

APOYO EN LA EJECUCION Y CONTROL DE PROYECTOS DE
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES EN LA PLANTA DE COCA-COLA
FEMSA BUCARAMANGA

PRESENTADO POR

MAYRA ALEJANDRA DURAN RAMOS

ID. 000265284

TÍTULO A OBTENER:

INGENIERA CIVIL

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA – SECCIONAL BUCARAMANGA

ESCUELA DE INGENIERÍA

BUCARAMANGA

2019

**APOYO EN LA EJECUCION Y CONTROL DE PROYECTOS DE
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES EN LA PLANTA DE COCA-COLA
FEMSA BUCARAMANGA**

MAYRA ALEJANDRA DURAN RAMOS

ID. 000265284

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:

INGENIERA CIVIL

Director del Proyecto

ING. Margareth Viecco

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería

Bucaramanga

2019

DEDICATORIA

Principalmente a mis padres y hermano porque con su esfuerzo y sacrificio he podido llegar hasta acá, y por qué han sido y serán un pilar fundamental en mi formación.
A mis tíos, tías y abuelas que siempre me han aconsejado, ayudado y guiado por el buen camino.

A mis amigos cercanos y docentes que de muchas formas contribuyeron en mi crecimiento personal y profesional.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	9
3.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA	10
3.1	Estructura organizacional.....	10
3.2	Misión	11
3.3	Visión.....	12
3.4	Descripción del área específica de trabajo.....	12
3.5	Contacto de la empresa	12
3.6	Información del supervisor técnico.....	12
4.	DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA	12
5.	ANTECEDENTES	13
6.	JUSTIFICACIÓN	15
7.	OBJETIVOS	15
7.1	Objetivo general.....	15
7.2	Objetivos específicos	15
8.	MARCO TEÓRICO.....	15
8.1	INGENIERO RESIDENTE	15
8.2	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL INGENIERO RESIDENTE	15
8.3	CONCEPTOS ADMINISTRATIVOS	16
8.3.1	Costos directos y costos indirectos	16
8.3.2	Planeación del proyecto	16
8.3.3	Presupuesto de obra	16
8.3.4	Cronograma de obra civil.....	17
8.3.5	Acta de inicio de obra	17
8.3.6	Bitácora de obra	17
8.4	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS.....	17
8.4.1	La vida útil de una edificación.....	18
8.5	PAVIMENTOS.....	21
8.5.1	Pavimentos flexibles	21
8.5.2	Pavimentos Rígidos	22
8.5.3	Tipos de Pavimentos Rígidos:	22
8.5.4	Funciones de las capas	24
8.5.5	Desarrollo natural de las fisuras.....	24
8.6	JUNTAS.....	25
8.6.1	¿cómo construir juntas?	28
8.6.2	corte de juntas	28
8.6.3	Sellado de juntas	30
8.7	TIPOS DE FALLAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO.....	31
8.7.1	Fisura Longitudinal.....	31
8.7.2	Fisura de Esquina.....	32
8.7.3	Fisuras en los Extremos de los Pasadores.....	32

8.7.4	Dislocamiento	33
8.7.5	Desportillamiento.....	33
8.7.6	Levantamiento.....	34
8.8	IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS	35
8.9	PREPARACION DEL TERRENO PARA LA INSTALACION DE UNA TUBERIA SANITARIA.....	36
8.9.1	Materiales Clase IA.....	36
8.9.2	Materiales Clase IB.....	37
8.9.3	Materiales Clase II	37
8.9.4	Materiales Clase III.....	38
8.9.5	Materiales Clase IV-A	38
8.9.6	Contenido de humedad en el material del relleno.....	39
8.9.7	Aguas subterráneas	39
9.	PROYECTOS EJECUTADOS	40
10.	GUIA BASICA DE APOYO PARA LA PRIMERA EXPERIENCIA EN RESIDENCIA DE OBRAS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA	45
10.1	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EN OBRA	45
10.2	DOCUMENTOS REQUERIDOS PARA TRABAJOS EN ALTURAS	46
10.3	LENGUAJE COLOQUIAL DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE USO COMUN EN OBRAS	47
10.4	DOCUMENTOS PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA.....	53
11.	CONCLUSIONES	59
12.	BIBLIOGRAFIA	60

TABLA DE FIGURAS

figura 1. Cuadro Organizacional.....	11
figura 2. Corte transversal del pavimento flexible.....	22
figura 3. Corte transversal de un pavimento rigido.....	22
figura 4. Losas de concreto simple.	23
figura 5. Losas de concreto reforzado.....	24
figura 6. Fisuras en pavimentos rígidos.....	25
figura 7. Componentes principales del pavimento rígido.	25
figura 8. Tipos de juntas de contracción.	26
figura 9. Tipos de juntas de construcción.	27
figura 10. Tipos de juntas de expansión.....	27
figura 11. Juntas de dilatación.	28
figura 12. Desviaciones en el corte de la junta.	29
figura 13. Corte de una junta.....	30
figura 14. Cajeados de una junta.	31
figura 15 . Fisura longitudinal en losas o concreto hidraulico.....	32
figura 16. Fisura de esquina en losas o concreto hidráulico.	32
figura 17. Fisura en los extremos de los pasadores en losas.....	33
figura 18. Dislocamiento en losas.....	33
figura 19. Desportillamiento en losas.	34
figura 20. Levantamiento den juntas de concreto.	34
figura 21. Sección transversal de la zanja.	36
figura 22. Material clase IA.	36
figura 23. Materiales clase IB.....	37
figura 24 Materiales clase II.	37
figura 25. Materiales clase III.....	38
figura 26. Materiales clase IV-A.....	38
figura 27. Cronograma construcción de losa.	40
figura 28. Plano cuarto de químicos.	41
figura 29. Cronograma construcción cuarto de químicos.	42
figura 30. Cronograma reparación desnivel.....	43
figura 31. Cronograma pase de montacargas.....	44
figura 32. Equipos de protección personal [23].....	45
figura 33. Formato para el permiso de trabajos en alturas.....	47
figura 34. Ejemplo de cronograma de obra en Excel.....	53
figura 35. Formato cronograma de obra en Project.	54
figura 36. Ejemplo formato acta de inicio de obra.....	54
figura 37. Ejemplo formato bitácora de obra.	55
figura 38. Ejemplo formato de Informe de avance de obra.	56
figura 39. Ejemplo formato registro fotográfico.....	57
figura 40. Ejemplo de formato para acta de entrega de obra.	58

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: APOYO EN LA EJECUCIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES EN LA PLANTA DE COCA-COLA FEMSA BUCARAMANGA

AUTOR(ES): Mayra Alejandra

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Margareth Viecco Marquez

RESUMEN

Esta práctica se enfocó en brindar apoyo y control en la ejecución de los diferentes proyectos de mantenimiento de obras civiles requeridos por la compañía de COCA-COLA FEMSA, dichos proyectos se dan gracias a que la planta cuenta con muchos años de construcción y no cumple con las normas y sistemas de calidad e inocuidad que mes a mes son exigidas, por tal motivo el principal objetivo de esta práctica fue buscar un continuo mejoramiento de las instalaciones, vías e infraestructura en general de la planta, esto con el fin de facilitar y mejorar los procesos de producción, almacenamiento y desplazamiento tanto de la materia prima como de los productos elaborados, todo esto bajo las exigencias necesidades requeridas por la compañía.

PALABRAS CLAVE:

Mantenimiento, adecuación, mejoramiento

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

30/11/2019

www.upbbga.edu.co/biblioteca/formatoi.php**GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

TITLE: SUPPORT IN THE EXECUTION AND CONTROL OF MAINTENANCE PROJECTS OF CIVIL WORKS IN COCA-COLA FEMSA BUCARAMANGA

AUTHOR(S): Mayra Alejandra Duran Ramos

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Margareth Viecco Marquez

ABSTRACT

This practice is focused on providing support and control in the execution of the different maintenance projects of civil works required by the company of COCA-COLA FEMSA, these projects will give thanks to the plant has many years of construction and do not comply with the rules and food quality and safety systems that month to month are required, for that reason, the main objective of this practice was to search for continuous improvement of facilities, tracks and general infrastructure of the plant, in order to facilitate and improve the processes of production, storage and movement of both raw materials and processed products, all this under the requirements needs required by the company.

KEYWORDS:

Maintenance, adequacy, improvement

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se plasman las actividades ejecutadas durante la practica realizada en la planta de COCA-COLA FEMSA, las cuales se realizaron durante un lapso de 5 meses, estas actividades se ejecutaron tanto en la planta de producción, como en los CDI (centro de distribución) y bodegas pertenecientes de la compañía y que están ubicadas en el departamento de Santander, y donde se asumieron las funciones a las que se enfrenta todo ingeniero residente cuando está a cargo de la ejecución de un proyecto ya sea este, pequeño, mediano o de gran extensión, entre dichas funciones asumidas se encuentra, el manejo de personal, la administración de los recursos, la programación de obra, el control en la calidad y aprovechamiento de los materiales, equipos y mano de obra suministrada, supervisión en la ejecución de las actividades conforme a los planos y especificaciones técnicas establecidas, ejecución de actividades administrativas, tales como, redacción de cotizaciones, actas de compromiso y actas de entrega.

En este informe se presenta inicialmente una información general acerca de la empresa contratista, tales como, el objeto social, estructura organizacional, el contacto y los proyectos actuales en los que participa la empresa, inmediatamente después se explican los objetivos generales y específicos que se buscan con la ejecución de esta práctica y se anexa un marco teórico donde se plasman los aspectos teóricos y contextuales empleados durante el transcurso de la práctica y que ayudaron a tener un concepto más amplio y claro acerca de los temas a tratar, y por último se adjuntan las actividades realizadas durante la práctica, con su respectivo cronograma y proceso de ejecución, también se da a conocer las lecciones aprendidas y las conclusiones.

3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Alianza Petromac Ingeniería S.A.S, es una empresa especializada en servicios integrales de ingeniería, cuyo objeto social es la realización de proyectos de ingeniería, estructuras metálicas, tanques, aislamiento térmico, tuberías de hidrocarburos, obra civil y suministro de personal, contando a su vez con un grupo de trabajo conformado por ingenieros de la más alta experiencia y calidad con la capacidad para desarrollar un proyecto desde su diseño, elaboración de planos, tramites de licencias, hasta la ejecución del proyecto.

3.1 Estructura organizacional

Alianza Petromac es una empresa privada que cuenta con una estructura organizacional por jerarquía para facilitar la dirección y administración de las actividades, se encuentra distribuida como se muestra en la *figura 1*. Esta estructura organizacional está encabezada por el gerente general, el cual es el encargado de dirigir y administrar los recursos de la empresa, también se encarga de velar por el cumplimiento de todos los requisitos legales que puedan afectar los negocios y las operaciones de esta. El director administrativo, es el encargado de supervisar y liderar las funciones contables y de cobranza de la empresa, tales como: facturación, tesorería, cuentas por pagar, por otro lado, esta el coordinador de proyectos, que tiene como funciones planificar, organizar y controlar todas las obras y actividades que sean necesarias para dar cumplimiento a lo ya contratado y pactado con el cliente, además también es el encargado de dar un equilibrio en tiempo, costos y recurso a todas las actividades que vayan a ser ejecutadas. El director HSEQ se encarga de prevenir y dar soluciones a los problemas generados en la parte de seguridad y salud en el trabajo, también se encarga de los tramites para realizar los trabajos en alturas, permisos en caliente, revisión de los cursos necesarios para la ejecución de trabajos en alturas y trámites para la seguridad social. El coordinador comercial tiene entre sus funciones, el cargo de relaciones públicas y de mercadeo, dar seguimiento a los clientes potenciales, dar manejo a la correspondencia y generar informes de facturación (producto, servicio, proyecto).

El coordinador de proyectos se encarga de llevar acabo la gestión del servicio, brindando parámetros de calidad y eficiencia, también aprueba los procedimientos de cada una de las personas que intervienen en el desarrollo de la obra, supervisa el plan general de control para cada obra con los entes que desarrollan la construcción, realiza inducciones al cargo de residente de obra dando apoyo en el desempeño de sus actividades. El ingeniero residente es el responsable de dirigir la ejecución de una obra, su función principal es ejecutar la construcción de la obra tal como se diseñó en los planos y especificaciones, todo esto bajo el presupuesto ya definido previamente, también se encarga de dirigir al personal que interviene contantemente en la obra, al mismo tiempo cumple funciones simultaneas de carácter administrativo. El practicante, en este caso mi cargo, es el responsable de dar apoyo continuo a todas las actividades realizadas por el ingeniero residente, las cuales son, dar un seguimiento a la programación de la obra, supervisar los procesos de calidad, tanto de materiales como de procesos constructivos, realizar registros fotográficos, realizar actas de inicio y actas de entrega, entre otros.

