuándo se debe intervenir cada inmueble por lo tanto se le asignó un 15%, porque estas no conllevan mucho estudio y se pueden omitir y realizar nuevas.

Sistema en Microsoft Access, el programa colabora en cuanto a guardar información y generar los formularios de inspecciones, pero la base de datos no es tan robusta para guardar información de tantos inmuebles y no logra generar mucha información para la toma de decisiones por lo tanto se le asignó un 10% del valor de todo el trabajo.

Con esta categorización se comenzó a recabar información teniendo en cuenta los principios básicos; iniciando con el inventario de los edificios se tomaron los planos de distribución arquitectónica para actualizar los datos, y se realizaron giras a los inmuebles determinando la cantidad de elementos que pueden traer consecuencias para el mantenimiento, con el fin de estimar en caso de algún tipo de falla el trabajo que se debe realizar; es decir que si se descompone algún artículo y no se posee personal en el sitio se pueda valorar aproximadamente los implementos y materiales que deben llevar los técnicos para solucionar de manera eficaz la avería, y no enviar al personal hasta el sitio para evaluar el deterioro, regresarse a la oficina y luego ir con los materiales, extendiendo el tiempo de respuesta sin brindar un mantenimiento eficiente con control de calidad en el servicio.

Para realizar las giras a los edificios, lo primero que se realizó fue la escogencia de los inmuebles que aporten información representativa para un mantenimiento preventivo aplicable a toda la subzona de Cartago. Por lo tanto al querer efectuar un censo es necesario obtener datos de una población, en este caso la población meta es: *Edificios del tipo Agencias de atención al público en la subzona de Cartago propios del ICE*; esto debido a que en Cartago existen alrededor de 15 complejos que son atendidos por la DBI que algunos poseen almacenes de hasta 5 edificaciones o más, por lo tanto con la población hubo una reducción de propiedades hasta contar con 5 inmuebles:

- Agencia del Este: posee un área de 360m², está ubicada diagonal al Wal-Mart carretera a Paraíso de Cartago.
- Agencia San Marcos: con un área de 199m², ubicada en San Marcos de Tarrazú.
- Agencia de Turrialba: esta posee un área de edificio propiamente para la agencia de 494.6m², sin embargo con otros edificios el complejo llega a tener un área de 753.25m², se encuentra ubicada en el centro de Turrialba.
- Agencia Juan Viñas: es la más pequeña de todas las agencias ya que posee un área de 152.10m² y se encuentra ubicada al costado sur de la Iglesia de Juan Viñas.
- Agencia Centro de Cartago: el edificio que contempla la agencia consta de 815m², y todo el complejo con edificaciones de otras áreas es de 1750.7m², ubicada en el centro de Cartago, de la esquina noreste del mercado central 25m norte.

Se escogió esta población debido a que son las edificaciones que más problemas traen en cuanto a mantenimiento se refiere, ya que deben estar en inmejorables condiciones para la buena atención del cliente y la continuidad del negocio, además poseen alto porcentaje de importancia debido a que son las que recaudan y generan dinero para el ICE. Otro punto por el cual se redujo la población a 5 inmuebles es que se escogieron edificaciones propias del ICE descartando las que se alquilan, porque según el contrato que se establezca con cada dueño de la estructura se puede o no realizar intervenciones en el edificio.

Debido al tiempo limitado que se maneja para la presentación del proyecto, no es conveniente medir la situación de todos los edificios de la población, con saber cómo se comportan ciertas edificaciones se puede elaborar un planteamiento para el resto con cierto grado de confiabilidad. Para lo que se elaboró un muestreo determinístico del tipo intencional, conociendo los antecedentes de cada uno de los elementos de la población se tomaron dos edificaciones: Agencia del Este y Agencia San Marcos. Se tomaron estos dos inmuebles debido a que son los que pueden catalogarse como nuevos, porque se les realizaron remodelaciones completas a finales del 2009 a la primera y principios del 2011 a la segunda, lo cual facilita la determinación para un modelo de mantenimiento en los edificios; por otra parte este tipo de edificaciones posee equipos comunes a los que la DBI brinda servicios de mantenimiento frecuentemente.

Ahora bien, se tomó una muestra pequeña debido a que la dispersión fue pequeña gracias a la población meta que se estableció, reduciendo en gran medida los edificios a trabajar por medio de los límites que se establecieron.

En paralelo a la actualización de los planos y el inventario de los edificios, se realizó un trabajo de inspección del inmueble para conocer las deficiencias que está teniendo cada edificio; estas inspecciones se llevaron a cabo con los formularios de *Registro de Inspecciones de Mantenimiento* aunado a la colaboración de un maestro de obras que va a ser el encargado de realizar también las intervenciones en su momento de la subzona de Cartago, dando por iniciada la labor de validación e implementación simultáneamente al plan plataforma. En las inspecciones visuales se observaron deterioros en distintas áreas y se realizó una lista de los más notables, incluyendo las fotografías correspondientes, con la consigna de elaborar un informe para la intervención programada de los elementos con problemas.

El informe se le envió mediante correo electrónico a las jefaturas correspondientes para que tomaran nota de las problemáticas que poseen las edificaciones, sin embargo debido a labores que se tienen que realizar a otros edificios y con la incorporación del nuevo proyecto de Homologación de Imagen en Agencias ICE, los trabajos en las edificaciones correspondientes se deben posponer hasta tener

el aval del departamento encargado de Gestores de Marca. Este proyecto de Homologación consiste en hacer coincidir todas las Agencias ICE que no son ni pueden ser contempladas dentro de las Agencias Kölby, dentro de una imagen similar; es decir que se distingue de manera fácil cuando se entra en una Agencia ICE con tan solo mirar los colores. Esta es la razón por la cual el ciclo de intervenciones de mantenimiento conductivo se pospuso para iniciar a inicios del año 2013, ya que debe pasar por varios trámites administrativos para que la DBI pueda tomar cartas en el asunto; sin embargo los mantenimientos correctivos que se solicitan mediante la vía del S.O.S. siguen funcionando de igual manera, la única variable es que si hay una solicitud que puede alterar la imagen del inmueble debe postergarse.

Una vez realizadas las giras a los edificios, se inició con la puesta en marcha del programa en Microsoft Access; tomando como base las solicitudes generadas mediante el S.O.S. desde noviembre del 2011, incluyendo en este toda la información que puede ser utilizada para el proyecto, descartando los puntos que según el criterio tanto del creador del sistema como del investigador son irrelevantes para la validación e implementación del plan plataforma.

Como información adicional para el proyecto, se acudieron a fuentes primarias en forma de entrevistas estructuradas a ingenieros que trabajan en mantenimiento en distintas instituciones, se entrevistó al Ing. Walter Schmidt encargado del área de mantenimiento del Banco de Costa Rica (BCR), y al Ing. José Guillermo Espinoza, quien es el encargado de llevar el mantenimiento en el edificio denominado Torre Celular en Sabana el cual se adquirió bajo un fideicomiso con el BCR en el 2010. Se realizaron estas entrevistas debido a que ambos laboran para instituciones estatales empero cada una trabaja de manera diferente; en cuanto al BCR la parte de mantenimiento es un área que se constituyó hace aproximadamente 6 años debido a la necesidad de preservar los edificios, mientras que el edificio Torre Celular pertenece también a la DBI pero este conlleva una manera de mantenimiento diferente al resto de la Dirección.

El objetivo que se persiguió con las entrevistas era conocer mediante una serie de preguntas ya establecidas tipo abiertas, el juicio de profesionales que trabajan en el ámbito del mantenimiento de edificios sobre cómo se

debería llevar a cabo este tipo de trabajos; además era necesario comparar el modelo plataforma sobre el cual se está trabajando con otros modelos que están implementando en este caso en el BCR y el edificio Torre Celular. En cuanto al BCR catalogan de suma importancia el mantenimiento preventivo, aun así son conscientes que el objetivo primordial de esta institución no es el mantenimiento es más bien la continuidad del negocio; esto no quiere decir que descartan por completo la preservación de los edificios y ya han entendido que es vital un mantenimiento preventivo, por lo tanto lo han estado aplicando a equipos del tipo electromecánico, y en ciertos edificios principalmente los que brindan atención al cliente; en cuanto al correctivo se ejecuta mediante Solicitudes de Trabajo (ST), pero carecen de una plataforma de base de datos para conocer qué tipo de trabajos se realizan y poder llevar un mejor control de la falla y así conocer la frecuencia con que aparece la misma.

El edificio Torre Celular cuenta con una estructura de mantenimiento muy bien elaborada, ya que ellos se dieron a la tarea primero de efectuar rutinas de mantenimiento de equipos para trabajar sobre estas en todo el edificio; luego contrataron cuatro empresas para llevar a cabo un mantenimiento preventivo, y en cuanto al mantenimiento correctivo plantearon giras rutinarias para que una empresa que contrataron realice todos los trabajos cuando ocurren deterioros. Pero el trabajo de los administradores no se queda únicamente en la contratación de las empresas ya que se encargan de llevar un control de calidad en el servicio de ambos mantenimientos, realizando inspecciones de manera rutinaria para comprobar que los trabajos se realicen de manera eficiente; el Ing. Espinoza tiene claro que el mantenimiento preventivo puede parecer costoso al inicio, pero sus beneficios a largo plazo son mayores ya que a pesar de que el edificio posee dos años de haberse construido se encuentra en impecables condiciones.

Dentro de la misma entrevista con el Ing. Espinoza se comentó acerca de los programas que poseen en Tecnologías de Información (TI) y de la posibilidad de unir ideas para aportarlas al desarrollo de un programa que abarque de manera conjunta las necesidades que poseen todos los sectores dentro de la DBI. Por tal motivo se solicitó una reunión de carácter

informativa al área de TI con el fin de conocer acerca de los programas que se manejan para dar recomendaciones en la implementación del plan plataforma. Actualmente existen tres sistemas que se están tratando de implementar en la DBI: El Sistema Eléctrico, Sistema Integrado de Información de Edificios y Sistema de Órdenes de Servicio.

El Sistema Eléctrico fue un programa que contrató la DBI para conocer el detalle de la capacidad eléctrica que posee cada edificio, pero la herramienta no ha sido utilizada por falta de interés y conocimiento acerca de los resultados que ofrece.

El Sistema Integrado de Información de Edificios (SIIE.) es el programa en el que se estaba trabajando, sobre el cual Camacho (2009) hace referencia en su tesis, y consiste en mantener una base de datos detallada para guardar información de carácter administrativa como: inventarios, planos, mejoras, de cada infraestructura a nivel nacional. Es un programa que tiene como ventaja que se puede tener acceso desde cualquier equipo que posea Internet y los cambios que se realizan son actualizados de forma inmediata en el programa; sin embargo posee falta de interés por parte de las jefaturas lo que genera que no se renueve la información de los edificios, es más que ni tan siquiera ingresen los datos en el programa, lo que ha venido a generar un problema en cuanto a la validación del sistema, ya que el personal de TI necesita conocer si el programa se ajusta o no a las necesidades del proceso y estarían dispuestos a realizar modificaciones según se soliciten y posean buen fundamento.

En cuanto al Sistema de Órdenes de Servicio (SOS.) se puede decir que es el programa con mejor y más robusta plataforma ya que cuenta con estándares ORACLE para base de datos, además es el que constantemente se utiliza por toda la DBI alrededor del país. El sistema es utilizado por la DBI para atender única y exclusivamente los deterioros correctivos de todos los edificios del país, esta plataforma brinda a los funcionarios ICE la oportunidad de solicitar arreglos al personal de mantenimiento vía Internet, que al ser una plataforma tan robusta sirve para guardar información y poder verificar los deterioros frecuentes para diseñar un plan de mantenimiento en cada edificación. La problemática con este sistema es que no se le proporciona un uso adecuado al mismo, ya que

los clientes realizan solicitudes que no tienen que ver con mantenimiento de emergencia y los administradores no dan el seguimiento adecuado para que el solicitante conozca la fecha de cuándo puede ser atendida la solicitud.

Es de suma importancia generar un sistema que pueda contemplar los servicios que proporcionan estos tres programas, principalmente el SIIE y el SOS para la buena administración de los inmuebles en la parte de mantenimiento; pero antes hay que crear consciencia tanto en las jefaturas como en los administradores de contrato para el buen uso de los sistemas actuales.

Debido a que ningún sistema de los antes mencionados muestra un real desempeño de la atención de las averías; es decir un control de calidad en el servicio, se realizó un sistema en Excel denominado Sistema de Control de Calidad del Sistema de Órdenes de Servicio, para lograr verificar el desempeño y la eficiencia con que se atienden los edificios dentro del ICE; dicho programa fue avalado por la jefatura inmediata y se tiene la iniciativa de presentarlo para ser aplicado a nivel nacional. Consiste en tomar las solicitudes realizadas por el cliente interno y evaluar el servicio que brinda el ejecutante en este caso la DBI, y de esta forma conocer la eficiencia con que se atienden las averías y fallas de los edificios, adicionalmente contempla qué tipo de fallas son las más frecuentes dentro de los inmuebles en estudio; presentando la información con gráficos lo que permite una mejor lectura de la información

Como parte de la investigación también fue necesario realizar una reunión con el técnico Carlos Ríos Sánchez, quien es el encargado de efectuar el mantenimiento a los aires acondicionados de los edificios en la subzona de Cartago, esto con el fin de conocer la manera de planificar el mantenimiento de los equipos. En este caso, el técnico posee un cronograma mental de los edificios que tiene que atender así como de lo que realizó en cada uno, por tal motivo se confeccionó un cronograma digital en Microsoft Project para establecer los periodos reales de atención en cada edificio, ya con esta información se genera un diseño para una rutina de mantenimiento de los equipos de aire acondicionado en la subzona de Cartago.

Además de la reunión con el técnico en aires acondicionados se llevó a cabo otra con el Ing. Luis Lanzonni Jarret quien es ingeniero

eléctrico y tiene a su cargo la compra e instalación de 30 plantas de emergencia en toda la Zona Sur incluyendo la región de Cartago; en esta se pretendía realizar el mismo ejercicio de realizar un cronograma con las plantas de emergencia que se están instalando, pero al no tener una cantidad importante de equipos instalados el cronograma se basaría en supuestos y no en la realidad de la instalación. Si bien es cierto, la reunión no generó los resultados esperados por no tener los equipos instalados en toda la zona, por lo menos se logró establecer un plan de mantenimiento preventivo en los edificios para los cuales se está realizando la validación e implementación del plan modelo de mantenimiento. Aunado a la información según la experiencia del Ing. Lanzonni también suministró una ficha técnica (ver Anexo) que se utilizó para ingresar en el programa de Microsoft Access en la cejilla de Registro de Deterioros y Fallas información para realizar de manera provechosa una inspección adecuada.

Para que la información pueda ser utilizada de manera eficaz por la DBI, se confeccionaron diagramas de flujo por cada edificación para conocer qué se debe realizar y la frecuencia con que se deben elaborar estas intervenciones en la parte civil principalmente, además se incorporó en el mismo diagrama de flujo los equipos que se pueden incluir para desarrollar un mantenimiento preventivo, como es el caso de aires acondicionados y plantas de emergencia. La idea primordial con estos diagramas de flujo es que el administrador pueda leerlos de manera fácil y sin depender de fechas, para dar inicio cuando él crea conveniente y a la misma vez que pueda tomar decisiones inmediatas en el momento que se dé por enterado que requiere intervención en alguna edificación.

Se solicitó por medio de la *Cuenta de Trabajo*¹ los costos en los que se incurrió durante todo el año en la Agencia del Este, y se comparó con: un presupuesto estimado de planillas el cual se obtuvo con el diagrama de flujo para la intervención de edificios, y un cálculo de materiales con ayuda del inventario obtenido de la edificación; para lograr verificar la factibilidad de un plan de mantenimiento preventivo en dicho inmueble.

¹ Es un número suministrado por el departamento de costos para registrar los gastos realizados en el edificio.

Resultados

Para comprobar el plan modelo que se está implementando, se le asignó un porcentaje a cada parámetro base propuesto en su momento por el Ing. Camacho, lo cual se resume en el Cuadro 2, indicando en la primera columna los parámetros base elaborados en el plan modelo, la segunda columna muestra el porcentaje asignado a cada uno de los parámetros según el impacto dentro de todo el proyecto; en la siguiente columna se refleja el porcentaje de

funcionamiento real de cada uno de los parámetros propuestos, mientras que la cuarta columna muestra el impacto real de cada uno de los parámetros base sobre el plan modelo. En la última columna se manifiesta el porcentaje de aplicación para edificios ICE del plan modelo, es decir el porcentaje rescatable del proyecto inicial para ser aplicado a futuro.

CUADRO 2.MUESTRA DE PORCENTAJES SOBRE LOS PARÁMETROS BASE DEL PLAN MODELO APLICABLES				
Parámetros base del plan modelo	Porcentaje asignado	Funcionalidad real	Impacto real sobre el proyecto	Aplicación al proyecto
Guías de Mantenimiento	75%	95%	71%	90%
Formularios de Mantenimiento	15%	90%	14%	
Sistema en Microsoft Access	10%	50%	5%	

En el cuadro anterior se observa que el plan modelo tiene un nivel de funcionalidad de un 90% aplicable por la DBI dentro de los inmuebles ICE, por lo que el proyecto base posee un grado alto de confiabilidad.

Giras programadas

Con la escogencia de los dos inmuebles gracias al muestreo determinístico del tipo intencional que se realizó (Mohammad2005), y a las giras programadas dentro de los mismos, se comprueba que los inmuebles poseen similitudes entre sí, tanto en infraestructura como equipos; esto se refleja en el inventario que se puede

encontrar en el Apéndice; además se observó que los materiales utilizados en la remodelación de ambas agencias es el mismo y fueron confeccionadas por el mismo personal, lo que facilita aún más las inspecciones y el desarrollo de las intervenciones.

En la Figura 1 se muestra la fachada de la Agencia de San Marcos de Tarrazú mientras que en la Figura 2 la fachada de la Agencia del Este, donde se puede apreciar el tipo de inmueble al que se le implementó el plan de mantenimiento, y donde se destacan tanto las similitudes como las diferencias de cada una de ellas a simple vista, y acotando que la mayoría de inmuebles dentro de la población escogida poseen características similares con respecto a estas dos agencias.



Figura 1. Fotografía de la Agencia de San Marcos de Tarrazú. (Tomada el 28/09/2012).

Es importante destacar que los edificios son distintos en su fachada tal y como se puede apreciar tanto en la Figura 1 como en la Figura 2, ya que la Agencia de San Marcos es de dos plantas mientras que la Agencia del Este es de una planta con un adicional de dos plantas. Estos dos edificios, sin embargo, tienen similitudes muy marcadas, por lo tanto el plan modelo de mantenimiento se puede aplicar para los dos inmuebles por igual, así también en el resto de agencias que son propias del ICE debido a que los ciclos de mantenimiento para este tipo de edificaciones son repetitivos gracias a que los materiales utilizados son de la misma calidad.



Figura 2. Fotografía de la Agencia del Este. (Tomada el 18/07/2012).

Otro dato importante a la hora de recabar la información es que en edificios que poseen pocos años de haberse construido, remodelado, mejorado, etc.; se hace más fácil la extracción de datos y aún más el montaje de los ciclos para mantenimiento; esto debido a que las fallencias se observan con mayor facilidad.

