



Guía para

Mantenimiento de la Infraestructura Física



COSTA RICA



COSTA RICA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA

GUÍA DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES,

PARA EL MANTENIMIENTO DE CENTROS EDUCATIVOS

CONSTRUÍDOS CON EL FIDEICOMISO MEP-BNCR

CR-L1053: CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE

INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA CONTRATO DE

PRÉSTAMO 2824/OC-CR

Documento preparado por:

Ing. Marco A. González Echeverría.

Ing. Félix Hernández B.

Ing. Alberto Fiat.

Ing. César Montero Núñez.

Revisado y corregido por:

Unidad Supervisora del Fideicomiso-MEP

San José, Costa Rica

Setiembre 2019

Tabla de contenido

ANTECEDENTES	5
FIDEICOMISO BID-MEP-BNCR	5
OBJETIVOS	7
<i>Objetivo General Ley 9124</i>	7
<i>Objetivos Específicos Ley 9124</i>	7
<i>Costo del Programa</i>	7
<i>Período de ejecución del programa</i>	7
INTRODUCCIÓN	8
MANUAL DE MANTENIMIENTO	11
CAPITULO 1	11
1.1 <i>DEFINICIONES</i>	11
Mantenimiento	11
Trabajo en altura.....	12
Mantenimiento Menor	12
Mantenimiento Mayor.....	13
Desastres naturales.....	14
Mantenimiento de conservación	15
Mantenimiento correctivo	15
Mantenimiento preventivo.....	15
Mantenimiento programado	15
Mantenimiento predictivo	15
Mantenimiento de oportunidad	15
Mantenimiento de actualización	16
1.2 <i>CONFIABILIDAD, DISPONIBILIDAD Y MANTENIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES EDUCATIVAS DEL FIDEICOMISO</i>	18
CAPÍTULO 2	21
2.1 <i>Ejecución de las tareas de mantenimiento</i>	21
Mantenimiento Preventivo:.....	21
Mantenimiento Correctivo:	21
Mantenimiento Predictivo:.....	22
Mantenimiento de Actualización:	22
Vicios Ocultos:.....	22
Desastres Naturales:	22
2.2 <i>Ejecución del mantenimiento preventivo recurrente y reparaciones menores</i>	24
2.3 <i>Ejecución del mantenimiento correctivo menor</i>	25
2.4 <i>Ejecución del mantenimiento correctivo mayor</i>	25
2.5 <i>Ejecución del mantenimiento en caso Desastres naturales</i>	26
2.6 <i>Ejecución del mantenimiento en caso Vicios ocultos y responsabilidades civiles</i>	27

CAPÍTULO 3	29
3.1 <i>Unidad de Gestión del Mantenimiento del Fideicomiso</i>	29
3.2 Principales funciones de la Unidad de Gestión del Mantenimiento,	30
3.2.1 <i>Apropiado uso de instalaciones</i>	30
3.2.2 <i>Construcciones y ampliaciones realizados por el MEP</i>	30
3.2.3 <i>Pólizas de seguros contra desastres naturales</i>	30
3.2.4 <i>Correcta realización del mantenimiento recurrente</i>	31
3.2.5 <i>Adecuado registro de los trabajos</i>	31
3.2.6 <i>Reporte de los trabajos de mantenimiento</i>	31
3.2.7 <i>Definir cuál es la categoría del mantenimiento a realizar</i>	31
3.2.8 <i>Definir cuál es el nivel de deterioro tolerable</i>	32
3.2.9 <i>Vicios ocultos</i>	32
3.2.10 <i>Materia ambiental</i>	32
3.2.11 <i>Registro de información</i>	32
3.2.12 <i>Registro de las inspecciones</i>	32
3.2.13 <i>Custodia y archivo de planos, especificaciones y otros documentos</i>	33
3.2.14 <i>Memoria de cálculo</i>	33
3.2.15 <i>Actualizar tablas</i>	33
3.2.16 <i>Bitácora de Mantenimiento</i>	33
3.2.17 <i>Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales</i>	33
3.2.18 <i>Sobre la capacitación y calidad de las obras</i>	34
3.3 <i>Principales funciones relacionadas al mantenimiento mayor del Fiduciario</i>	34
3.3.1 <i>Elaborar un cronograma de trabajo de mantenimiento mayor</i>	34
3.3.2 <i>Registro y control de la vida útil de los materiales</i>	34
3.3.3 <i>Sobre el nivel de deterioro tolerable</i>	34
3.3.4 <i>Informe de gestión</i>	34
3.3.5 <i>Sobre la descripción de los trabajos a contratar como mantenimiento mayor</i>	35
3.3.6 <i>Esquemas y croquis de cada inspección</i>	35
3.3.7 <i>Registro fotográfico</i>	35
3.3.8 <i>Determinar causa probable del daño a reparar</i>	35
3.3.9 <i>Costo estimado</i>	35
3.3.10 <i>Recomendar modalidad de contratación</i>	35
3.3.11 <i>Sobre la contratación de las obras, aspectos técnicos y legales</i>	35
3.3.12 <i>Recepcion de Obras</i>	36
CAPÍTULO 4	37
4.1 <i>Disposiciones sobre el mantenimiento del mobiliario y equipo</i>	37
CAPÍTULO 5	38
5.1 <i>Elaboración de presupuesto de las actividades de mantenimiento</i>	38

CAPÍTULO 6	40
6.1 <i>Documentación Técnica para Centros Educativos</i>	40
CAPÍTULO 7	41
7.1 <i>Referencias</i>	41
CAPÍTULO 8	42
8.1 <i>Fichas de mantenimiento Arquitectónico</i>	42
8.2 <i>Fichas de mantenimiento Eléctrico</i>	44
8.3 <i>Fichas de mantenimiento Mecánico</i>	48
ANEXOS	51
<i>Anexo # 1 Manual de Especificaciones técnicas de obra de mantenimiento menor</i>	51
<i>Anexo # 2 Manual de especificaciones técnicas de obra de mantenimiento mayor</i>	52
<i>Anexo # 3. Especificaciones Técnicas Generales Proyecto FIDEICOMISO</i>	53

ANTECEDENTES

FIDEICOMISO BID-MEP-BNCR

Con la finalidad de enfrentar el déficit acumulado en infraestructura educativa, se ha propuesto la creación de un mecanismo financieramente novedoso. Se construirán 15 escuelas primarias, 1 centro educativo de educación especial, 63 colegios y liceos académicos y rurales, colegios técnicos profesionales y 24 canchas multiuso para promover el deporte y las actividades culturales. En todo son 103 centros educativos completos y canchas multiuso.

Mediante la Ley No. 9124 del 21 de marzo del 2013, se autoriza al Poder Ejecutivo para suscribir una operación de crédito público mediante un Fideicomiso con contratos de arrendamiento financiero, por un monto hasta de US\$167.524.233,50, con un plazo máximo de veinte años.

Después de un proceso de varios años, en enero del 2014 el Banco Nacional de Costa Rica (BNCR) firmó con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) un contrato de Fideicomiso, que consiste en un crédito por \$167.5 millones en apoyo a la iniciativa del Ministerio de Educación Pública (MEP) para generar opciones de financiamiento de largo plazo que permitan cubrir el déficit que en este campo arrastra el país desde hace décadas.

El proceso requirió de una autorización de la Asamblea Legislativa al Poder Ejecutivo para suscribir una operación de crédito público y constituir un Fideicomiso con contratos de arrendamiento para el financiamiento del proyecto de construcción y equipamiento de infraestructura”.

El proyecto de ley presentado en setiembre 2011, fue aprobado a través de la Ley No. 9124 publicada el 22 de marzo, 2013. El 10 de abril del año 2013, se suscribe el contrato de Fideicomiso 2013-210029, entre el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica y el Banco Nacional de Costa Rica, que fue aprobado por la División de Contratación Administrativa de la Contraloría General de la República mediante el oficio DCA-1735 de fecha 24 de julio de 2013. El día 27 de enero 2014 se suscribe el Contrato de Préstamo CR-L1053, entre el BID y el Fideicomiso administrado por el Banco Nacional de Costa Rica (el Prestatario y Organismo Ejecutor), y el Contrato de Garantía Soberana entre el BID y el Ministerio de Hacienda (el

Garante). Ambos contratos, para el financiamiento del Programa de Construcción y Equipamiento de Infraestructura Educativa (PCEIE). En julio del 2013, se recibió el aval de la Contraloría General de la República. Con estas autorizaciones, se inició la negociación para constituir el contrato de Fideicomiso, que finalmente fue concretado en enero 2014 y finalmente en junio del 2015 se contrató a la unidad ejecutora del proyecto CALVI FSA.

OBJETIVOS

Objetivo General Ley 9124

Reducir el déficit de la infraestructura educativa como parte del proceso de mejoramiento de la calidad del servicio que ofrece el sistema educativo público costarricense.

Objetivos Específicos Ley 9124

1. Implementar un mecanismo de financiamiento alternativo para la atención de la demanda por infraestructura educativa de una manera más ágil y oportuna, por medio de instrumentos de financiamiento de largo plazo.
2. Construir al menos setenta y nueve centros educativos que no cuentan con infraestructura propia y-o adecuada, equipándolos por una única vez.
3. Construir veinticuatro canchas multiuso que permitan la implementación del proyecto de fortalecimiento de la formación ética estética y ciudadana.

Costo del Programa

1. El Programa tiene un costo total de ciento sesenta y siete millones quinientos veinticuatro mil doscientos treinta y tres dólares de los Estados Unidos de América con cincuenta centavos (USD \$167.524.233,50) y es financiado con recursos provenientes del Contrato de Préstamo suscrito entre el Fideicomiso y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Período de ejecución del programa

El plazo total de ejecución del Contrato de Préstamo es de cinco (5) años, que se contabilizará a partir de la fecha de entrada en vigencia del mismo, correspondiente al 27 de enero de 2014. Sin embargo, se da una reinterpretación del plazo de inicio, donde se cuenta como fecha efectiva para el inicio del Fideicomiso, el mes de Junio del 2015, cuando se contrata a la Unidad Ejecutora, por lo que la vigencia del mismo es al 20 de Junio del 2020.

INTRODUCCIÓN

Este documento tiene como objetivo establecer las pautas para la adecuada implementación y ejecución del plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de las Edificaciones y Canchas Multiuso, correspondientes al Fideicomiso MEP-BNCR, Contrato de Préstamo 2824/OC-CR, Ley 9124, de modo que se proporcione la claridad necesaria para la ejecución de las acciones indispensables, sin dejar de lado la designación de los responsables de cada una de las actividades definidas.

Como referencia del marco legal, en el año 2003, se promulga el Decreto Ejecutivo 31024

– MEP que contiene el “Reglamento General de Juntas de Educación y Juntas Administrativas” del 13 de febrero del 2003, sobre la naturaleza y atribuciones de dichas Juntas. En el Artículo 8 se establece que son sus deberes velar por el buen estado, construcción y mejora de la planta física de las instituciones a su cargo, así como por la conservación y protección de los bienes inmuebles.

Se establece en la normativa de la Ley No. 9124, el Contrato de Fideicomiso entre el Banco Nacional de Costa Rica (BNCR) y el Ministerio de Educación Pública (MEP) y en el Contrato de Arrendamiento de la infraestructura construida, que el MEP a través de las Juntas de Educación y Administrativas son las responsables de brindar el Mantenimiento Menor o Recurrente de la infraestructura construida bajo esta modalidad, en coordinación directa con la Unidad Supervisora de Proyecto MEP, creada para las finalidades de la Ley.

Se presenta un apartado inicial con las definiciones de los elementos medulares de la actividad de mantenimiento y continúa con la definición de los actores a los que corresponde la ejecución de las labores, según lo estipulado en este y los documentos de referencia, adjuntos como anexos a este manual. Esas responsabilidades se establecen de acuerdo con la naturaleza de las obras y la solución que debe implementarse para cada caso en particular.

La Junta de Educación y Administrativa de cada centro educativo, será la responsable y encargada de ejecutar por su cuenta las labores de Mantenimiento Menor.

El Manual de Mantenimiento de Centros Educativos Construidos con el Fideicomiso MEP-BNCR CR-L1053: Construcción y Equipamiento de Infraestructura Educativa, describe el proceso que debe seguirse para lograr el cumplimiento efectivo y eficiente del Mantenimiento Recurrente de las Edificaciones Escolares, entendido este como las acciones que deben llevarse a cabo para que la institución educativa se mantenga en buen estado, de forma que la vida útil del inmueble no se vea perjudicada por descuido o malas prácticas de conservación.