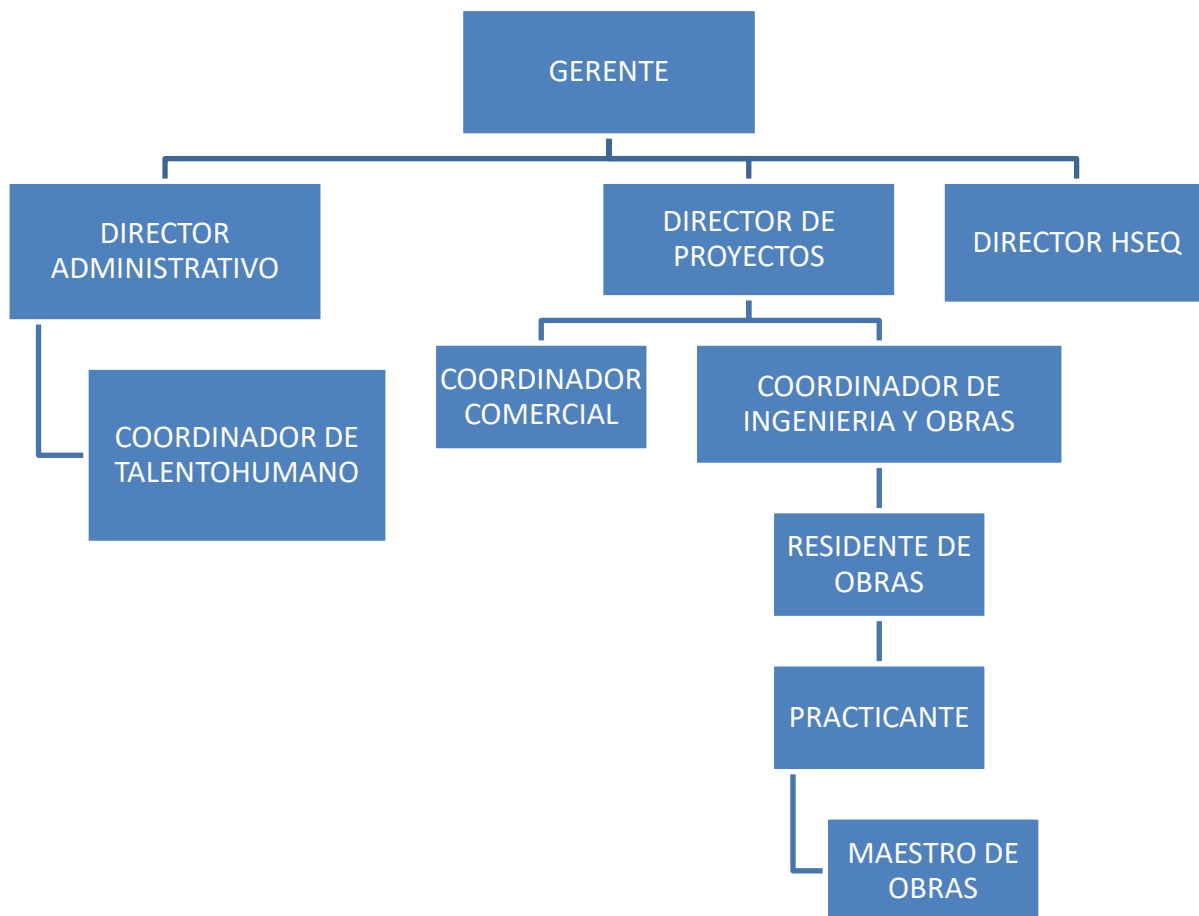


figura 1. Cuadro Organizacional.

3.2 Misión

La misión es satisfacer las necesidades y expectativas de todos nuestros clientes a través de servicios y Proyectos de Ingeniería, de una muy alta calidad, donde podamos generar un valor agregado al cliente.

Nos apoyamos en el conocimiento y experiencia de nuestros socios y de un equipo multidisciplinario de profesionales, cuya sinergia nos permite ofrecer soluciones con calidad y oportunidad a la medida de los requerimientos de nuestros clientes, bajo criterios de efectividad y responsabilidad.

3.3 Visión

En el 2022 seremos reconocidos a nivel nacional como una empresa líder en la prestación de servicios y en la ejecución de procesos altamente eficientes, que se ven reflejados en la calidad de nuestros productos, servicios, la satisfacción de nuestros clientes y trabajadores. Nuestros principios básicos de gestión son: La responsabilidad social, bajo el esquema de un servicio personalizado de calidad y cumplimiento.

3.4 Descripción del área específica de trabajo

El área de trabajo se encuentra ubicada en las instalaciones de la planta de Coca Cola en la ciudad de Bucaramanga, la oficina de la empresa PETROMAC está ubicada en el edificio de manufactura, este edificio cuenta con oficinas, baños, una zona refrescante y un auditorio, el área de trabajo cuenta con escritorios e impresoras.

3.5 Contacto de la empresa

Dirección: Calle 65 #18-19 La Victoria
Teléfono:57-7-6953922
E-mail: contacto@petromacingenieria.com
Bucaramanga - Colombia

3.6 Información del supervisor técnico

Nombre del Supervisor: Fernando Becerra
Cargo: ingeniero coordinador de proyectos
Teléfono Oficina: 6953922
Celular: 3183921347

4. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

ALIANZA PETROMAC INGENIERIA SAS es una empresa que se especializa en brindar servicios integrales de ingeniería y que cuenta con una experiencia de más de 5 años en ejecución de obras civiles con la más alta calidad, dicha empresa en estos momentos se encuentra realizando mantenimiento de obras civiles en plantas en todo el territorio nacional, en empresas tales como Ecopetrol, oleoflores, Bavaria y Coca-Cola, esta última como su empresa mater y principal cliente, también cuentan con proyectos independientes en la ciudad de Bogotá y Cali y Cartagena.

En la actualidad se encuentran licitando con COCA-COLA FEMSA para un contrato a nivel nacional, donde se tendría a cargo el mantenimiento de todas las obras civiles de las 7 plantas y 24 bodegas de almacenamiento que están distribuidas por todo el país.

5. ANTECEDENTES

Es de resaltar que las obras civiles y la construcción, en las últimas décadas ha tenido mucho más impacto y se han convertido en un factor importante para la sociedad, ya que desde su concepción y ejecución se aporta al desarrollo de ciudades, países y el mundo entero. Así mismo es de vital importancia que a dichas obras se les haga su debido mantenimiento para que estas no se deterioren en un corto plazo ni largo plazo y puedan perdurar sin presentar algún tipo de falla en su estado físico e interno. [1]

El ritmo del desgaste de los edificios o estructuras depende directamente del uso que le den los residentes y trabajadores, así mismo dependen de las visitas ocasionales y también del debido mantenimiento que se les dé durante su vida, este mantenimiento debe ser planificado y debe estar basado en un sistema de gestión preventivo.

Este mantenimiento de edificios muchas veces se considera secundario o inexistente, y es hasta cuando el edificio presenta una determinada avería o hasta que el deterioro de las instalaciones se vuelve evidente, que se llega a comprender la diferencia entre haber mantenido unas instalaciones cuidadas, y las consecuencias de la falta de prevención y conservación de estas. [2]

Pero este mantenimiento no solo se debe aplicar a los edificios, los pavimentos, por otro lado, también presentan algún tipo de desgaste ya sea por condiciones debidas al tránsito, al medio ambiente o a un inadecuado funcionamiento de las juntas o fallas en la subrasante. El tránsito como principal factor, puede causar daños tanto superficiales como estructurales. El medio ambiente, tales como las condiciones de humedad y temperatura, puede generar daños imprevistos en el diseño del pavimento y generar agrietamientos o rotura del concreto, por otro lado, el agua puede generar zonas de bajo soporte, migración de finos y como resultado rotura del concreto.

Para poder garantizar un pavimento competente se debe realizar un mantenimiento periódico y permanente del concreto, ya que un mantenimiento oportuno permite que este mantenga las condiciones de servicio considerados inicialmente en el diseño.

[3]

Hasta algunos años los edificios, se han venido conservado gracias uso e implementación de algunas técnicas correctivas, esto significa que solo se concentran en reparar los daños más relevantes y significativos, haciendo que estos supuestos mantenimientos lleguen a tener precios elevados y generando molestias considerables a los residentes y usuarios de estos.

Después de varios años se fueron aplicando criterios preventivos, que buscan minimizar cualquier imprevisto que se pueda generar en los edificios, para esto se implementan revisiones periódicas de cada instalación y así mismo reducir los gastos y mejorar los rendimientos.

Estos criterios preventivos se han venido transformando y se han mejorado hasta llegar a obtener criterios de tipo predictivos, que buscan medir una serie de parámetros que van ligados al desgaste de los edificios como, por ejemplo, niveles de vibración, de temperatura, de carga, entre otros.

La vida útil de los edificios, independientemente de su uso y destino, se alarga paulatinamente, para contrarrestar esto, se debe efectuar un mantenimiento idóneo, que mezcle la rehabilitación de los espacios viejos con las instalaciones nuevas, ya que esto aumenta el siglo de vida de cada uno de los inmuebles. [4]

Durante los últimos años el número de profesionales especializados en este campo del mantenimiento y conservación de los edificios ha venido aumentando, pero pese a esto, aun no se han realizado muchas aportaciones originales, sino que en muchos casos se han implementado y utilizado técnicas ya implementadas y estudiadas en otros países donde la cultura y tradición inmobiliaria es muchísimo mayor y más importante que la nuestra.

La inspección técnica, busca conocer el estado en él se encuentran los edificios, y se enfoca desde su estructura, hasta su fachada, pasando por todas las instalaciones, acometidas eléctricas, acometidas hidráulicas, mampostería, muros cubiertas, sistemas antiincendios, entre otros. Las continuas revisiones preventivas nos dan una idea de la historia del edificio, y nos cuentan, gracias a sus patologías lo que era y en lo que se ha convertido, también nos da una idea de sus falencias y sus virtudes, si se han realizado o no las debidas obras de mantenimiento, o si, por el contrario, tiene deficiencias graves las cuales se tienen que corregir. [5]

6. JUSTIFICACIÓN

La planta de COCA COLCA FEMSA ubicada en el kilómetro 2 vía a Girón es una de las plantas más antiguas del territorio nacional, es por este motivo que nace la necesidad de hacer una rehabilitación y un mantenimiento constante, en la parte estructural, vial, eléctrica y de alcantarillado, en dicha planta, ya que gracias a la inocuidad de los procesos y teniendo en cuenta que es una planta de alimentos, se debe garantizar que las instalaciones cumplan a cabalidad con todas las normas vigentes.

Funciones del residente

7. OBJETIVOS

7.1 Objetivo general

Brindar apoyo a través de la ejecución de planes de construcción, adecuación y rehabilitación de la infraestructura de la planta de COCA- COLA FEMSA, ubicada en el kilómetro 2 vía a girón.

7.2 Objetivos específicos

- Dar asistencia técnica en el campo de acción requerido para la solución de problemas de infraestructura.
- Supervisión y control en la ejecución de los procesos de calidad establecidos tanto por el cliente como por el contratista.
- Brindar soporte en la elaboración de presupuestos y programación de obra.

8. MARCO TEÓRICO

Esta práctica se basó principalmente en asumir el puesto de un ingeniero residente, y donde se conoció de primera mano los retos a los que diariamente se enfrenta un ingeniero civil, por esta razón en el marco teórico se incluirá todos los conceptos básicos necesarios para cumplir con todos los parámetros exigidos.

8.1 INGENIERO RESIDENTE

El ingeniero residente es el representante técnico del ejecutor de la obra, debe ser un profesional con todos los conocimientos técnicos para dirigir de manera adecuada la ejecución de las obras, y dar soluciones a los problemas presentados, bajo los planos, normas técnicas y condiciones previamente acordados.

8.2 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL INGENIERO RESIDENTE

- Dirigir la ejecución de la obra, conforme los planos y especificaciones técnicas.
- Velar por el óptimo aprovechamiento de los equipos, herramientas y recurso humano de la obra.
- Ejecutar el proyecto bajo los mejores estándares de calidad, tiempo y costo.
- Planificar y coordinar al personal que intervienen en la obra.
- Hacer la solicitud de los materiales y herramientas que se van a usar, de una manera clara y oportuna.
- Elaborar reportes de avance de obra, control de calidad, organización de personal, actas de entrega y demás actos administrativos.
- Autorizar y controlar el gasto de combustible, lubricante, repuestos, viáticos y otros rubros inherentes a las actividades administrativas del proyecto.
- Controlar el flujo y almacenamiento de los materiales, equipos y herramientas empleados en la ejecución de la obra.
- Dar seguimiento al cumplimiento de las normas de higiene y seguridad laboral en obra.
- Programar y coordinar los ensayos de los materiales y ensayos de resistencia de los elementos que sean pertinentes, teniendo en cuenta el tipo la normativa del sector.
- Asegurar que los elementos ejecutados en la obra no sufran algún desgaste por el tránsito no previsto de maquinaria y vehículos o cualquier factor externo. [6]

8.3 CONCEPTOS ADMINISTRATIVOS

8.3.1 Costos directos y costos indirectos

- Costos directos: Los costos que están ligados de forma directa con la elaboración o ejecución del servicio. Por ejemplo: el costo de la construcción del edificio, adquisición del lote, el costo de materia prima, de la mano de obra, costo de los contratos externos solicitados, etc.
- Costos indirectos: Son los gastos generales y que no representan un monto dentro de la planeación inicial del proyecto, estos costos indirectos son : gastos de administración, organización, vigilancia, transporte de maquinarias, imprevistos, equipo de construcción, dinero destinado a publicidad, etc.

8.3.2 Planeación del proyecto

Mediante la planeación del proyecto se determina el curso de acción para que un proyecto cumpla sus etapas y satisfaga de manera acertada los objetivos de calidad, costos, tiempo y rendimiento técnico. Para el desarrollo de la planeación es de vital importancia tener en cuenta la necesidad del cliente además de la planeación por etapas de los procesos a realizar como: la realización del cronograma de actividades, el plan de aseguramiento de calidad, gestión de compras y contratos, el plan de manejo ambiental y el plan de administración de riesgos.

8.3.3 Presupuesto de obra

El presupuesto de obra es un costo calculado con anticipación que se proyecta para la ejecución de una obra, este presupuesto está basado en la suma de los precios estimados para cada ítem o actividad a realizar.