Registros en sistema

La validación del plan plataforma es fundamental para la elaboración del proyecto; y la inclusión de datos en el sistema de Microsoft Access es también primordial para constatar el buen funcionamiento del mismo. Por consiguiente se describen a continuación los apartados que son o pueden ser aplicables para implementarlos dentro de un plan de mantenimiento.

Registro de Personal

En la Figura 3 se muestra la ventana con el Registro de Personal encargado de administrar, inventariar, inspeccionar y corregir fallencias dentro de los edificios, este registro es importante para lograr establecer la cuadrilla de mantenimiento dentro de cada inmueble logrando conocer mediante fuente primaria el trabajo realizado, o cualquier inconveniente que presente el inmueble.

Subregion	Apellidos	Nombre	Cédula	Puesto	Función	Teléfono
Cartago	Araya Leiva	Jonathan Albe	1-0955-0417	TECM1	Técnico Electricista	8703-6677
Cartago	Cerdas Ordóñez	Helbert	5-0227-0898	PROF1	Coordinador Subregión	8823-7225
Cartago	Ríos Sánchez	Carlos	1-1272-0620	TECM1	Técnico Aires Acondicionados	8861-7874
Cartago	Rivera Serrano	Francisco	3-0275-0022	TECM2	Técnico Civil	8722-7009
Cartago	Sánchez Monge	Carlos Alberto	3-0257-0372	TECM1	Albañil	8866-1425
Cartago	Ureña Granados	Jorge	3-0401-0414	TECM1	Albañil	8334-2787

Figura 3. Imagen del Registro de Personal (Sistema elaborado por el Ing. Pablo Camacho 2009)

Registro de Edificios

La inclusión de los datos de los edificios en el sistema es fundamental porque muestra características importantes del inmueble, así se puede conocer de manera veraz: el área del lote,

el área del inmueble, si el edificio es propio o alquilado, la cantidad de niveles que posee, entre otras características. En la Figura 4 se muestra la información que se genera en dicho sistema cuando se han ingresado la información correspondiente de la edificación.

Subregion	Edificio	Area Edificio	Area Lote	Tipo Edificio	Niveles
Cartago	Agencia del Este	360.00	770.00	Propio	2
Cartago	Agencia San Marcos de Tarra	199.00	910.00	Propio	2

Figura 4. Imagen del Registro de Edificios (Sistema elaborado por el Ing. Pablo Camacho 2009)

Estos dos registros anteriores ya habían sido explicados con mayor énfasis en el proyecto base (Camacho 2009), y los resultados que generan dentro de este proyecto son mínimos, ya que

muestran datos elementales, sin embargo sirven de parámetro para utilizarlos como base en un futuro programa que guarde información de este tipo.

Registro Tipo de Deterioros y Fallas

Uno de los registros que más provecho tiene para la DBI es el del Registro Tipos de Deterioros y Fallas presentado en la Figura 5, el cual muestra la posibilidad de registrar elementos a los que se

desea dar mantenimiento, así también como sus posibles fallas. Inmediatamente después de registrar los datos, el mismo programa guarda toda la información para tener acceso en otra ventana del mismo sistema llamada *Formularios para Inspecciones* mostrada en la Figura 6.

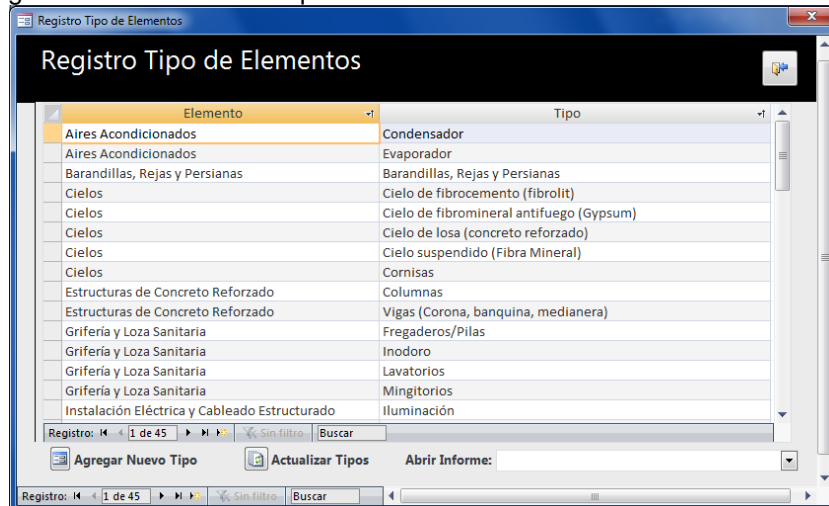


Figura 5. Imagen del Registro Tipo de Elementos (Sistema elaborado por el Ing. Pablo Camacho 2009)

Como resultado se tiene una manera de elaborar formularios para realizar inspecciones dentro de los edificios, lo que permite agilizar la labor del técnico al realizar la respectiva inspección, ya que el formulario creado sugiere los posibles

problemas dentro del elemento que se desea examinar, por lo tanto los daños se comprueban de manera efectiva y ágil al realizar las inspecciones rutinarias dentro del inmueble.

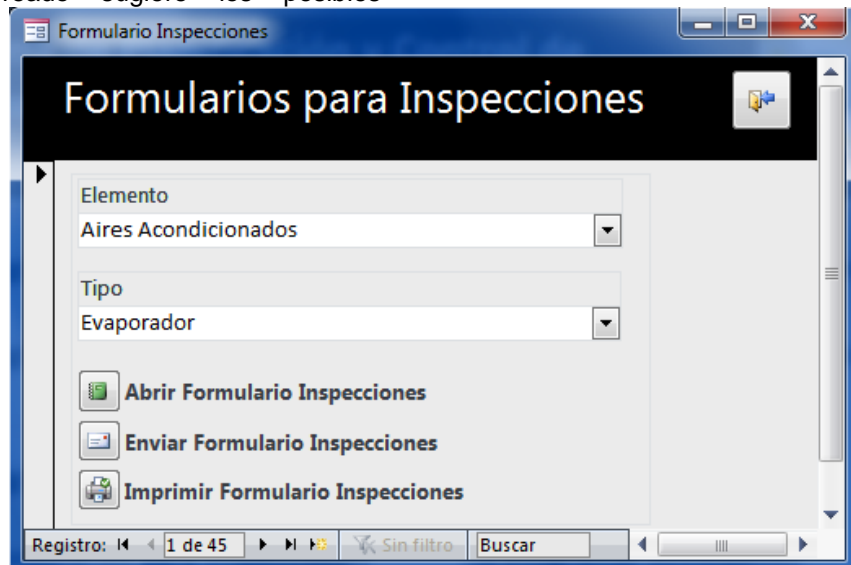


Figura 6. Imagen de Formularios para Inspecciones (Sistema elaborado por el Ing. Pablo Camacho 2009)

Estos formularios creados por el sistema son de suma importancia para ingresar nuevas fallas, y mejor aún nuevos elementos que se deberían inspeccionar, en el caso específico de este proyecto se registraron dos elementos nuevos los cuales fueron los de aires acondicionados y plantas de emergencia, con el fin de elaborar inspecciones guiadas en estos dos equipos facilitando la labor del encargado responsable del cumplimiento de dicha actividad; estos formularios se pueden observar en el Anexo 1.

Registro de Intervenciones

Con respecto a la inclusión de datos para el registro de intervenciones, el programa brinda la posibilidad de consultar de manera detallada los trabajos que se han realizado tal y como lo muestra la Figura 7, además con ayuda de esta base de datos se obtiene la frecuencia con que suceden las fallas y cuales deterioros son lo más evidentes. Cabe resaltar que al incluir las intervenciones efectuadas en el programa de Microsoft Access, como resultado se pueden ver las afectaciones más frecuentes que perjudican a los edificios, y se confirma lo esperado es decir; que al ser edificaciones similares en su funcionamiento y en su estructura las fallas en sus elementos también lo son, por lo que la programación de futuras actividades se puede realizar de manera ágil.

Id	Fecha	Subregion	Edificio	Elemento	Tipo	Actividad
5	07/04/2011	Cartago	Agencia del Este	Instalación Eléctrica y Cablead	Iluminación	Reparación
6	13/05/2011	Cartago	Agencia del Este	Jardin	Limpieza de Jardín	Limpieza
7	25/05/2011	Cartago	Agencia del Este	Techo y Red Pluvial	Cubierta	Sustitución/R
8	20/06/2011	Cartago	Agencia del Este	Planta de emergencia	Sustitución de Bateria	Sustitución/R
9	23/06/2011	Cartago	Agencia del Este	Instalación Eléctrica y Cablead	Instalación Eléctrica y Cableado Estructur	Sustitución/R
10	04/07/2011	Cartago	Agencia del Este	Instalación Eléctrica y Cablead	Iluminación	Reparación
11	04/07/2011	Cartago	Agencia del Este	Jardin	Limpieza de jardín	Limpieza
12	08/07/2011	Cartago	Agencia del Este	Tanque Séptico	Limpieza de Tanque Séptico	Limpieza
13	22/08/2011	Cartago	Agencia del Este	Jardin	Limpieza de Jardín	Limpieza
14	22/08/2011	Cartago	Agencia del Este	Instalación Eléctrica y Cablead	Iluminación	Reparación
15	24/08/2012	Cartago	Agencia del Este	Jardin	Corta de arbol	Limpieza
16	03/09/2011	Cartago	Agencia del Este	Planta de emergencia	Revisión de Combustible	Reparación
17	06/09/2011	Cartago	Agencia del Este	Aires Acondicionados	Limpieza	Limpieza
18	10/10/2011	Cartago	Agencia del Este	Tanque Séptico	Limpieza Tanque Séptico	Limpieza
19	03/10/2011	Cartago	Agencia del Este	Instalación Eléctrica y Cablead	Iluminación	Reparación
20	03/11/2011	Cartago	Agencia del Este	Instalación Eléctrica y Cablead	Iluminación	Reparación

Figura 7. Imagen del Registro de Intervenciones (Sistema elaborado por el Ing. Pablo Camacho 2009)

Sistemas de información

Como se ha reseñado anteriormente el sistema en Microsoft Access elaborado en el proyecto plataforma (Camacho 2009), es rígido y carece de un diseño adecuado por parte de un programador ya que existen íconos que no funcionan de buena manera, o simplemente no son necesarios.

Se podría esperar que un sistema elaborado por un programador posea buenos

resultados; sin embargo como efecto de las investigaciones que se efectuaron, existen 3 sistemas elaborados por Tecnologías de Información de la DBI con altos estándares en cuanto a programación se refiere, pero a pesar de haberse elaborado por profesionales de índole informático carecen de registros de tipo constructiva; además existe un problema mayor, y es que no hay buena interacción entre el proceso de ejecución de obra y el de tecnologías de información, por lo que los primeros no conocen mucho acerca de los sistemas y los segundos tienen aún menos información de lo que es el proceso de mantenimiento. Esto no quiere decir que los programas estén mal

elaborados, al contrario estos sistemas son de suma importancia para lograr un mantenimiento preventivo y correctivo exitoso; pero sí es necesario validar los sistemas propuestos y para esto se requiere de un buen manejo de los programas y una constante comunicación entre ambas partes para ir agregando la información que se desea, o en su defecto eliminar lo que no es necesario.

Dentro de los sistemas ya elaborados tanto del proyecto plataforma como los que poseen en TI, se debe extraer puntos importantes para la elaboración de un buen mantenimiento de edificios. En el caso del sistema de Microsoft Access el registro de personal, el registro de edificios y el registro de intervenciones, ya están contemplados en dos de los programas de TI y de una manera más completa y eficiente; sin embargo el registro de deterioros y fallas juntamente con la forma en que el sistema elabora una guía para intervenir el elemento, solo se encuentra en el sistema del plan modelo.

Sistema de Control de Calidad

Como se vio en el capítulo anterior el SIIE es un sistema que almacena información de los edificios; mientras que el SOS almacena información acerca de los deterioros que sufre un

inmueble. Sin embargo ningún programa de los antes mencionados detalla un Control de Calidad en el servicio, por lo tanto se debe incluir la información que brinda el sistema diseñado en Excel dentro del SOS, con el fin de mostrar las falencias y virtudes que se tienen dentro del mantenimiento correctivo.

El Sistema de Control de Calidad elaborado en Excel consiste en conocer a nivel de zona, subzona o edificio, el funcionamiento de cómo se atienden las solicitudes elaboradas bajo el programa SOS, para esto se deben tomar los datos que brinda este último sistema, e incluirlos en el de control de calidad para mostrar de manera gráfica el nivel de desempeño real con que se manejan las solicitudes del SOS en cuanto a mantenimiento correctivo se refiere.

La Figura 8 muestra la forma en que se presenta la hoja dentro del Excel para la inclusión de los datos, destacando que las casillas que poseen colores diferentes tienen la información que proporciona el programa y no se les puede ingresar información alguna debido a que se encuentran protegidos con clave, mientras que el resto de casillas o cuadros pueden ser ingresados o modificados por cualquier individuo que no conozca el desarrollo del programa, siempre y cuando pueda seguir las instrucciones correspondientes al mismo.

Fecha de Recepción Día / Mes	Lugar de la Incidencia	Tipo de Averías	Descripción del Trabajo	Tipo de Categoría	Fecha Program. de Entrega	Fecha Real de Entrega	Días de Retraso	Atención de la Orden
4-ene-12	AGENCIA DEL ESTE	CIVIL	Reparar carrajería de suministros	A	5-ene	5-ene	1	Justo a Tiempo
5-ene-12	AGENCIA DEL ESTE	CIVIL	Ajuste de acietes ne planta	B	10-ene	7-ene	2	Justo a Tiempo
5-abr-12	AGENCIA DEL ESTE	PLANTAS DE EMERGENCIA	La planta no comienza a funcionar cuando se va la luz.	C	19-abr	19-abr	1	Justo a Tiempo
12-ago-12	AGENCIA DEL ESTE	AIRES ACONDICIONADOS	El aire acondicionado de servicio al cliente se encuentra goteando	A	13-ago	15-ago	-3	Tiempo Insuficiente
3-dic-12	AGENCIA DEL ESTE	CIVIL	La puerta de la jefatura no abre como debiera	B	6-dic	7-dic	-2	Tiempo Insuficiente
4-sep-12	AGENCIA DEL ESTE	ELECTRICO	La luz externa está quemada	B	7-sep	8-sep	-1	Tiempo Insuficiente
23-jun-12	AGENCIA DEL ESTE	JARDINERIA	El jardín requiere un corte	A	25-jun	24-jun	1	Justo a Tiempo

Figura 8. Hoja de inclusión de datos.

A pesar de que sería un doble trabajo el incluir primero datos en el SOS y luego pasarlos al Sistema de Control de Calidad, éste último posee una gran ventaja y es que los datos que se deben incorporar nuevamente son pocos (ver Figura 10), un total de seis datos y tres que los proporciona el programa por *default* una vez se incluyan los anteriores seis; entre los datos que se deben incluir serían:

- Fecha de recepción día/mes: la fecha en que se solicitó la intervención en el SOS.
- Lugar de Incidencia: el inmueble en el que se solicita la avería.
- Tipo de avería: se despliega una *cejilla* la cual indica si es civil, fontanería, eléctrico, entre otros.
- Descripción del trabajo: se indica la labor que se ejecutó de manera detallada.
- Tipo de categoría: se le asignaron cuatro tipos las cuales indican el nivel de urgencia con que se debe atender la avería y van desde la A hasta la D siendo A la más urgente.
- Fecha real de entrega: la fecha en la que se efectuó la intervención.

Mientras que los datos que arroja el programa serían:

- Fecha programada de entrega: indica el día en que debe ejecutarse según la categoría seleccionada.

- Días de retraso: muestra los días de retraso siendo el negativo los días con retraso y positivo que se ejecutó antes de lo programado.
- Atención de la orden: es el resultado de la eficiencia con que se realizó el trabajo.

Una vez incluidos los datos se puede tener acceso a otra hoja dentro del mismo sistema de Excel para ver tabulada gráficamente la información registrada; uno de los gráficos que se puede apreciar y obtener información valiosa para la toma de decisiones, es la ocurrencia de averías en la zona durante un año (Figura 9). Es importante tener en cuenta que la información se realizó para la subzona de Cartago y el año de inclusión de la misma es el 2011, debido a que son los datos con que se trabajaron de manera inicial durante el proyecto presentado; sin embargo cabe destacar que la información del ejemplo no es real, ya que este sistema es un modelo de cómo debería observarse dicha información tabulada del SOS, por lo que a la hora de incluir los datos en algunos casos se manipuló con el fin de mostrar el funcionamiento total del programa.

El gráfico obtenido en la Figura 9 permite conocer las falencias más marcadas dentro de la zona, o la avería que se presenta de manera más frecuente durante el año, permitiendo al administrador del edificio determinar los materiales que más se dañan y de esta manera hacer frente a las necesidades de la zona.

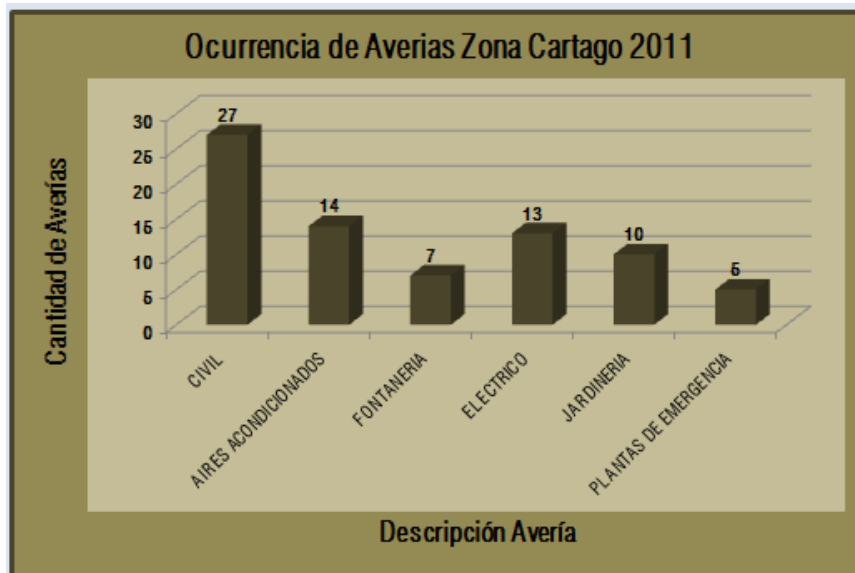


Figura 9. Gráfico de ocurrencia de averías.

Otro de los gráficos importantes se presenta en la Figura 10 el cual representa el desempeño, en cuanto al control de calidad en la atención de averías se refiere, por parte del proceso de ejecución en la subzona de Cartago. Es importante destacar que el nivel de desempeño se presenta por mes dentro de un inmueble, pero esto puede modificarse según el dato que se quiera observar.

Si bien es cierto según Pérez J. et al (2010, pág. 25) la evaluación en el servicio debe tener al menos 75% de satisfacción, se propone en el caso de la DBI un 60% de satisfacción como el límite para una regular eficiencia en el servicio, esto para que la implementación del sistema sea asimilada de una mejor manera, tanto por los administradores de edificios como por los técnicos que intervienen el mismo.