Las acciones de Mantenimiento Menor y Recurrente tienen como objetivo lograr que la planta física se mantenga en niveles aceptables de funcionamiento, confort, higiene, seguridad y estética, bajo la responsabilidad del MEP a través de las Juntas de Educación y Administrativas. Las acciones están dirigidas a todos los elementos de la planta física como son: pisos, paredes, ventanas, puertas, cubierta, mobiliario, accesorios, cerrajería, maquinaria, equipo, etc. Incluye actividades como limpiar, proteger, ordenar, lavar, chapear, pintar y embellecer las instalaciones y deben realizarse en forma diaria, semanal, mensual o anual de conformidad con la planificación de las acciones necesarias.

Las actividades de mantenimiento menor, tales como cambio de bombillos, remplazo de vidrieras, entre otros rubros que se definen en el Manual de Especificaciones Técnicas de obra de Mantenimiento Menor del MEP e incluidos en el Anexo 8.1 de este documento, será responsabilidad del MEP por medio de la Juntas de Educación y Administrativas, por lo que los daños causados a la infraestructura objeto del proyecto, derivados de la ausencia de mantenimiento menor o recurrente, no serán responsabilidad del Fideicomiso, (contrato MEP BNCR)

Las obras de Mantenimiento Correctivo Mayor estarán a cargo del Fideicomiso (Banco Nacional de Costa Rica). Se distinguen porque la ejecución de las mismas requiere más recursos que un obrero calificado, tales como una empresa constructora o una empresa especializada en una actividad particular del ramo de la construcción. Algunos ejemplos son reparaciones con equipo de inyección epóxica, reparaciones en techos y hojalatería en edificaciones de más de tres pisos y obras complejas en instalaciones electromecánicas, entre otras.

En tanto esté vigente el contrato de arrendamiento entre el MEP y el BNCR, como lo estipula el oficio 07609 de la División de Contratación Administrativa de La Contraloría General de la República, oficio con fecha 24 de julio del 2013, adjunto en el apartado número 5.13 de los Anexos de este Manual de Mantenimiento, en los casos en los que un elemento de la obra llegue al término de su vida útil, será el Fideicomiso (Banco Nacional de Costa Rica) el encargado de cambiar ese elemento.

Los Vicios Ocultos son defectos presentes en la estructura que no pueden ser detectados cuando la obra se entrega, y toda vez que se encuentren estos fallos en los primeros cinco años, después de la entrega de la obra construida. Será responsabilidad del Fideicomiso (Banco Nacional de Costa Rica) asegurarse que las empresas constructoras realicen las reparaciones de manera satisfactoria, sin costo alguno para el Fideicomiso ni para el MEP.

En el apartado 2.5 se contempla la solución de problemas que se presentan en las edificaciones y obras civiles por causa de Vicios Ocultos.

En el capítulo 4 se hace referencia al mantenimiento del mobiliario y equipo, el cual, conforme al contrato suscrito entre el MEP y el BNCR, el equipo y mobiliario se dona al MEP y asume el mantenimiento y sustitución.

MANUAL DE MANTENIMIENTO

CAPITULO 1

1.1 DEFINICIONES

Mantenimiento: es el conjunto de actividades técnico administrativas, realizadas en forma periódica y sistemática que tienen como propósito conservar o reactivar las instalaciones físicas para que cumplan sus funciones y vida útil. Pueden ser realizadas por parte de los miembros de la comunidad educativa o por medio de compra de servicios. Estas actividades deben ser incorporadas en el quehacer diario de la institución, deben estar orientadas hacia la prevención para evitar daños y deterioro de la infraestructura educativa.

Si el mantenimiento no se da en los períodos adecuados y oportunos, es difícil de controlar la pérdida de valor del inmueble, la cual se va acumulando en forma exponencial y con el transcurso de los años, el deterioro y la pérdida de valor del bien podrían ser irreversibles.

En la figura 1 se representa claramente la relación existente entre el mantenimiento brindado y el valor de uso* o funcionalidad de un bien.

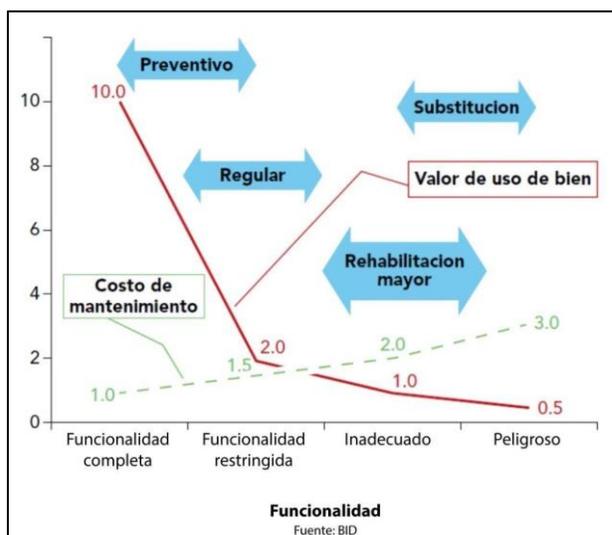


Figura 1. Pérdida de funcionalidad e incremento de costos debido a mantenimiento inadecuado

(*) El valor de uso del bien es la aptitud que posee para satisfacer una necesidad.

En la figura No. 1 también se observa que dependiendo de la calidad de mantenimiento aplicado, el costo del mismo representado por la línea punteada aumenta a medida que disminuye el valor patrimonial y de uso del edificio. En conclusión, cuando optimizamos el mantenimiento se obtiene mayor funcionalidad del bien con un mínimo costo de inversión.

El retraso de la ejecución en las tareas de mantenimiento genera una notable pérdida de valor y funcionalidad del edificio. Como se puede apreciar en la línea Valor de Uso del Bien, de la Figura 1 una edificación debe presentar una funcionalidad completa cuando esta nueva, por falta de mantenimiento, puede pasar a una funcionalidad restringida. Por ejemplo, cuando una ventana está rota o un sanitario está descompuesto, el normal desarrollo de las clases podría verse afectado.

De no atenderse el problema oportunamente, se pasa a una situación en la que el edificio pasa de ser inadecuado hasta convertirse en peligroso, dando paso a la pérdida de funcionalidad de las instalaciones, lo cual puede provocar desde órdenes sanitarias hasta cierres de los centros educativos. Un ejemplo es el peligro que se genera cuando hay contacto de la electricidad con el agua o cuando los sanitarios se convierten en focos de infecciones.

Trabajo en altura, toda labor que se desempeña a diferente nivel del suelo o superficie a más de 1,8 m SNPT según lo establece el Instituto Nacional de Seguros en el folleto “**Prevención en Trabajos en las Alturas**”, labores que se deban realizar con más de 2 cuerpos de andamios que no cuente con todas las protecciones laterales y sistema de escotilla para ascenso y descenso del mismo, o equipos electromecánicos de elevación.

Mantenimiento Menor, son todos aquellos trabajos o actividades que no requieren intervención en elementos estructurales, ni equipo especializado, no incluyen trabajos en alturas superiores a 5 metros, ni personal técnico para análisis de causa y efecto de falla, ni la contratación de servicios profesionales. Pueden ser ejecutados por funcionarios o estudiantes del centro educativo bajo estricta supervisión o por personal técnico calificado con al menos dos años de experiencia demostrable certificada, para rehabilitar o corregir el deterioro o fallas detectadas en las instalaciones. Según el **Manual de Especificaciones Técnicas de Obra de Mantenimiento Menor del MEP**, este

mantenimiento abarcará: "todos aquellos trabajos o actividades que deben realizarse para rehabilitar o corregir el deterioro o fallas detectadas en los inmuebles en sus instalaciones; es decir, obras que por sus características se pueden realizar de forma satisfactoria, con la participación de un obrero especializado en cada área específica de mantenimiento, las cuales por sus características, no afectan las estructuras primarias ni sistemas constructivos que pueden poner en riesgo la vida de los usuarios, por lo que no se requerirá la intervención de profesionales en las áreas de Arquitectura o Ingeniería". Algunos ejemplos son sustitución de láminas de cielo tipo gypsum, reparación de grietas en paredes, sustitución de tomacorrientes y apagadores, cambio de piezas sanitarias, grifería, boyas, puertas y ventanas.

Mantenimiento Mayor, son todos aquellos trabajos o actividades que deberán realizarse para rehabilitar o corregir el deterioro o fallas detectadas mediante un proceso de inspección y reporte de los inmuebles, son obras que por sus características técnicas afectan la estructura del edificio y por su dificultad, especialización y riesgo no pueden ser realizadas por un solo obrero especializado. Requieren la intervención de un equipo de trabajo y el respaldo de un profesional en las áreas de arquitectura, ingeniería civil, ingeniería eléctrica; ingeniería mecánica o ingeniería electromecánica. Según el **Manual de Especificaciones Técnicas de Obra de Mantenimiento Mayor del MEP**, este mantenimiento abarcará: "todos aquellos trabajos o actividades que deberán realizarse para rehabilitar o corregir el deterioro o fallas detectadas en los inmuebles o en sus instalaciones, es decir obras que por sus características técnicas afectan la estructura del edificio y que por su dificultad, especialización y riesgo no se pueden realizar únicamente con la participación de un obrero especializado si no que necesita la intervención y el respaldo de un profesional en las áreas de la arquitectura, la ingeniería civil o ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica e ingeniería sanitaria". Algunos ejemplos son reforzamientos estructurales, reparación de tableros eléctricos, reparación de cerchas de techo, agrietamiento de elementos de concreto reforzado debido a asentamientos o sismos, pintura de toda la edificación, reemplazo de elementos de cuya vida útil ha sido sobrepasada.

Desastres naturales, En caso de que suceda un desastre natural, es necesario atender las emergencias motivadas por esos eventos. Estos daños no constituyen acciones de mantenimiento, pero sin la atención adecuada puede tener repercusiones serias en la conservación del edificio. Cualquier daño debe ser evaluado de inmediato para definir los posibles deterioros a las instalaciones y sistemas electromecánicos. Las reparaciones deben realizarse de inmediato de lo contrario se corre el riesgo de que ocurran daños de mayor alcance si no se actúa prontamente.

La atención de los daños ocasionados por desastres naturales corresponde al Fideicomiso, por lo que el MEP a través de las Juntas o el personal de mantenimiento o la administración del centro educativo, deben de comunicarlo de inmediato a la Unidad Supervisora del MEP, y éste a su vez comunica los daños al Banco Nacional de Costa Rica, para que se proceda con las evaluaciones y reparaciones en el corto plazo.

Las obras de mantenimiento mayor requieren supervisión estricta del proceso por parte de un profesional y LA JUNTA del respectivo centro educativo. Así como aquellas labores que se consideren trabajo en altura.

El mantenimiento se puede clasificar de varias maneras, una forma práctica es dividirlo de acuerdo al esquema de la Figura 2, que se establece respecto al momento en que se puede realizar el mantenimiento.

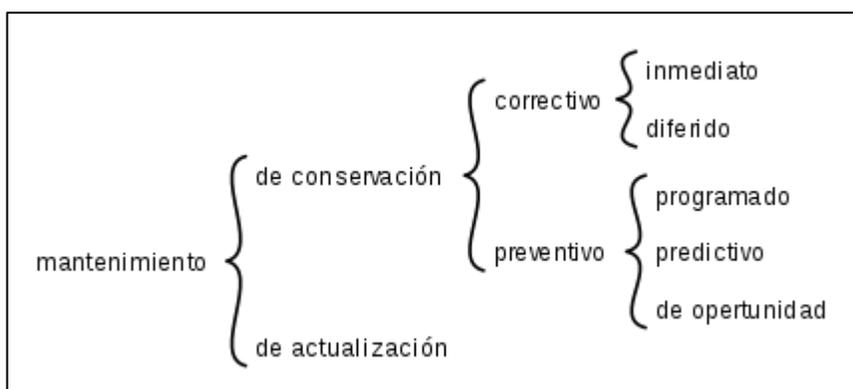


Figura 2. Tipos de Mantenimiento según su tiempo de intervención.

Mantenimiento de conservación, Está destinado a compensar el deterioro de las instalaciones sufrido por el uso, o de acuerdo a las condiciones físicas y químicas a las que fue sometido. En el mantenimiento de conservación pueden diferenciarse:

Mantenimiento correctivo, también conocido como mantenimiento reactivo, es el encargado de corregir fallas o averías observadas en un tiempo no mayor a 1 mes. Es impredecible en términos de sus gastos y el tiempo que le llevará realizarlo.