Para poder estimar el costo final de un proyecto es necesario cumplir a cabalidad estos pasos:

- Identificar los recursos y la cantidad necesaria que se vaya a emplear para poder desarrollar cada una de las actividades del proyecto.
- Analizar y calcular el costo de cada actividad, realizando la sumatoria de los costos que pertenecen a los recursos.

8.3.4 Cronograma de obra civil

Un cronograma de obra es un diagrama donde se define la repartición de los gastos y de las actividades durante un tiempo establecido, se debe incluir en este, fechas de inicio y finalización de cada una de las actividades comprendidas en el proyecto, así mismo debe incluir las posibles demoras o retrasos a los que se pueda ver afectado el proyecto.

Este cronograma se elabora con el fin de conocer a qué velocidad y a qué ritmo se van ejecutando las actividades y poder definir si los objetivos planeados o trazados se van a poder cumplir a cabalidad y a la fecha programada.

8.3.5 Acta de inicio de obra

Es un documento que se firma el primer día del contrato, en el cual las partes involucradas definen el inicio del desarrollo físico del contrato, y el punto de partida para el control del plazo y seguimiento por parte del interventor. [7]

8.3.6 Bitácora de obra

Es un documento legal en cual se deja por escrito todo lo sucedido en obra, día a día. Es un medio de comunicación que el ingeniero residente debe usar de la mejor manera durante todo el desarrollo de la obra, todas las anotaciones deben realizarse de manera clara, concreta y veraz. [8]

8.4 MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS

El mantenimiento de las estructuras son todas aquellas actividades que conllevan a la conservación física de los edificios, este mantenimiento es una mezcla entre trabajos programados y programados, los cuales se ejecutan para conservar y mejorar las condiciones de las necesidades del edificio.

El mantenimiento es una tarea fundamental que con un buen seguimiento y control puede prolongar la vida útil, disminuir las deficiencias provocadas por el continuo uso o por la exposición a agentes externos como el calor, la lluvia, entre otros.

La continua inspección y el debido análisis periódico que se le realice a una estructura puede definir las verdaderas necesidades y las características asociadas a las patologías que se presentan en las estructuras y que ayudan a establecer las posibles fallas, daños y causas que se originan sobre el funcionamiento, seguridad o durabilidad, del mismo modo es importante establecer el proceso en el que este análisis se va a realizar para poder realizar una correcta intervención.

Hay dos tipos de mantenimientos, el preventivo y el correctivo. El preventivo es aquel que previene cualquier imprevisto o futuros problemas que pueda ocurrir en las edificaciones y donde se vea afectado el funcionamiento o la estética de este. El correctivo es aquel que como su nombre lo indica, se encarga de corregir aquellos errores que se presentan en las edificaciones y de esta manera conservar en las mejores condiciones su patrimonio arquitectónico. [9]

8.4.1 La vida útil de una edificación

La vida útil de una edificación va de la mano con el mantenimiento, ya que a las obras se le ejecutan programas de mantenimiento para que estas, durante un largo periodo de tiempo puedan cumplir con las funciones y requerimientos para los cuales fueron diseñados. La vida útil es un lapso de tiempo en el cual el edificio es susceptible de ser utilizado en las mejores condiciones de calidad y en el cual se han realizado todas las obras de rehabilitación necesarias para su optimo y eficaz funcionamiento.

Durante la vida útil interactúan tres parámetros importantes que se definen durante toda la fase del proyecto, entre ellas están: la durabilidad, que es el tiempo que se espera que la estructura cumpla con las funciones para las que fue diseñada, la mantenibilidad, que es la facilidad y la continuidad en la ejecución de las inspecciones, limpiezas y reparaciones, que se deben realizar periódicamente en las edificaciones, y por ultimo están los costos de explotación, el cual provienen de los consumos energéticos. [10]

La mejor forma para para evaluar la eficiencia de una obra, es la estructura misma, ya que esta, está relacionada a la supervivencia a través del tiempo. Cuando en una evaluación a una estructura se encuentran defectos apreciables como grietas o alguna deformación estructural, se deben aplicar modelos inelásticos y obtener curvas de capacidad, también del mismo modo se deben conocer las cargas de los últimos colapsos y determinar el índice de seguridad confiable, este análisis permite identificar el estado de los posibles esfuerzos.

Las técnicas de rehabilitación se pueden presentar de dos maneras, reversible o irreversible, la rehabilitación reversible es aquella donde la edificación obtiene nuevamente su capacidad portante, reforzando los elementos sin tener la necesidad de intervenirlos por completo con elementos nuevos, si no que basta hacer una reparación de los elementos afectados, y de esta manera mejorar la resistencia, presentación y rigidez. La otra técnica que se presenta es la irreversible, esta se basa en la adherencia de elementos nuevos y que

cumplen la función de reforzar la obra evaluada con inyecciones, morteros, incorporación de barras de preesfuerzo, reparación de juntas, etc.

El diseño y la calidad de las mezclas y de los materiales usados en toda obra civil afecta directamente y pone en peligro la correcta funcionabilidad de la edificación, generando de esta forma el avanzado deterioro y la disminución en la calidad del servicio prestado.

Para hacer una buena selección de los materiales que van interactuar a la hora de realizar una mezcla de concreto y de los métodos que se van a implementar para ello, se debe conocer primero los diferentes productos que se encuentran en el mercado, y así definir cuál de todos estos se acomoda mejor a las necesidades requeridas.

Cuando se necesite intervenir cualquier concreto para hacerle algún tipo de reparación, lo mejor y más recomendable es determinar la causa que genero la falla de este, para esto, en los últimos años se ha venido desarrollando una herramienta innovadora que evalúa los factores que afectan y causan el deterioro del concreto, esas influencias pueden ser las cargas físicas, mecánicas, biológicas. Esta evaluación nos permite conocer todos los factores que interactúan en la estructura y de esta manera poder ejecutar una reparación optima que aporte y mejore la capacidad de soportar las cargas actuales y futuras que se puedan presentar.

Actualmente el mercado ofrece una gran variedad de productos para dar soluciones y brindar una mejor y fácil experiencia a la hora de realizarle alguna reparación al concreto. Estos productos van desde aditivos para morteros, concreto normal, recubrimientos decorativos etc, y cumplen con la misión de mejorar, proteger y reparar el concreto. [11]

➤ **MEJORAR**

Estos productos alteran las propiedades del concreto o mortero, en cualquiera de sus estados físicos, fresco o endurecido, y tienen el objetivo de mejorar el desempeño de la mezcla ante determinados requisitos, mejorar la calidad de la mezcla en condiciones extremas que se puedan presentar durante sus diferentes etapas de mezclado, transporte y curado.

Existen diferentes clases de aditivos entre ellos están, los acelerantes, que se usan para aumentar la hidratación y resistencia del concreto a edades muy tempranas, los retardantes, que se usan para aumentar el tiempo de fraguado o para disminuir la pérdida de asentamiento y aumentar la trabajabilidad, generalmente se usan cuando se debe aplicar la mezcla en lugares donde las temperaturas son muy elevadas, y por último se encuentran los plastificantes los cuales se usan para disminuir la cantidad de agua en la mezcla y de esta manera obtener una mejor y más fluida consistencia del concreto y de esta manera evitar el uso del vibrador.

➤ **PROTEGER**

Estos productos cumplen la función de proteger el concreto, aumentando la resistencia al desgaste y a la abrasión, dentro de estos productos podemos encontrar toppings, pisos cementicios, grouts que aumentan la capacidad portante del concreto y mejora la capacidad de exposición a altas temperaturas y a químicos.

Los toppings o cubiertas son un recubrimiento de endurecimiento aplicada a la capa superior del concreto con el fin de endurecerla, se componen por plastificantes, concreto y rellenos con colorantes, existen dos tipos de cubiertas, las líquidas y las secas, las líquidas contienen componentes inorgánicos que producen reacciones al contacto con el concreto, ya sea este, fresco o viejo, generando sellos que son resistentes a cualquier tipo de humedad; las cubiertas secas, por otro lado, son aquellas que vienen en forma de polvo o miga y es la más conocida y utilizada en el mercado, ya que aporta más características al concreto que las cubiertas líquidas.

El grouts es un mortero fluido que se utiliza en las bases de las maquinarias y espacios pequeños, también se usa en algunas estructuras fabricadas en hormigón para rellenar las cavidades de los cables, algunos grouts ya vienen prefabricados con las dosificaciones ya calculadas y con una mezcla de aglomerantes cementosos y aditivos, que mejoran la exposición a las altas temperaturas y a los ataques químicos.

➤ **REPARAR**

Actualmente el mercado ofrece una gran variedad de productos para las reparaciones, incluyendo materiales que van desde materiales cementicios, adhesivos, materiales para inyección y materiales con polímeros que se emplean para dar soluciones estructurales y superficiales

Existen varias causas que hacen que el concreto presenta algún tipo de deterioro o un comportamiento poco habitual, entre ellas están:

- Deterioro generado por la exposición a agentes químicos
- Afectación estructural generado por fenómenos naturales como, terremotos, huracanes, inundaciones
- Fractura generada por asentamientos, tensiones térmicas, sobrecargas.
- Comportamiento no competente provocado por el mal cálculo de cargas o errores de diseños.
- Fallas generadas por procesos constructivos deficientes o inadecuados.

Se debe tener en cuenta que estos deterioros o defectos presentados en el cemento, necesitan de una debida inspección y de un correcto diagnóstico previo a la reparación, ya que es fundamental realizar un análisis de las condiciones por las cuales se está presentando este comportamiento, y así definir una intervención y una reparación más efectiva, también se debe evaluar las diferentes alteraciones que se puedan presentar en la resistencia o rigidez de los elementos no afectados, a la hora de aplicar los diferentes productos. [11]

8.5 PAVIMENTOS

Los pavimentos son la estructura de las vías, se componen por varias capas de materiales debidamente seleccionados que se ubican sobre un terreno previamente adecuado, estos materiales se encargan de recibir la carga del tránsito y disiparla a lo largo de los estratos inferiores, proporcionando así una superficie de rodamiento adecuada y óptima.

Las mezclas asfálticas y el hormigo son los materiales más usados a la hora de diseñar un pavimento urbano, ya que gracias a su bajo costo de fabricación y a su soporte, permite el tránsito constante de vehículos sin verse afectado con grandes daños.

Hace algunos años se ha venido incentivando el desarrollo de un pavimento mucho más sostenible y que sea amigable con el medio ambiente, en estos momentos se está usando un pavimento que combina el asfalto y el polvo de caucho, el cual es obtenido de las llantas abandonadas.

Existen varios tipos de pavimentos, entre ellos encontramos:

- Pavimentos Asfálticos o Flexibles: son aquellos pavimentos construidos con materiales asfálticos y materiales granulares, su construcción es la más económica y su vida útil oscila entre 10 a 15 años, está compuesto de una carpeta asfáltica, una base y una sub-base, necesita un mantenimiento periódico.
- Pavimentos de Concreto o Rígidos: son aquellos pavimentos construidos con concreto hidráulico y en ocasiones cuenta con un armado de acero, su construcción es la más costosa, y su vida útil oscila entre 20 y 40 años, no necesita mayor mantenimiento, pero suele presentar problemas en las juntas.
- Terracería: son todas aquellas obras compuestas por cortes y terraplenes y que están formadas por la sub-rasante y por el terraplén, cuenta con materiales no seleccionados.
- Otros: Adoquines, empedrados, suelo cemento.

8.5.1 Pavimentos flexibles

Los pavimentos flexibles están compuestos por una capa o carpeta asfáltica, la cual reposa encima de una capa de base y una de sub-base, generalmente estas capas son de material granular, y tiene entre 10 a 30 cm de espesor, la base y la sub-base descansan y transmiten los esfuerzos hacia la última capa, la subrasante, que es el suelo previamente compactado.



figura 2. Corte transversal del pavimento flexible.

en un pavimento flexible la capa de rodadura o carpeta asfáltica, se puede diseñar con un hormigón bituminoso, betún, una mezcla de diferentes arenas, o mediante de tratamientos superficiales. Esta primera capa está sometida a esfuerzos y condiciones extremas ya que es la encargada de recibir y permitir el constante tránsito de los vehículos y así mismo soportar las condiciones climáticas que se presenten.

La capa de la base está conformada por materiales áridos previamente tratados con cemento, cal u otros estabilizantes, por otro lado, la capa de la sub-base cuenta con materiales de menor calidad y de menor costo y esta ayuda como drenaje de las aguas del subsuelo.

8.5.2 Pavimentos Rígidos

Los pavimentos rígidos están compuestos por una losa de concreto simple o concreto armado de acero, la cual descansa sobre una capa de base y de subrasante, la losa recibe todos los esfuerzos ejercidos en el pavimento y producidos por el constante tránsito de vehículos, y por esta razón la resistencia estructural depende principalmente de la losa, la construcción de este pavimento es más costoso que el pavimento flexible. [12]

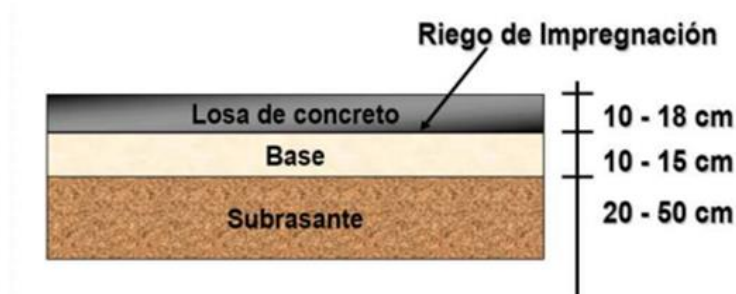


figura 3. Corte transversal de un pavimento rígido.