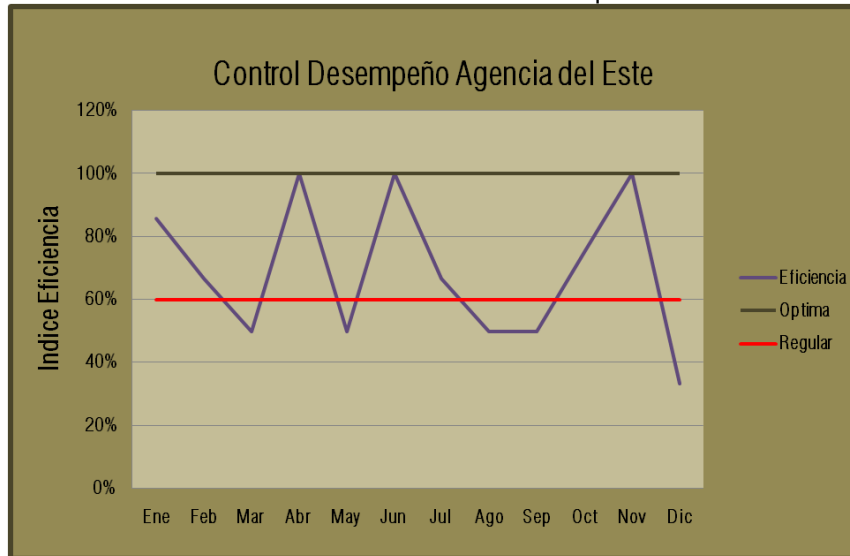


Figura 10. Gráfico de desempeño por mes en un inmueble.

Como resultados que se obtienen dentro de los sistemas utilizados, es que deben ponerse en funcionamiento por parte del proceso de ejecución con el fin de vislumbrar errores; además de poder incorporar dentro de los mismos, datos que arrojen información acerca de los edificios, y extrapolarse a una subregión si se desea, para determinar la calidad del servicio brindado por las distintas regiones.

Todos los sistemas estudiados tanto del plan plataforma, como los desarrollados por el TI trabajan de manera eficiente; sin embargo, si se pudieran unificar y crear uno que almacene información para inventariar los edificios, además que genere guías de mantenimiento según el inmueble, y que permita almacenar las intervenciones que se realizan según las fallas, e inmediatamente se logre verificar el tiempo de respuesta de la ejecución para un control de calidad como lo mostrado en el programa de Excel; se tendría más aceptación por parte de los administradores de edificios para utilizar el sistema.

Pasos para un plan de mantenimiento

Tomando como base los resultados obtenidos de los registros generados en el sistema del plan plataforma, y de las entrevistas realizadas; se generaron dos resúmenes donde se indican tanto el procedimiento a seguir para implementar el plan de mantenimiento en estudio, como el ordenamiento de actividades para dicho mantenimiento, estos resúmenes pueden aplicarse a todos los edificios que fueron seleccionados dentro de la población meta.

Estos resúmenes se presentan a continuación. Cabe indicar que estos tienen como base el modelo diseñado por el Ing. Pablo Camacho en cuanto a ciclos de mantenimiento se refiere; sin embargo se les incorporan aportes obtenidos mediante el presente proyecto, los cuales se basan en una secuencia lógica para la

intervención de los elementos a inspeccionar en un mantenimiento preventivo.

Para entender la manera en que se debe llevar a cabo un mantenimiento planificado dentro

del ICE, se presenta en la Figura 11 el diagrama de flujo a seguir por el administrador de edificios para obtener los resultados expuestos en este proyecto.

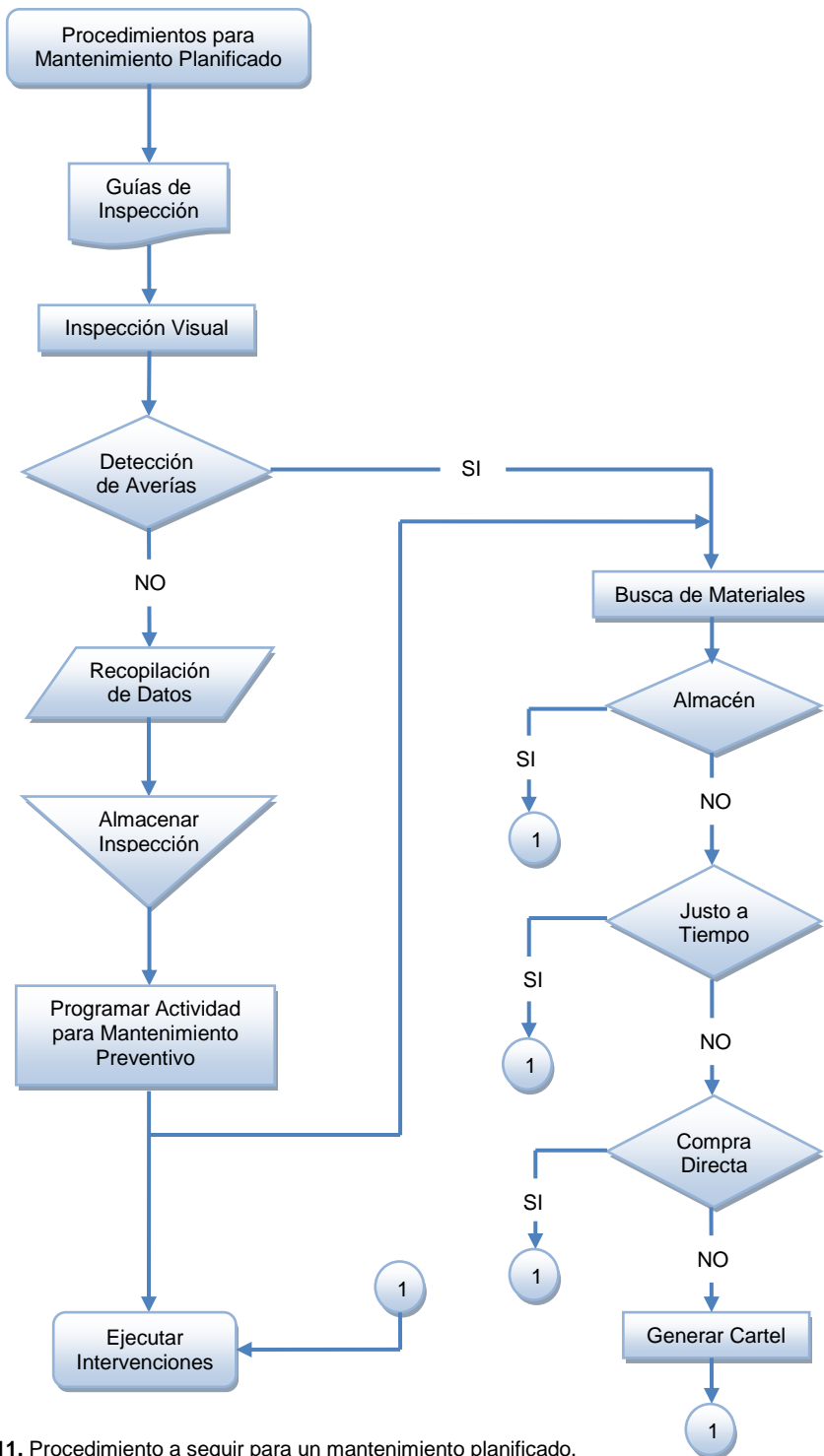


Figura 11. Procedimiento a seguir para un mantenimiento planificado.

La Figura 11 indica que se debe seguir la siguiente secuencia: realizar inspección visual con la ayuda de los Formularios de Inspección, los cuales se adjuntan en el Anexo 3, en el caso de que se requiera alguna intervención se conversa con el administrador del Edificio para programar la compra de material y realizar el trabajo; hay que destacar que según la reparación que se deba hacer los materiales tienen solicitarse con los procedimientos internos ya establecidos; es decir, bajo la modalidad del Justo a Tiempo (el cual dura 15 días), por almacenes, efectuando una Compra Directa o se elabora un cartel para la adquisición de materiales. A este proceso de inspección rutinaria para detectar las fallas de los edificios, se le denomina según Pérez J. et al (2010, pág. 25), “diagnóstico técnica periódica de los inmuebles”, y es fundamental para un mantenimiento planificado.

En cuanto al plan u ordenamiento que se debe tomar como guía para revisión del edificio se encuentra descrito en la Figura 12, y para facilitar su entendimiento el siguiente resumen se divide en pasos los cuales se detallan a continuación:

1. Intervenir la red pluvial como cubierta, botaguas, canoas, bajantes, cajas de registro; la idea de dar atención a la red pluvial es prioritario, dado que una falla en alguno de los elementos que lo acompañan puede provocar daños a otros elementos de la edificación; como principio básico para la red pluvial y techos es que se deben efectuar intervenciones antes y después de la época lluviosa para ver los posibles daños, es decir al menos dos veces por año.
2. Una vez resueltos los problemas con la cubierta hay que continuar con los cielos juntamente con lo eléctrico y lo de cableado estructurado. En cuanto al cielo se deben acomodar las láminas que se encuentran sueltas, buscar fisuras, pandeos, goteras; este tipo de trabajos se efectúan dos veces por año.
- 2.1. En la parte eléctrica y de cableado estructurado se posee un alto riesgo cuando se deja de realizar el mantenimiento, ya que si se produce algún problema con este tipo de elementos se interrumpe la continuidad del negocio principalmente en edificios del tipo comercial; en este caso a pesar de que las guías de mantenimiento sobre las cuales

se está trabajando aseguran que se debe revisar cada mes, esto es muy complicado por el simple hecho de la cantidad de personal que se requeriría para efectuar la supervisión; por lo tanto se recomienda cada seis meses hacer revisión de salidas como tomacorrientes, voz y datos, y apagadores, además de la iluminación; realizando una limpieza de los mismos. Cada año es recomendable verificar las líneas de distribución y limpiar los difusores de las lámparas fluorescentes.

- 2.2. Debido a que es recomendable que los técnicos eléctricos realicen las inspecciones en plantas de emergencia, el paso siguiente en lo que a energía se refiere es la revisión de dicho equipo, el cual debe llevarse a cabo con una rigurosa intervención en al menos cuatro veces por año, es decir con un intervalo de tiempo de tres meses. Lo que si se debe tener en cuenta es que cada tres meses se deben revisar distintos elementos del equipo, tal y como lo muestra el diagrama de la Figura 12.
- 2.3. Al igual que los equipos como plantas de emergencia, los de aires acondicionados deben tener un estricto control en su mantenimiento para la preservación de su vida útil, por tal motivo se debería establecer una cuadrilla de técnicos en aires acondicionados que se encargue de brindar el mantenimiento preventivo a este tipo de equipos; inclusive estos deben ser intervenidos como mínimo cada tres meses para realizar una limpieza total del condensador y el evaporador, incluyendo todos sus accesorios. Como información importante a tomar en cuenta para intervenir los aires acondicionados, es que se deben efectuar preferiblemente una vez se hayan resuelto los problemas en los techos al igual que la parte eléctrica con el fin de evitar desperfectos en los equipos e instalación que conllevan los mismos.

Es importante indicar que la parte eléctrica posee alta complejidad a la hora de realizar el mantenimiento preventivo, según entrevistas con el Ing. Espinoza (2012) y el Ing. Schmidt (2012), no es rentable llevar todo un plan de mantenimiento preventivo para la parte eléctrica; esto debido a que cada cierto tiempo (según las especificaciones del elemento que se está analizando) se debe realizar un cambio

completo a pesar de que el elemento se encuentre funcionando, lo que provocaría una inversión en material y personal para efectuar dicha labor engrosando los gastos dentro del edificio.

3. En referencia a todos elementos mecánicos se deben revisar en tres oportunidades durante el año, principalmente en la búsqueda de fugas y el buen funcionamiento de los accesorios del agua potable, grifería, loza sanitaria, y red sanitaria; y cada año se recomienda realizar una prueba de funcionamiento de las llaves de corte, limpieza de accesorios, cajas de registro, drenajes y tanque séptico. Con el fin de bajar costos de operación, dado que se requeriría otra cuadrilla para llevar a cabo esta labor, estas revisiones se pueden efectuar dos veces por año.

4. Luego de efectuar estas revisiones y sus respectivas reparaciones, se continúa la inspección en las paredes tanto internas como externas (ya sean livianas o estructurales), buscando fisuras, grietas, huecos, deformaciones, u otro tipo de desperfecto que posean evidentes deterioros; en el caso de que se evidencien fisuras se debe realizar un diagnóstico por profesional en la materia para corroborar que no sea una falla estructural. Estas inspecciones se deben realizar dos veces por año, y una vez por año se realiza una limpieza exhaustiva de todas las paredes; como dato importante cada cinco años debe efectuarse una prueba de resistencia al concreto para verificar el estado de las mismas.

En el registro de intervenciones incluidas en el sistema del plan plataforma, se puede observar como la pintura comenzó a dar problemas a los dos años en ambas edificaciones, lo cual no debería estar sucediendo debido a que la pintura debe poseer una vida útil mínima de cinco años, por lo tanto de mantenerse utilizando la pintura actual se deben programar los cambios de pintura entre dos y tres años para un buen mantenimiento de los inmuebles.

5. En cuanto a pisos se refiere se deben revisar grietas o fisuras, y realizar una limpieza profunda al menos dos veces al año para eliminar manchas y ralladuras, o aspirar el polvo en los lugares donde se encuentren alfombras.

6. Como última actividad de inspección y reparación de los elementos del inmueble, se encuentra todo lo concerniente a puertas y ventanas; esto para evitar algún gasto superfluo en caso de que se deban romper pisos, o eliminar paredes por otras averías encontradas y realizar la labor en dos ocasiones. Es importante revisar deformaciones, humedad, desgaste, hongos, y mal funcionamiento de los accesorios; este tipo de revisión debe realizarse cada tres meses, pero para evitar gastos superfluos en cuanto a personal se refiere se recomienda efectuarse dos veces al año; eso si la limpieza de este tipo de elementos debe llevarse a cabo una vez al mes como mínimo.

6.1. En lo que respecta a las barandillas, rejas, y persianas, al ser elementos externos y sufren de tanta corrosión pero se desgastan poco, es conveniente cada año realizarle limpieza y verificar que se encuentren en perfecto funcionamiento.

7. Ya para el cierre del plan de un mantenimiento es necesario una inspección general en toda la edificación, y se requiere al menos una vez al año cerciorándose de que se realizaron los trabajos especificados anteriormente, es decir una "auditoría periódica sobre niveles de servicio" tal y como lo menciona Pérez J. et al (2010, pág. 25), para constatar la satisfacción total del inquilino. Esta inspección se puede ejecutar con mayor frecuencia siempre que así lo considere el administrador del edificio.

Los pasos que se deben seguir en cada elemento para efectuar todo el mantenimiento planificado de un edificio, pueden ser observados detalladamente en la Figura 11.

La duración por actividad mostrada en la Figura 11 sería previendo un panorama crítico, es decir que el elemento se encuentre en un estado deplorable al momento de efectuar la inspección; por lo que resultado de este cronograma se destaca una duración de aproximadamente veinte días por edificio, este tiempo se traduce en un mes debido a que la DBI labora cinco días por semana. También es destacable que se debe intervenir en al menos dos cuadrillas: civil y electromecánico aunque esta última se puede subdividir en otras dos si se excluyen los aires acondicionados para trabajarlos por aparte.

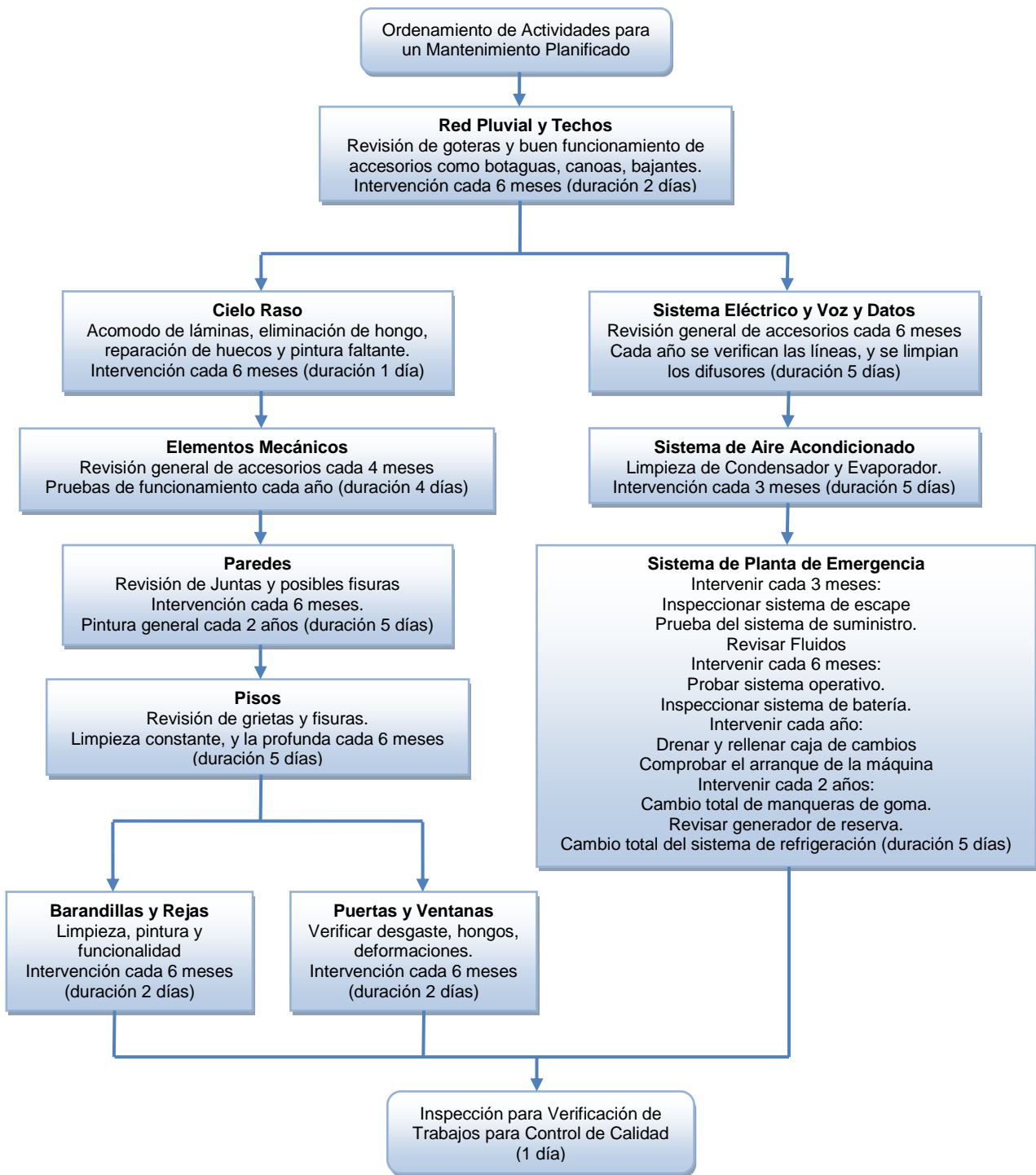


Figura 12. Actividades a realizar en un mantenimiento planificado.

Comparación Costos de Mantenimiento

Tomando como base la Figura 12 la cual detalla la manera para intervenir los inmuebles bajo un plan de mantenimiento estructurado, se confeccionó un cuadro que indica el personal a utilizar en el mantenimiento según las cuadrillas que se requieren para dicha labor, a esto se le incluyó el salario base que se maneja dentro del ICE con sus respectivas cargas sociales, sin incluir las anualidades ya que son incentivos que otorga la institución de manera individual a sus trabajadores según la antigüedad del servicio brindado.