Mantenimiento correctivo inmediato, Es el que se realiza inmediatamente de aparecer la avería o falla, con los medios disponibles, destinados a ese fin.

Mantenimiento correctivo diferido, Al momento de producirse la avería o falla, se produce un paro de la instalación que se trate, posteriormente se afronta la reparación, solicitándose los medios para ese fin, tiempo no mayor a 3 meses.

Mantenimiento preventivo, también conocido con el nombre de planificado. Este mantenimiento está destinado a garantizar la fiabilidad de las instalaciones antes que pueda producirse un accidente o avería por algún deterioro. Se hace de forma planificada, no como el correctivo, se utilizan las horas de inactividad para llevarlo a cabo. Este mantenimiento es predecible con respecto a los costos involucrados, así como al tiempo que tomará.

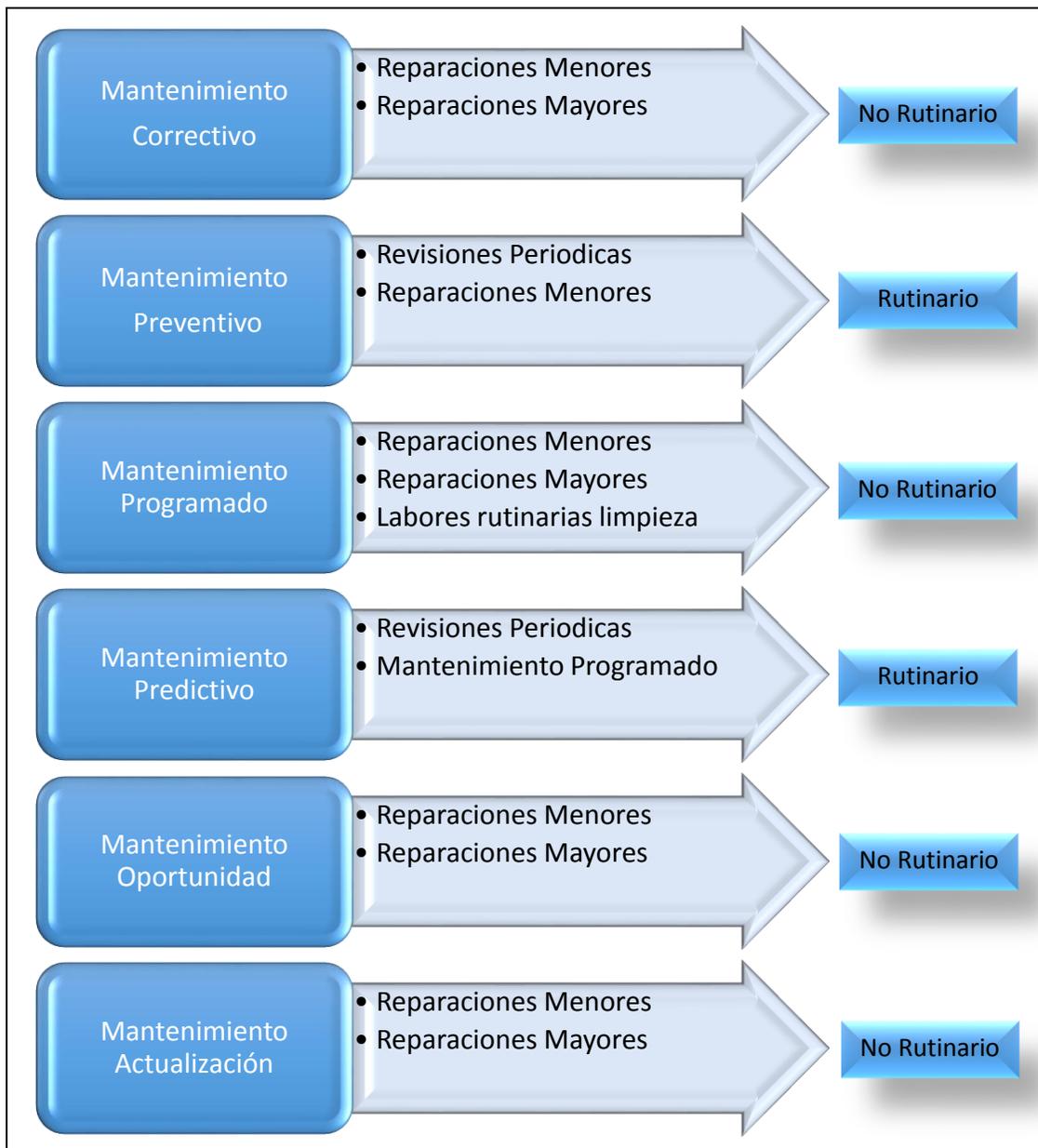
Mantenimiento programado, Realizado como resultado de las revisiones tipo preventivas, por tiempo de funcionamiento, o cantidad de usos, etc.

Mantenimiento predictivo, Es aquel que realiza las intervenciones prediciendo el momento que el equipo quedara fuera de servicio mediante un seguimiento de su funcionamiento determinando su evolución, y por tanto el momento en el que las reparaciones deben efectuarse. Mantenimiento aplicado a generadores eléctricos y sistemas de bombeo de incendio.

Mantenimiento de oportunidad, Es el que aprovecha los periodos de vacaciones para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones en el nuevo periodo de utilización.

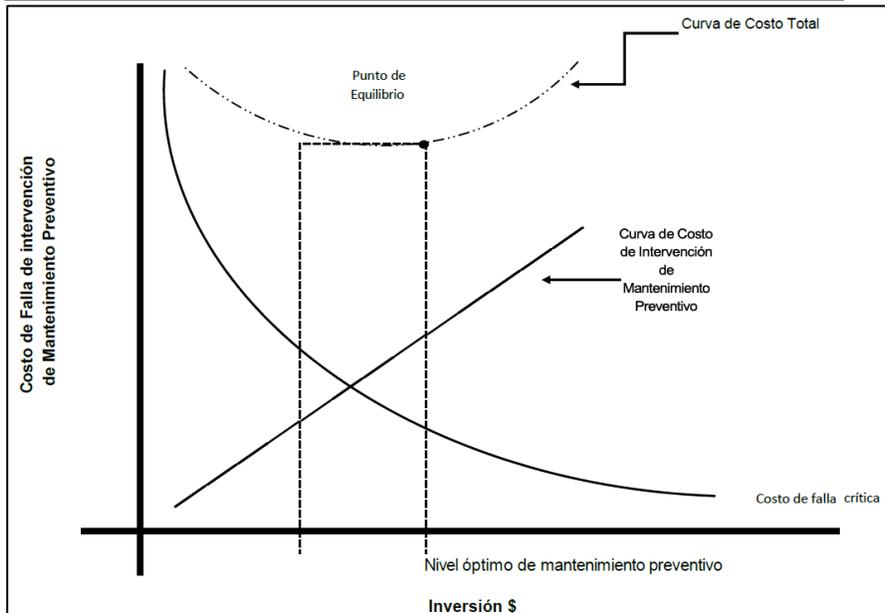
Mantenimiento de actualización, Tiene como propósito compensar la obsolescencia tecnológica o las nuevas exigencias que en el momento de construcción no existían o no fueron tenidas en cuenta pero que en la actualidad sí deben serlo.

Figura N° 3: Clasificación del tipo de Mantenimiento y sus intervenciones



Para que el mantenimiento sea efectivo debe darse una buena combinación entre los diferentes tipos de mantenimiento. Es por ello que las labores establecidas como rutinarias pueden llegar a generar un mantenimiento programado. Además las labores rutinarias pueden significar un mejor control de costos, por ejemplo el mantenimiento preventivo es conveniente para reducir costos de una reparación siempre y cuando su inversión sea menor que la de una acción correctiva. La interrelación de los costos de inversión en Mantenimiento Preventivo y los costos de que un elemento falle y la extensión de actividades de planificación se muestran en la Figura 2. Cuanto mayor sea la inversión de Mantenimiento Preventivo, menos costosa es la corrección de fallas y deterioros, hasta que llega un punto donde el costo de esta supera el costo de reparación o sustitución. Es importante encontrar este punto de equilibrio para minimizar los costos de mantenimiento.

Figura 2. Punto de Equilibrio del Mantenimiento Preventivo.



1.2 CONFIABILIDAD, DISPONIBILIDAD Y MANTENIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES EDUCATIVAS DEL FIDEICOMISO

Estos conceptos son los elementos centrales para el control y una correcta gestión del mantenimiento, están vinculados con la generación de una cultura de mantenimiento y confiabilidad de las instalaciones.

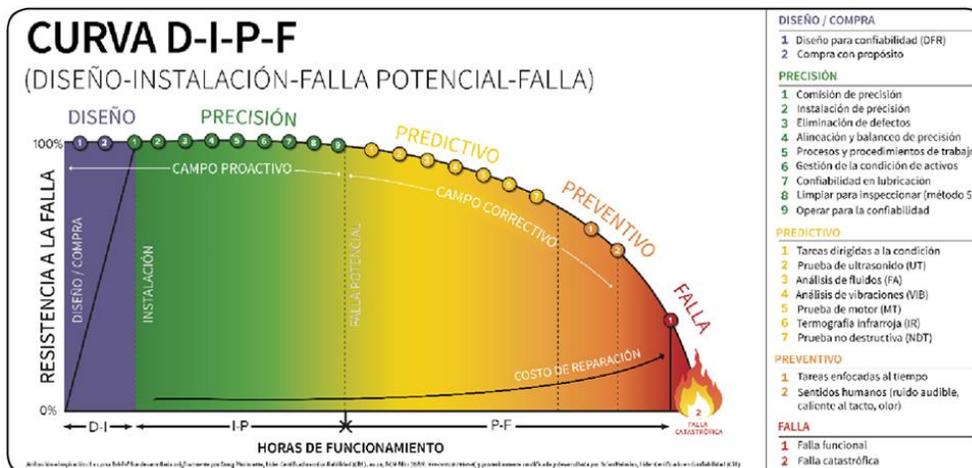
Según el Estándar ISO/DIS 14224 – 2004 las definiciones de Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad son las siguientes:

Confiabilidad: Es la capacidad de un activo para realizar una función requerida bajo condiciones dadas para un intervalo de tiempo dado.

Disponibilidad: Es la capacidad de un activo para estar en un estado de servicio para realizar una función requerida bajo condiciones dadas en un instante dado de tiempo o durante un determinado intervalo de tiempo, asumiendo que las condiciones externas necesarias se han proporcionado.

Cuando hablamos de confiabilidad el componente trabaja continuamente durante un periodo de tiempo dado, en otras palabras la función del componente no se interrumpe, el componente se pone en operación y se mantiene así. Por otra parte cuando hablamos de disponibilidad el componente es puesto en servicio en un instante dado y no importa lo que pase después, la función del componente puede ser interrumpida sin ningún problema.

Mantenibilidad Es la capacidad (o probabilidad si hablamos en términos estadísticos), bajo condiciones dadas, que tiene un activo o componente de ser mantenido o restaurado en un periodo de tiempo dado a un estado donde sea capaz de realizar su función original nuevamente, cuando el mantenimiento ha sido realizado bajo condiciones prescritas, con procedimientos y medios adecuados. Existe una curva en la cual se puede determinar el tipo de mantenimiento que se puede aplicar al mantenimiento de la infraestructura, llamada “Curva de Confiabilidad P-F”



Al observar la curva de confiabilidad P-F, se observa una línea negra con la leyenda Costos de Reparación la cual es creciente según se avanza en los diferentes campos del mantenimiento, también se aprecian dos categorías principales de acción para obtener la confiabilidad de las instalaciones, el área bajo la curva señalada en color verde y llegando al color amarillo que va desde el punto I hasta el punto P, se conoce como el campo proactivo y el señalado por color amarillo cambiando a color rojo que va desde el punto P hasta el punto F se conoce como el campo correctivo. Ambas áreas nos pueden permitir con la correcta aplicación de una labor de mantenimiento enfocar bien los recursos.

El área P-F desde la línea Preventivo (ver la figura 1) es la porción que por lo general recibe la mayor atención, pero la atención que se brinda tiene asociados altos costos de reparación dado que el defecto o falla del equipo ya se encuentra en un estado avanzado. Si nos fijamos en el área indicada desde la línea Predictivo los costos asociados son menores y puede prolongar la vida del componente. En esta área se trata de detectar y predecir los modos de falla del equipo o las instalaciones de manera que las reparaciones se puedan realizar de manera planificada.