8.5.3 Tipos de Pavimentos Rígidos:

- **pavimentos de Concreto hidráulico simple:**

Este tipo de pavimento rígido es el más empleado debido a que es el más económico y el más fácil de construir, ya que no cuenta con una parrilla en la losa y el distanciamiento entre juntas es pequeño, generalmente las losas están divididas en forma rectangular o cuadrada y cuentan con juntas transversales de contracción y longitudinales de alabeo. Las juntas pueden estar construidas con algún tipo de refuerzo de acero o transferencia de cargas (dovelas).

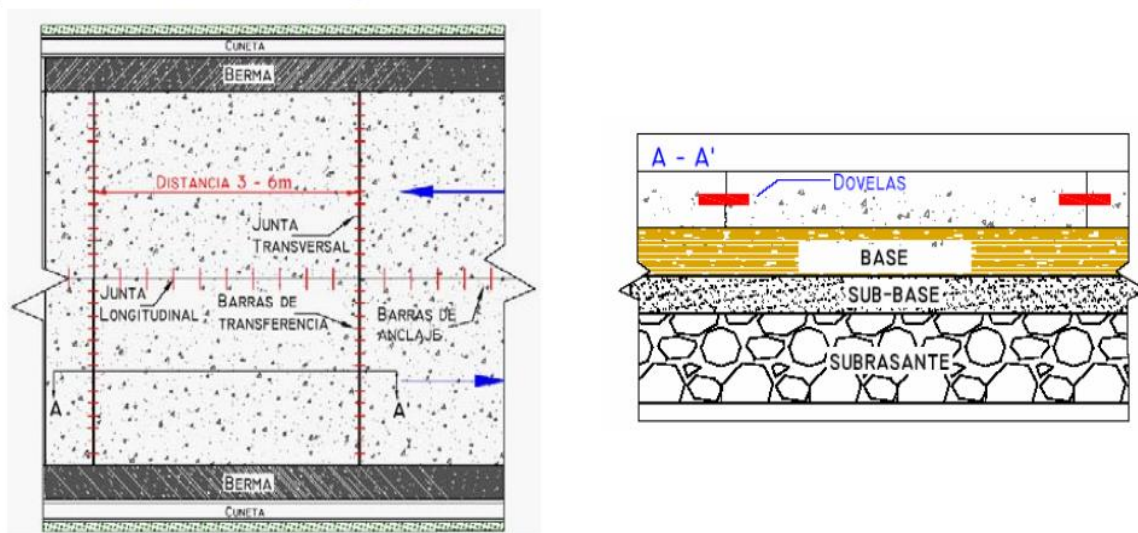


figura 4. Losas de concreto simple.

- **pavimento de Concreto hidráulico reforzado**

Son aquellos pavimentos que cuentan con un mayor espaciamiento en las juntas, pueden ser entre 6.10 y 36.60 metros, están distribuidas a lo largo de la losa y permiten controlar las fisuras de contracción. Cuentan con un acero de refuerzo para controlar la fisuración de las losas. Las dovelas se usan en las juntas transversales para hacer una optima transferencia de cargas entre las losas.

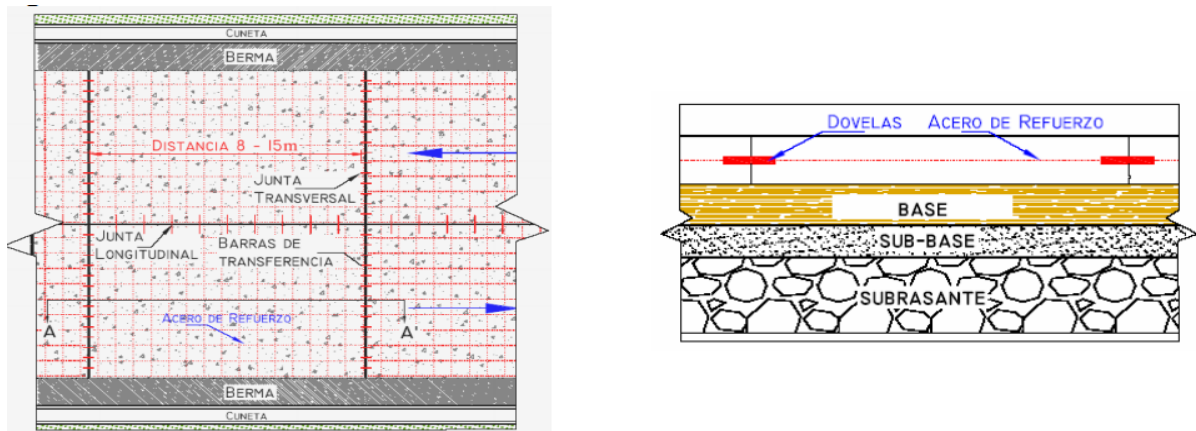


figura 5. Losas de concreto reforzado

- **Pavimento de Concreto hidráulico reforzado continuo**

Cuenta con una parrilla longitudinal y no tiene ninguna junta transversal, solo cuenta con juntas de construcción, el objetivo de esta parrilla longitudinal es mantener un distanciamiento optimo entre las fisuras. [13]

8.5.4 Funciones de las capas

- **SUB-BASE** : esta sub-base cumple la función de reducir el costo del pavimento, permitiendo que el espesor de la base sea menor y generando así un ahorro significativo en su construcción, también cumple con la función de proteger la base de las filtraciones del material de la terracería, el cual a entrar en contacto con esta puede ocasionar cambios volumétricos que alteren la humedad y se vea afectada directamente la resistencia y el funcionamiento del elemento, así mismo transmite los esfuerzos de una manera óptima hacia las terracerías.
- **BASE**: es la capa más importante de todo el sistema de un pavimento, ya que se encarga de recibir todos los esfuerzos generados por el paso continuo de los vehículos. Esta capa además de necesitar un tratamiento de compactación previo necesita de un mejoramiento de estabilización, esto con el fin de mejorar las propiedades físicas y así soportar sin ninguna afectación o deformación, los esfuerzos a los cuales se encuentra sometido. [14]

8.5.5 Desarrollo natural de las fisuras

1. Fisuración inicial (transversal)
2. Fisuración intermedia (transversal).
3. Fisuración longitudinal.

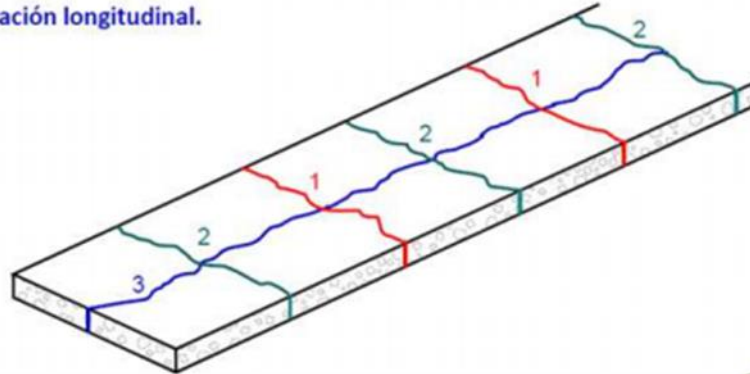


figura 6. Fisuras en pavimentos rígidos.

Componentes principales del sistema.

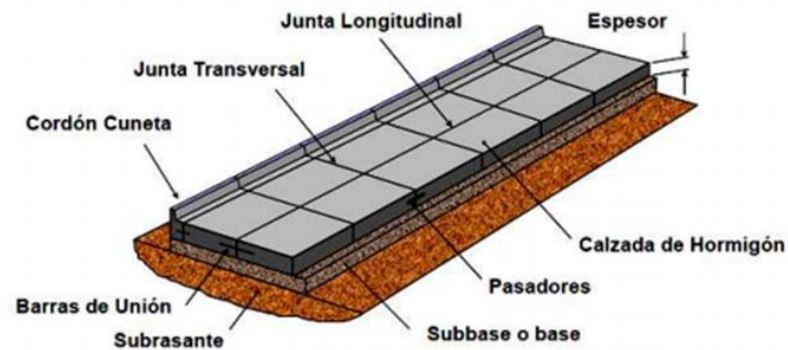


figura 7. Componentes principales del pavimento rígido.

8.6 JUNTAS

Las juntas son empleadas para garantizar la durabilidad, y el buen servicio de los pavimentos, las juntas evitan varios tipos de alteraciones como la retracción del concreto, el empuje como consecuencia de las dilataciones y la aparición de grietas y fisuras irregulares.

Existen varios tipos de juntas en los pavimentos, entre ellos están: las juntas de contracción (transversal o longitudinal), juntas transversales de construcción y las juntas de expansión/aislamiento:

•Juntas de Contracción:

Estas juntas se conocen también como juntas de control, son las que se encargan de controlar las grietas que se originan transversalmente por los esfuerzos de tracción, se construyen cada cierta distancia y de forma transversal y longitudinal al eje central del pavimento, esto con el fin de dividir los carriles de tránsito, también ayudan a controlar el alabeo. El espacio entre las juntas depende del coeficiente de dilatación, variación de la temperatura y espesor del pavimento.

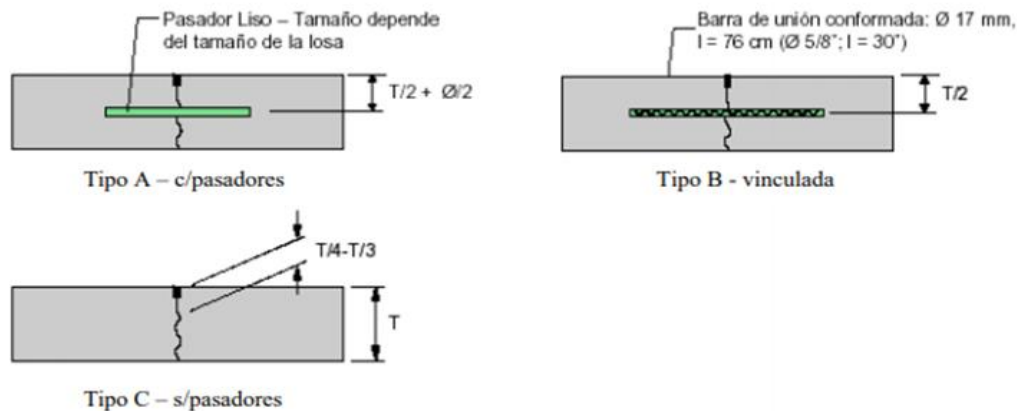


figura 8. Tipos de juntas de contracción.

•Juntas Transversales de Construcción:

Estas juntas se realizan cuando se ve necesario detener la construcción de la placa, por un tiempo que supere el tiempo de fraguado o cuando se ha terminado la jornada laboral, se construyen de manera longitudinal y transversalmente. Estas juntas cumplen la función de que el primer vaciado de concreto quede con una superficie recta, esto con el fin de que en la jornada siguiente se continúe con un vaciado uniforme.

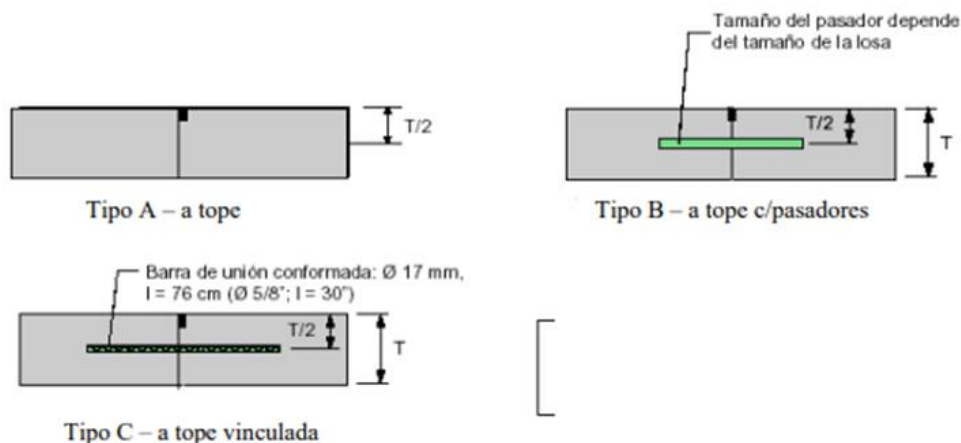


figura 9. Tipos de juntas de construcción.

•Juntas de Expansión/Aislamiento:

Estas juntas cumplen la función de separar y aislar las losas de otras estructuras ya existentes, por otro lado, se emplea para que absorban todas las expansiones que se puedan generar gracias a las altas temperaturas del ambiente y para garantiza un óptimo movimiento horizontal o vertical del sistema. [15]

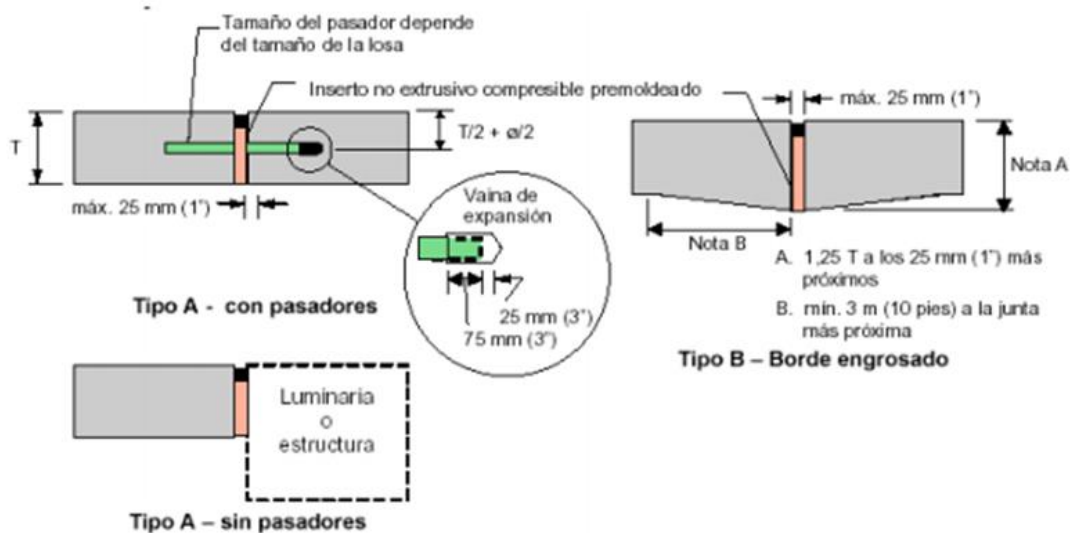


figura 10. Tipos de juntas de expansión.