Se requieren mínimo tres de cuadrillas para satisfacer las necesidades de un edificio y efectuar el mantenimiento preventivo, conductivo y correctivo. Tomando como referencia tanto el Cuadro 3 como la Figura 12 se considera que la parte civil puede hacerle frente a una edificación con dos técnicos y un jefe de técnicos en aproximadamente un mes; mientras que las

cuadrillas eléctrica y de aires acondicionados requieren de dos técnicos cada una, proponiendo un tiempo de dos semanas y una semana respectivamente en sus labores; cabe destacar que la cuadrilla eléctrica deberá hacerse cargo de la parte eléctrica, cableado estructurado, y además en todo lo concerniente a plantas de emergencia.

Ambas cuadrillas tanto la eléctrica y la de aires acondicionados deben intervenir cada edificación al menos cuatro veces por año, esto indica que la cuadrilla eléctrica puede atender seis edificaciones por año mientras que la cuadrilla de aires acondicionados podría atender los equipos de por lo menos doce inmuebles. Por otro lado la cuadrilla civil se limita a intervenir cada edificación dos veces al año dejando un total de seis edificaciones atendidas en cuanto a mantenimiento preventivo se refiere. (Cuadro 6) Como se dijo anteriormente los tiempos calculados para este tipo de labores se llevaron a cabo por medio de entrevistas con técnicos y experiencia en campo.

CUADRO 3. DESCRIPCIÓN DE CUADRILLAS PARA MANTENIMIENTO PLANIFICADO				
Personal	Categoría o Clase ICE	Cantidad a utilizar	Salario por mes	Salario total
CUADRILLA CIVIL				
Jefe Técnicos	JTECM-1	1	₡ 436,790.00	₡ 436,790.00
Técnico	TECM-1	2	₡ 350,580.00	₡ 701,160.00
CUADRILLA ELECTRICA				
Técnico Eléctrico	TEEL-1	2	₡ 362,660.00	₡ 725,320.00
CUADRILLA AIRES ACONDICIONADOS				
Técnico Electromecánico	TEEM-1	2	₡ 390,060.00	₡ 780,120.00

Fuente: División de Capital Humano (2012)

Con la información anterior se puede calcular el presupuesto de un edificio en relación a las cuadrillas, además con el inventario que se extrajo de la Agencia del Este se estimó un presupuesto de materiales que podrían ser utilizados durante un año en dicha agencia. Con la información suministrada del gasto real que se efectuó durante el año 2012 en este inmueble (Cuadro 4), se puede analizar de manera comparativa la forma en que se viene trabajando actualmente contra lo estimado en este proyecto.

El Cuadro 4 presenta el gasto o inversión real que se efectuó en la Agencia del Este durante el año 2012; como dato importante a destacar dentro del mismo cuadro, es la columna referente a planilla debido a que esta al ser estimada por personal de costos, se calculó con un personal de cinco técnicos durante cinco meses, generando un alto costo de operación dentro de la edificación en estudio.

CUADRO 4. GASTO ANUAL EN LA AGENCIA DEL ESTE				
Materiales	Viáticos y Combustible	Contrataciones	Planilla	Total
₪6,453,445.95	₪ 683,660.00	₪2,236,101.30	₪16,733,250.00	₪ 26,106,457.25

Fuente: Ejecución Técnica del Servicio DBI Zona Sur (2012)

Para lograr un costo estimado de lo que se esperaría gastar durante un año llevando a cabo el mantenimiento preventivo, se presenta a continuación en el Cuadro 5 un presupuesto que contempla materiales que podrían necesitar una eventual intervención, tomando como referencia el inventario que se posee de la Agencia del Este

encontrado en el Apéndice 1. Para dicho presupuesto se determinó que el inmueble requiere pintura en su totalidad, además que se realizará un cambio parcial de cerámica, así como de cielo suspendido, y se contempla la compra de algunos accesorios adicionales podrían fallar con cierta frecuencia.

CUADRO 5. PRESUPUESTO ESTIMADO DE MATERIALES PARA MANTENIMIENTO EN AGENCIA DEL ESTE				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Pintura	Galón	40	₪ 22,830.00	₪ 913,200.00
Revestimiento	20kg	26	₪ 5,270.00	₪ 137,020.00
Cerámica	m ²	15	₪ 11,794.75	₪ 176,921.25
Cerradura Perilla	Un.	4	₪ 12,450.00	₪ 49,800.00
Cerradura Palanca	Un.	3	₪ 38,410.00	₪ 115,230.00
Cielo Suspendido	m ²	50	₪ 3,063.75	₪ 153,187.50
Inodoro	Un.	1	₪ 117,388.25	₪ 117,388.25
Mingitorio	Un.	1	₪ 188,288.50	₪ 188,288.50
Salidas Red	Un.	7	₪ 2,915.45	₪ 20,408.15
Salidas Voz	Un.	7	₪ 1,768.90	₪ 12,382.30
Apagadores	Un.	6	₪ 664.25	₪ 3,985.50
Tomacorrientes	Un.	15	₪ 1,857.15	₪ 27,857.25
Fluorescente	Un.	30	₪ 1,026.30	₪ 30,789.00
Cable #8	m	20	₪ 810.00	₪ 16,200.00
Cable #6	m	20	₪ 1,200.00	₪ 24,000.00
Cable #4	m	20	₪ 2,060.00	₪ 41,200.00
Cable #2	m	20	₪ 2,750.00	₪ 55,000.00
Cable UTP	m	75	₪ 305.45	₪ 22,908.75
TOTAL				₪ 2,105,766.45

Fuente: laferreteriadigital.com (2012)

Consecuentemente con el presupuesto estimado de materiales del Cuadro 5, y como resultado del ordenamiento de actividades para el mantenimiento preventivo se establece un costo esperado por planilla durante un periodo de 1 año. Tomando en cuenta que la cuadrilla civil interviene un inmueble en dos ocasiones, los

eléctricos y los de aires acondicionados en cuatro ocasiones; además de las duraciones de cada una de las cuadrillas en los edificios, se confeccionó un resumen con el presupuesto estimado de planilla en cual se contemplan todas las anteriores afirmaciones. En el Cuadro 6 queda manifiesto dicho resumen.

CUADRO 6. PRESUPUESTO ESTIMADO DE PLANILLAS PARA MANTENIMIENTO PLANIFICADO EN UNA EDIFICACIÓN						
Cuadrillas a utilizar	Categoría del personal	Salario por mes del personal	Cantidad de personal	Duración en meses 1 edificio	Cantidad edificios por año	Total de planilla por cuadrilla
Cuadrilla Civil	JTECM-1	₡ 436,790.00	1	2	6	₡ 873,580.00
	TECM-1	₡ 350,580.00	2	2		₡ 1,402,320.00
Cuadrilla Eléctrica	TEEL-1	₡ 362,660.00	2	2	6	₡ 1,450,640.00
Cuadrilla Aires Acondicionados	TEEM-1	₡ 390,060.00	2	1	12	₡ 780,120.00
COSTO TOTAL POR PLANILLA ANUAL						₡ 4,506,660.00

Uniendo la información anterior junto con el resultado del Cuadro 5, se tiene un estimado del costo que puede llegar a alcanzar la puesta en marcha del mantenimiento planificado el cual puede verse reflejado en el Cuadro 7 al que adicionalmente se le incluyeron los datos de los gastos reales en los que se incurrieron durante el periodo del 2012 en la Agencia del Este. Cabe

destacar que las variables más evidentes son en compra de materiales y pago de planillas principalmente ya que es donde menos control se posee; por tal razón los otros dos rubros se mantuvieron constantes para poder reflejar un costo muy aproximado a lo que puede ser en la realidad si se aplica el plan de mantenimiento planificado.

CUADRO 7. COMPARACIÓN ENTRE PRESUPUESTO REAL VERSUS PRESUPUESTO ESPERADO EN AGENCIA DEL ESTE					
Descripción	Materiales	Viáticos y Combustible	Contrataciones	Planilla	Total
Datos Actuales del Edificio	₡6,453,445.95	₡ 683,660.00	₡2,236,101.30	₡16,733,250.00	₡ 26,106,457.25
Cálculos Esperados con Mantenimiento Planificado	₡2,105,766.45	₡ 683,660.00	₡2,236,101.30	₡ 4,506,660.00	₡ 9,532,187.75

Como se mencionó anteriormente debido a que el costo por combustible, viáticos, y subcontratos de mantenimiento; poseen complejidad en cuanto a el cálculo de un gasto estimado, además que son rubros en los que sus gastos se mantienen constantes la comparación más importante debe realizarse entre los materiales y planillas de lo real frente a lo esperado.

Tal y como lo muestra la Figura 13 el costo por planilla en dicho edificio es sumamente alto, además la compra de materiales durante el

periodo del 2012 también elevó los gastos dentro del inmueble. Lo que indica que el plan de mantenimiento planificado baja los costos de operación dentro de los edificios; no obstante los datos de los costos reales pueden ser engañosos debido a que, si bien es cierto el personal que se incluyó durante cinco meses en el inmueble se encontraba realizando labores de mantenimiento en dicho edificio, también realizaban labores esporádicas en otras instalaciones, acrecentando los costos de operación dentro del edificio.

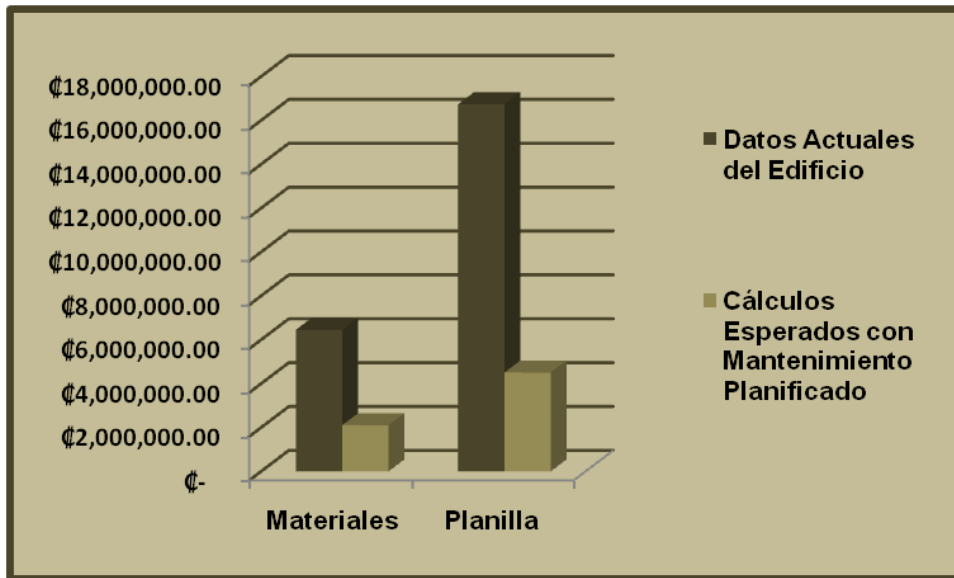


Figura 13. Gráfico comparativo entre Mantenimientos.

Al igual que sucede con las planillas, los materiales sufren el mismo problema de descoordinación y mal funcionamiento en la parte administrativa, ya que existen materiales que se compran o se cargan en una cuenta de un edificio y en el transcurso de la intervención, ya sea por sobrante normal o mala elaboración del presupuesto se toman para ser utilizados en otros inmuebles, lo que afecta de manera directa el

presupuesto de los inmuebles ya que se generan edificios caros con poco mantenimiento y otros que no generan nada de gastos, inclusive con intervenciones similares. Este fenómeno se da primordialmente por falta de interés y orden en la parte administrativa de los ejecutantes del mantenimiento, generando un desbalance en todos los inmuebles que se atienden.

Análisis de Resultados

La implementación del plan plataforma en estudio requiere sin lugar a dudas de una validación; es decir verificar que los mecanismos y pasos propuestos se puedan aplicar a todos los edificios; sin embargo dicha validación necesita a su vez de una implementación paulatina para la comprobación del buen funcionamiento del plan, con el fin de ir conociendo más a fondo el plan plataforma y poder desarrollar y eliminar lo que se requiera.

Lo más relevante del proyecto plataforma es sin lugar a dudas las guías de mantenimiento, ya que son la base para desarrollar un plan de mantenimiento en cualquier edificación, aunado también a que el margen de error que poseen es escaso; por ese motivo se le asignó un porcentaje de funcionalidad real del 95%. Los puntos donde se encontró algún tipo de error fueron primordialmente al tiempo que se asigna para cambio en pintura general, dado que en el formulario se indica que debe realizarse cada cinco años, pero gracias a la información que se posee y debido a la pintura que se utiliza el tiempo real para pintar debería ser de máximo dos años. Otro punto importante por el cual no se le asignó un porcentaje mayor a las guías es la falta de información en equipos como: aires acondicionados, y plantas de emergencia, sin embargo la inclusión de estas guías se lleva a cabo de manera fácil ya que al ser equipos, el fabricante indica los tiempos recomendables de mantenimiento para cada uno de ellos.

Los formularios de mantenimiento pueden ser modificados según el edificio y el técnico que realice las intervenciones, por lo tanto el nivel de real funcionalidad es de un 90% ya que las variaciones que pueden sufrir serían mínimas; en lo que sí se debe enfatizar es en la estructura que poseen estos formularios, ya que son de fácil entendimiento y pueden ser utilizados por cualquier técnico. Lo más rescatable es la manera en que el sistema de Microsoft Access puede generar dichos formularios para ser utilizados en futuras inspecciones.

Si se juntan estos tres parámetros bases del plan plataforma se logra tener un porcentaje del 90% para ser aplicable dentro de inmuebles ICE; sin embargo esta validación es muy subjetiva ya que cada edificio puede administrarse de distintas maneras.

Las giras programadas para realizar el inventario y la actualización de los planos de cada inmueble, además de la información recopilada de las intervenciones por deterioros; determinaron los elementos que más fallan, así también la frecuencia con que ocurren las mismas, además dejó en evidencia las similitudes que poseen este tipo de edificaciones en cuanto a materiales utilizados para su construcción; dichos materiales son similares en todas las agencias debido a que la DBI al sólo tener cuatro métodos de compra de materiales limita la variedad en estilos, pero facilita la reparación y el control en el inventario de materiales. Gracias a que los edificios escogidos para la elaboración de este proyecto poseen poco tiempo de haberse remodelado, también facilita la implementación de un plan de mantenimiento preventivo ya que se vuelve aún más fácil detectar las fallas dentro del mismo.

Generalmente cuando se habla de mantenimiento se asocia únicamente al preventivo o al correctivo; sin embargo existen otros tipos de mantenimientos que se encuentran intrínsecos en el mantenimiento preventivo tal y como lo menciona Poblet et al (2010, pág. 45). Estos mantenimientos quedan en evidencia al efectuar toda una planificación para perdurar un elemento; en este caso una edificación.

Si bien es cierto al iniciar con el proyecto se esperaba que el sistema en Microsoft Access tuviera mucha influencia dentro de la implementación del plan de mantenimiento, después de la entrevista con el Ing. Camacho (2012) y al comenzar a utilizarlo quedó en evidencia que dicho sistema es únicamente una herramienta para llevar a cabo un plan de mantenimiento, y no la base para desarrollar

dicho plan; más bien al sistema en Microsoft Access se le encontraron defectos de tipo informático los cuales pueden hacer incurrir en error a la hora de elaborar un plan de mantenimiento preventivo dentro de una edificación.

Conociendo las limitaciones del programa establecido en un inicio y ya con las giras programadas a los edificios para elaborar el plan de mantenimiento, la inclusión de información dentro del sistema era el siguiente paso para comprobar la eficiencia del mismo. Una vez ingresados los datos se ve claramente que el sistema utilizado en el plan plataforma, no posee la capacidad suficiente para llevar a cabo el almacenaje de toda la información requerida para un plan de mantenimiento general dentro del ICE; mas dos de los sistemas que poseen en el Departamento de Tecnologías de Información de la DBI son muy eficientes, y cuentan con el respaldo de ingenieros en informática y una base de datos robusta que permiten incorporar la información desde cualquier equipo con acceso a Internet.

Ya por realizada la recolección de datos de cada uno de los inmuebles, así como el registro en la base de datos del sistema en Microsoft Access; comienzan a relucir ciertas anomalías que se vuelven constantes, tales como que, algunas de las fallas se reportan hasta en tres y cuatro ocasiones producto de la inoperancia al reparar la misma, o simplemente porque el cliente es quisquilloso y solicita los trabajos en reiteradas ocasiones. Aun así, sea por parte del cliente o del ejecutante (en este caso la DBI), ambos tienen un factor común y es que no saben utilizar el Sistema de Órdenes de Servicio en toda su capacidad, ya que existen dentro de dicho sistema apartados que no se utilizan por falta de conocimiento y voluntad por parte de los usuarios. Además, al no haber un riguroso control de calidad en el servicio, los trabajos no se realizan con la eficiencia que se deberían de ejecutar, dejando abandonados inmuebles por largo tiempo.

Por lo tanto si se toman los cuatro sistemas vistos en este proyecto, tanto los dos sistemas que se poseen en la DBI, el Sistema Integrado de Información de Edificios, y el Sistema de Ordenes de Servicio, juntamente con el de Microsoft Access del plan plataforma, aunado al sistema diseñando en Excel sobre el Control de Calidad en el S.O.S., con la intención

de llevar a cabo un nuevo programa que contenga lo requerido de cada uno y de esta forma generar la información necesaria para lograr elaborar un plan de mantenimiento en cada edificación atendida por la DBI, se disminuirán los gastos superfluos que se generan por el desorden y mala planificación que existe actualmente con la manera de trabajar el mantenimiento correctivo.

De esta manera lo ideal sería tomar del sistema del plan plataforma, la sección de Registro de Tipo de Deterioros y Fallas; debido a que todos los inmuebles cuentan con distintas fallas y en esta sección se puede incorporar formularios para inspecciones, facilitando así la labor del encargado para efectuar las mismas; e incluirlo en un programa más robusto para proporcionar mayor facilidad al efectuar un mantenimiento preventivo. De igual manera incorporar en el S.O.S. la forma de presentar la información tabulada, ya sea con tablas o gráficos, así como lo realiza el programa diseñado en Excel con el objetivo de evitar el éxodo de información de un programa a otro.

Una vez conocidas las complicaciones con que se incluyen los registros del S.O.S., e investigando la manera de efectuar las labores de mantenimiento dentro de la DBI; se compara la información incluida en dicho programa contra las guías elaboradas en el plan plataforma, con el fin de verificar que los tiempos de desgaste de cada elemento encontrado en las guías sean los reales para cada edificación. Al menos en este tipo de infraestructura como son las conocidas agencias de atención al público, sus ciclos de deterioros son similares, tanto por el tipo de materiales utilizados como por la mano de obra que realiza las intervenciones; por esta razón es que el diseño para mantenimiento planificado elaborado en los diagramas de la Figura 11 y Figura 12 del capítulo anterior pueden ser utilizados para elaborar el plan de mantenimiento en inmuebles que cuenten con requisitos similares a los establecidos dentro de la población meta, tal y como lo son que sean Agencias de atención al público, y edificios propios del ICE.

La Figura 11 es vital para formarse una idea de cómo deberían elaborarse las intervenciones en forma general en la DBI, siguiendo un plan de mantenimiento preventivo, iniciando con la intervención visual tomando como referencia las guías de inspección que sirven de reseña para el técnico en dicha

inspección, y así conocer los elementos que debe revisar de manera minuciosa, y cuáles deberían reportarse de manera inmediata o podrían esperar a ser programados. Esto es a lo que Poblet et al (2010, pág. 45) denomina “Mantenimiento Conductivo”.