Desde luego, hay mucho valor en las actividades en el área P-F. La única manera de prevenir la falla del equipo es hacer algo antes de la posible falla catastrófica (P). Para los equipos o instalaciones, las actividades en el área P-F incluyen esfuerzos de gestión de la condición de activos, tales como análisis de vibraciones, análisis de fluidos (es decir, análisis de partículas de desgaste y contaminación), termografía infrarroja, prueba de ultrasonido, rondas de cuidado básico del operador y algunos otros elementos. En general, la tecnología y la ejecución de estas actividades son entendidas y realizadas con éxito por personal capacitado.

El área I-P, tal como se muestra en la figura 1, es el intervalo de tiempo desde el momento en que el equipo fue instalado hasta el punto en el que comienza la falla, es la única parte de la curva de confiabilidad en la que las fallas pueden prevenirse. Si alguna instalación o equipo tiene una vida útil y se procede con el cambio al término de la misma se mejora la confiabilidad de las instalaciones y de los activos. Los esfuerzos en el área I-P para evitar fallas son relativamente baratos en comparación con aquellos en el área P-F para predecir o gestionar fallas.

Existen numerosos elementos de confiabilidad que funcionan para evitar fallas. Una de ellos es el análisis de causa raíz de fallas. El análisis de causa raíz de fallas es tanto una acción reactiva como una proactiva que ocurre en el área I-P, pero que comienza en el área P-F. Un buen análisis de causa raíz de fallas se relaciona directamente con las fallas al centrarse en los modos de fallas reales. Con un análisis preciso y el cumplimiento de los elementos de acción, se puede evitar que las fallas ocurran en el futuro, lo que hace de este un elemento proactivo. Las fallas no solo pueden evitarse en un equipo específico, sino que el conocimiento adquirido puede aplicarse a todos los equipos similares.

Un proceso similar es el análisis modal de fallos y efectos. La principal diferencia entre el análisis modal de fallos y efectos y el análisis de causa raíz de fallas es que el primero es puramente proactivo, mientras que el segundo es inicialmente reactivo. El análisis modal de fallos y efectos da una amplia mirada a todos los posibles modos de fallas, mientras que el análisis de causa raíz de fallas solo observa los modos de fallas reales y experimentadas. Debido a los recursos limitados, el análisis de causa raíz de fallas sería la opción por defecto. El análisis de causa raíz de fallas es muy eficiente ya que solo da prioridad a los elementos que causan fallas.

CAPÍTULO 2

2.1 Ejecución de las tareas de mantenimiento

Conforme a los Manuales de Especificaciones Técnicas de Mantenimiento de Obra Menor y Mayor del MEP, el contrato MEP-BNCR y el refrendo de ese contrato por parte de La Contraloría General de la República (oficio 07609 de fecha 24 de julio del 2013), es posible definir en función del tipo de deterioro y de la causa quién será el encargado de realizar el mantenimiento. En la página número cinco del oficio 07609 textualmente indica:

“En relación con el mantenimiento de la infraestructura parte del Fideicomiso, más que los costos en los que se incurrirá por concepto de mantenimiento, hay que tomar en cuenta que los edificios escolares son propiedad del Fideicomiso, en tanto esté vigente el contrato de arrendamiento. El MEP se haría cargo de acciones menores, como por ejemplo cambio de bombillos, reemplazo de vidrieras, entre otros. Así mismo, los costos de mantenimiento en que incurrirá el Fideicomiso, forman parte de los costos de operación y se estima que no sean superiores a un 0,5%.”

Con base en lo anterior los responsables de ejecutar las actividades de mantenimiento según las diferentes etapas:

Mantenimiento Preventivo: Comprende el mantenimiento recurrente y las reparaciones menores, corresponde al MEP por medio de las Juntas de Educación y Administrativas.

Mantenimiento Correctivo: Comprende el mantenimiento correctivo menor, mantenimiento correctivo mayor, mantenimiento programado menor, mantenimiento programado mayor, mantenimiento de oportunidad menor y mantenimiento de oportunidad mayor. El menor que no corresponda a vicios ocultos le atañe al MEP por medio de las Juntas de Educación y Administrativas, y el mayor es responsabilidad del Fideicomiso del BNCR.

Mantenimiento Predictivo: serie de acciones que se toman y técnicas que se aplican con el objetivo de detectar posibles fallas y defectos en las etapas incipientes para evitar fallos que se manifiesten en uno más grande durante el funcionamiento, evitando que se ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos. Su misión es conservar un nivel de servicio determinado en los equipos e instalaciones programando las revisiones en el momento más oportuno. Comprende análisis de vibraciones para generadores y sistemas de incendio, análisis por ultrasonido para transferencias y tableros principales, pruebas de transformación para transformadores y generadores, pruebas de resistividad de conductores para los cables primarios y pruebas de resistividad de contactos y bancos de capacitores para sistemas de potencia. Son responsabilidad del BNCR hasta el cumplimiento de la fecha del Fideicomiso.

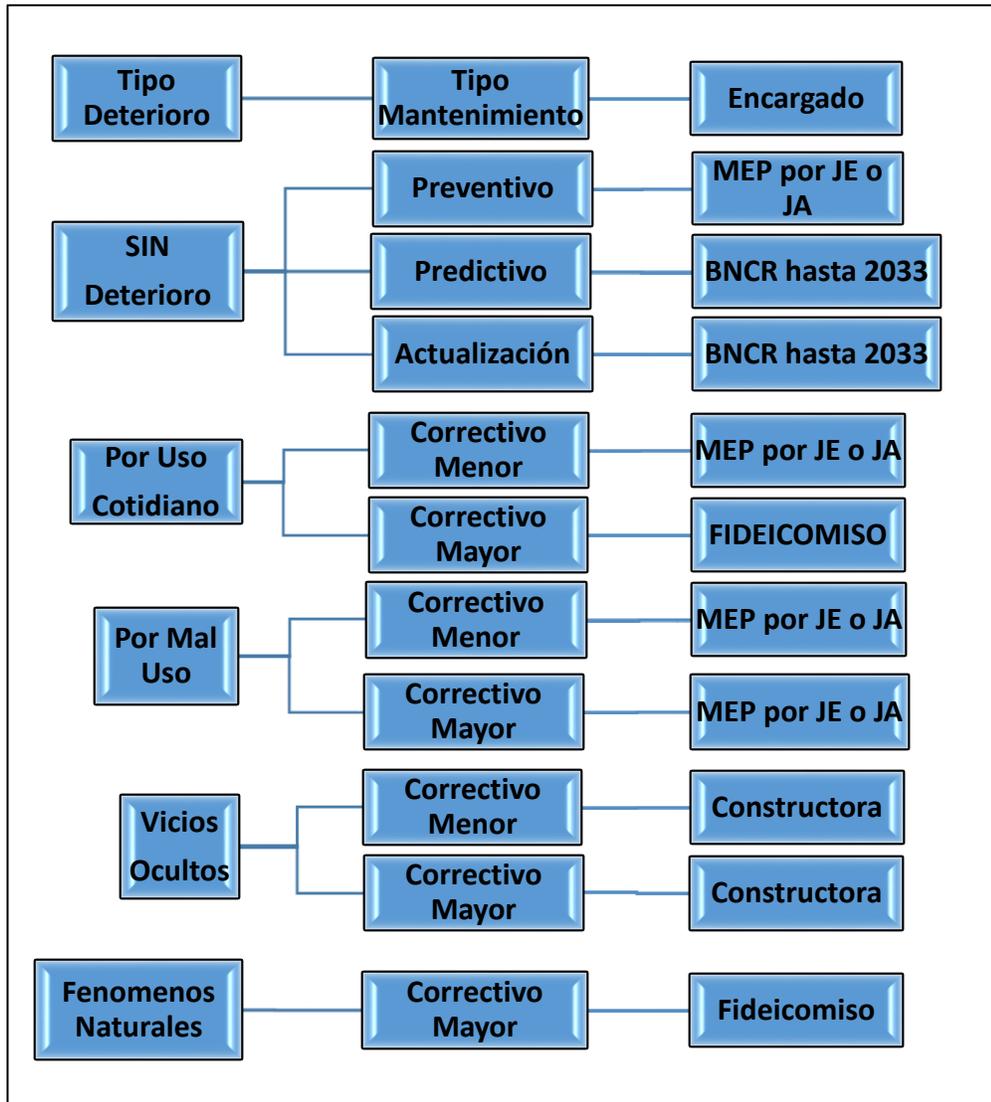
Mantenimiento de Actualización: compensar la obsolescencia tecnológica o las nuevas exigencias que en el momento de construcción no existían o no fueron tenidas en cuenta pero que en la actualidad sí deben serlo. Menores y mayores son responsabilidad del BNCR hasta el cumplimiento de la fecha del Fideicomiso.

Vicios Ocultos: Fallas por un vicio oculto de la obra entregada son responsabilidad del Fideicomiso Banco Nacional de Costa Rica, pero la reparación y sus costos deben ser cubiertos por la compañía constructora.

Desastres Naturales: Daños producidos por desastres naturales, deben ser reparados por el Fideicomiso Banco Nacional de Costa Rica.

En la Figura # 3 se encuentra un resumen de esas responsabilidades, según el tipo de deterioro determinado del inmueble, el tipo de mantenimiento y los encargados de realizarlas.

Figura 3. Responsabilidades de Mantenimiento.



2.2 Ejecución del mantenimiento preventivo recurrente y reparaciones menores

El Contrato 2013-210012, Contratación Directa número 2013CD-0000751- 55400, en su Anexo 5, Cláusula Novena, párrafo tercero estipula sobre la responsabilidad de la ejecución de las obras de mantenimiento menor lo siguiente:

“CLAUSULA NOVENA: Las Juntas de Educación y Administrativas son las encargadas de la ejecución de las actividades de mantenimiento menor, tales como cambio de bombillos, remplazo de vidrieras, entre otros rubros que se definen en el Manual de Especificaciones Técnicas de Mantenimiento de Obra Menor, del MEP. En este documento la inspección y supervisión de esas actividades de mantenimiento menor, corresponde al MEP por medio de la Unidad Gestora de mantenimiento. Los daños causados a la infraestructura objeto del proyecto, derivados de la ausencia de mantenimiento menor o de la deficiente inspección y/o supervisión durante la ejecución del proceso constructivo, serán responsabilidad del Fideicomiso.”

El Mantenimiento Recurrente y las reparaciones menores (cuando no se deba a vicios ocultos) deben ser ejecutados por el MEP a través las Juntas Administrativas y de Educación de los centros educativos, de acuerdo a rutinas previamente establecidas, tal y como se indicó por las empresas constructoras durante las sesiones de inducción. Las actividades del mantenimiento recurrente deben darse de manera periódica, y deben realizarse como mínimo en la frecuencia indicada en este manual.

En el **punto 7.1**, se encuentra una tabla no taxativa con las actividades de tipo preventivo, y en el **punto 7.2** una tabla con actividades del tipo correctivo. Una de las responsabilidades de los encargados de la unidad de mantenimiento, es hacer las revisiones periódicas del inmueble y detectar los problemas o deterioro del mismo, e inmediatamente definir el tipo de mantenimiento y el responsable de ejecutarlo. Si se encuentra que los elementos fallaron o tienen un alto grado de deterioro, será necesario realizar actividades de mantenimiento correctivo menor, o programar el mantenimiento.

2.3 Ejecución del mantenimiento correctivo menor

El mantenimiento correctivo menor será ejecutado por un operario calificado, bajo la responsabilidad del MEP a través de las Juntas de Educación y Administrativa si fuera ocasionado por mal uso del inmueble, o por parte de la empresa constructora contratada por el fideicomiso si se tratara de vicios ocultos. El operario debe tener los conocimientos en construcción certificados, necesarios para cumplir los objetivos de reparación con una excelente calidad y a un costo razonable.

Estas actividades serán realizadas cuando el personal de mantenimiento preventivo o las inspecciones periódicas de la Unidad Gerencia del Mantenimiento del Fideicomiso del BNCR encuentren daños menores.