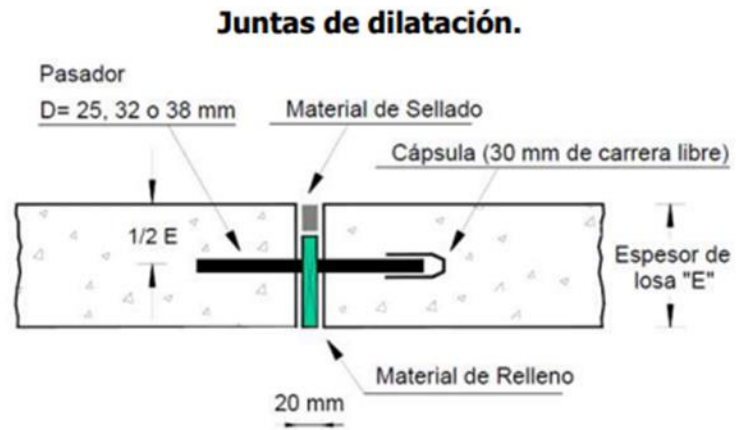


figura 11. Juntas de dilatación.

8.6.1 ¿cómo construir juntas?

Para realizar un debido corte y un buen funcionamiento de las juntas en las losas de concreto, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- El distanciamiento que deben existir entre las juntas debe ser entre 24 a 36 veces el espesor total de la losa, también se recomienda que el distanciamiento máximo de las juntas no supere los 4.5m.
- Cada panel debe tener forma cuadrada y su longitud no debe ser mayor a 1.5 veces el ancho. En lo posible se debe evitar construir paneles en forma de L.
- En cuanto a las juntas de contracción, se deben construir a una profundidad que no sea mayor a $1/4$ del espesor de la losa y no menor a 1 pulgada.
- Se debe tener mucho cuidado con los bordes de las juntas, ya que, si estas se rompen durante el acerado, el proceso debe ser retrasado y esto puede generar algunas grietas de forma descontroladas.
- Después de realizar los cortes de las juntas, estas deben ser rellenadas con productos de tratamientos de juntas, por ejemplo, espumas, fibras impregnadas con asfalto o cordones hechos con polímeros, esto con el fin de aislar las losas de otras estructuras, cimientos o muros. [16]

8.6.2 corte de juntas

El corte en las juntas se debe hacer cuando el concreto haya fraguado y donde su resistencia soporte el peso y el paso de los equipos que se van a implementar, si el corte se realiza a edades tempranas, se puede generar algunas desviaciones o descascaramientos en las esquinas de la junta.



figura 12. Desviaciones en el corte de la junta.

Se recomienda que el corte de la junta se realice en dos etapas, la primera a una profundidad de $\frac{1}{3}$ del espesor de la losa y con un ancho de 3mm, el segundo corte se debe hacer a los 7 días de haber realizado el primer corte, este debe tener unos 6mm de ancho y una profundidad de 25 a 30mm.

El ancho de la junta debe ser definido por el diseñador, este ancho está en función de varios factores como: el coeficiente de fricción entre la losa y la base, el coeficiente de dilatación térmica y las condiciones de humedad, algunas prácticas sugieren que estos anchos sean mínimo de 6mm. [17]



figura 13. Corte de una junta.

8.6.3 Sellado de juntas

El sellado de las juntas tiene como objetivo principal disminuir la infiltración del agua por las juntas hacia los pasadores, las barras o a la capa de la base del pavimento, generando alguna migración de finos por las juntas y provocando el escalonamiento de las mismas, también ayuda a evitar el ingreso de materiales externos y que generen Desportillamientos de las juntas o descascaramientos, por eso es importantes sellar todas las juntas tanto longitudinales como transversales.

Para hacer una óptima selección del tipo del sellante que se va a usar, se debe tener en cuenta el tipo de junta, los datos climáticos y el tipo de tránsito que circula por la zona, también se debe considerar que las juntas longitudinales en la unión de bermas y losas no responden de la misma manera que las juntas transversales, las longitudinales generan tensiones muy diferentes, esto se origina a que sus movimientos son menores, caso contrario a las juntas transversales.

Antes de aplicar el sellado de las juntas, se debe realizar un cajeo en la parte superior de la junta, para obtener un surco con las dimensiones necesarias para que el sellado pueda soportar los movimientos a los que será sometido gracias a las dilataciones y contracciones producidas por el cambio de temperatura.

Todo material que se emplee para el sellado de juntas de pavimentos de concreto, debe cumplir con las siguientes características:

- Impermeabilidad

- Deformabilidad
- Resiliencia
- Adherencia
- Resistencia
- Estable
- Durable

[18]

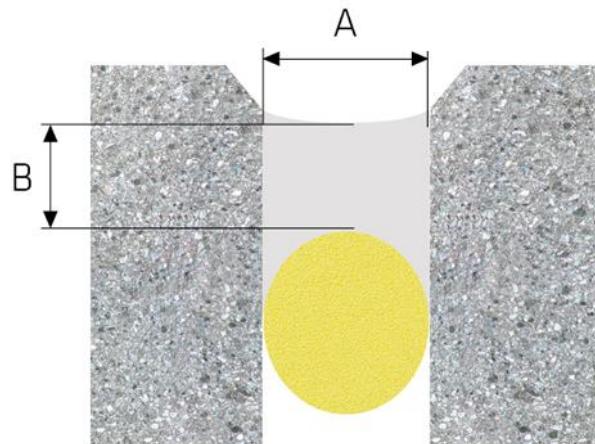


figura 14. Cajeado de una junta.

8.7 TIPOS DE FALLAS DEL PAVIMENTO RIGIDO

Para que un pavimento rígido cumpla de manera efectiva la función para la cual fue diseñado, se deben garantizar una buena transferencia de cargas entre las losas colindantes, si esto no se cumple, el pavimento puede presentar algunas patologías y, por consiguiente, presentar algunos daños en la placa de concreto, como las siguientes:

8.7.1 Fisura Longitudinal

Estas fisuras se presentan generalmente paralelas al eje de la calzada y recorren la junta transversal y el borde de la losa, el encuentro con la junta longitudinal se produce a una distancia mayor al ancho de la losa y la intersección con la junta longitudinal se produce a una distancia menor a la mitad del largo de la losa.

Estas fallas se pueden generar por posibles asentamientos en la base o en la subrasante, por la construcción de losas de longitud excesivas, por espesores de losas muy bajos o por problemas de drenajes.

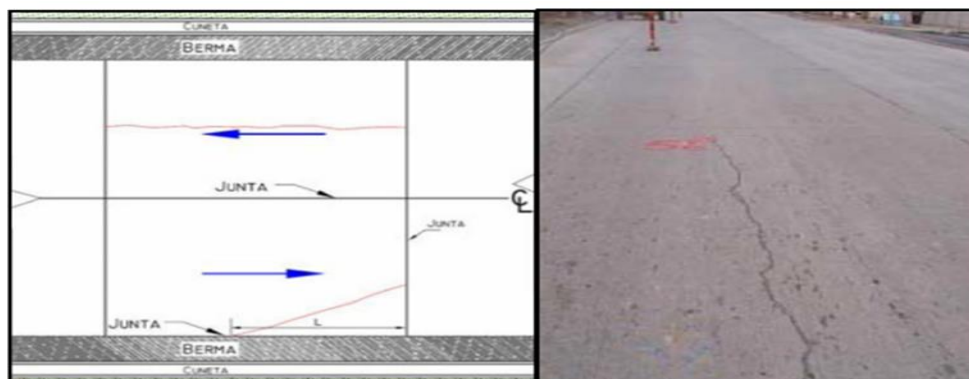


figura 15 . Fisura longitudinal en losas o concreto hidráulico.

8.7.2 Fisura de Esquina

Generalmente esta fisura se da al interceptar las dos juntas, las transversales y las longitudinales, formando entre si un ángulo mayor a 45° , con respecto a la dirección en la que transitan los vehículos, formando un triángulo. Se le puede atribuir las causas de este comportamiento a: poco apoyo de la losa, alabeo térmico y una baja eficiencia en la transmisión de las cargas.

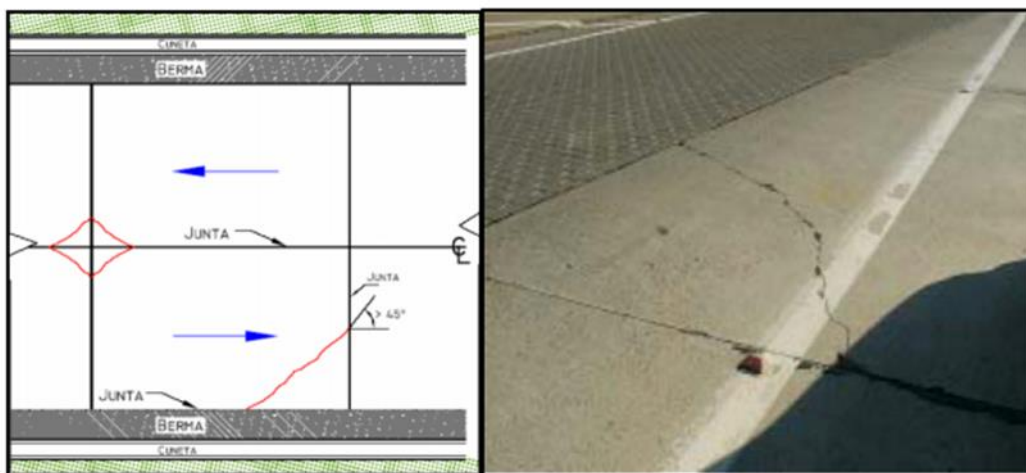


figura 16. Fisura de esquina en losas o concreto hidráulico.

8.7.3 Fisuras en los Extremos de los Pasadores

Se presentan por la mala ubicación y la inadecuada instalación de los pasadores, también por la posible corrosión de los pasadores, por algún tipo de movimiento durante el proceso constructivo o por el mal diseño de las barras. [19]

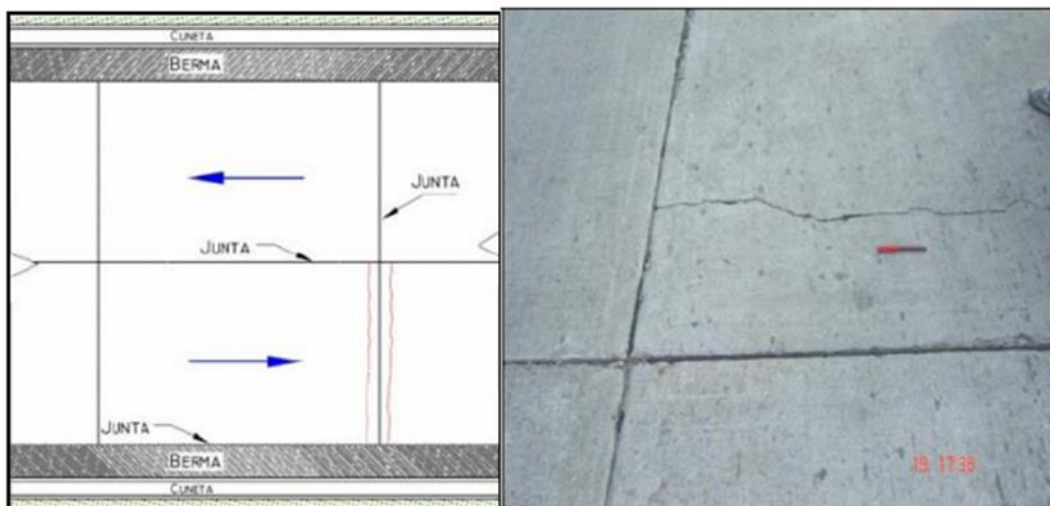


figura 17. Fisura en los extremos de los pasadores en losas.

8.7.4 Dislocamiento

Esta falla con frecuencia se puede observar en la losa que está ubicada al lado de una junta que presenta un desnivel con respecto a una de las losas vecinas, esta condición se da gracias a la migración del material que proviene de una de las capas donde reposa la losa, también se origina gracias a la variación del volumen en los suelos y a la poca transferencia de cargas entre las juntas, estos cambios en las capas inferiores y en el suelo también originan el famoso fenómeno del bombeo y por consiguiente ocasionan fracturas en la losa y pérdida del material usado en la base.

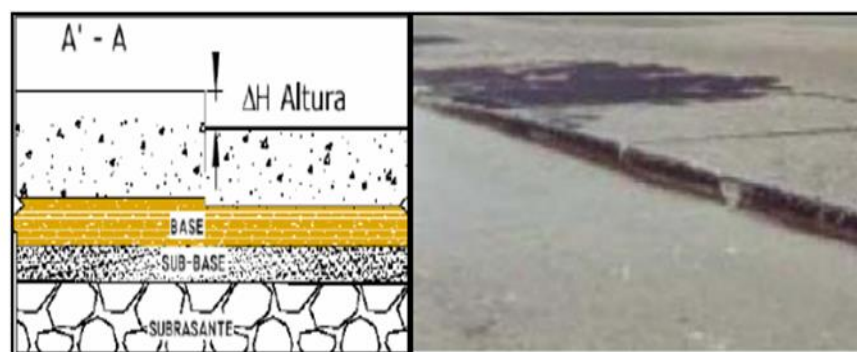


figura 18. Dislocamiento en losas.