En el momento que aparece una avería y esta deba repararse en forma inmediata se deben consultar los cuatro métodos de compra de materiales para solucionar el problema; el primero será por medio de materiales que se tengan almacenados, seguido de los materiales que se encuentren en la contratación de justo a tiempo, una compra directa siempre y cuando no se pase del millón de colones y se encuentre bien justificada su compra, sino se debería generar un cartel para realizar la compra y poder efectuar de manera oportuna la intervención de la avería.

Ahora bien si no se presenta una avería durante la inspección visual, se realiza la recopilación de información dentro de algún sistema de base de datos, con el objetivo de programar las actividades e intervenir de manera planificada, es decir, con un mantenimiento preventivo según Poblet et al (2010, pág. 45); la ventaja de programar las intervenciones radica en que los materiales se pueden escoger de acuerdo con las necesidades garantizando un trabajo más perdurable; si bien es cierto se deben pasar por los cuatro métodos de compra para cumplir con los estatutos del ICE, también se debe conocer que al ser una ejecución programada esto da pie a tener más tiempo para la buena escogencia de los materiales a utilizar.

Este proceso descrito anteriormente, es el que debe seguir la DBI para poder implementar un mantenimiento planificado, además de que es un método que planifica las intervenciones de los edificios, también se están siguiendo los procedimientos internos que se establecen dentro del ICE.

El mantenimiento correctivo no debe y no puede faltar cuando se está administrando un edificio, pero el administrador debe valorar qué elementos los trabaja bajo este mecanismo y a cuáles se les puede dar seguimiento con un plan preventivo. Según la investigación realizada, los equipos electromecánicos son a los que se les debe llevar un estricto control de mantenimiento preventivo, esto simple y sencillamente porque el costo de mano de obra constante no va a alcanzar ni superar el costo de la compra del equipo nuevo, principalmente en equipos como

los aires acondicionados o las plantas de emergencia; también cabe incluir dentro del plan preventivo todos los elementos mecánicos como: pluvial, techos, tanque séptico, cajas de registro, losas sanitarias, etc., tomando en cuenta que el mantenimiento preventivo de este tipo de elementos, se enfoca en limpiezas programadas. Lo que definitivamente no se puede incluir dentro de este tipo de mantenimiento es, la iluminaria del sistema eléctrico; debido a que el costo de cambiar bombillos, fluorescentes, luces incandescentes, y todo lo relacionado a iluminación, encarece los gastos administrativos, ya que la norma dicta que se deben cambiar una vez hayan agotado su vida útil, pero para nadie es un secreto que no todas las luminarias se funden o se descomponen al mismo tiempo, por lo que cambiar alguna iluminaria que se encuentre en perfecto estado, incurriría en un gasto superfluo en el mantenimiento del inmueble, y es lo que se desea eliminar cuando se está administrando una edificación.

En el plan plataforma se contemplan las intervenciones que se le deben realizar a cada elemento para un mantenimiento preventivo óptimo; sin embargo éste no se enfoca en brindar un ordenamiento para realizar una intervención de mantenimiento adecuada. Entiéndase por adecuada al proceso de reparación de los elementos sin interferir o estropear algún otro; o al hecho de tener que reparar uno en dos oportunidades porque no se contempló la intervención con un ordenamiento correcto.

Por lo tanto en la Figura 12 se observa un diseño del diagrama de flujo con un paso a paso de los elementos que se deben intervenir, para llevar una secuencia lógica en el trabajo a realizar; además se le incorporaron las actividades que se deben realizar cada cierto tiempo, y la duración con el panorama más crítico de cada una de las intervenciones, gracias a este lapso que se estableció en cada actividad se identifica el tiempo aproximado que se tardaría en intervenir una edificación con las características de la población meta establecida.

Lo ideal es separar en tres cuadrillas la intervención de los inmuebles debido a que los salarios en cada rama, llámese civil, eléctrico, y aires acondicionados están en distintos escalafones dentro del ICE, y sería un desperdicio de conocimiento y habilidad utilizar a un técnico en aires acondicionados como ayudante de albañil o eléctrico. Además con esta

segregación de cuadrillas se pueden intervenir tres frentes diferentes en cada inmueble obteniendo el máximo provecho del personal técnico para dichas labores.

Con esta separación propuesta de cuadrillas, aunado a la duración por actividad extraída del diagrama diseñado en la Figura 12; se establece el tiempo aproximado que permanece cada equipo de trabajo en un edificio; dando como resultado que la cuadrilla civil requiere de tres personas para dejar a plenitud un inmueble con un tiempo esperado de un mes, y este mismo edificio necesita una intervención de dicha cuadrilla en dos oportunidades; lo que indica es que la misma puede atender al menos seis edificaciones durante todo el año manteniendo en impecables condiciones las edificaciones atendidas, y evitando el tiempo ocioso del personal, ya que se mantendrían realizando labores periódicas en distintas estructuras, minimizando la malversación de fondos en cuanto a planillas se refiere, ya que durante el año se le estaría realizando el pago al personal mantendrían un volumen de trabajo más eficiente.

El mismo ejercicio se puede realizar con las cuadrillas, eléctrica y la de aires acondicionados; manteniendo sus diferencias en cuanto a la duración dentro del inmueble, y la eventualidad con que tienen que regresar a atender el edificio. Ahora, lo que sí se debe rescatar es la cantidad de inmuebles que puede atender cada cuadrilla; como ambas deben intervenir en cuatro oportunidades las edificaciones, pero a la eléctrica le toma dos semanas realizar las labores respectivas, mientras que a la de aires acondicionados le toma una semana, estas pueden atender seis edificaciones y doce edificaciones respectivamente, dejando un panorama claro para la subzona de Cartago de la cantidad de personal requerido para atender los edificios, aunque sólo cinco son propias y del tipo agencias de atención al público, por lo menos ya se tiene un parámetro para averiguar la duración en otras edificaciones.

En lo referente a los costos, se debe enfocar la atención en la comparación del presupuesto real vs el propuesto estimado con plan de mantenimiento. Para lo cual se identificaron muy bien los materiales que podrían fallar en un futuro, y se efectuó un cálculo de presupuesto agregándole a éste el estimado

referente a planilla, según el Cuadro 6 del capítulo anterior. Y se solicitó un informe al departamento de costos de la DBI, de los gastos efectuados en la Agencia del Este durante el año 2012, para de esta manera poder efectuar la comparación.

Si bien es cierto la Agencia del Este incurrió en un gasto de aproximadamente \$26.106.457,25 este monto conlleva incluido una remodelación que se comenzó en el 2011 y acabó el 09 de enero del 2012, por lo tanto existen materiales que se adquirieron en el mes de enero que pertenecen a dicha remodelación, que se contemplaron dentro del mantenimiento correctivo del edificio. La planilla es el rubro que más infló el costo real de operación en dicho inmueble, ya que administrativamente se incorporó a cinco funcionarios por un tiempo de cinco meses para que realizaran tanto las labores de remodelación como alguna otra intervención dentro de la agencia; sin embargo por el mismo desorden de no tener planificado una sesión de trabajo, estos mismos individuos se utilizaron para realizar labores en otros edificios, lo que conllevó a engrosar los gastos de operación dentro del inmueble en estudio.

Al finalizar el año el detalle de gastos realizados en la edificación que se le pasó al cliente llegó a ser más de lo que realmente se había realizado, esto por no tener un sistema de mantenimiento eficiente y ordenado. Por tanto existen inmuebles a los que se les realizaron mantenimientos, sin embargo su factura es baja por no reportar bien los trabajos ni los materiales utilizados, por lo que es de suma importancia seguir un plan de mantenimiento dentro de los edificios ICE para manejar un orden en planillas, materiales, combustibles, subcontratos, etc., para evitar el recargo de dichos rubros en edificaciones a las que no les corresponden.

Las guías de mantenimiento preventivo propuestas por el Ing. Camacho en el proyecto plataforma, son vitales para el desarrollo de un mantenimiento planificado, pero debido al mal funcionamiento del sistema S.O.S. y a la poca información que se recabó en el periodo de un año lo único que se constató que no cumplía con la realidad, es la pintura en las paredes ya que según las guías se debe renovar al cabo de cinco años, y en los edificios analizados que no tienen más de tres años de haberse pintado en su totalidad, ya están urgidos de una renovación total de pintura, arrojando el único error evidente

en las guías; aun así es importante destacar que la pintura utilizada actualmente por la DBI (que se compró mediante un cartel de justo a tiempo), ha venido dando problemas a los técnicos por su baja calidad, por lo tanto no se puede afirmar que el error sea totalmente de las guías sin embargo sí deben modificarse hasta que se varíe la marca de la pintura utilizada.

A pesar de que la información utilizada para desarrollar y verificar la frecuencia de los deterioros se está utilizando con una antigüedad de un año, tal y como se esperaba que fuera suficiente para desarrollar el plan dentro de una edificación, al encontrarse varias inconsistencias

en las solicitudes de las averías, y la falta de interés de los administradores por reparar las mismas en un tiempo oportuno, o simplemente por no comprometerse en un tiempo estimado a desarrollar las labores y no informar al cliente acerca de un tiempo para intervenir la solicitud enviada, ésta se vuelve a generar trayendo conflictos a la hora de interpretar la información. Por este motivo es recomendable que la información para desarrollar un plan de mantenimiento en un edificio sea de al menos dos años; a pesar de ser tan solo 2 edificaciones para este proyecto los resultados son elocuentes y aplicables a la realidad.

Conclusiones

- Un plan de mantenimiento es una herramienta de planificación que debe considerar cuatro tipos de mantenimiento como mínimo: preventivo, correctivo, e incluirle el mantenimiento normativo y conductivo.
- El mantenimiento preventivo económicamente tiene una inversión muy costosa, pero tiene la ventaja de preservar la vida útil de los elementos a los que se les brinda éste.
- El mantenimiento correctivo siempre va a estar presente en todos los elementos, debido a que siempre van a existir los imprevistos.
- El mantenimiento debe llevar inspecciones rutinarias para comprobar el estado de los elementos; pero los equipos electromecánicos deben ser atendidos bajo un mantenimiento normativo.
- Algunos de los principales objetivos que deben cumplirse en un plan de mantenimiento son: la protección de la inversión, mejorar la capacidad oportuna en el servicio y disminuir los deterioros.
- Las edificaciones a pesar de poseer similitudes entre sí requieren su propio plan de mantenimiento. Sin embargo si se tiene un plan general se puede utilizar y modificarlo según las necesidades del inmueble.
- Para llevar a cabo una adecuada validación, ya sea para un sistema o plan, se requiere en paralelo de la implementación, esto con el fin de conocer donde se encuentran las fortalezas y debilidades para un constante mejoramiento.
- El plan propuesto por el Ing. Camacho posee un 90% de satisfacción para ser aplicado dentro de edificios tipo agencia de atención al público del ICE, pero se deben realizar siempre variaciones tanto a las guías como a los formularios, ya que todo edificio posee su propia planificación y fallas.
- El mantener actualizado un edificio brinda la posibilidad al administrador de manejar un inventario de los materiales que se encuentran en el mismo, y gracias a dicho inventario se puede generar un presupuesto de lo que podría adolecer el inmueble durante un año.
- Un registro de información eficiente y clara, acerca de los deterioros y fallas de la infraestructura, se traduce en la mejor herramienta para la realización de ciclos de atención a las edificaciones.
- El sistema en Microsoft Access del plan plataforma, posee poca flexibilidad para ser tomado en su totalidad o mejorado en futuros trabajos de planificación para mantenimiento.
- A pesar de que la DBI, posee sistemas para ser utilizados como base en un mantenimiento planificado, estos no se utilizan de forma correcta evitando obtener el mayor provecho posible.
- La DBI tiene como obligación capacitar al personal ICE, tanto administradores como inquilinos de los edificios de manera adecuada, para hacer uso correcto de los sistemas que se ofrecen.

- Un sistema para almacenaje de datos debe brindar información concerniente a la forma y el tiempo en que se efectúan las intervenciones solicitadas, para obtener un registro de control de calidad en el servicio.
- El control de calidad en el servicio es fundamental en el mantenimiento, debido a que permite conocer la manera de brindar servicio a los elementos.
- El sistema diseñado en Excel sobre control de calidad, contempla la posibilidad de observar la información tabulada por medio de tablas y gráficos, permitiendo un panorama claro para la toma de decisiones.
- La DBI tiene procedimientos internos que se deben seguir para ejecutar un mantenimiento; pero el personal no conoce la metodología a seguir, o no la maneja de manera correcta.
- Los diagramas diseñados son aplicables de manera eficaz a las edificaciones de la población meta; es decir agencias del tipo atención al público propias del ICE, sin embargo también pueden aplicarse como base a otro tipo de edificaciones.
- Un plan de mantenimiento como el diseñado y presentado en los diagramas de flujo, permite justificar la contratación y permanencia del personal con el objetivo de seguir efectuando las labores periódicas del mantenimiento.
- Con la identificación de las frecuencias de los deterioros que sufren las edificaciones, y con el inventario de los edificios se puede estimar un costo aproximado, tanto de materiales como del personal que se requiere para solventar dichas fallas.
- La DBI en la actualidad efectúa el mantenimiento de manera costosa, ya que con un mantenimiento planificado podría haber una reducción de más del 50%.
- El plan plataforma diseñado por el Ing. Camacho, posee bases sólidas para llevara a cabo un mantenimiento planificado, pero requiere del aporte que se suministró en este proyecto para efectuarlo de manera tal, que brinde los resultados alcanzados en este proyecto.
- La colaboración de los técnicos en referencia al mantenimiento, es vital para llevara a cabo un plan en cada edificación.
- El contar con una Cuenta de Trabajo exclusiva para el mantenimiento preventivo, es fundamental porque permite tener un control más exacto de lo que se realiza en el inmueble bajo este mantenimiento.
- El mantenimiento es un proceso largo y costoso en términos económicos y de su ejecución, debido a que la puesta en marcha de este requiere invertir tiempo y dinero, para lograr los objetivos trazados.

Recomendaciones

- Diseñar un mantenimiento con una planificación estricta, y velar por el cumplimiento para que rinda los frutos esperados.
- Elaborar un cronograma estricto a cada equipo para conocer el estado real del mismo, y lo que se debe realizar en cada inspección.
- Realizar las rutinas para el mantenimiento conductivo, con el plano del inmueble para ir detectando de mejor manera las fallencias que posea la edificación.
- Efectuar una oportuna planificación y no esperar a que ocurra el problema para solventar el mismo, debido a que el mantenimiento o la falta de este queda en evidencia cuando se presentan los desperfectos.
- Seleccionar los equipos o elementos a los que se les puede y debe hacer el mantenimiento preventivo ya que no todo elemento debe llevar dicho mantenimiento.
- Seguir con el diseño propuesto de ordenamiento de actividades para un mantenimiento planificado se lograría reducir los costos de una edificación.
- Diseñar los sistemas de base de datos, de forma tal que se les pueda efectuar las modificaciones que los usuarios soliciten
- Instruir a la persona que efectúe el registro de las intervenciones en los programas, para que lo haga de manera clara, precisa y completa.
- Es necesario medir el servicio brindado con una herramienta que proporcione su fácil lectura, para desarrollar un control de calidad en el servicio.
- Incorporar en el Sistema Integrado de Información de Edificios, la manera en que el sistema en Access del plan plataforma genera plantillas de los *Registros de Inspecciones* para cada elemento a inspeccionar.
- Mostrar la información incluida en el Sistema de Ordenes de Servicio, tal y como lo hace el sistema diseñado en Excel para control de calidad.
- Unificar los sistemas que poseen en TI, junto con el del plan plataforma en Access y el diseñado en Excel para evitar utilizar todos y emigrar información de uno a otro.
- Tomar los diagramas de flujo propuestos para empezar a elaborar un plan a cada edificación dentro del ICE, posteriormente efectuar las variaciones necesarias.
- Efectuar una estimación del costo de mantenimiento a cada edificio, antes que comience el año, con el fin de solicitar el presupuesto anual a las autoridades correspondientes.
- Establecer de manera adecuada las actividades que se deben realizar con el fin de asignar al personal óptimo para efectuar dicha labor, y evitar el tiempo de ocio.
- Utilizar de manera adecuada la cuenta de trabajo que poseen los edificios, para la compra de materiales y trabajos realizados.

- Ofrecer de manera adecuada la implementación del mantenimiento planificado a los clientes internos de la DBI, con tal de realizar los mantenimientos correspondientes, y no esperar a que se genere una solicitud para intervenir los edificios.
- Solicitar una cuenta de trabajo para cada una de las cuadrillas de mantenimiento de aires acondicionados y plantas de emergencia, con el fin de que el personal pueda cargar todos los gastos a esta cuenta, y el desglose de lo que se gasta se vea reflejado realmente para presentarle a los clientes.

Apéndices

Apéndice 1: Cuadro de inventarios de la Agencia del Este y Agencia San Marcos de Tarrazú.

Apéndice 2: Informes de Inspección en Agencia del Este y Agencia San Marcos de Tarrazú.

Apéndice 3: Informe sobre Sistema de Control de Calidad del Sistema S.O.S.

Apéndice 4: Informes de entrevistas con el Ing. Jose Guillermo Espinoza Jiménez y el Ing. Walter Schmidt Chávez.

Apéndice 5: Cronograma de mantenimiento real de los equipos de Aire Acondicionado.