El operario contratado, debe apegarse a los métodos, normas y procedimientos descritos en el Manual de Especificaciones Técnicas de Mantenimiento de Obra Menor del MEP, al libro de especificaciones del Fideicomiso y a las buenas prácticas de la construcción. El responsable de contratarlo debe asegurarse que cumpla con las normas de seguridad ocupacional, que cuente con las pólizas necesarias y debe cotizar a la CCSS.

En los **puntos 7.2, 7.3 y 7.4**, se encuentran listas no taxativas, de actividades que sirven de guía para determinar cuándo una labor determinada se debe considerar como mantenimiento menor o mayor, específicamente para edificaciones de 1 y 2 niveles, y también para edificaciones de 3 niveles y más. Hay una diferencia en función de la cantidad de niveles pues para la mayoría de trabajos en altura es necesario contratar a compañías especializadas y no puede realizarse con funcionarios de los centros educativos.

2.4 Ejecución del mantenimiento correctivo mayor

Las actividades de mantenimiento correctivo mayor, serán reportadas por la Unidad de Gestión de Mantenimiento, la Unidad Supervisora del Proyecto o el MEP a través de las Juntas de Educación y Administrativas, cuando se encuentren daños mayores en algún elemento del edificio. Si el daño lo detectan las juntas deben comunicarlo a la Unidad Supervisora del Proyecto y estos de inmediato al fiduciario o la Unidad de Gestión de Mantenimiento seleccionada para que proceda con la evaluación y las correcciones, las cuales deben realizar en un tiempo menor a 60 días naturales

La Unidad de Gestión de Mantenimiento será la encargada de indicar al fiduciario sobre las obras en las que se deben realizar el mantenimiento. La compañía contratada debe apegarse a los métodos, normas y procedimientos descritos en el Manual de Especificaciones Técnicas de Mantenimiento de Obra Mayor del MEP, libro de especificaciones del fideicomiso y a los códigos, normas, reglamentos y buenas prácticas de la construcción vigentes en el país. Todos los trabajadores que participen en el Mantenimiento Correctivo Mayor deben estar cubiertos por pólizas de riesgo de trabajo y cotizar a la CCSS.

El mantenimiento correctivo mayor incluye la sustitución de aquellos materiales que muestren un deterioro y estén dando problemas al funcionamiento normal del edificio.

En el **punto 7.3 y 7.4** se encuentran tablas detalladas, no taxativas, con actividades del mantenimiento correctivo mayor. La unidad de mantenimiento deber elaborar un cronograma de intervenciones programadas para aquellos materiales han llegado al fin de su vida útil y debe revisar y actualizar la tabla del **punto 7.5 llamada Bitácora de Mantenimiento**.

2.5 Ejecución del mantenimiento en caso Desastres naturales

Todos los daños ocasionados por un desastre natural deben ser reportados por las juntas y evaluados en un tiempo menor a 15 días naturales por la Unidad de Gestión Mantenimiento, quien determinará si el daño corresponde a mantenimiento mayor o menor, de esta forma definirá y comunicara los alcances y responsables, los posibles deterioros y reparaciones a realizar al inmueble. Las reparaciones deben hacerse en un tiempo menor a 30 días naturales en caso de mantenimiento menor y 60 días naturales para el mantenimiento mayor, debido al riesgo de un deterioro acelerado si no se actúa.

El Fideicomiso debe contar con todas las pólizas de seguro y coberturas necesarias para proteger los inmuebles.

Las coberturas mínimas con las que deben de contratar son:

- Incendios y rayos, incluyendo incendio de bosques, malezas, selvas, charrales, praderas, pampas o fuego empleado en el despeje del terreno, así como los daños causados por el calor y por el humo.
- Inundaciones ocasionadas por la elevación de las aguas de ríos, lagos, diques, represas, embalses y otros depósitos semejantes, sea producida por fenómenos de la naturaleza, así como la entrada de agua proveniente de los sistemas públicos de alcantarillado pluvial.
- Daños a la planta física producto de la acción directa o indirecta de vientos huracanados y las inundaciones producidos por los mismos, así como cobertura contra la acción directa o indirecta de vientos locales.
- Temblores, terremoto, maremoto, erupción volcánica y fuego subterráneo y los incendios ocasionados por estos.
- Daños ocasionados por la acción de toda autoridad legalmente constituida, que tenga como fin reprimir cualquiera de las alteraciones del orden público y actos de huelguistas realizados con motivo de disturbios de carácter laboral. Así como el incendio y la explosión, el robo, el hurto y rotura de cristales que ocurran a causa de un motín, huelga, paro legal o conmoción civil.
- Colisiones de vehículos de terceras personas contra la propiedad asegurada, caída de aeronaves u objetos desprendidos de los mismos.
- Explosiones e implosiones e incendios producidos por rupturas de calderas, tubos, turbinas o máquinas, cocinas.

2.6 Ejecución del mantenimiento en caso Vicios ocultos y responsabilidades civiles

Los vicios ocultos son defectos internos en la edificación que no se perciben ni se detectan a simple vista durante la construcción de las obras. La colocación de un material de inferior calidad a la especificada en las especificaciones o las modificaciones aceptadas en el Certificado de Terminación de Obra, se considera un vicio oculto y en caso de que los materiales fallen o tengan un deterioro temprano, deben ser sustituidos por la empresa constructora.

Conforme al art 1185 Código civil ¹, si existe un problema con la edificación en los primeros cinco años provocado por un vicio oculto, la empresa constructora encargada de la construcción del centro educativo será responsable de realizar la reparación necesaria a satisfacción del Propietario, en caso de no existir respuesta por parte de la misma en un periodo menor a 60 días naturales, el fiduciario se hará cargo de las labores en un tiempo máximo de 15 días después de cumplido el plazo de respuesta de la empresa. Además deben hacerse cargo de todos los daños provocados de manera indirecta por estos vicios, y así evitar que los daños se amplíen debido al uso continuo de las instalaciones. Por ejemplo si los acabados del piso son dañados por un asentamiento producto de un vicio oculto, la empresa constructora debe reparar el asentamiento y sustituir el acabado.

Las empresas constructoras deben reparar todo conforme a lo establecido en los planos, especificaciones y otros documentos contractuales. Durante la reparación de vicios ocultos el Fideicomiso debe verificar la calidad de los trabajos por lo que será necesario contratar profesionales incorporados al CFIA para que realicen las labores de inspección.

1

“Los arquitectos o empresarios que se han encargado por ajuste o no, de la construcción de un edificio o puente, son responsables de su pérdida total o parcial, bien sea que provenga de un vicio de construcción o de uno del suelo, y dura esta responsabilidad cinco años contados desde la recepción de los trabajos. Bastará que el arquitecto haya dirigido los trabajos, para que le sea aplicable lo establecido en este artículo.

CAPÍTULO 3

3.1 Unidad de Gestión del Mantenimiento del Fideicomiso

Desde la entrega de las edificaciones al MEP, el Fideicomiso del BNCR debe crear o contratar la Unidad de Gestión de Mantenimiento de las Edificaciones Construidas con la Ley 9124.

La Unidad debe contar con los profesionales que sean necesarios, con formación en ingeniería civil, arquitectura o ingenieros en construcción, ingenieros eléctricos, ingeniero mecánicos o ingenieros electromecánicos. Deben tener experiencia mínima de 5 años en construcción y mantenimiento de edificaciones, presupuesto, manejo de contratos y disponibilidad para realizar al menos una visita a cada centro educativo por lo menos cada dos meses. Durante la visita los profesionales de la unidad de la gestión del mantenimiento son los responsables de verificar que se estén implementando las labores de mantenimiento y la realización oportuna de las reparaciones menores, además serán los responsables por parte del fideicomiso de inspeccionar la calidad de los trabajos de mantenimiento correctivo realizados por parte del MEP a través de las Juntas de Educación y Administrativas.

Opcionalmente y de ser requerido formará parte de este equipo profesional, y contratado por demanda un especialista legal con la experiencia requerida para dar curso al acompañamiento legal de toda la labor de la Unidad de Mantenimiento. Deberá atender los procesos de contratación, adjudicación, finiquito, notificaciones de vicios ocultos a compañías constructoras y todos los aspectos legales propios de una adecuada gestión y control de la participación de empresas constructoras, empresas de mantenimiento u otras, que ejecutarán eventualmente las obras del mantenimiento, en los casos que corresponda.

Los profesionales en ingeniería, arquitectura y el especialista legal de la Unidad de Mantenimiento del Fideicomiso del BNCR, deben estar debidamente incorporados a sus Colegios Profesionales correspondientes como miembros activos y estar al día con el pago de la colegiatura.

3.2 Principales funciones de la Unidad de Gestión del Mantenimiento,

Los profesionales designados tendrán las siguientes funciones, sin que sea esta una lista taxativa de las mismas:

3.2.1 Apropiado uso de instalaciones, verificar que el MEP le esté dando el uso apropiado a las instalaciones.

3.2.2 Construcciones y ampliaciones realizados por el MEP, verificar que el MEP a través de la Junta de Educación o Administrativa, no estén realizando construcciones o modificaciones a los inmuebles sin la debida autorización, o convenio. Cualquier modificación debe ser autorizada por el Fideicomiso y seguir el debido proceso de elaboración de planos, obtención de permisos, garantías, permisos ambientales y pólizas.

Cuando un centro educativo incluido en el proyecto fideicomiso Ley N° 9124 MEP-BNCR, requiera la construcción de nueva infraestructura, el MEP debe justificar dicha necesidad y, solicitar la suscripción de un convenio con el Fiduciario mediante el cual se provea el permiso respectivo y se separen las responsabilidades de mantenimiento, garantía, etc., sobre dicha infraestructura entre el MEP y el Fideicomiso. Para la construcción de nueva infraestructura el MEP debe aportar los recursos necesarios, por lo cual el centro educativo debe apegarse a los procedimientos establecidos por este ministerio para conseguirlos. El diseño, contratación, inspección y supervisión, debe apegarse a la normativa vigente, a su vez se indica que la totalidad de sistemas (mecánicos, eléctricos, etc.) en la nueva infraestructura, debe ser completamente independientes a los de la infraestructura construida por el fideicomiso, sin afectar a la misma.

3.2.3 Pólizas de seguros contra desastres naturales, verificar para cada uno de los centros educativos que las coberturas son las adecuadas y que las pólizas de seguros estén al día.

3.2.4 Correcta realización del mantenimiento recurrente, revisar que el MEP por medio de la junta de educación o administrativa estén realizando adecuadamente el mantenimiento recurrente, las reparaciones menores y el mantenimiento correctivo menor. Si durante la inspección encuentra que el centro educativo no está realizando el mantenimiento preventivo, o que lo está realizando de manera incorrecta, se debe avisar al Fideicomiso para que notifique a la USP y de esta forma el MEP dé los lineamientos correctivos a las Juntas Administrativas. Si el estado del inmueble se ve comprometido a causa de estas deficiencias, debe elaborar el informe respectivo al Fideicomiso para que éste envíe el oficio respectivo al MEP a través de su Unidad Supervisora. En estos casos será este Ministerio quien debe hacerse cargo de su reparación, la Unidad de Mantenimiento tendrá que inspeccionar la calidad de estos trabajos.

3.2.5 Adecuado registro de los trabajos, elaborar un archivo con un registro de todos los trabajos de mantenimiento que las Juntas realizan.

3.2.6 Reporte de los trabajos de mantenimiento, verificar que cada vez que las Juntas de Educación y Administrativas realicen reparaciones menores o mantenimiento correctivo menor, envíen reporte con una descripción por escrito de los trabajos realizados, y un archivo fotográfico antes y después de ejecutar esos trabajos. La calidad de los trabajos debe ser revisada y aprobada durante la visita de la Unidad de Gestión de Mantenimiento.

3.2.7 Definir cuál es la categoría del mantenimiento a realizar, la Unidad de Gestión de Mantenimiento será la encargada de determinar bajo que categoría de mantenimiento califica la intervención a realizar y consecuentemente se define al responsable de llevarla a cabo.

Si se determina que es necesario realizar un Mantenimiento Preventivo, un Mantenimiento Programado o un Mantenimiento Correctivo Mayor, la Unidad de Gestión de Mantenimiento debe de realizar un reporte de las actividades que se van a ejecutar, los materiales, maquinaria a utilizar, así como un estimado de plazo y costo. Este informe debe ser entregado al Fideicomiso para que se le asignen los recursos económicos necesarios para realizar el mantenimiento y proceder con las contrataciones de constructoras u operarios especializados.