8.7.5 Desportillamiento

Se presenta como una fractura o desintegración del borde de la losa, por lo general siempre se da dentro de los 0.60metros de una junta o una esquina y nunca supera esta distancia. Si

no se le da un tratamiento oportuno y adecuado, se puede filtrar agua o algún material por la junta y afectar la base.

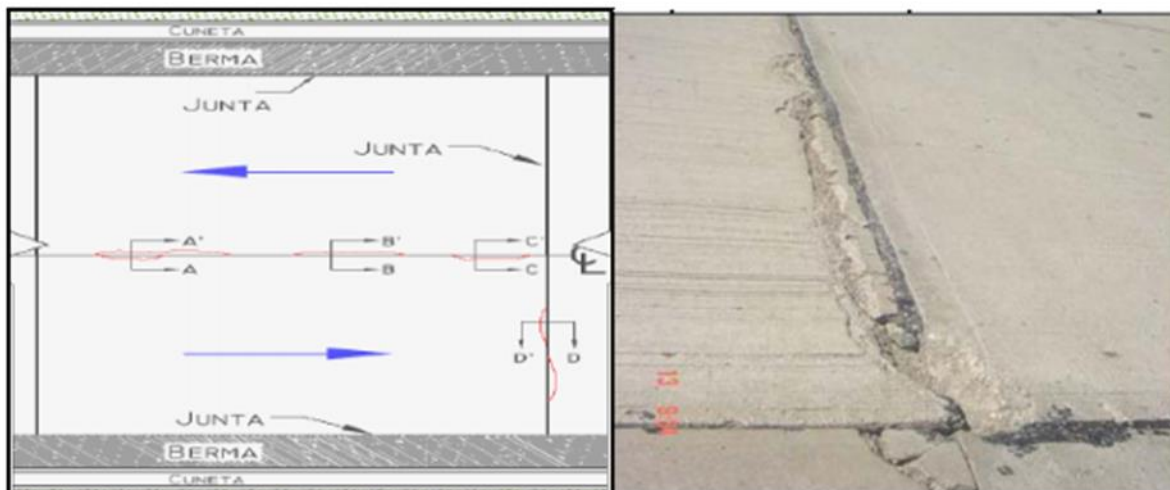


figura 19. Desportillamiento en losas.

8.7.6 Levantamiento

Este levantamiento se presenta en las juntas o en algunas fisuras, generalmente va acompañado de una fragmentación, este levantamiento genera un salto a la hora del paso de los vehículos, afectando su estabilidad, control y poniendo en riesgo la integridad de los vehículos y personas que van dentro del mismo. Este levantamiento puede ocasionar también alguna pérdida del sello en las juntas. [20]

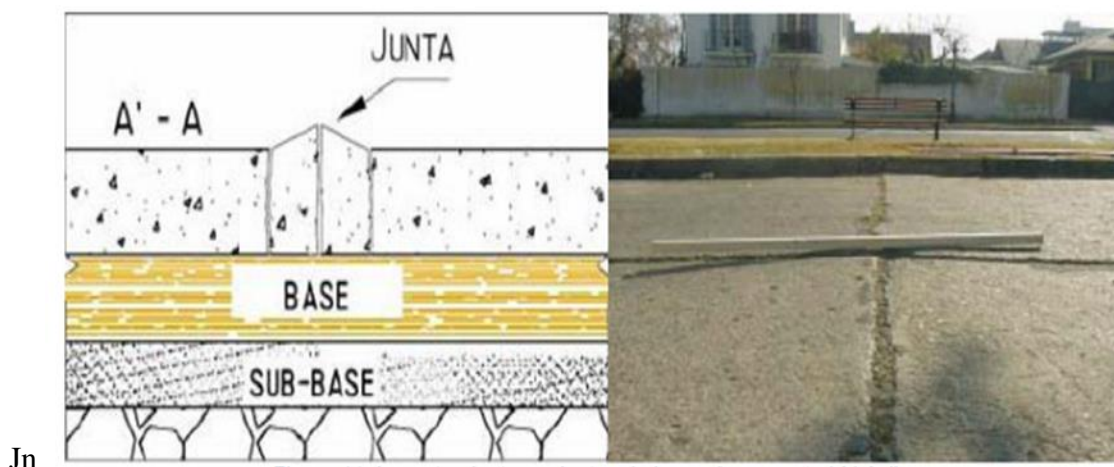


figura 20. Levantamiento den juntas de concreto.

8.8 IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO DE LOS PAVIMENTOS

El mantenimiento es la conservación y el cuidado que se le puede dar a cualquier vía, este mantenimiento se debe realizar desde su estructura, sus dispositivos de seguridad vial, iluminación y cualquier factor que interactúe con el diseño y la buena prestación del servicio. El objetivo principal del mantenimiento es poder conservar, reparar y restaurar una vía, para que de esta forma se pueda brindar un servicio seguro, favorable y económico. Las actividades que se realicen como emergencias requeridas por algún accidente o derrumbe también son contempladas como trabajos de mantenimiento.

Las técnicas que se empleen para el mantenimiento dependen directamente del tipo de falla que se presente, ya sea en la superficie, como lo es la capa de rodamiento, o las capas inferiores.

Como en el mantenimiento de los edificios, los mantenimientos de los pavimentos pueden ser preventivos o correctivos, el preventivo es aquel que se anticipa a cualquier deterioro o falla que se puedan presentar en las características estructurales de la vía, y el correctivo, es el que se encarga de corregir las deficiencias que se presentan en la estructura.

Existen dos formas para realizar el mantenimiento, está el mantenimiento normal o el mantenimiento de emergencia, el normal permite hacer trabajos para conservar los propósitos por el cual fue construida la carretera, y en el podemos encontrar mantenimientos rutinarios, los cuales se pueden ejecutar en intervalos de un año, dentro de esas actividades encontramos:

- Bacheos: son reparaciones de pequeñas zonas desgastadas o dañadas que tienen el objetivo de mejorar una superficie de rodadura lisa, impermeable y con un óptimo soporte estructural.
- Sellos de grietas: Con este método se detiene la entrada de agua y otros materiales extraños que contaminen o perjudiquen la estructura del pavimento.
- Limpiezas: la constante limpieza mantiene el drenaje de las carreteras en buen estado y en buen funcionamiento, con el objetivo de que el agua fluya libremente en canales, cunetas, alcantarillas, bordillos, bóvedas, cajas, etc.

El Mantenimiento de Emergencia, es un mantenimiento de tipo correctivo, ya que se realizan actividades de reparaciones, producto de un mal diseño o por condiciones climáticas, dentro de este mantenimiento podemos encontrar la remoción de derrumbes, reparaciones de daños, generados por socavación o por sismos. [21]

8.9 PREPARACION DEL TERRENO PARA LA INSTALACION DE UNA TUBERIA SANITARIA

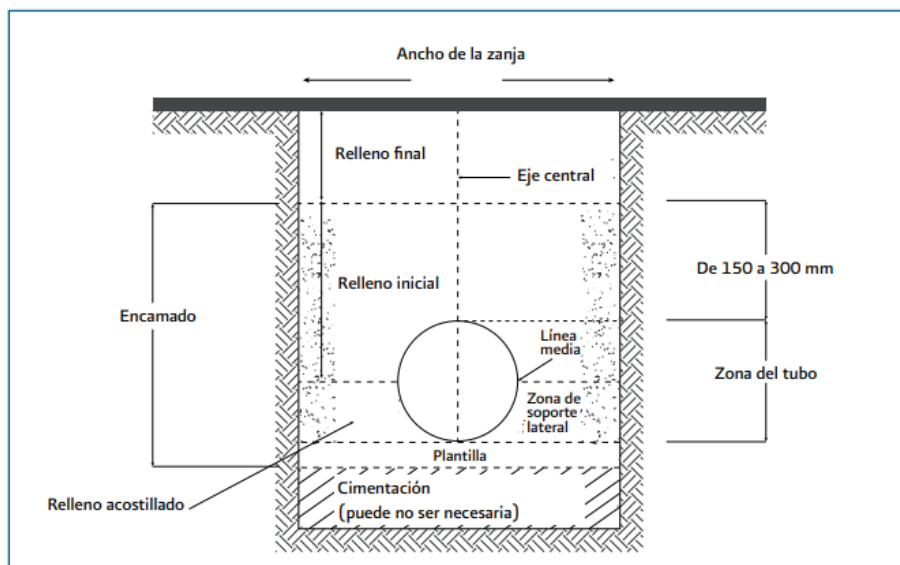


figura 21. Sección transversal de la zanja.

8.9.1 Materiales Clase IA

Los materiales de clase IA buscan dar estabilidad y soporte a una densidad específica, gracias al cruce angular de sus partículas. Con poco esfuerzo, pueden alcanzar densidades altas, con un alto grado de humedad. Además, gracias al alto grado de permeabilidad que tienen, pueden brindar un control en cuanto al agua, usualmente se usan para rellenos en cortes de roca donde el agua es permanente.



figura 22. Material clase IA.

8.9.2 Materiales Clase IB

Los materiales de clase IB, son el resultado de la unión de materiales de clase IA y arenas naturales o en muchos casos arena procesada la cual la utilizan para obtener agregados granulométricos que minimicen la liberación de finos a las áreas adyacentes. Los materiales de clase IB son mucho más densos que los anteriores y por esta razón necesitan de una mayor compactación para alcanzar una densidad mínima.



figura 23. Materiales clase IB.

8.9.3 Materiales Clase II

Los materiales de clase II, al momento de ser compactados brindan un mejor nivel de soporte a la tubería. Gracias a la similitud de algunas características se parecen a los materiales de clase IB, y se ve reflejado al momento de realizar la granulometría cerrada. Por otro lado, en la granulometría abierta se puede presentar filtraciones de finos y se hace necesario revisar varias veces las graduaciones para que estas sean compatibles con las graduaciones de los materiales adyacentes. Por lo general los materiales de clase II son poco estables que los materiales angulares, a menos que estén confinados y compactados.



figura 24 Materiales clase II.

8.9.4 Materiales Clase III

Los materiales de clase III proveen menos soporte que los materiales de clase I y II. Por eso necesitan de un mayor esfuerzo de compactación, a menos que se realice un control al contenido de humedad. Cuando se logre obtener la densidad requerida, estos materiales pueden brindar un buen soporte a la tubería.



figura 25. Materiales clase III

8.9.5 Materiales Clase IV-A

Los materiales de clase IV-A, son materiales a los cuales se les debe realizar una evaluación geotécnica antes de ser utilizados. El contenido de humedad debe ser óptimo para garantizar la disminución del esfuerzo de compactación y así poder alcanzar la densidad requerida. Si estos materiales son compactados de la mejor manera pueden proveer un nivel de soporte alto para la tubería; pero no se recomienda su uso en condiciones de cargas altas, tales como; rellenos, trafico, etc. Estos materiales no se pueden usar en presencia de agua, ya que puede ocasionar inestabilidad.



figura 26. Materiales clase IV-A.

8.9.6 Contenido de humedad en el material del relleno

Este contenido de humedad debe encontrarse entre los límites óptimos, para asegurar una excelente compactación con un esfuerzo normal. En los suelos poco permeables el contenido de humedad ideal debe ser $\pm 3\%$ del óptimo. Para poder obtener y mantener estos límites óptimos de humedad, es necesario aplicar un criterio importante a la hora de seleccionar los mejores materiales que se van a utilizar, porque una pequeña falla en la densidad en una zona específica del tubo, puede generar una deflexión excesiva. Si existe algún riesgo de filtración por la zanja, se debe hacer una estricta selección de los materiales a usar, estos materiales deben elegirse por su habilidad para densificarse a la hora de ser saturados.

8.9.7 Aguas subterráneas

Si se encuentra aguas subterráneas, estas deben ser drenadas de inmediato, para así mantener la estabilidad de los materiales. Estas aguas subterráneas deben mantenerse por debajo de la plantilla y de la cimentación de la tubería, para así poder brindarle una base estable a la zanja. Para evacuar el agua encontrada y controlar el agua en la zanja, se debe hacer uso de los equipos y de los procedimientos necesarios, por ejemplo, bombas, geotextiles, subdrenes, pozos profundos, entre otros. A la hora de realizar el excavado y drenado del agua, es necesario que el nivel del agua se encuentre debajo del fondo, esto para evitar que desprenda las paredes de la zanja. El agua encontrada en la zanja se debe mantener controlada antes, durante y después de la instalación de la tubería y también hasta finalizar el relleno. Se debe minimizar la migración de partículas finas y la creación de vacíos en la zanja.

Se debe controlar el agua proveniente de la escorrentía del drenaje superficial y del subsuelo para evitar el desgaste de las paredes de la zanja y de otras zonas del encamado. Es necesario hacer diques que eviten el flujo del agua por la zanja durante su instalación.
[22]

9. PROYECTOS EJECUTADOS

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO MR 45 PARA LOSAS

Se hizo la demolición, el diseño e instalación de 3 losas con concreto mr45, ubicadas en las líneas de producción de la planta de COCA-COLA FEMSA.