APENDICE 1

CUADRO 1. INVENTARIO PAREDES AGENCIA DEL ESTE			
Descripción	Cantidad por Piso (ml)		Total
	PP (h=2,50m.)	P2 (h=2,50m.)	
Fibrolit	----	25.38	25.38
Gypsum	43.2	----	43.2
Madera Tablilla	4.7	----	4.7
Mampostería de Bloques Concreto	205.5	----	205.5
Total	253.4	25.38	278.78

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 2. INVENTARIO PISOS AGENCIA DEL ESTE			
Descripción	Cantidad por Piso (m ²)		Total
	PP	P2	
Cerámica	223.67	----	223.67
Madera Tablilla	----	39.85	39.85
Total	223.67	39.85	263.52

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 3. INVENTARIO PUERTAS AGENCIA DEL ESTE			
Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Melamina	1	----	1
Vidrio Marco de Aluminio	6	----	6
Metálicas de Seguridad	2	----	2
Plegables Plásticas	1	----	1
Portón Metálico	2	----	2
Cartón Comprimido	11	1	12
Puerta de 50cm Melamina	1	----	1
Total	24	1	25

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 4. INVENTARIO CERRADURAS AGENCIA DEL ESTE			
Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Perilla	11	----	11
Doble Paso	2	1	3
Corrediza de Aluminio	1	----	1
De Palanca	6	----	6
Con candado	2	----	2
Paso Restringido	2	----	2
Total	24	1	25

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 5. INVENTARIO CIELOS AGENCIA DEL ESTE			
Descripción	Cantidad por Piso (m ²)		Total
	PP	P2	
Fibra Mineral	223.67	39.85	263.52
Gypsum	57.70	----	57.7
Fibrolit	----	13.64	13.64
Cielo Losa	----	----	----
Total	281.37	53.49	334.86

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 6. INVENTARIO LOZA SANITARIA AGENCIA DEL ESTE			
Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Inodoros	5	----	5
Lavatorios	5	----	5
Mingitorios	2	----	2
Fregaderos	1	----	1
Seca Manos	1	----	1
Pila	1	----	1
Piletas	1	----	1
Total	16	----	16

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 7. INVENTARIO VENTANERÍA AGENCIA DEL ESTE			
Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Marco de Aluminio (ml)	67.24	----	67.24
Vidrio (m ²)	26.91	17.19	44.10
Marco de Madera (ml)	----	44.30	44.30

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 8. INVENTARIO CABLEADO ESTRUCTURADO AGENCIA DEL ESTE			
Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Bandejas de Fibra Óptica	1	2	3
Cuarto de Comunicaciones	1	1	2
Centrales Telefónicas	1	----	1
Patch Panel	4	2	6
Regleta de Potencia	1	1	2
Salidas de Red y Datos	16	7	23
Salidas de Voz	16	7	23
Switch	1	1	2
Total	41	21	62

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 9. INVENTARIO INSTALACIÓN ELÉCTRICA AGENCIA DEL ESTE			
Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Apagadores Simples	15	1	16
Apagadores Triples	2	----	2
Fluorescente Compacto	5	3	8
Fluorescente Tipo T8	101	27	128
Fluorescente Tipo T12	2	----	2
Lámparas de Mercurio	3	----	3
Toma Corrientes	48	14	62
Total	176	45	221

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 10. INVENTARIO DE EQUIPOS EN AGENCIA DEL ESTE			
Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Aire Acondicionado	5	----	5
Planta de Emergencia	1	----	1
Bomba Hidroneumática	1	----	1
Total	176	45	221

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 11. INVENTARIO PAREDES AGENCIA SAN MARCOS DE TARRAZÚ			
Descripción	Cantidad por Piso (ml)		Total
	PP (h=3,06m.)	P2 (h=3,06m.)	
Melamina	----	23.55	23.55
Gypsum	19.28	58.78	78.06
Mampostería de Bloques Concreto	109.87	----	109.87
Total	129.15	82.33	211.48

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 12. INVENTARIO PISOS AGENCIA SAN MARCOS DE TARRAZÚ			
Descripción	Cantidad por Piso (m ²)		Total
	PP	P2	
Cerámica	109.99	----	109.99
Concreto antideslizante	44.73	----	44.73
Vinílico Antiestático	----	113.1	113.1
Total	154.72	113.1	267.82

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 13. INVENTARIO PUERTAS AGENCIA SAN MARCOS DE TARRAZÚ			
Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Melamina	1	----	1
Vidrio Marco de Aluminio	4	1	5
Metálicas	1	----	1
Portón Metálico	1	----	1
Cartón Comprimido	6	6	12
Total	13	7	20

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 14. INVENTARIO CERRADURAS AGENCIA SAN MARCOS DE TARRAZÚ			
Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Perilla	5	6	11
Corrediza de Aluminio	1	----	1
Seguro de Aluminio	4	1	5
Paso Restringido	1	----	1
Total	11	7	18

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 15. INVENTARIO CIELOS AGENCIA SAN MARCOS DE TARRAZÚ			
Descripción	Cantidad por Piso (m ²)		Total
	PP	P2	
Fibra Mineral	110.42	113.28	223.7
Gypsum	----	11.54	11.54
Total	110.42	124.82	235.24

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 16. INVENTARIO LOZA SANITARIA AGENCIA SAN MARCOS DE TARRAZÚ			
Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Inodoros	3	2	5
Lavatorios	3	2	5
Mingitorios	1	----	1
Fregaderos	----	1	1
Seca Manos	2	2	4
Pila	1	----	1
Piletas	----	1	1
Total	10	8	18

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 17. INVENTARIO VENTANERÍA AGENCIA SAN MARCOS DE TARRAZÚ			
Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Marco de Aluminio (ml)	64.21	83.98	148.19
Vidrio (m ²)	143.78	26.39	170.17

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 18. INVENTARIO CABLEADO ESTRUCTURADO AGENCIA SAN MARCOS DE TARRAZÚ			
Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Bandejas de Fibra Óptica	1	----	1
Cuarto de Comunicaciones	1	----	1
Centrales Telefónicas	1	----	1
Patch Panel	6	----	6
Regleta de Potencia	1	----	1
Salidas de Red y Datos	10	15	25
Salidas de Voz	6	5	11
Switch	2	----	2
Total	28	20	48

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 19. INVENTARIO INSTALACIÓN ELÉCTRICA AGENCIA SAN MARCOS DE TARRAZÚ

Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Apagadores Simples	7	7	14
Apagadores Dobles	1	3	4
Apagadores Triples	2	----	2
Fluorescente Compacto	----	----	----
Fluorescente Tipo T8	64	66	130
Fluorescente Tipo T12	----	----	----
Lámparas de Mercurio	----	----	----
Lámparas Incandescentes	7	3	10
Toma Corrientes	26	29	55
Total	107	108	215

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

CUADRO 20. INVENTARIO DE EQUIPOS EN AGENCIA DEL ESTE

Descripción	Cantidad por Piso (und)		Total
	PP	P2	
Aire Acondicionado	4	1	5
Planta de Emergencia	1	----	1
Bomba Hidroneumática	1	----	1
Total	176	45	221

Fuente: Autor tomada del proyecto plataforma

APENDICE 2

INSPECCIÓN AGENCIA DEL ESTE CARTAGO

Al poseer una edificación relativamente nueva ya que se inauguró en diciembre del 2009, los deterioros son fáciles de detectar y por supuesto fácil de resolver (en la mayoría de los casos); sin embargo para evitar que estos pequeños deterioros perjudiquen la infraestructura y dañen tanto equipos como la misma imagen institucional se detallan a continuación distintas problemáticas que se deben resolver en un tiempo prudencial, se avisa con anticipación para que se comience con la adquisición de materiales, ya sea en almacenes, justo a tiempo, caja chica, o contratación directa de ser necesario.

Es importante manejar un tipo de control de calidad en los trabajos aquí mencionados, es decir que una vez terminados se verifique si se realizó el trabajo y que no perjudicó algún otro elemento.

PINTURA.

Paredes externas: La paredes externas ya poseen suciedad visible alrededor del inmueble, aunque se tenía establecido que la siguiente mano de pintura se le debía dar a los 5 años, por motivos de inclemencias del clima y trabajos que se le han venido realizando a la Agencia, ya viene siendo hora de intervenir.



Figura 1. Deterioro por arreglos en la Agencia.



Figura 2. Deterioro por elementos ajenos.

Paredes internas: Principalmente en la caseta de los guardas, ya sea por descuido de los mismos guardas o abandono de la DBI a este recinto; sin embargo también a lo interno de la Agencia específicamente el área de atención al público, debido a rótulos que han removido los cuales arrancan la pintura.



Figura 3. Deterioro por descuidos y falta de mantenimiento.



Figura 4. Deterioro por rótulos que se eliminan.

Rejas y barandas: este tipo de elementos tienen problemas principalmente en las juntas, ya que no se les brinda un tratamiento adecuado con minio al finalizar la unión, sin embargo en dicho inmueble a pesar de que se realizó un adecuado tratamiento posterior a la soldadura tiene evidencia de desgaste en la pintura, por lo que es recomendable una limpieza para remover todo agente que esté dañando el elemento y posteriormente la mano de pintura, ya que no sólo en las uniones posee gran deterioro el hongo por humedad afecta gravemente la condición de los portones metálicos.

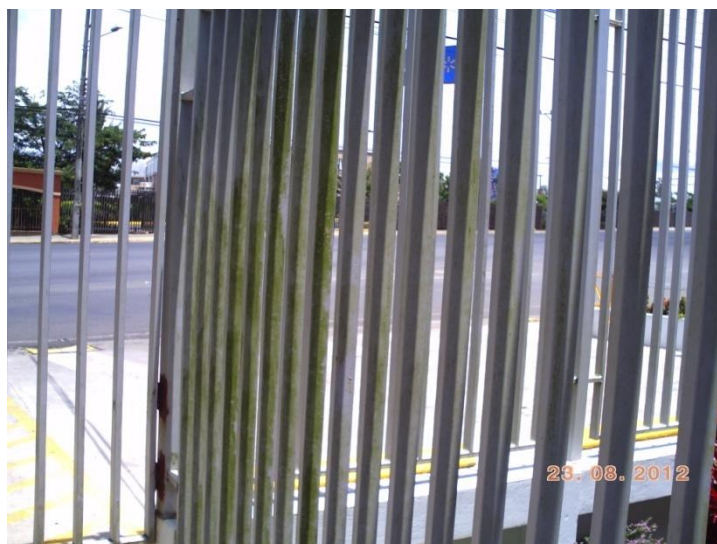


Figura 5. Deterioro por humedad del lugar.



Figura 6. Deterioro por uniones en el elemento.

CIELOS.

Cielo suspendido (fibra mineral): a lo interno de la Agencia se pueden observar cartones del cielo suspendido que se encuentran desacomodados, ya sea por trabajos que se realizaron y no se les dio el adecuado “Control de Calidad” a la hora de recibirlos o simplemente suciedad por el paso del tiempo.



Figura 7. Láminas sucias y desacomodadas.

Cielo raso (Gypsum): El cielo raso que se encuentra en los aleros de la Agencia presenta deterioros por humedad y hasta agujeros, primordialmente en la fachada frontal, pareciera ser que las canoas no están teniendo un adecuado trabajo o una filtración por la precinta, sin embargo esto es una especulación podría ser que es donde más agua recibe el edificio. Pero lo que sí es claro es que hay que realizar un cambio en el cielo raso del alero frontal casi que en su totalidad.



Figura 8. Huecos en láminas de Gypsum Fachada frontal.



Figura 9. Deterioro por humedad Fachada frontal.

CONDICIÓN ELÉCTRICA.

Iluminación: existen distintos lugares tanto en atención al cliente como en otros sectores, donde los tubos fluorescentes se encuentran dañados; este problema aparte de que genera más gasto ya que el rendimiento de la lámpara es exigida aún más, también provoca problemas a la vista a los clientes y funcionarios de atención al cliente, por lo que se recomienda con la mayor brevedad posible realizar la sustitución de dichos elementos. Además existen varias lámparas externas que no tienen un adecuado funcionamiento.



Figura 10. Tubos fluorescentes en mal estado.

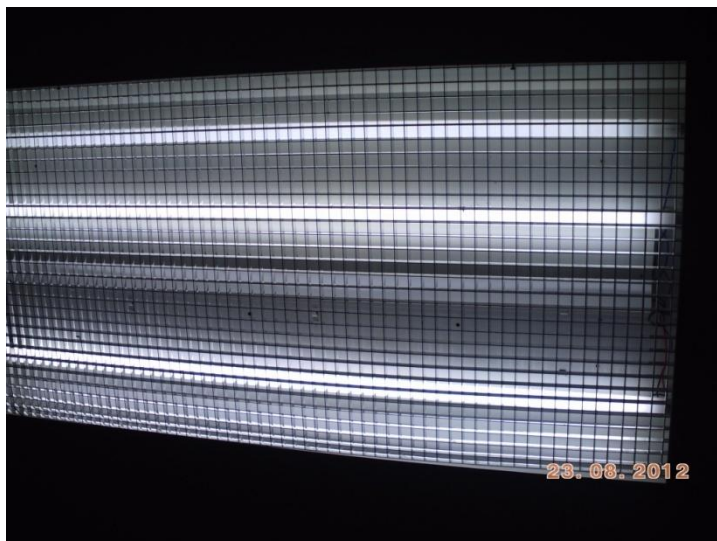


Figura 11. Tubos fluorescentes en mal estado.

Toma corrientes: el único lugar donde se observa un tomacorriente en malas condiciones es en la caseta de guardas.



Figura 12. Tomacorriente en mal estado.

CONDICIÓN MECÁNICA.

Grifería: solamente se vislumbra un mal funcionamiento de grifería la cual se encuentra en la caseta de guardas, el problema que presenta es un constante goteo.



Figura 13. Grifo con gotera evidente.

PISOS.

Piso cerámico: existen dos fallas considerables en la cerámica, la primera que pareciera ser por asentamiento del suelo la cual está deteriorando la cerámica, lo que se recomienda un remplazo por un *porcelanato*, lo cual no se asegura resolver el problema,

debido a que si es por asentamiento se debería realizar un tratamiento al suelo para compactarlo nuevamente. La segunda falla se da en la caseta de los guardas donde pareciera ser que por descuidos se está desprendiendo la cerámica.



Figura 14. Deterioro de la cerámica (Oficina jefatura).



Figura 15. Deterioro de la cerámica (Caseta Guardas).

PLUVIAL.

Techos: al estar en una zona donde se encuentra rodeada de árboles que sueltan hojas en demasía, esto puede traer perjuicios para la trabajabilidad del sistema pluvial del inmueble, por lo tanto es indispensable realizar una planificación de limpieza de techos al menos cada 3 o 4 meses según la época.



Figura 16. Evidencia de suciedad

INSPECCIÓN AGENCIA SAN MARCOS DE TARRAZU

Este inmueble es nuevo en cuanto a construcción se refiere ya que se realizó una remodelación completa durante el año 2010 y se inauguró en febrero del 2011, esto facilita la detección de fallas y deterioros que puede presentar el edificio; además que si se atienden con la mayor rapidez evita un desgaste aún mayor y costos más elevados que los esperados.

En el presente informe se detallan algunas problemáticas que se deben resolver tal vez no de manera inmediata, pero si contemplarlo de manera eficaz y con tiempo antes de que perjudiquen sobremanera el inmueble. Además es de vital importancia manejar el control de calidad sobre los trabajos que se realizan verificando que se concluyan de manera satisfactoria y no se vean afectados otros elementos dentro del edificio.

PINTURA.

Paredes externas: La paredes externas recién acaban de pintarse, sin embargo poseen problemas de suciedad debido a que la empresa que brinda los servicios de limpieza de vidrios dejan manchadas las paredes por el no uso del equipo correspondiente (en este caso lo más recomendable sería el andamio); por lo tanto se debe velar porque el servicio se realice de manera adecuada.



28. 09. 2012

Figura 1. Suciedad de ventanas por limpieza de las mismas



Figura 2. Suciedad en paredes y por limpieza en ventanas.

CIELOS.

Cielo suspendido (fibra mineral): A lo interno de la Agencia existe una única deficiencia en el servicio sanitario para atención al público (Ley 7600), debido a que existe un cartón de fibra mineral que posee humedad evidente, este problema se viene presentando constantemente y se ha reparado con anterioridad pero sigue apareciendo la gotera.



Figura 3. Láminas sucias por gotera.

Cielo raso (Gypsum): El cielo raso que se encuentra en los aleros de la Agencia presenta deterioros por humedad, esto queda en evidencia primordialmente en la fachada frontal, todo hace indicar que es una filtración de la precinta lo que indica es que se debe realizar un cambio en el cielo raso del alero frontal casi que en su totalidad. Además existe la presencia de desprendimiento de una lámina del alero.



Figura 4. Deterioro por humedad Fachada frontal.



Figura 5. Deterioro por humedad Fachada frontal.

PAREDES EXTERNAS.

Paredes de Gypsum: Las paredes de muro seco se encuentran con deterioro evidente, principalmente en las juntas con las paredes de concreto. Este problema puede traer consecuencias serias a futuro debido a que se filtra humedad tanto de escorrentía como cuando se realizan limpiezas periódicas; esto perjudica elementos internos y desmejora la fachada; por lo tanto se recomienda realizar la intervención en la época de verano para evitar problemas con la lluvia.



Figura 6. Junta entre pared de Gypsum y pared en concreto.

APENDICE 3

SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DEL SISTEMA S.O.S.

CONCEPTO

Este programa consiste en conocer a nivel de zona, el funcionamiento que se tiene en los inmuebles sobre el Sistema de Ordenes de Servicio (S.O.S); es decir mostrar gráficamente las falencias y virtudes que posee la zona, además que tipo de fallas son las más frecuentes así como el edificio que más sufre de control de calidad.

Es importante destacar que dicho sistema es tomado parcialmente por uno creado para el edificio Torre Telecomunicaciones en Sabana, el cual es denominado SCOTT (Sistema de Control de Ordenes de Servicio Torre Telecomunicaciones), y tiene como finalidad mostrar el real desempeño que poseen las empresas contratadas dentro del inmueble. Este programa fue facilitado por el Ing. Daniel Jiménez Hernández y puesto a disposición de la Zona Sur para extraer según conveniencia del Proceso Gestión y Planificación de Proyectos.

Luego de un estudio minucioso tanto del sistema como de la manera de trabajar de la zona, se llegó a establecer el programa que a continuación se detallará.

MODO DE USO

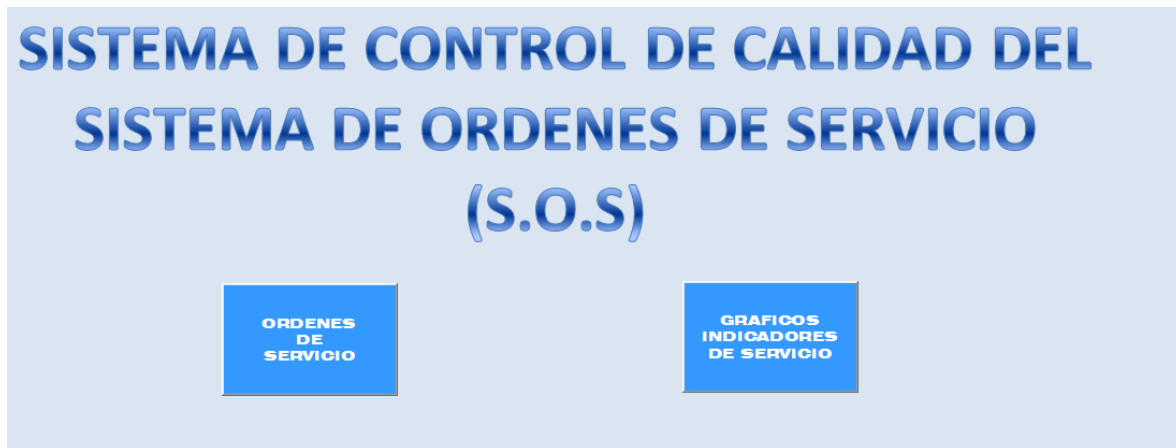


Fig.1 Plataforma del sistema.

En la Fig. 1 se muestra la plataforma con que inicia el sistema el cual posee dos botones que se acceden con un simple clic (es importante habilitar contenido en la Advertencia de seguridad que se despliega al inicio, para un mejor uso del sistema). El cuadro de la izquierda “Ordenes de Servicio” lo lleva a una hoja donde que se ingresan los datos más importantes cuando surge alguna solicitud vía S.O.S.; mientras que el cuadro de la derecha “Gráficos Indicadores de servicio” lo dirige a visualizar los gráficos más importantes para conocer el desempeño de la zona.

ORDENES DE SERVICIO

El botón de órdenes de servicio como se dijo anteriormente, posee un cuadro para ingresar los datos más importantes que se deben conocer una vez se realizan las solicitudes de S.O.S., sin embargo no siempre se tienen estos datos a pesar de que el sistema S.O.S. los solicita, lo que indica un mal funcionamiento del mismo por parte de los usuarios. En la Fig. 2 se muestra la hoja que se despliega al acceder a Órdenes de Servicio, la flecha que indica REGRESAR devuelve al usuario a la plataforma inicial del sistema.