Es necesario que ante la eventual labor de mantenimiento, la Unidad de Gestión, tome las provisiones necesarias para que cualquier trabajo a realizar no interrumpa las labores educativas, e inclusive si el centro educativo no cuenta con lugares adecuados para reubicar los usuarios que se vean afectados, se contemple la adecuación, construcción o alquiler de espacios, que garanticen el adecuado funcionamiento del centro educativo. Con tres meses de antelación se le debe informar a la Unidad Supervisora para que esta a su vez le informe a los representantes del centro educativo para que se tomen la provisiones necesarias.

3.2.8 Definir cuál es el nivel de deterioro tolerable, define cuál será el nivel de deterioro tolerable que pueden tener los diferentes elementos de la estructura antes de que sea necesario intervenir o sustituirlos. Debe realizar un reporte de lo observado que indique el paso a seguir, para que de ser necesario el Banco Nacional de Costa Rica estime el costo de la intervención y proceda con la licitación y contratación de la compañía a cargo de las reparaciones.

3.2.9 Vicios ocultos, la Unidad Gestora de Mantenimiento define si el daño es un vicio oculto. Emite el reporte respectivo al Banco Nacional de Costa Rica, quien es el responsable de coordinar con la compañía constructora de la edificación, las reparaciones de los vicios ocultos. De no lograrse esa coordinación, debe proceder a ejecutar la garantía de la compañía constructora tema que también desarrolla el fiduciario.

3.2.10 Materia ambiental, es responsable de verificar que se cumpla y respete lo estipulado por la normativa vigente en materia ambiental y en los compromisos ambientales adquiridos por el Fideicomiso para este proyecto.

3.2.11 Registro de información, debe elaborar y mantener actualizada una base de datos con la información recopilada en las inspecciones. Esta información es importante para darle seguimiento al comportamiento y deterioro de los centros educativos. Esta información deberá ser remitida a la USP mediante un informe bimensual que incluya el reporte de la visita a cada centro educativo asignado.

3.2.12 Registro de las inspecciones, debe llevar el registro de sus inspecciones en el que evalúa el estado de deterioro de los diferentes elementos del inmueble. En los Anexos 6, 7, 8 y 9 se presentan tablas para que el profesional de la Unidad de Gestión del Mantenimiento pueda registrar los datos de la evaluación que realiza.

3.2.13 Custodia y archivo de planos, especificaciones y otros documentos, el Banco Nacional de Costa Rica custodiará todos los planos constructivos, planos AsBuilt, actas de recepción, actas de entrega de equipo y mobiliario, especificaciones técnicas, carteles de licitaciones, órdenes de modificación, copias de bitácoras, informes de las unidades de inspección, folletos con la información relevante en cuanto a los materiales que fueron utilizados, códigos de colores, manuales, listado con proveedores y subcontratistas de las diferentes actividades y entregará 1 copia de todos los documentos a la Unidad de Gestión de Mantenimiento y a la Unidad Supervisora de Proyecto, quienes manejarán una copia física y digital.

3.2.14 Memoria de cálculo, todo trabajo que requiera un diseño debe contar con memorias de cálculo, planos constructivos y trámite de permisos, que verificará la Unidad De Gestión de Mantenimiento. La Unidad de Gestión del Mantenimiento debe mantener una copia de todos los documentos.

3.2.15 Actualizar tablas, debe actualizar y ampliar el contenido de las tablas de los Anexos con base en su experiencia y en las lecciones aprendidas.

3.2.16 Bitácora de Mantenimiento, debe llevar el registro de las lecciones aprendidas, con toda la información necesaria para retroalimentar al personal que está involucrado en el mantenimiento de los edificios, de forma tal que las lecciones aprendidas sirvan para prevenir daños, fallas y problemas recurrentes.

3.2.17 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, el mantenimiento de las plantas de tratamiento es responsabilidad del Fideicomiso, considerándose un punto referente al mantenimiento mayor. La Unidad de Mantenimiento será responsable de verificar que las plantas de tratamiento estén operando correctamente y que se estén enviando informes al Ministerio de Salud conforme a la legislación vigente.

Si la Unidad de Mantenimiento considera que la operación no es correcta debe indicarlo con urgencia para que el Fiduciario corrija de inmediato la operación, pues este es un tema ambiental que puede ser motivo para paralizar la utilización de las instalaciones o recibir una demanda ambiental.

3.2.18 Sobre la capacitación y calidad de las obras, si la Unidad de Mantenimiento considera que los operarios encargados de las reparaciones menores, Mantenimiento Correctivo Menor y operación de los equipos necesitan capacitación, debe informar al MEP de las deficiencias y solicitar que el MEP implemente programas capacitación.

3.2.19 Informe mensual, la Unidad de Mantenimiento debe presentar un informe mensual al Fideicomiso con toda la información correspondiente a su gestión y requerimientos económicos para el siguiente trimestre.

3.3 Principales funciones relacionadas al mantenimiento mayor del Fiduciario.

Las obras de mantenimiento mayor o de actualización son una responsabilidad del Fiduciario.

3.3.1 Elaborar un cronograma de trabajo de mantenimiento mayor, se programarán inspecciones a los centros educativos y canchas multiuso del programa para revisiones periódicas de las instalaciones. Además se reportara y programara la atención a las edificaciones de manera anual, por medio de colaboración con las Juntas Administrativas.

3.3.2 Registro y control de la vida útil de los materiales, conforme a las recomendaciones de los fabricantes y a las especificaciones del MEP debe elaborar un registro estimado de la vida útil de los materiales. Esta información la utilizará para programar los cambios de los materiales, cuando sea necesario.

3.3.3 Sobre el nivel de deterioro tolerable, definir y transcribir en un documento cuál será el nivel de deterioro tolerable antes de proceder con reparaciones mayores.

3.3.4 Informe de gestión, producto de las visitas de supervisión y una vez que se determina que es necesario realizar el Mantenimiento Correctivo Mayor el supervisor debe elaborar y entregar un informe al BNCR para que este defina los recursos necesarios que permitan realizar el mantenimiento y proceda con las contrataciones de constructoras u operarios

3.3.5 Sobre la descripción de los trabajos a contratar como mantenimiento mayor, debe tener detallada descripción de las deficiencias encontradas, para que la empresa que asigne el Banco Nacional de Costa Rica defina el equipo, maquinaria, personal necesario y tiempo requerido para realizar la reparación, que será sometido a autorización del mismo.

3.3.6 Esquemas y croquis de cada inspección, cada uno de los informes debe tener adjunto la información necesaria por medio de esquemas o croquis de las áreas a reparar y de los detalles dañados.

3.3.7 Registro fotográfico, debe aportar el registro fotográfico con toda la información relevante del sitio de las obras a realizar, antes y después de ejecutar las acciones de mantenimiento.

3.3.8 Determinar causa probable del daño a reparar, para determinar el responsable de la reparación debe elaborar un informe para determinar si es un vicio oculto, falta de mantenimiento, vandalismo, materiales de mala calidad etc. En caso de ser vicio oculto debe involucrar al asesor legal.

3.3.9 Costo estimado, los costos serán estimados por las empresas constructoras con el detalle del reporte emitido por la Unidad de Gestión de Mantenimiento. Se podrá elaborar un estimado del costo para ser utilizado como referencia cuando soliciten cotizaciones.

3.3.10 Recomendar modalidad de contratación, el fiduciario en función de la reparación debe definir si va a contratar por monto fijo, precios unitarios, administración o cualquier otro tipo de modalidad. La Unidad de Gestión de mantenimiento podrá recomendarle al Fiduciario el tipo de contratación.

3.3.11 Sobre la contratación de las obras, aspectos técnicos y legales, el equipo formado por el Inspector del BNCR y el notario, realizarán la gestión de elaboración de carteles de concurso y sus procesos, la contratación de empresas constructoras, o del ramo de mantenimiento de edificio, o empresas especializadas en el ramo que corresponda, como por ejemplo limpieza de vidrios a alturas de 7 metros o más, hojalatería, soldadura, instalaciones eléctricas, o mecánicas, elevadores u otro para realizar las obras de mantenimiento requerido en los casos que no corresponde al MEP a través de las Juntas de Educación o

de Administración, con base en lo dispuesto en la Ley de Contratación Administrativa y la normativa vigente.

3.3.12 Recepcion de Obras, el Banco Nacional de Costa Rica recibirá las obras a nombre del Fideicomiso y las entregará al MEP a través de las Juntas de Educación y Administración para que retomen el mantenimiento que les corresponde.

CAPÍTULO 4

4.1 Disposiciones sobre el mantenimiento del mobiliario y equipo

Con base en lo que estipula el Contrato 2013-210012, entre el MEP y el BNCR, Contratación Directa número 2013CD-0000751-55400, en su Anexo 5, Cláusulas Novena y Décimo Primera², sobre las obligaciones de mantenimiento y sustitución del equipamiento el Fideicomiso no es responsable del mantenimiento ni sustitución del mobiliario ni del equipo.

Una vez adquirido el equipamiento y puesto a disposición del MEP, las Juntas Administrativa y de Educación tienen la responsabilidad de velar por el correcto uso del mobiliario y equipo, del mantenimiento y de sustitución del bien.³

² “CLÁUSULA DÉCIMO PRIMERA. Disposiciones adicionales sobre equipamiento. - En materia de equipamiento de la infraestructura, según ya se ha establecido en este contrato, para su adquisición el Fideicomiso deberá respetar los términos y condiciones técnicas establecidas por el MEP por medio de la Unidad Supervisora de Proyecto del MEP. Cualquier variación a esas condiciones debe ser aprobada por el MEP por medio de dicha Unidad. Una vez adquirido el equipamiento y puesto a disposición del MEP en el marco del contrato de arrendamiento, el Fideicomiso no tendrá ninguna obligación de mantenimiento ni sustitución, con la salvedad de la ejecución de las garantías que los proveedores del equipamiento hayan extendido al momento de la adquisición, para cuyos efectos el Fideicomiso retendrá toda la documentación original de las compras realizadas

³ “CLÁUSULA NOVENA. Juntas de Educación y Administrativas. - De conformidad con lo dispuesto en el artículo 3 de la Ley 9124, el Ministerio de Educación Pública, a través de las Juntas de Educación y Administrativas, como administradoras de los edificios escolares, tendrá la responsabilidad de velar por el correcto uso de las instalaciones, el mobiliario y equipo. Las Juntas deberán comunicar a las Unidad Supervisora de Proyecto del MEP los aspectos relacionados con el deterioro y daños detectados en la infraestructura educativa que forma parte del Proyecto objeto del Fideicomiso, todo de conformidad con el con Manual de Mantenimiento Menor a cargo de las Juntas.”

“Corresponderá a la Unidad Supervisora del Proyecto del MEP informar al Fideicomiso, a través del Comité Director del Proyecto, acerca de los reportes que el MEP reciba de las Juntas de Educación y Administrativas. La falta de comunicación oportuna por parte de la Unidad Supervisora del Proyecto del MEP al Fideicomiso, releva a este último de la responsabilidad por los daños que genere la imposibilidad de tomar acciones preventivas producto de esa ausencia de información.”

CAPÍTULO 5

5.1 Elaboración de presupuesto de las actividades de mantenimiento

Todos los años, un edificio escolar requiere ciertas acciones de Mantenimiento cuyo costo es, en gran medida, predecible y controlable. De no realizarse oportunamente en un período de tiempo razonable, se produce un déficit en cuanto a acciones que debían haberse realizado y el valor de uso del edificio se deprecia. Aunque en periodos subsiguientes las acciones se realicen en forma adecuada, los déficits y la pérdida acumulados crecen en forma exponencial.

En otras palabras: si el mantenimiento no se realiza con regularidad y en forma oportuna, su costo es mucho mayor cuando se realiza a destiempo.

Joel Levitt, experto en el tema de mantenimiento, define el porcentaje del costo del mantenimiento, como el porcentaje anual del valor de la construcción de la edificación, el cual representa el costo de las actividades de mantenimiento anual. El rango de este porcentaje lo presenta entre el 0.75% y el 2% del valor de la construcción por año.

Para este proyecto en específico, será la empresa contratada por el Banco Nacional de Costa Rica, quien basado en el informe de la Unidad de Gestión de Mantenimiento, la que deba elaborar el presupuesto y flujo de caja detallado del costo de las actividades de mantenimiento requeridas que le corresponden al Fideicomiso durante toda la vigencia del contrato con el MEP.