En esta actividad el primer paso que se realizo fue la visita a campo, donde se pudo observar que las losas existentes estaban partidas debido al repetitivo uso y las altas cargas a las cuales están sometidas, en base a esto se hizo la respectiva cotización de la actividad, donde se tuvo en cuenta el tiempo necesario, el recurso humano, materiales y herramientas necesarias.


		CRONOGRAMA DE OBRA																								
CUENTE	COCACOLA FEMSA	FECHA DE REALIZACIÓN	30 DE MAYO DE 2019												F. INICIO	1 DE JUNIO DE 2019										
PROYECTO	MANTENIMIENTO DE LOSA MANUFACTUR	TIEMPO DE EJECUCIÓN	12 DIAS												F. ENTREGA	12 DE JUNIO DE 2019										
item	ACTIVIDADES	DIAS	DURACIÓN		MAYO JUNIO														OBSERVACIONES							
			INICIO	FINAL	MIERCOLES 29	JUEVES 30	VIERNES 31	SÁBADO 1	DOMINGO 2	LUNES 3	MARTES 4	MIERCOLES 5	JUEVES 6	VIERNES 7	SÁBADO 8	DOMINGO 9	LUNES 10	MARTES 11		MIERCOLES 12	JUEVES 13	VIERNES 14	DOMINGO 16	LUNES 17	MARTES 18	MIERCOLES 19
1	Señalización de zona a intervenir	1	1-jun	1-jun																						
2	Demolicion de losas en concreto	1	1-jun	1-jun																						
3	Excavacion, retiro y replanteo de carpeta de soporte de las losas	1	2-jun	2-jun																						
4	Suministro e instalacion de base granular e=25 cm	1	2-jun	2-jun																						
5	suministro e instalacion de sistema de refuerzo de transferencia de cargas	1	2-jun	2-jun																						
6	Suministro e instalacion de concreto MR-41 e=25cm acelerado 7 dias con aporte de microfibras	1	3-jun	3-jun																						
7	Curado y tiempo de maduracion del concreto	8	3-jun	10-jun																						
8	Corte y tratamiento de juntas en los concretos	1	11-jun	11-jun																						
9	Retiro de escombros y limpieza general de obra	2	11-jun	12-jun																						

figura 27. Cronograma construcción de losa.

PROCEDIMIENTO

- Las losas afectadas se dividieron en 3 áreas para intervenirlas, Se toma como concepto técnico para el corte de las losas su afectación a 1/3 de la longitud evitando comprometer estructuralmente la totalidad del elemento.

- Se implemento el corte de los elementos con cortadora grande de concreto, posteriormente se realizó la demolición de estos con un botcat y su accesorio percutor (martillo demoledor).
- Se realizó la reposición de la carpeta de soporte de la losa garantizando su compactación mecánica con un equipo especializado(saltarín).
- Se instaló doble parrilla de refuerzo en los elementos nuevos garantizando internamente un sistema de transferencias de carga (dovelas) y se instaló un plástico para prevenir posibles filtraciones de agua hacia la base.
- Se realizara el suministro de instalación de concreto MR45 (pavicreto) con aditivos pertinentes para su correcta instalación, suministrando acelerante en las dosificaciones establecidas para que llegue a su madurez máxima en un tiempo aproximado de 7 días; el acelerar la mezcla a 7 días implica someter los nuevos elementos a químicos con altas temperaturas las cuales pueden ocasionar microfisuras o fisuras en la longitud de las losas, para evitar este fenómeno se utilizara aplicación de fibras sintéticas en la mezcla.

CONSTRUCCION DE UN CUARTO PARA ALMACENAR QUIMICOS

Se realizo la construcción de un cuarto para almacenar químicos dentro de la bodega de azúcar, donde se tuvo que adecuar el nuevo cuarto a la bodega ya existente.

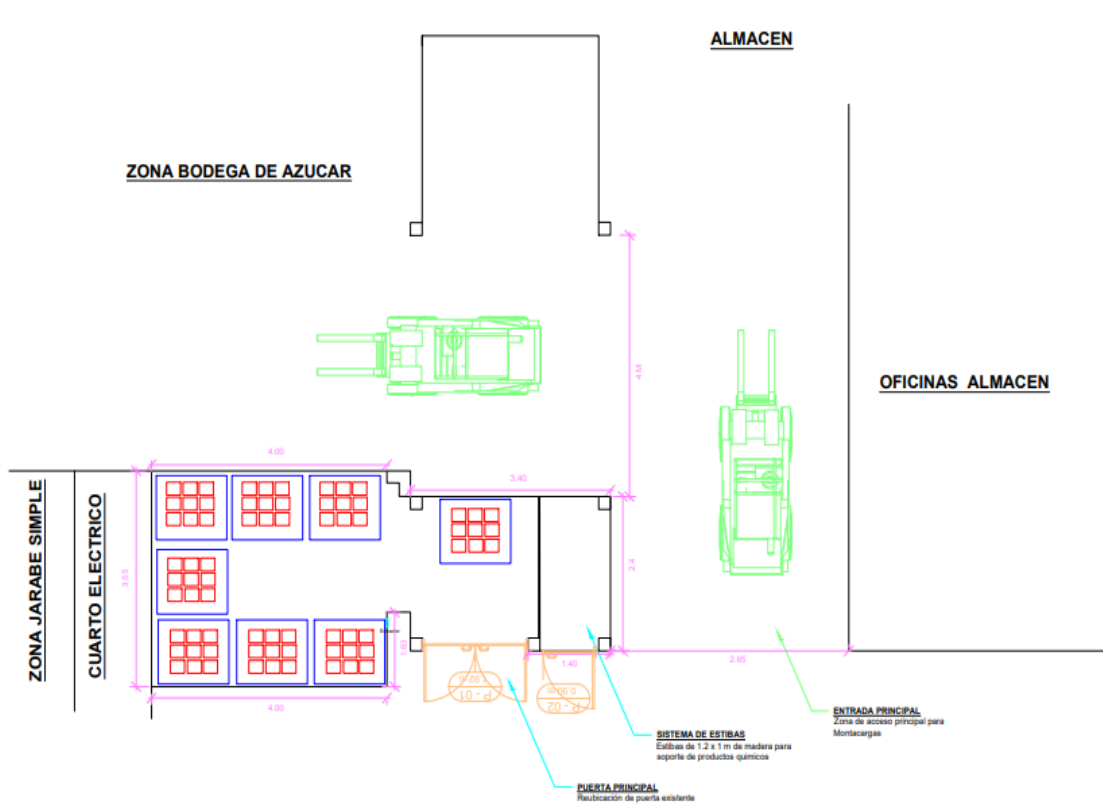


figura 28. Plano cuarto de químicos.

CLIENTE		COCACOLA FEMSA		FECHA DE REALIZACIÓN		15 DE JUNIO DE 2019		FECHA DE INICIO		20 DE JUNIO DE 2019																															
PROYECTO		CONSTRUCCION CUARTO DE QUIMICOS		TIEMPO DE EJECUCIÓN		28 DÍAS		FECHA DE ENTREGA		23 DE JULIO DE 2019																															
item	ACTIVIDADES	DIAS	DURACIÓN		JUNIO							JULIO							OBSERVACIONES																						
					JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES		JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES																
			INICIO	FINAL	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
1	fundida de columnas y vigas	5	20-jun	25-jun	■	■	■	■	■																																
2	anclajes al techo	1	26-jun	26-jun																																					
3	mampostería	4	27-jun	1-jul																																					
4	viga dintel	2	2-jul	3-jul																																					
5	friso de muros	5	4-jul	9-jul																																					
6	desencofrado de elementos	1	10-jul	10-jul																																					
7	pintura de muros / detalles finos	5	11-jul	16-jul																																					
8	instalacion de puertas	1	17-jul	17-jul																																					
9	instalacion electrica	3	18-jul	22-jul																																					
10	limpieza general	1	23-jul	23-jul																																					

figura 29. Cronograma construcción cuarto de químicos.

REPARACION DESNIVEL ZONA DE ALCANTARILLADO

Se realizó reposición de tubería existente sanitaria de 3” la cual se encuentra colapsada por aplastamiento del tráfico pesado en la zona, para esto se realizó el suministro e instalación de rellenos para la tubería y fabricación de vigas de soporte con concreto Mr40, esto con el fin de soportar la placa y proteger la tubería, ya que, por condiciones de diseños anteriores, esta tubería se encuentra superficial y muy cercana a la carpeta de rodadura del pavimento flexible. Se fabricó un sistema de refuerzo para el suministro e instalación del concreto como superficie de rodadura, el cual fue acelerado a 7 días y reforzado con microfibras, esto con el fin de darle una mayor resistencia.


		CRONOGRAMA DE OBRA																																	
CLIENTE	COCACOLA FEMSA	FECHA DE REALIZACIÓN	27 DE JULIO DE 2019										FECHA DE INICIO	29 DE JULIO DE 2019																					
PROYECTO	REPARACIÓN DESNIVEL ZONA ALCANTARILLADO	TIEMPO DE EJECUCIÓN	32 DÍAS										FECHA DE ENTREGA	28 DE AGOSTO DE 2019																					
item	ACTIVIDADES	DIAS	DURACIÓN		AGOSTO																												OBSERVACIONES		
					JULIO							AGOSTO																							
					LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES								
					29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	ETAPA 1		INICIO	FINAL																															
1	Señalización y simbrado de zona a intervenir	1	29-jul	29-jul																															
2	Corte y levantado de losa	2	30-jul	31-jul																															
3	Excavación, apique y preparado del terreno	2	1-ago	2-ago																															
4	instalacion de tubería	2	3-ago	4-ago																															
5	Base y aplicación de concreto (curado)	8	5-ago	12-ago																															
6	Limpieza, orden y aseo	1	13-ago	13-ago																															
	ETAPA 2																																		
7	Señalización y simbrado de zona a intervenir	1	13-ago	13-ago																															
8	Corte y levantado de losa	2	14-ago	15-ago																															
9	Excavación, apique y preparado del terreno	1	16-ago	17-ago																															
10	instalacion de tubería	2	18-ago	19-ago																															
11	Base y aplicación de concreto (curado)	8	20-ago	27-ago																															
12	Limpieza, orden y aseo	1	28-ago	28-ago																															

figura 30. Cronograma reparación desnivel.

ARREGLO VIGA DE CONFINAMIENTO PASO MONTACARGAS

Se intervino el tramo afectado que se encuentra entre las líneas de producción y la paletizadora, esta actividad se intervino en dos fases, esto con el fin de no interrumpir el paso continuo de los montacargas y afectar los procesos de producción, se realizó la debida demolición de la viga existente y se pudo observar presencia de nivel freático, por lo que se aplicó un tratamiento a la superficie de soporte.


		CRONOGRAMA DE OBRA																										
CLIENTE	COCACOLA FEMSA			FECHA DE REALIZACIÓN	24-ago			FECHA DE INICIO	24 DE AGOSTO DE 2019																			
PROYECTO	ARREGLO PASE DE MONTACARGAS			TIEMPO DE EJECUCIÓN	26 DÍAS			FECHA DE ENTREGA	17 DE SEPTIEMBRE DE 2019																			
item	ACTIVIDADES	DIAS	DURACIÓN	AGOSTO														OBSERVACIONES										
				LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO		LUNES	MARTES								
				26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
ETAPA 1				INICIO	FINAL																							
1	Señalización y simbrado de zona a intervenir	1	26-ago	26-ago																								
2	Corte y levantado de losa	2	27-ago	27-ago																								
3	Excavación, apique y preparado del terreno	2	28-ago	29-ago																								
4	figurado del acero	2	26-ago	26-ago																								
5	Base y aplicación de concreto (curado)	8	30-ago	5-sep																								
6	Limpieza, orden y aseo	1	6-sep	6-sep																								
ETAPA 2																												
7	Señalización y simbrado de zona a intervenir	1	6-sep	6-sep																								
8	Corte y levantado de losa	2	7-sep	7-sep																								
9	Excavación, apique y preparado del terreno	2	8-sep	10-sep																								
10	figurado del acero	2	6-sep	6-sep																								
11	Base y aplicación de concreto (curado)	8	10-sep	16-sep																								
12	Limpieza, orden y aseo	1	17-sep	17-sep																								

figura 31. Cronograma pase de montacargas.

ACTIVIDADES GENERALES DE MANTENIMIENTO

- Desmote de techo falso en la bodega de azúcar.
- Desmote de toda la cubierta de la bodega de producción por tramos.
- Adecuación del laboratorio de calidad.
- Instalación de válvulas de presión a todos los lavaojos de la planta.
- Adecuación de la zona de embotellado.
- Construcción de regatas en la bodega del CDI.
- Construcción de rampas para facilitar el acceso de los montacargas en la bodega del CDI.
- Instalación eléctrica y de desagüe para Lavapiés en las líneas de producción
- Diseño e instalación de canales y bajantes en el techo de producción.
- Resanes y adecuaciones en zonas de alta inocuidad.
- Cambio de todo el techo de la bodega de producción, incluido flanche y caballete.

10. GUIA BASICA DE APOYO PARA LA PRIMERA EXPERIENCIA EN RESIDENCIA DE OBRAS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

La presente guía es un compendio de recomendaciones prácticas, que busca brindar soporte, pautas o datos importantes que sean de gran ayuda para arquitectos, técnicos o ingenieros, cuyo primer encuentro profesional vaya a ser desarrollado en el ámbito de la dirección, control y ejecución de una obra civil, todo esto basados en la primera experiencia laboral en una práctica empresarial.

Esta guía espera principalmente que el lector se familiarice con el léxico y con los conocimientos esenciales de la construcción, tratando de despertar su curiosidad por buscar mayores conocimientos cuando sea necesario.