Fecha de Recepción Día / Mes	Lugar de la Incidencia	Tipo de Averías	Descripción del Trabajo	Tipo de Categoría	Fecha Program. de Entrega	Fecha Real de Entrega	Días de Retraso	Atención de la Orden
4-ene-12	AGENCIA DEL ESTE	CIVIL	Reparar cerrajería de suministros	A	5-ene	5-ene	1	Justo a Tiempo
5-ene-12	AGENCIA DEL ESTE	CIVIL	Ajuste de aciotes ne planta	B	10-ene	7-ene	2	Justo a Tiempo
5-abr-12	AGENCIA DEL ESTE	PLANTAS DE EMERGENCIA	La planta no comienza a funcionar cuando se va la luz	C	19-abr	19-abr	1	Justo a Tiempo
12-ago-12	AGENCIA DEL ESTE	AIRES ACONDICIONADOS	El aire acondicionado de servicio al cliente se encuentra goteando	A	13-ago	15-ago	-3	Tiempo Insuficiente
3-dic-12	AGENCIA DEL ESTE	CIVIL	La puerta de la jefatura no abre como debiera	B	6-dic	7-dic	-2	Tiempo Insuficiente
4-sep-12	AGENCIA DEL ESTE	ELECTRICO	La luz externa está quemada	B	7-sep	8-sep	-1	Tiempo Insuficiente
23-jun-12	AGENCIA DEL ESTE	JARDINERIA	El jardín requiere un corte	A	25-jun	24-jun	1	Justo a Tiempo

Fig.2 Hoja Órdenes de Servicio.

Son 9 columnas que a continuación se detallarán:

Fecha de Recepción día/mes: indica la fecha en la que llegó al departamento de la DBI la solicitud para la avería, es importante saber que el año es por default ya que la idea es que en Enero del próximo año se realice otro corte para verificar el desempeño por año de la zona.

Lugar de Residencia: Se debe indicar el inmueble que está solicitando el arreglo de la avería.

Tipo de Averías: Se despliega una cejilla en la que aparecen las clasificaciones más requeridas por los clientes: Civil/Aires Acondicionados/Fontanería/Eléctrico/ Planta de Emergencia/Jardinería.

Descripción del Trabajo: Generalmente se puede utilizar la descripción que hace el cliente, sin embargo la idea es que una vez que se realice el trabajo el técnico que atienda la avería de realmente la descripción correcta del trabajo que se efectuó, sería aún mejor incluirle el costo pero por el momento con la descripción es suficiente.

Tipo de Categoría: En este caso se categoriza por pericia del administrador del edificio; es decir él es quien decide la fecha en que se debe atender el trabajo siempre teniendo en cuenta el sentido común, en este caso se categorizó con letras que es sumamente efectivo donde: **A:** 1 día (debe realizarse de manera inmediata, principalmente en situaciones que no se pueden dejar para otro día); **B:** 3 días (cuando es un trabajo que se debe hacer cuanto antes pero en un plazo no mayor a 3 días porque puede traer consecuencias muy graves); **C:** 2 semanas o 10 días hábiles (en este caso es cuando el trabajo puede posponerse mientras se buscan los materiales vía JAT o Almacén); **D:** Programable (a pesar de que aparece programable lo ideal es que no se mayor a 1 mes, esto para dejar una buena impresión ante los clientes).

Fecha de Programada de Entrega: Esta columna posee un color diferente a las demás lo que indica que no se debe tocar que el programa por si solo realiza el cálculo para conocer cuando se debe realizar.

Fecha Real de Entrega: Indica la fecha en la que se realizó el trabajo, por lo tanto esta columna se llena una vez se realiza el trabajo.

Días de Retraso: Indica los días que hay retraso, siendo el negativo un retraso demás en lo ideal, y positivo un numero a favor.

Atención de la Orden: Existen tres posibilidades. Sin Fecha de Entrega, Justo a Tiempo, Tiempo Insuficiente, dando como resultado la eficiencia del trabajo realizado por la DBI.

GRAFICOS INDICADORES DE SERVICIO

En la hoja respectiva a Gráficos Indicadores de Servicio, lo más destacable es la forma de ver la información escrita en Órdenes de Servicio, ya que de dicha información se extrae lo más importante para la creación tanto en tablas como en gráficos y se puede observar de una manera más sencilla. En la Fig. 3 se muestra la imagen de la hoja de Gráficos indicadores de Servicio una vez haberle dado clic al cuadro de Gráficos Indicadores de Servicio de la plataforma inicial del sistema, al igual que en Órdenes de Servicio la flecha que indica REGRESAR devuelve al usuario a la plataforma inicial del sistema.

En esta hoja se puede vislumbrar la cantidad de averías que ocurren en la zona en este caso Cartago, esto con el fin de conocer en qué áreas se tienen más problemas de averías; además existe otro gráfico donde aparecen los edificios que son atendidos y cuántos son las cantidades de casos que son atendidos en dicho inmueble, con el fin de conocer las edificaciones que más problemas de averías poseen.

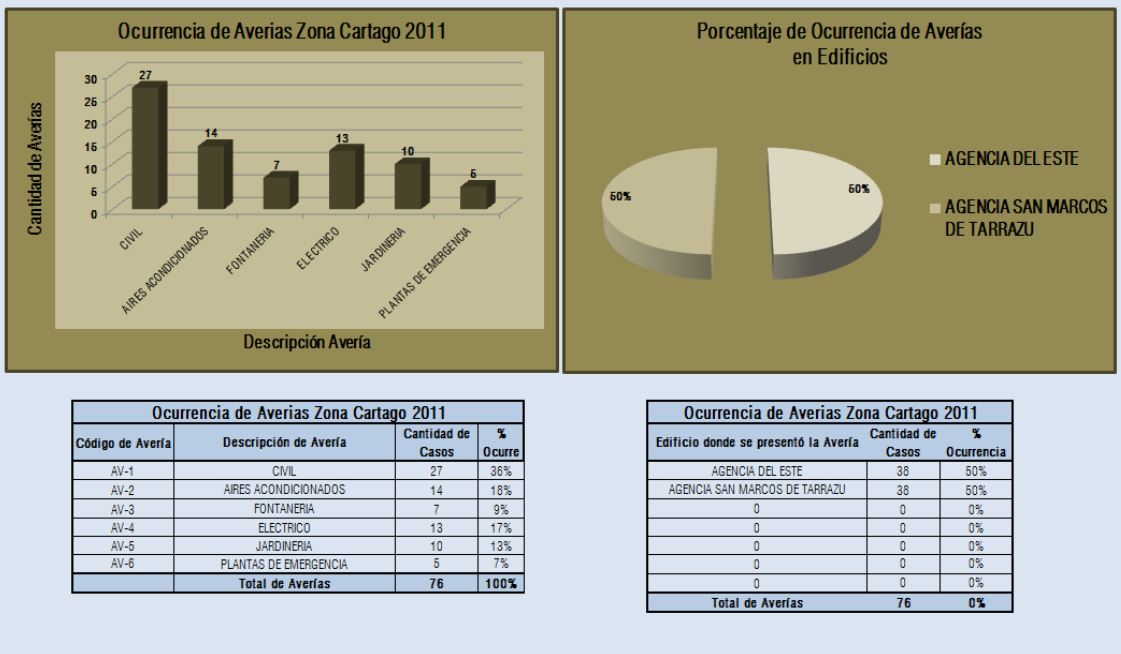


Fig.3 Hoja Gráficos Indicadores de Servicio.

Si en la misma hoja de Gráficos Indicadores de Servicio se baja un poco más la pantalla aparece la Fig. 4, donde se muestra tanto el gráfico como la tabla de eficiencia correspondiente a cada uno de los edificios que se deseen incluir en el sistema, esto para conocer el nivel de desempeño que posee la DBI siendo 100% óptimo y 60% regular, este sistema toma la cantidad de Averías reportadas y obtiene el porcentaje de las que se realizaron “Justo A Tiempo” para mostrar la eficiencia real con que se atienden las órdenes del sistema S.O.S

Si bien es cierto en este momento se está trabajando en base al Sistema de Órdenes de Servicio (S.O.S.), este programa en Excel se puede trasladar a todo tipo de trabajos que realice la DBI con el fin de evaluar el desempeño con que se realicen las labores, ya sea de limpieza, construcciones, remodelaciones, etc.

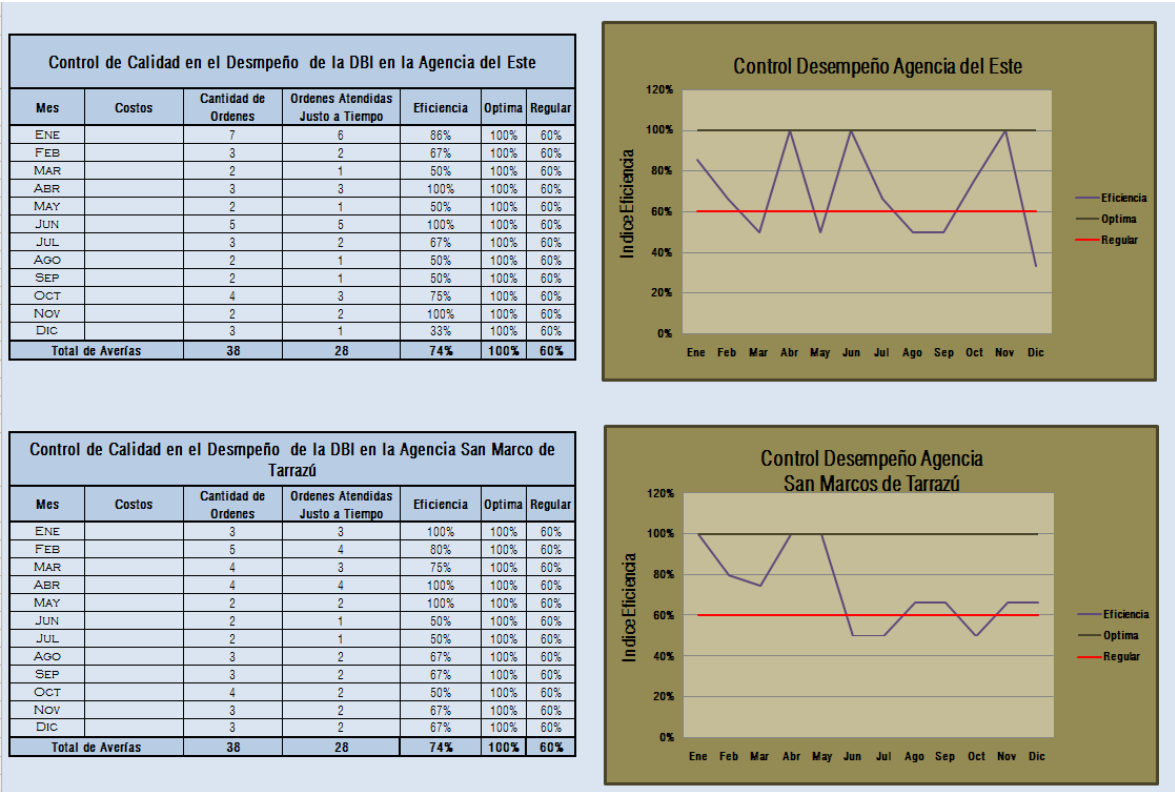


Fig.4 Tablas y Gráficos Control Desempeño en los Edificios.

CONCLUSIÓN

En este informe se presentan los datos que el Proceso de Gestión y Planificación de Proyectos creyeron idóneos para evaluar el desempeño con que se realizan las atenciones de las solicitudes mediante el S.O.S.; sin embargo al realizarse en un programa como Excel se puede obtener mucho más información para evaluar la eficiencia de la DBI, Zona, Sub-Zona, Región, Edificio, y hasta Personal que atiende la avería, según el nivel de énfasis que se quiera expresar.

APENDICE 4

Entrevista con el encargado de administrar el mantenimiento del edificio Torre Sabana.

Entrevistado: Ing. Jose Guillermo Espinoza Jiménez

- 1) ¿El mantenimiento lo brinda el departamento DBI del ICE o lo brinda otra empresa externa? ¿Por qué se determinó realizarlo de esta forma?

El edificio se adquirió mediante un fideicomiso con el Banco de Costa Rica, el mantenimiento general del inmueble se realiza por 5 empresas sub-contratadas por parte del ICE. Se determinó hacerlo de esta manera para darle una vida útil aún mayor a todos los equipos y al edificio en general.

- 2) ¿Se manejan mediante *mantenimiento preventivo* ó *mantenimiento correctivo*?

Se manejan los dos tipos de mantenimiento, la empresa más importante en cuanto a mantenimiento del inmueble se refiere es VIGO, dicha empresa se encarga de los mantenimientos día a día, es decir los correctivos; y también de mantenimientos preventivos a equipos mecánicos como: bombas, extractores, torres de enfriamiento..

También manejan sub-contratos de mantenimiento preventivo con visitas de emergencia para equipos como: Aires Acondicionados, Plantas de Emergencia, Elevadores, Sistema Eléctrico.

Esta sección es si poseen mantenimiento correctivo:

- 3) ¿Cómo manejan el mantenimiento correctivo? ¿Usan algún tipo de programa o las solicitudes las realizan mediante algún tipo de comunicación (correo electrónico, fax, llamada telefónica, etc.?)

Se usan dos sistemas el elaborado por Tecnologías de la Información (T.I.) llamado S.O.S., y también mediante rondas que realiza la empresa VIGO durante todo el día en la edificación. Cuando la avería es reportada en el sistema S.O.S. se filtra la información para clasificarla según la urgencia y el tiempo de respuesta con que se deba atender, de más grave a más leve A-B-C-D, una vez se tenga clasificado el deterioro se le entrega una orden de servicio a la empresa para realizar la intervención. Por otra parte cuando la empresa realiza rondas y encuentran algo que debe repararse lo realizan y luego solicitan la orden de servicio.

La orden de servicio es un documento físico de vital importancia debido a que juega un papel importante tanto para el administrador del edificio como para el contratista, para la empresa debido a que sólo con la firma del administrador pueden reclamar el pago del trabajo realizado; mientras que su contraparte lo utiliza como control de calidad de las ordenes emitidas versus ordenes atendidas, las cuales tienen que estar arriba de un 80% de satisfacción. La orden de servicio solo es firmada y aprobada por el administrador,

cuando el cliente que solicita la intervención firma una vez haya sido atendido satisfactoriamente ésta.

- 4) ¿Usan algún tipo de registros, ya sea en edificios (inventarios), intervenciones realizadas, personal que realiza las intervenciones? Esto como para formar una base de datos.

Se tiene una base de datos desde que el edificio entró en operación, esta base se realizó en Excel y lleva todo el historial de las reparaciones o acciones correctivas que se han realizado a lo largo de la vida útil del edificio, dentro de esta base de datos se registran el desempeño de la empresa contratada, la cantidad de servicios según su clasificación de deterioro, y porcentaje de atención de las obras.

- 5) ¿Poseen ó conocen los deterioros más probables de los edificios? De ser afirmativa la respuesta ¿Cómo detectan estos deterioros frecuentes, tienen algún archivo digital o físico de las intervenciones?

Si pero no a fondo, ya que el mantenimiento preventivo por medio de termografías, análisis de vibraciones y análisis de aceites; además las rondas evitan el deterioro del equipo e infraestructura, y no da pie a que los problemas sean frecuentes.

Esta sección es si poseen mantenimiento preventivo:

- 6) ¿Cómo manejan el mantenimiento preventivo? ¿Tienen bases de datos para planificar los mantenimientos preventivos?

Poseen rutinas de mantenimiento para equipos, que se transformaron en un diagrama de Gantt para planificar los mantenimientos preventivos de los equipos y edificación. Dichas rutinas las efectuó un practicante de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento del Instituto Tecnológico de Costa Rica las cuales fueron aprobadas por varios Ingenieros Electromecánicos.

- 7) ¿Poseen guías de inspección para conocer cuando le corresponde una intervención a un edificio; ó guías de intervención para conocer qué tipo de arreglo y cuanto fue el costo aproximado del arreglo? De ser afirmativa ¿Quién llena y realiza estas inspecciones, técnicos, profesionales, o cualquier otro funcionario?

Las inspecciones las realiza cada empresa según lo establecido previamente debido a que el diagrama de Gantt provee en detalle del plan de mantenimiento que debe llevar cada equipo, y el trabajo que se realiza por parte del ICE es corroborar que el trabajo que se realizó, además de controlar que los preventivos se lleven a cabo en el momento que se especificó en el contrato.

En cuanto al costo al ser trabajos que se realizan por medio de contrataciones directas, este se estimó desde un inicio juntamente con los mantenimientos tanto preventivos como correctivos, por lo que el costo se maneja indiferente del tipo de trabajo que se efectúe.

Los chequeos son diarios y los realizan técnicos y de encontrar algún problema verifican al Ingeniero para la posible solución.

8) ¿Se tiene estimado gestionar el desarrollo para un programa que contemple el mantenimiento preventivo? ¿Qué tipo de programa sería y que contemplaría? ¿usarían los programas que posee TI DBI?

Si se ha planteado la idea en distintas ocasiones al departamento de TI, sin embargo no se ha podido plasmar efectivamente en el programa debido a que el personal que se encarga de realizar los sistemas como el S.O.S. son técnicos y especialistas en programación, no en mantenimiento, por lo que los programas pueden ser interactivos pero carecen de información válida para llevar un plan de mantenimiento.

Actualmente se está manejando el S.O.S. para los correctivos aunado a un programa estadístico que se lleva en Microsoft Excel elaborado a lo interno, sin embargo se quiere la unificación para que los sistemas puedan brindar la información necesaria para el correcto mantenimiento de los edificios.

9) Opinión final.

El mantenimiento preventivo es costoso, evaluando la puesta en marcha y los trabajos que se tienen que realizar; sin embargo el valor adicional que permite realizar un mantenimiento preventivo, se encuentra principalmente en alargar la vida útil de un equipo o edificio.

Entrevista con la parte de Mantenimiento del Banco de Costa Rica.

Entrevistado: Walter Schmidt Chávez

10) ¿Se manejan mediante *mantenimiento preventivo* ó *mantenimiento correctivo*?

Manejan ambos sistemas el correctivo siempre existe y se atiende en varias áreas, mientras que el mantenimiento preventivo se lleva a cabo en equipo especializado como: Aires Acondicionados, Plantas de Emergencia, Equipos Electrónicos. Estos mantenimientos preventivos se sacan mediante Contratación Administrativa.

Esta sección es si poseen mantenimiento correctivo:

11) ¿Cómo manejan el mantenimiento correctivo? ¿Usan algún tipo de programa o las solicitudes las realizan mediante algún tipo de comunicación (correo electrónico, fax, llamada telefónica, etc.)?

Usan dos tipos de sistemas importantes para mantenimiento correctivo; el primero se aplica en el edificio principal el cual es el baluarte porque es la cara de presentación del Banco de Costa Rica y se ubica en avenida segunda calle 4 y 6; para este edificio se tienen 3 técnicos específicos que realizan recorridos diarios en las áreas comunes para detectar algún tipo de deterioro en distintos elementos como: cielos, baños, eléctricos, grifería y reparaciones pequeñas. En lugares de acceso más restringido como oficinas de jefaturas, salas de reuniones, call center, etc., les llegan mediante un correo que emite el jefe de las áreas responsables en un formato ya establecido al que denominan S.T. (Solicitud de Trabajo), estas solicitudes son recibidas por un encargado que selecciona el tipo de deterioro y la urgencia de la atención, para asignar al profesional responsable de velar porque la solicitud sea atendida en el tiempo establecido.