El presupuesto que se elabore correspondiente al informe presentado por la Unidad Gestora de Mantenimiento debe considerar todos los elementos de la obra como son los pisos, paredes, cielos, ventanas, estructuras de techos, cubierta, instalaciones eléctricas y mecánicas, obras exteriores, entre otros. Con base en sus dimensiones, periodicidad de ejecución de las actividades, años de construido, calidad de Mantenimiento Preventivo y correctivo menor, calcular el costo asociado a las actividades de mantenimiento, en los rubros de materiales, mano de obra, costos indirectos como son las cargas sociales, pólizas, transportes, herramientas, costo de administración de la construcción, entre otros.

El Fideicomiso es responsable de hacer todas las reservas presupuestarias posibles que garanticen la disponibilidad de los recursos para atender las necesidades que se presentarán en las edificaciones durante la vigencia del contrato con el MEP

En el caso que la cuota de arrendamiento no permita cubrir todas las necesidades el Fideicomiso debe alertar al MEP para que entre las partes correspondientes se encuentre la forma de cubrir el déficit.

CAPÍTULO 6

6.1 Documentación Técnica para Centros Educativos

Todos los centros educativos contarán con la documentación técnica del proyecto tanto en formato digital como de forma impresa. La información será entregada cuando el fiduciario la remita a la Unidad Supervisora de Proyecto.

La documentación consiste en:

- Planos sellados de cómo se construyó “Planos As built”
- Manuales
- Estudio técnicos
- Documentos de garantía

CAPÍTULO 7

7.1 Referencias

Camacho, P. (2009). *Diseño de un Plan Modelo de Mantenimiento para Edificios del ICE*. Tesis de licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

Cámara Costarricense de la Construcción. *Manual de Mantenimiento de Vivienda*. Obtenido 02,2017 de: https://www.construccion.co.cr/manual_mantenimiento

Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo. (2010). *Manual de Especificaciones Técnicas para Obras de Mantenimiento Mayor*. San José, Costa Rica.

Dirección de Infraestructura y Equipamiento Educativo. (2010). *Manual de Especificaciones Técnicas para Obras de Mantenimiento Menor*. San José, Costa Rica.

Ley No 63. Código Civil. San José, Costa Rica, 28 de setiembre de 1887

Ministerio de Educación del Ecuador. (2013). *Manual de Mantenimiento Recurrente y Preventivo de los Espacios Educativos*. Quito, Ecuador.

Ministerio de Educación Pública. (1994). *Mantenimiento Recurrente para Construcciones Escolares*. San José, Costa Rica.

Secretaria de Educación Distrital. (2008). *Manual de Uso, Conservación y Mantenimiento de los Colegios*. Bogotá, Colombia.

Oficio No. 07609 de la División de Contratación Administrativa de La Contraloría General de La República, con fecha 24 de julio del 2013: DCA-1735.

Mantenimiento LA. Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad, entendiendo sus diferencias. Obtenido 02/10/2017 de: <https://maintenancela.blogspot.com/2011/10/confiabilidad-disponibilidad-y.html>

Reliabilityweb. El impacto de la confiabilidad dentro de la curva P-F. Obtenido 02/10/2019 de: <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/the-reliability-impact-within-the-p-f-curve>

CAPÍTULO 8

En las siguientes tablas se muestran las labores de mantenimiento por especialidad, la frecuencia en meses de ejecución y la asignación de funciones a cada ente.

8.1 Fichas de mantenimiento Arquitectónico

Ítem	Actividad	Frecuencia	Descripción	Tipo Mantenimiento	Obra	Accion	Encargado
Paredes y Acabados	Inspeccionar	3	Inspeccionar todas las superficies del Centro Educativo. Reportar daño causado por usuarios	Correctivo	Menor	Inspeccionar Reportar	CE
	Reparar	3	Reparar todas las superficies dañadas por uso indebido o por daño de los usuarios	Correctivo	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	12	Revisión general del estado de consevación de las paredes	Preventivo	Menor	Reportar	Fideicomiso
	Lavar	12	Lavar las paredes internas y externas ademas de las divisiones	Preventivo	Menor	Lavar	CE
	Pintura	36	Pintar todas la paredes y superficies	Programado Oportunidad	Mayor	Pintar	Fideicomiso
Pisos	Inspeccionar	3	Inspeccionar todas los pisos. Reportar daño causado por usuarios	Correctivo	Menor	Inspeccionar Reportar	CE
	Reparar	4	Reparar todos los pisos dañados por uso indebido o por daño de los usuarios	Correctivo	Menor	Reparar Reportar	CE
	Inspeccionar	12	Revisión general del estado de conservación de los diferentes tipos de pisos	Preventivo	Menor	Reportar	Fideicomiso
	Pintura	36	Pintar todas los pisos que lo requieran, canchas multiuso, zonas de juego etc.	Programado Oportunidad	Mayor	Pintar	Fideicomiso
Techos	Inspeccionar	1	Inspeccionar visualmente las superficies de techo para detección de daño físico o herrumbre. Superficies de techo a una altura menor a 6 metros	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar Limpiar	3	Reparar o limpiar los techos que se ubiquen a una altura menor a 5 metros	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	12	Inspeccionar todas las superficies de techo del centro educativo	Preventivo	Menor Mayor en altura mayor a 5 metros	Reportar	Fideicomiso
	Pintura	36	Restaurar la superficie esmaltada de las cubiertas de techo	Programado Oportunidad	Mayor	Pintar	Fideicomiso
Cielo raso	Inspeccionar	1	Inspeccionar las superficies de cielorraso para detección de goteras, pandeo, humedad, manchas etc.	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	1	Reparar o sustituir la superficie de cielorraso en áreas menores a 10 metros cuadrados	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspección Ocular	6	Inspeccionar todas las superficies de cielorraso, así como las cornisas y otros acabados de cielo.	Preventivo	Menor	Reportar	Fideicomiso
	Pintura	36	Pintar las superficies de cielo o sustituir cielo falso	Programado Oportunidad	Mayor	Pintar	Fideicomiso

Ítem	Actividad	Frecuencia	Descripción	Tipo Mantenimiento	Obra	Accion	Encargado
Paredes y Acabados	Inspeccionar Resanar	3	Inspeccionar todas las superficies, reparar en caso de daño causado por usuarios	Correctivo	Menor	Reparar Reportar	CE
	Inspeccionar	12	Revisión general del estado de conservación de las paredes	Preventivo	Menor	Reportar	Fideicomiso
	Lavar	12	Lavar las paredes internas y externas además de las divisiones	Preventivo	Menor	Lavar	CE
	Pintura	36	Pintar todas la paredes y superficies	Programado Oportunidad	Mayor	Pintar	Fideicomiso
Estructuras hierro, portones, louvers, rejās, cortinas de arrollables, malla ciclón	Inspeccionar	1	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos de hierro	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Lubricar	1	Engrasar las diferentes guías los elementos de hierro	Correctivo Programado	Menor	Lubricar	CE
	Reparar	1	Reparación de los diferentes elementos de hierro en caso de daño por uso indebido	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	6	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos de hierro	Preventivo	Menor	Reportar	Fideicomiso
	Pintura	36	Pintar todos los elementos de hierro	Programado Oportunidad	Mayor	Pintar	Fideicomiso
Puertas, ventanas y marcos	Inspeccionar	1	Revisión general del estado de conservación de las puertas, ventanas y los marcos de las mismas	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Lubricar	1	Engrasar desde el interior de los aposentos las bisagras de las puertas y los herrajes de las celosías de las ventanas	Preventivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Reparar	1	Reparación de las puertas, ventanas y los marcos de las mismas en caso de daño por uso indebido	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspección Ocular	12	Revisión general del estado de conservación de las puertas, ventanas y los marcos de las mismas	Preventivo	Menor	Reportar	Fideicomiso
	Renovación	60	Renovación del sellado de los ventanales, sustituir cerraduras y herrajes fatigados por uso normal	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso
Grifería y Loza Sanitaria	Inspeccionar	1	Revisión general de funcionamiento y estado general de los servicios sanitarios, mingitorios y lavamanos	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	1	Reparar los servicios sanitarios, mingitorios y lavamanos. Y cambiar todo aquello dañado por mal uso	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	6	Revisión general de funcionamiento y estado general de los servicios sanitarios, mingitorios y lavamanos	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Renovar	60	Sustituir llaves de control, tubos de abasto, cacheras, sifones, sentaderos de inodoros, tapas de inodoro y demás degradas por uso normal	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso

8.2 Fichas de mantenimiento Eléctrico

Ítem	Actividad	Frecuencia	Descripción	Tipo Mtto	Obra	Acción	Encargado
Plaqueria	Inspeccionar	1	Inspeccionar estado físico de toda la plaqueria	Correctivo	Menor	Reportar	CE
	Cambiar	1	Cambiar toda la plaqueria dañada por los usuarios	Correctivo	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	12	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos de plaqueria. Incluir prueba de polaridad y disparo sistemas GFCL	Preventivo	Menor	Reportar	Fideicomiso
	Cambiar	60	Toda la plaqueria dañada por ciclo de vida, uso normal u obsolescencia	Programado Oportunidad	Mayor	Cambiar	Fideicomiso
Luminarias	Inspeccionar	1	Inspeccionar todas las luminarias	Correctivo	Menor	Reportar	CE
	Cambiar	1	Cambiar todas las luminarias dañadas por los usuarios, ubicadas a una altura menor a 5 metros	Correctivo	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	12	Inspeccionar todas las luminarias	Preventivo	Menor	Reportar	Fideicomiso
	Cambiar	12	Cambiar todas las luminarias dañadas ubicadas a una altura mayor a 5 metros	Programado Oportunidad	Mayor	Cambiar	Fideicomiso
	Cambiar	60	Cambiar todas las luminarias dañadas por ciclo de vida, uso normal u obsolescencia	Programado Oportunidad	Mayor	Cambiar	Fideicomiso
Tableros Eléctricos	Inspeccionar	1	Inspeccionar visualmente las superficies de los tableros y los disyuntores. Reportar en caso de daño, herrumbre o sonidos extraños	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Cambiar	1	Cambiar los disyuntores que presenten daños y tengan un costo menor a ₡180,000. Reportar en caso que el daño persista. Procedimiento a realizar por técnico electricista	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	12	Inspeccionar visualmente las superficies de los tableros y los disyuntores ramales. Reportar en caso de daño, herrumbre o sonidos extraños	Preventivo	Menor	Reportar	Fideicomiso
	Cambiar	12	Cambiar todos los disyuntores reportados con daños	Programado Oportunidad	Mayor	Cambiar	Fideicomiso
	Resoque	24	Resocar a los valores correctos de torque todos los conectores de los disyuntores y los tableros eléctricos	Programado Oportunidad	Mayor	Cambiar	Fideicomiso
	Inspeccionar	24	Inspeccionar mediante ultrasonido todos los tableros y disyuntores principales y ramales.	Predictivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Inspeccionar	24	Realizar pruebas de aislamiento y resistividad de contactos a los disyuntores con capacidades superiores a 150 Amperios.	Predictivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Cambiar	24	Cambiar todos los disyuntores reportados con daños en las pruebas predictivas	Programado Oportunidad	Mayor	Cambiar	Fideicomiso

Ítem	Actividad	Frecuencia	Descripción	Tipo Mtto	Obra	Acción	Encargado
Grupo Electrógeno	Inspeccionar	1	Inspeccionar el funcionamiento correcto del calentador de camisas	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reportar	1	Reportar el resultado de la inspección preventiva del calentador de camisas	Correctivo	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	6	Revisión de bitacora de ejercicios semanales del grupo electrogeno y la transferencia	Preventivo	Menor	Reportar	Fideicomiso
	Inspeccionar	12	Inspeccionar mediante termografía infrarroja el grupo eléctrico, la transferencia y los cables de acometida.	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Probar	24	Pruebas de transformación y pruebas de aislamiento al generador y cables de acometida.	Predictivo Preventivo Programado	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Cambiar	24	Cambiar todos los elementos reportados con daño en las pruebas	Preventivo	Menor	Cambiar	Fideicomiso
Elevadores	Inspeccionar	1	Inspeccionar cabina del elevador	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Cambiar	1	Cambiar o reparar todos los daños ocasionados por mal uso de los usuarios a la cabina del elevador.	Correctivo	Menor	Reparar	CE
	Realizar	6	Realizar pruebas de funcionamiento de los sistemas de control y emergencia. Por parte del representante del equipo	Preventivo Programado	Mayor	Lubricar	CE
	Inspeccionar	12	Revisión general del estado de conservación y pruebas de funcionamiento de los diferentes elementos que componen el elevador. Por parte del representante del equipo	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Reparar	12	Reparación de los diferentes elementos reportados durante el mantenimiento preventivo	Correctivo Programado	Mayor	Reparar	Fideicomiso
	Inspeccionar	36	Revisión general del estado de conservación y aplicación de pruebas de funcionamiento mayor de los diferentes elementos que componen el elevador	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Cambiar	36	Cambiar todos los elementos reportados con daño en las pruebas	Preventivo	Mayor	Cambiar	Fideicomiso
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Inspeccionar	1	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos que componen la planta de tratamiento de aguas residuales	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	1	Reparación de todos los elementos dañados por mal uso del operador o los usuarios	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	12	Revisión general del estado de conservación de los diferentes equipos y elementos que componen la planta de tratamiento de aguas residuales	Preventivo	Menor	Reportar	Fideicomiso
	Reparar	12	Reparación de los diferentes elementos reportados durante el mantenimiento preventivo	Correctivo Programado	Mayor	Reparar	Fideicomiso
	Renovación	60	Renovación o actualización de todos los equipos dañados por uso normal u obsolescencia	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso

Ítem	Actividad	Frecuencia	Descripción	Tipo Mtto	Obra	Acción	Encargado
Sistema Bombeo de Agua Potable	Inspeccionar	3	Revisión general de funcionamiento y estado general de los equipos de bombeo de agua	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	3	Reparar los equipos de bombeo dañados por mal uso	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Pruebas	12	Realizar las pruebas de funcionamiento y estado general de los equipos y el sistema de bombeo de agua	Preventivo	Menor	Probar	Fideicomiso
	Reparar	12	Reparación de los diferentes fallas o daños por uso normal reportados durante el mantenimiento preventivo	Correctivo Programado	Mayor	Reparar	Fideicomiso
	Renovar	36	Renovación o actualización de todos los equipos y mecanismos dañados por uso normal u obsolescencia	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso
Sistema Detección de Incendio	Inspeccionar	3	Revisión general de funcionamiento y estado general de los equipos de anunciación y aviso del sistema contra incendios	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	3	Reparar los equipos de anunciación y aviso del sistema contra incendios dañado por mal uso	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Pruebas	12	Realizar las pruebas de funcionamiento establecidas en el manual de bomberos	Preventivo	Menor	Probar	CE
	Inspeccionar	24	Revisión general de funcionamiento y estado general de los servicios sanitarios, mingitorios y lavamanos	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Renovar	24	Renovación o actualización de todos los equipos dañados por uso normal u obsolescencia	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso
Sistema Supresión de Incendio	Inspeccionar	1	Revisión general de funcionamiento y estado general de los equipos	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	1	Reparar todos los equipos dañados por mal uso del operario o los usuarios	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	12	Revisión general de funcionamiento y estado general de los equipos	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Cambiar	12	Cambiar todos los elemento reportados con daños por uso normal durante las pruebas preventivas	Programado Oportunidad	Mayor	Cambiar	Fideicomiso
	Renovar	60	Renovar o actualizar todos los equipos dañados por uso normal u obsolescencia	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso
Pararrayos	Inspeccionar	3	Revisión ocular del estado del pararrayos	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Inspeccionar	6	Revisión ocular del estado del pararrayos	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Pruebas	12	Realizar prueba ionizante al pararrayos y de resistividad de la puesta a tierra	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso

Ítem	Actividad	Frecuencia	Descripción	Tipo Mtto	Obra	Acción	Encargado
Sistema Contra Robo	Inspeccionar	3	Revisión general de funcionamiento y estado general de los equipos de detección y anunciación del sistema contra robo	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	3	Reparar los equipos de detección y anunciación del sistema dañados por mal uso o los usuarios.	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	24	Revisión general de funcionamiento y estado general de los sistemas contra robo	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Renovar	24	Renovación o actualización de todos los equipos dañados por uso normal u obsolescencia	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso
Sistema CCTV	Inspeccionar	1	Revisión general de funcionamiento y estado de los equipos de detección y monitoreo del sistema CCTV	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	1	Reparar los equipos de detección y monitoreo del sistema de CCTV dañados por mal uso o los usuarios.	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	12	Revisión general de funcionamiento y estado de los equipos de detección y monitoreo del sistema CCTV	Preventivo	Menor	Reportar	Fideicomiso
	Reparar	12	Reparar los equipos de detección y monitoreo del sistema de CCTV dañados por uso normal.	Correctivo Programado	Mayor	Reparar	Fideicomiso
	Renovar	36	Renovación o actualización de todos los equipos dañados por uso normal u obsolescencia	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso
Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI/UPS)	Inspeccionar	1	Revisión general de funcionamiento y estado general de los SAI	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	1	Reparar los SAI y cambiar todos aquellos dañados por mal uso	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	12	Revisión general de funcionamiento y estado general de los SAI y las transferencias	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Reparar	12	Reparar o sustituir todos los equipos o componente del SAI y las transferencias reportados en el mantenimiento preventivo	Correctivo Programado	Mayor	Reparar	Fideicomiso
	Renovar	36	Renovación o actualización de todos los equipos tipo SAI y las transferencias	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso

8.3 Fichas de mantenimiento Mecánico

Ítem	Actividad	Frecuencia	Descripción	Tipo Mantenimiento	Obra	Acción	Encargado
Sistema de Aguas Residuales y Ptar	Inspeccionar	1	Revisión general de funcionamiento y estado general de los servicios sanitarios, llaves de abasto, llaves de chorro, mingitorios y lavamanos	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	1	Reparar todos los servicios sanitarios, llaves de abasto, llaves de chorro, mingitorios y lavamanos dañados por mal uso	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	6	Revisión general de funcionamiento y estado de los servicios sanitarios, llaves de abasto, llaves de chorro, mingitorios, lavamanos, sistemas mecánicos de la PTAR y tuberías del efluente	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Reparar	6	Reparar los servicios sanitarios, llaves de abasto, llaves de chorro, mingitorios, lavamanos, sistemas mecánicos de la PTAR y tuberías del efluente reportadas con daño durante el mantenimiento preventivo	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Renovar	60	Sustituir los servicios sanitarios, llaves de abasto, llaves de chorro, mingitorios y demás dañadas por uso normal u obsolescencia	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso

Sistema de Aguas Pluviales	Limpiar	1	Limpiar todas las canoas y superficies de techo que se ubiquen por debajo de los 5 metros, en los cuales se encuentren basuras piedras o escombros	Preventivo	Menor	Limpiar	CE
	Inspeccionar	1	Revisión del estado general de los techos, canoas, bajantes, colectores, cunetas y lagunas de retención	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	1	Reparar los techos, canoas, bajantes, colectores, cunetas y lagunas de retención, daños por mal uso o daño ocasionado por los usuarios. En caso de altura superior a los 5 metros reportar al Fideicomiso	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Limpiar	3	Limpiar todas las canoas y superficies de techo a una altura superior a los 5 metros, en los cuales se encuentren basuras piedras o escombros	Preventivo	Menor	Limpiar	Fideicomiso
	Inpección	6	Realizar una inspección visual del estado de las superficies de techo, canoas, bajantes, colectores, cunetas y lagunas de retención	Preventivo	Menor	Inpección	Fideicomiso
	Reparar	6	Reparación de los diferentes fallas o daños por uso normal reportados durante el mantenimiento preventivo	Correctivo Programado	Mayor	Reparar	Fideicomiso
	Pintura	12	Pintar o resanar todas las superficies de techos y canoas dañados por uso normal.	Programado Oportunidad	Mayor	Pintar	Fideicomiso
	Pintura	60	Pintar totalmente todas las superficies de techos y canoas, cambiar todas las canoas y bajantes dañados por uso normal.	Programado Oportunidad	Mayor	Pintar	Fideicomiso

Ítem	Actividad	Frecuencia	Descripción	Tipo Mantenimiento	Obra	Accion	Encargado
Sistema de Agua Potable	Inspeccionar	3	Revisión general de funcionamiento y estado general de los equipos de bombeo de agua	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	3	Reparar los equipos de bombeo dañados por mal uso	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Pruebas	12	Realizar las pruebas de funcionamiento y estado general de los equipos y el sistema de bombeo de agua	Preventivo	Menor	Probar	Fideicomiso
	Reparar	12	Reparación de los diferentes fallas o daños por uso normal reportados durante el mantenimiento preventivo	Correctivo Programado	Mayor	Reparar	Fideicomiso
	Renovar	36	Cambio de sellos mecánicos de los sistemas de bombeo	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso
	Cambiar	60	Renovación o actualización de todos los equipos y mecanismos dañados por uso normal u obsolescencia	Preventivo	Menor	Cambiar	Fideicomiso
Grupo Electrogenero	Inspeccionar	12	Inspeccionar el estado físico del grupo electrogenero durante su ejercicio programado, verificar estado de la mufla, reportar ruidos extraños o vibraciones anormales.	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Probar	12	Realizar pruebas de funcionamiento y ejercicio de transferencia del grupo electrogenero.	Predictivo Preventivo Programado	Menor	Probar	Fideicomiso
	Probar	24	Realizar medición de gases, de sonido mediante estetoscopio mecánico, análisis de vibraciones o pruebas de ultrasonido al motor de combustión del grupo electrogenero.	Predictivo Preventivo Programado	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Cambiar	24	Cambiar o ajustar todos los elementos reportados con daño o incumplimientos reportados en las pruebas preventivas	Preventivo	Menor	Cambiar	Fideicomiso
	Cambiar	60	Renovación o actualización de todos los equipos y mecanismos dañados por uso normal u obsolescencia	Preventivo	Menor	Cambiar	Fideicomiso
Sistema Supresión de Incendio	Inspeccionar	1	Revisión general de funcionamiento y estado general de los sistemas mecánicos de bombeo y conducción de agua	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Reparar	1	Reparar todos los equipos dañados por mal uso del operario o los usuarios	Correctivo Programado	Menor	Reparar	CE
	Inspeccionar	12	Revisión general de funcionamiento y estado de los sistemas mecánicos de bombeo, sistemas de tuberías, soportería y aspersión	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Cambiar	12	Cambiar todos los sistemas mecánicos de bombeo, sistemas de tuberías, soportería y aspersión reportados con daño durante las inspecciones preventivas	Programado Oportunidad	Mayor	Cambiar	Fideicomiso
	Renovar	60	Renovar o actualizar todos los sistemas mecánicos de bombeo, sistemas de tuberías, soportería y aspersión dañados por uso normal u obsolescencia	Programado Oportunidad	Mayor	Renovar	Fideicomiso

Ítem	Actividad	Frecuencia	Descripción	Tipo Mantenimiento	Obra	Accion	Encargado
Elevadores	Inspeccionar	1	Inspeccionar cabina del elevador	Preventivo	Menor	Reportar	CE
	Cambiar	1	Cambiar o reparar todos los daños ocasionados por mal uso de los usuarios a la cabina del elevador.	Correctivo	Menor	Reparar	CE
	Lubricar	3	Realizar engrase de las diferentes guías y engranes. Por parte del representante del equipo	Preventivo Programado	Mayor	Lubricar	CE
	Realizar	6	Realizar pruebas de funcionamiento menor general e inspección de los mecanismos de elevación. Por parte del representante del equipo	Preventivo Programado	Mayor	Lubricar	CE
	Inspeccionar	12	Revisión general del estado de conservación de los diferentes elementos mecanicos que componen el elevador	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Reparar	12	Reparación de los diferentes elementos reportados durante el mantenimiento preventivo	Correctivo Programado	Mayor	Reparar	Fideicomiso
	Inspeccionar	36	Revisión general del estado de conservación y aplicación de pruebas de funcionamiento mayor de los diferentes elementos que componen el elevador	Preventivo	Mayor	Reportar	Fideicomiso
	Cambiar	36	Cambiar todos los elementos reportados con daño en las pruebas	Preventivo	Mayor	Cambiar	Fideicomiso
	Cambiar	36	Renovación o actualización de todos los equipos y mecanismos dañados por uso normal u obsolescencia	Preventivo	Menor	Cambiar	Fideicomiso

ANEXOS

Anexo # 1 Manual de Especificaciones técnicas de obra de mantenimiento menor.

Anexo # 2 Manual de especificaciones técnicas de obra de mantenimiento mayor.

Anexo # 3. Especificaciones Técnicas Generales Proyecto FIDEICOMISO