12) ¿Usan algún tipo de registros, ya sea en edificios (inventarios), intervenciones realizadas, personal que realiza las intervenciones? Esto para formar una base de datos.

No poseen programa de base de datos donde registran las intervenciones realizadas. Lo que tienen es un control monetario de las facturas, ¿qué se paga? ¿Cuánto se paga? y ¿a quién se paga? Las ST son muy rígidas y no indica qué tipo de trabajo es el que hay que realizar, lo que indica es el tipo de problema que se presentó.

13) ¿Poseen ó conocen los deterioros más probables de los edificios? De ser afirmativa la respuesta ¿Cómo detectan estos deterioros frecuentes, tienen algún archivo digital o físico de las intervenciones?

Si se conocen los deterioros más frecuentes en cada edificio; sin embargo las detectan por pura pericia y experiencia del encargado, y no porque posean algún tipo de sistema o base de datos que indique la frecuencia de falla de los elementos.

Esta sección es si poseen mantenimiento preventivo:

14) ¿Cómo manejan el mantenimiento preventivo? ¿Tienen bases de datos para planificar los mantenimientos preventivos?

El mantenimiento preventivo lo manejan en ciertos equipos principalmente electromecánicos y no así civil, por lo tanto en este tipo de trabajos si poseen una base de datos donde planifican los arreglos que se realizan, y específicamente los trabajos que se deben realizar y la frecuencia con la que hay que atacar los problemas; sin embargo lo que tienen es más una planificación que un registro de datos de los problemas.

15) ¿Poseen guías de inspección para conocer cuando le corresponde una intervención a un edificio; ó guías de intervención para conocer qué tipo de arreglo y cuanto fue el costo aproximado del arreglo? De ser afirmativa ¿Quién llena y realiza estas inspecciones, técnicos, profesionales, o cualquier otro funcionario?

No poseen una guía ya establecida, sin embargo cada encargado maneja sus intervenciones e inspecciones según se le facilite, por lo general es el plano y van descartando y apuntando en un protocolo tipo “*check list*” donde se especifican actividades que se tienen que revisar. Dichas guías las llenan los profesionales responsables en cada área.

16) ¿Se tiene estimado gestionar el desarrollo para un programa que contemple el mantenimiento preventivo? ¿Qué tipo de programa sería y que contemplaría?

Es lo ideal desarrollar todo un plan de mantenimiento preventivo, sin embargo en el Banco de Costa Rica lo que importa es la continuidad del negocio y la parte de ingeniería no es el negocio del Banco por lo tanto el apoyo de los directivos y gerentes no es el ideal, ya que no se quiere invertir en este tipo de programas.

17) Opinión final.

El mantenimiento preventivo en la parte civil se está realizando de forma agraria, es decir cada encargado maneja su propia fuente de información y su planificación, y lo preocupante es que si el día de mañana el encargado queda fuera de la institución, la información de los mantenimientos preventivos se pierde. Requieren recursos para llevar base de datos en la parte administrativa, y conocimiento de causa acerca del mantenimiento preventivo para aprender cómo hacen otras empresas o instituciones para crear nuevos protocolos.

APENDICE 5

Anexos

Anexo 1: Formularios con el registro de inspecciones para el mantenimiento de los equipos de Aires Acondicionados y Plantas de Emergencia.

Anexo 2: Guía para mantenimiento de planta de emergencia.

Anexo 3: Formularios registro de inspecciones para realizar las inspecciones en distintos elementos.

Anexo 4: Planos de distribución arquitectónica de los inmuebles utilizados.

ANEXO 1

ANEXO 2

ANEXO 3

ANEXO 4



PROY. NO. _____ DESCRIPCIÓN: AGENC.

PROYECTOS ANTERIORES: ACTUALIZACIÓN AGENCIA DEL ESTE

NO. DE PROYECTO: 02

PROYECTOS ANTERIORES: 01

PROYECTOS ANTERIORES: 03

PROYECTOS ANTERIORES: 04

PROYECTOS ANTERIORES: 05

PROYECTOS ANTERIORES: 06

PROYECTOS ANTERIORES: 07

PROYECTOS ANTERIORES: 08

PROYECTOS ANTERIORES: 09

PROYECTOS ANTERIORES: 10

PROYECTOS ANTERIORES: 11

PROYECTOS ANTERIORES: 12

PROYECTOS ANTERIORES: 13

PROYECTOS ANTERIORES: 14

PROYECTOS ANTERIORES: 15

PROYECTOS ANTERIORES: 16

PROYECTOS ANTERIORES: 17

PROYECTOS ANTERIORES: 18

PROYECTOS ANTERIORES: 19

PROYECTOS ANTERIORES: 20

PROYECTOS ANTERIORES: 21

PROYECTOS ANTERIORES: 22

PROYECTOS ANTERIORES: 23

PROYECTOS ANTERIORES: 24

PROYECTOS ANTERIORES: 25

PROYECTOS ANTERIORES: 26

PROYECTOS ANTERIORES: 27

PROYECTOS ANTERIORES: 28

PROYECTOS ANTERIORES: 29

PROYECTOS ANTERIORES: 30

PROYECTOS ANTERIORES: 31

PROYECTOS ANTERIORES: 32

PROYECTOS ANTERIORES: 33

PROYECTOS ANTERIORES: 34

PROYECTOS ANTERIORES: 35

PROYECTOS ANTERIORES: 36

PROYECTOS ANTERIORES: 37

PROYECTOS ANTERIORES: 38

PROYECTOS ANTERIORES: 39

PROYECTOS ANTERIORES: 40

PROYECTOS ANTERIORES: 41

PROYECTOS ANTERIORES: 42

PROYECTOS ANTERIORES: 43

PROYECTOS ANTERIORES: 44

PROYECTOS ANTERIORES: 45

PROYECTOS ANTERIORES: 46

PROYECTOS ANTERIORES: 47

PROYECTOS ANTERIORES: 48

PROYECTOS ANTERIORES: 49

PROYECTOS ANTERIORES: 50

PROYECTOS ANTERIORES: 51

PROYECTOS ANTERIORES: 52

PROYECTOS ANTERIORES: 53

PROYECTOS ANTERIORES: 54

PROYECTOS ANTERIORES: 55

PROYECTOS ANTERIORES: 56

PROYECTOS ANTERIORES: 57

PROYECTOS ANTERIORES: 58

PROYECTOS ANTERIORES: 59

PROYECTOS ANTERIORES: 60

PROYECTOS ANTERIORES: 61

PROYECTOS ANTERIORES: 62

PROYECTOS ANTERIORES: 63

PROYECTOS ANTERIORES: 64

PROYECTOS ANTERIORES: 65

PROYECTOS ANTERIORES: 66

PROYECTOS ANTERIORES: 67

PROYECTOS ANTERIORES: 68

PROYECTOS ANTERIORES: 69

PROYECTOS ANTERIORES: 70

PROYECTOS ANTERIORES: 71

PROYECTOS ANTERIORES: 72

PROYECTOS ANTERIORES: 73

PROYECTOS ANTERIORES: 74

PROYECTOS ANTERIORES: 75

PROYECTOS ANTERIORES: 76

PROYECTOS ANTERIORES: 77

PROYECTOS ANTERIORES: 78

PROYECTOS ANTERIORES: 79

PROYECTOS ANTERIORES: 80

PROYECTOS ANTERIORES: 81

PROYECTOS ANTERIORES: 82

PROYECTOS ANTERIORES: 83

PROYECTOS ANTERIORES: 84

PROYECTOS ANTERIORES: 85

PROYECTOS ANTERIORES: 86

PROYECTOS ANTERIORES: 87

PROYECTOS ANTERIORES: 88

PROYECTOS ANTERIORES: 89

PROYECTOS ANTERIORES: 90

PROYECTOS ANTERIORES: 91

PROYECTOS ANTERIORES: 92

PROYECTOS ANTERIORES: 93

PROYECTOS ANTERIORES: 94

PROYECTOS ANTERIORES: 95

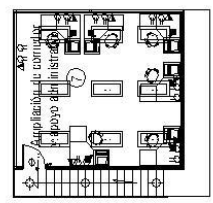
PROYECTOS ANTERIORES: 96

PROYECTOS ANTERIORES: 97

PROYECTOS ANTERIORES: 98

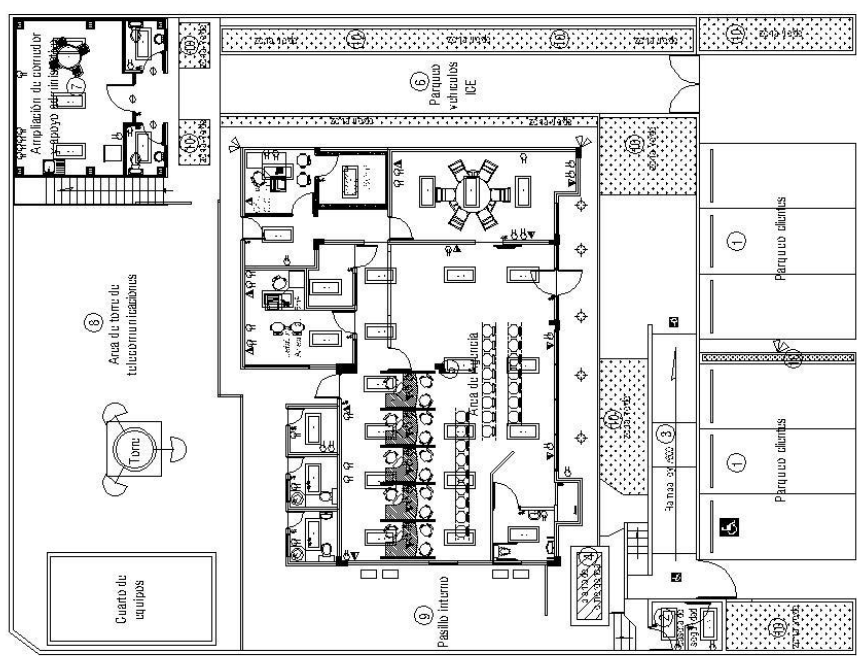
PROYECTOS ANTERIORES: 99

PROYECTOS ANTERIORES: 100

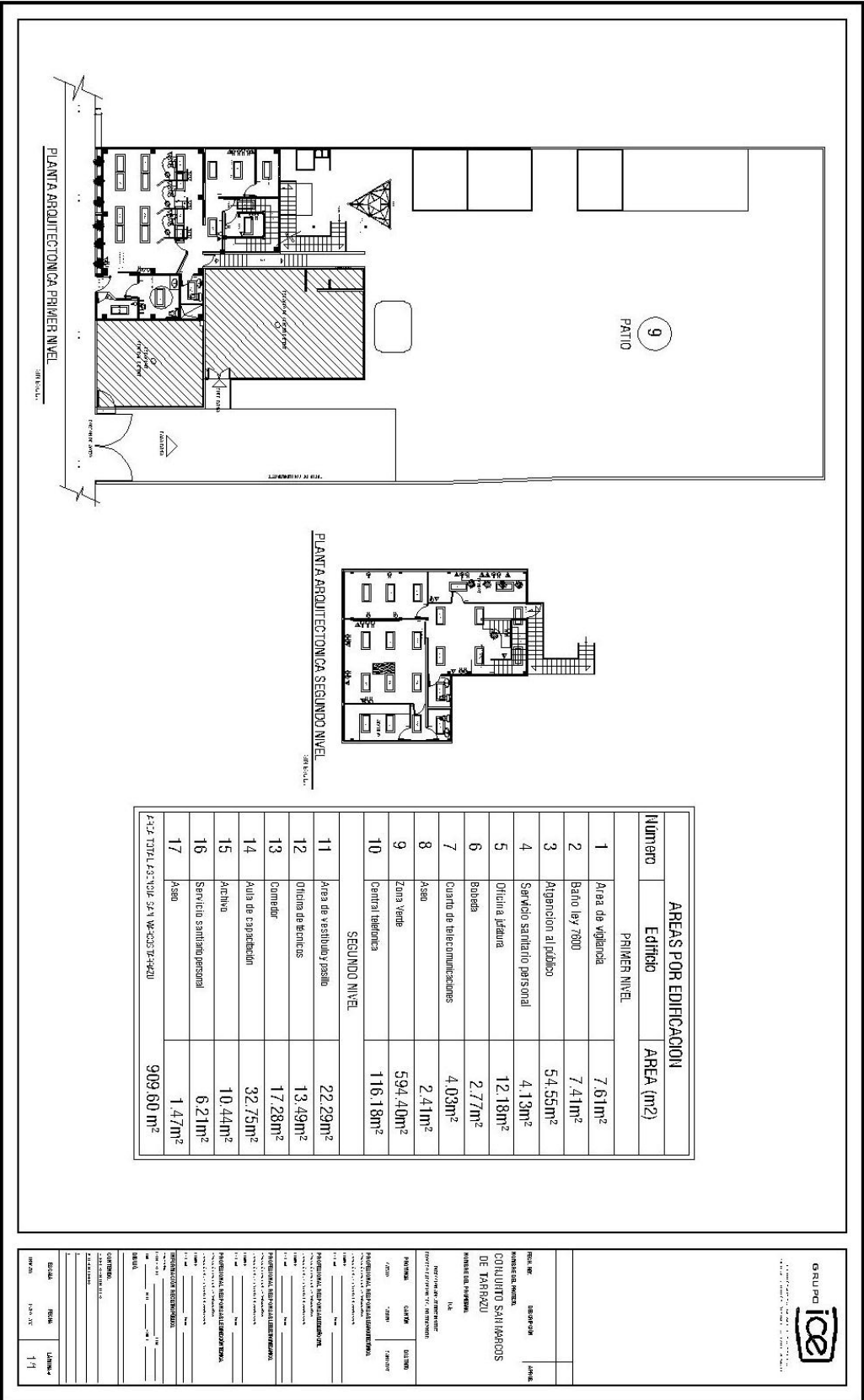


PLANTA CONJUNTO AGENCIA DEL ESTE, PARRISO DE CARTAGO Esc. 1/4

AREAS POR EDIFICACION		
Número	Edificio	AREA (m2)
1	Parqueo de clientes	90.00m ²
2	Caseta de seguridad	4.99m ²
3	Rampa ley 7600	17.25m ²
4	Planta de emergencia	4.43m ²
5	Area de agencia	182.36m ²
6	Parqueo vehiculos ICE	43.44m ²
7	Comedor y apoyo administ.	70.65m ²
8	Area de tome telecomunicaciones	143.43m ²
9	Area pasillo cubierto interno	106.99m ²
10	Zonas verdes	63.69m ²
AREA TOTAL CONJUNTO AGENCIA DEL ESTE		727.23m ²

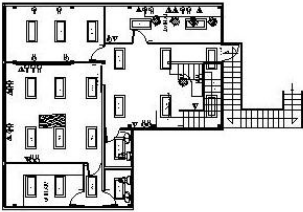


PLANTA CONJUNTO AGENCIA DEL ESTE, PARRISO DE CARTAGO Esc. 1/4



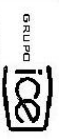
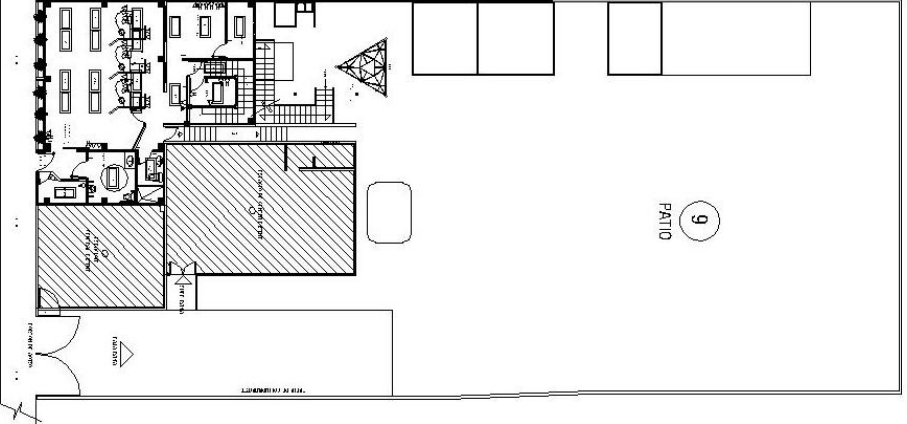
9
PATIO

PLANTA ARQUITECTÓNICA SEGUNDO NIVEL



AREAS POR EDIFICACION		
Numero	Edificio	AREA (m2)
PRIMER NIVEL		
1	Area de vigilancia	7.61m ²
2	Baño ley 7800	7.41m ²
3	Atencion al publico	54.55m ²
4	Servicio sanitario personal	4.13m ²
5	Oficina a oficina	12.18m ²
6	Bodega	2.77m ²
7	Cuarto de telecomunicaciones	4.03m ²
8	Asno	2.41m ²
9	Zona Verde	594.40m ²
10	Central telefónica	116.18m ²
SEGUNDO NIVEL		
11	Area de vestibulo y pasillo	22.29m ²
12	Oficina de bienes	13.49m ²
13	Comedor	17.28m ²
14	Aula de capacitación	32.75m ²
15	Activo	10.44m ²
16	Servicio sanitario personal	6.21m ²
17	Asno	1.47m ²
		909.60 m ²

PLANTA ARQUITECTÓNICA PRIMER NIVEL



GRUPO ICE
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD

PROYECTO	CONJUNTO SAIHARCOS DE PARHIZO
CLIENTE	GRUPO ICE
FECHA	14

Referencias

- Calderón, S; Ortega, J. 2009. *Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo. MIDEPLAN*. Costa Rica. 21p.
- Camacho, P. 2009. **DISEÑO DE UN PLAN MODELO DE MANTENIMIENTO PARA EDIFICIOS DEL ICE**. Informe de proyecto final de graduación, Escuela de Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 54p.
- Camacho, P. 2012. **EXPLICACIÓN DE SISTEMA EN MICROSOFT ACCESS**. Cartago: Creador del programa y plan en estudio. Comunicación personal.
- Espinoza, J. 2012. **PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO EN EDIFICACIÓN TORRE CELULAR**. Sabana: Dirección de Bienes Inmuebles Sub-Zona Central. Comunicación personal.
- Jordana, F; Altimira, J; Borrás, J; Perez, J; Sols, J; Quintana, A; Pons, A; Vila, M; Sistach, M; Escanelles, J; Altimira J; Pascual, J; Armengol V. 2010. *Mantenimiento de Edificios. ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE EDIFICACIÓN DE BARCELONA*. 1^{as}Jornadas de Mantenimiento de Edificios. 132p.
- Lanzonni, J. 2012. **PROCESO DE MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE EMERGENCIA EN LA ZONA SUR**. Cartago: Oficina de Dirección de Bienes Inmuebles Zona Sur. Comunicación personal
- Ríos, C. 2012. **PROCESO DE MANTENIMIENTO DE AIRES ACONDICIONADOS EN LA SUB-ZONA DE CARTAGO**. Cartago: Oficina de Dirección de Bienes Inmuebles Sub-Zona Cartago. Comunicación personal.
- Schmidt, W. 2012. **PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO EN EDIFICACIONES DEL BANCO DE COSTA RICA**. San José: Oficina de Mantenimiento del BCR. Comunicación personal.
- Mohammad, N. 2005. **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**. México: Editorial LIMUSA, 523p.
- Ferretería Digital. 2012. Jueves 27 de diciembre. <http://www.laferreteriadigital.com/fd/index.do>.