10.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL EN OBRA

El ingeniero residente además de ser el responsable de dirigir la ejecución y control de la obra también es el directamente responsable de velar por la seguridad de todo el personal que interactúa en el proyecto, para esto se ve necesario que cada trabajador cumpla con el uso obligatorio de un equipo básico de protección personal, esto con el fin de evitar algún tipo de lesión en la jornada de trabajo.



figura 32. Equipos de protección personal [23]

Recomendaciones básicas que todo ingeniero debe saber

1. Es necesario usar el equipo de seguridad que la empresa dispone para la ejecución de las actividades.
2. Mantener el equipo de seguridad en buen estado de conservación y cuando se encuentre en mal estado se debe solicitar el cambio de dotación.

3. Es un acto inseguro llevar prendas desgarradas, sueltas o que cuelguen al lugar de trabajo.
4. En trabajos donde se puedan generar riesgos de lesiones en la cabeza se debe hacer uso del casco.
5. Si se ejecuta algún tipo de trabajo que genere, salpicaduras, deslumbramientos, etc., se debe hacer uso de las gafas de seguridad y botas.
6. Si la ejecución de una actividad genera algún riesgo de lesiones para los pies, debe usarse el calzado de seguridad.
7. A la hora de realizar trabajos en alturas es necesario colocarse el cinturón de seguridad.
8. Las vías respiratorias y oídos también pueden verse afectadas por algún tipo de trabajo realizado, es necesario protegerlas.
9. Las herramientas que se encuentren en mal estado y que estén defectuosas deben ser retiradas de inmediato.
10. Cuando no se vea necesario el uso de alguna herramienta, esta, se debe dejar en lugares donde no representen un peligro para los demás.

10.2 DOCUMENTOS REQUERIDOS PARA TRABAJOS EN ALTURAS

Según la resolución 1409 de 2012, la cual define el reglamento de seguridad para la protección contra caídas en trabajos en alturas, se entiende como un trabajo en alturas a aquella actividad que ejecuta un trabajador a 1,5 metros o más sobre el suelo, considerándose este un trabajo de alto riesgo.

Todo trabajador que realice trabajos en alturas debe:

- Presentarse a las capacitaciones, realizar las actividades de entrenamiento y reentrenamiento programadas por el empleador.
- Cumplir con los requisitos médicos exigidos para los de trabajos en alturas.
- Hacer uso adecuado de las menciones de prevención y protección contra caídas.
- Informar el deterioro o daño de los sistemas de protección y prevención de caídas.
- Certificación digital del Sena donde se certifique que es apto para realizar trabajos.

FORMATO PARA EL PERMISO DE TRABAJO EN ALTURAS

Este permiso es un formato que, mediante la verificación y el control, sirve para prevenir cualquier tipo de accidente durante la ejecución o realización de los trabajos en alturas, este formato debe garantizar que se tenga una distancia prudente y segura entre el trabajo y líneas o equipos eléctricos energizados, también debe garantizar que los trabajadores cuenten con todos los elementos de protección necesarios.

Las condiciones generales que se deben tener en cuenta para la firma y suministro del permiso en alturas son:

- El permiso debe ser emitido por días y horas de trabajo y este debe ser renovado diariamente o por lapso de actividades.

- Se debe verificar el permiso en el puesto de trabajo por medio de una lista de chequeo describiendo los ítems a inspeccionar.
- Debe tener principalmente nombre de la actividad, cual es el trabajo que se va a realizar, altura cercana a la que se va a realizar la actividad, día, mes y hora de inicio, afiliación a la seguridad, descripción y procedimiento.
- El permiso debe ser socializado y firmado por el encargado del trabajo, los jefes de área, el encargado de la seguridad y por el coordinador de alturas.
- En los permisos se deben describir las actividades a ejecutar y también el procedimiento que se va a implementar para realizar dichas actividades.

FORMATO PARA PERMISO DE TRABAJO EN ALTURAS

PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA PARA PLANEACIÓN DE TRABAJOS EN ALTURA NO RUTINARIOS			
INFORMACION			
Unidad Operativa:		Fecha:	
Descripción Trabajo		Lugar de trabajo:	
Hora Inicio:		Hora Finalización:	
Asistentes			
Rol	Nombre	Cargo	Empresa
Encargado del Trabajo			
Jefe(s) de Área(s) a			
Encargado de Seguridad			
Ejecutantes			
Coordinador Trabajo en			
Interventor de Seguridad			
1) RECORRIDO EN CAMPO			
Actividades a Ejecutar		Áreas a Intervenir	
2) SOCIALIZACIÓN PROCEDIMIENTO DE TRABAJO			
Actividades Relevantes a Ejecutar			
3) SOCIALIZACIÓN MEDIDAS DE SEGURIDAD			
Actividades Relevantes a Ejecutar			
4) OBSERVACIONES PROCEDIMIENTO DE TRABAJO			
Observaciones Realizadas			
5) OBSERVACIONES MEDIDAS DE SEGURIDAD			
Observaciones Realizadas			
6) COMPROMISOS			
Compromiso	Responsables		Fecha

figura 33. Formato para el permiso de trabajos en alturas.





10.3 LENGUAJE COLOQUIAL DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE USO COMUN EN OBRAS






En la construcción, al igual que en otros oficios, se usan muchas herramientas y equipos que sirven para la ejecución diaria de las actividades, por eso el conocimiento de sus

nombres, características y usos, se hace muy importante para cualquier ingeniero, ya que es un factor determinante en los procesos de construcción.







El propósito de este numeral es que usted como futuro ingeniero y participante en la industria de la construcción, conozca y entienda los diferentes nombres o apodos que generalmente maestros y oficiales usan para referirse a algunas herramientas y equipos, ya que es muy común que los trabajadores se refieran a las herramientas con un término totalmente diferente al que nosotros estamos acostumbrados a escuchar.

Estos términos aquí presentados son generalmente usados en el departamento de Santander, es importante aclarar que el uso de los mismo varía según la zona geográfica en la cual se encuentre ubicado el proyecto

NOMBRES INFORMAL VS NOMBRES TECNICOS			
			
NOMBRE INFORMAL:	Cucaracha/chapeta	NOMBRE INFORMAL:	Rana/saltarin
NOMBRE TECNICO:	Grapas	NOMBRE TECNICO:	Pison mecanico
USO:		USO:	
Accesorio empleado para unir formaletas metalicas entre si, brindando rigidez al sistema encofrado.		Se usa para compactar el terreno por medio de vibraciones constantes y repetitivas.	
			
NOMBRE INFORMAL:	Bocato	NOMBRE INFORMAL:	Brazo
NOMBRE TECNICO:	Minicargador percurtor	NOMBRE TECNICO:	Manlift
USO:		USO:	
Equipo usado para el transporte y demolicion de grandes volumenes de material.		Equipo usado para realizar trabajos en trabajos en altura, permiten desplazarse libremente y llegar a largas distancias fuera del eje de la máquina.	

			
NOMBRE INFORMAL:	Tronzadora	NOMBRE INFORMAL:	Siete cosas
NOMBRE TECNICO:	Cortadora industrial	NOMBRE TECNICO:	Alicate con mango antideslizante
USO:		USO:	
Se utiliza para cortar materiales metalicos, corta por abrasion por medio de un disco.		Herramienta manual cuyos usos van desde sujetar piezas al corte o moldeado de materiales.	
			
NOMBRE INFORMAL:	Pico de loro	NOMBRE INFORMAL:	Bichiroque
NOMBRE TECNICO:	Llave inglesa	NOMBRE TECNICO:	Gancho para amarrar alambre
USO:		USO:	
Herramienta manual que permite apretar o soltar tuercas de diferentes medidas		Herramienta manual que permite amarrar el alambre para el figurado del acero.	
			
NOMBRE INFORMAL:	Flauta	NOMBRE INFORMAL:	Chipote
NOMBRE TECNICO:	Puntales	NOMBRE TECNICO:	Maso de goma
USO:		USO:	
Se usan para proporcionar apoyo y soportar las fuerzas ejercidas e el vciado del concreto.		Se usa para golpear materiales fragiles como la ceramica o la formaleta.	

			
NOMBRE INFORMAL:	Trompo	NOMBRE INFORMAL:	Flauta
NOMBRE TECNICO:	Mezcladora de concreto	NOMBRE TECNICO:	Puntales
USO:		USO:	
Se usa para realizar las mezclas de concreto.		Se usan para proporcionar apoyo y soportar las fuerzas ejercidas e el vaciado del concreto.	
			
NOMBRE INFORMAL:	Boquillera	NOMBRE INFORMAL:	Condon
NOMBRE TECNICO:	Regla de aluminio	NOMBRE TECNICO:	Ductolon
USO:		USO:	
Sirve para nivelar o frisar una superficie de cemento fresco.		Sirve para que despues del fraguado se puedan sacar las corbatas de la formaleta.	
			
NOMBRE INFORMAL:	Mona	NOMBRE INFORMAL:	Palagana
NOMBRE TECNICO:	Porra	NOMBRE TECNICO:	Batea
USO:		USO:	
Herramienta usada para golpear y clavar objetos.		Se usa para realizar la mezcla del concreto, generalmente es de plastico.	

			
NOMBRE INFORMAL:	Hombresolo	NOMBRE INFORMAL:	Lengua
NOMBRE TECNICO:	Pinza de presion	NOMBRE TECNICO:	Platacho de madera
USO:		USO:	
Herramienta de mano que se usa para doblar o sujetar piezas.		Se usa para emparejar y darle acabado liso a una superficie de concreto fresca.	
			
NOMBRE INFORMAL:	Mecha	NOMBRE INFORMAL:	Goloso
NOMBRE TECNICO:	Broca para taladro	NOMBRE TECNICO:	Tornillo
USO:		USO:	
Pieza metalica de corte que crea orificios circulares en diversos materiales.		Tornillo de punta aguda, se usa para la fijacion de laminas en cielo rasos y muros simples.	
			
NOMBRE INFORMAL:	Raton	NOMBRE INFORMAL:	Villamarquin
NOMBRE TECNICO:	Llana metalica	NOMBRE TECNICO:	Taladro manual
USO:		USO:	
Se usa para revocar alisar y dar el toque final de un anden peatonal, fachadas o escaleras.		Herramienta manual que se usa para perforar orificios.	

			
NOMBRE INFORMAL:	Corbata	NOMBRE INFORMAL:	Murcielago
NOMBRE TECNICO:	Distanciadores	NOMBRE TECNICO:	Mordazas
USO:		USO:	
Elemento que sirve para separar las formaletas, garantiza el espesor del muro.		Elementos de sujecion, usados en placas, chapas y losas de pizarra para fijarlos a las correas.	
			
NOMBRE INFORMAL:	Garlanca	NOMBRE INFORMAL:	Tripa de pollo
NOMBRE TECNICO:	Distanciadores	NOMBRE TECNICO:	Varilla de acero para hacer estribos
USO:		USO:	
Elemento que sirve para separar las formaletas, garantiza el espesor del muro.		Barra de acero corrugada de 1/4' las cuas son usadas para hacer los flejes de las vigas.	
			
NOMBRE INFORMAL:	Pata de cabra	NOMBRE INFORMAL:	Chipa
NOMBRE TECNICO:	Hachuela	NOMBRE TECNICO:	alambre
USO:		USO:	
Se usa para colocar baldosas, monoliticos y para el picado de revoques en paredes con humedad.		Se usa para hacer amarres de diferentes tipos.	

10.4 DOCUMENTOS PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA

El debido control y constante seguimiento de la obra es parte fundamental de la terminación de un proyecto, gracias a que, con él, podemos tener conocimiento en tiempo real de los factores que están afectando el avance normal de la obra.

Para poder brindar un excelente y eficaz control de la obra es importante que desde el principio del proyecto se tenga claro las actividades a ejecutar, los tiempos y los recursos necesarios, también se debe tener en cuenta las posibles demoras y atrasos que puedan afectar el proyecto, para esto es necesario apoyarse en un cronograma de obra, el cual se puede elaborar en Excel o Project, siendo Project el más recomendado, ya que considera todas las variables posibles. A continuación, se muestra un ejemplo de un cronograma de obra en Excel y otro ejemplo de cronograma de obra en Project.

CRONOGRAMA DE OBRA																																				
CLIENTE		COCACOLA FEMSA		FECHA DE REALIZACIÓN		27 DE JULIO DE 2019		FECHA DE INICIO		29 DE JULIO DE 2019																										
PROYECTO		REPARACIÓN DESNIVEL ZONA ALCANTARILLADO		TIEMPO DE EJECUCIÓN		32 DÍAS		FECHA DE ENTREGA		28 DE AGOSTO DE 2019																										
item	ACTIVIDADES	DIAS	DURACIÓN		AGOSTO														OBSERVACIONES																	
			INICIO	FINAL	JULIO	AGOSTO																														
					LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES								
					29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	Señalización y simbrado de zona a intervenir	1	29-jul	29-jul																																
2	Corte y levantado de losa	2	30-jul	31-jul																																
3	Excavación, apique y preparado del terreno	2	1-ago	2-ago																																
4	Instalación de tubería	2	3-ago	4-ago																																
5	Base y aplicación de concreto (curado)	8	5-ago	12-ago																																
6	Limpieza, orden y aseo	1	13-ago	13-ago																																
7	Señalización y simbrado de zona a intervenir	1	13-ago	13-ago																																
8	Corte y levantado de losa	2	14-ago	15-ago																																
9	Excavación, apique y preparado del terreno	1	16-ago	17-ago																																
10	Instalación de tubería	2	18-ago	19-ago																																
11	Base y aplicación de concreto (curado)	8	20-ago	27-ago																																
12	Limpieza, orden y aseo	1	28-ago	28-ago																																

figura 34. Ejemplo de cronograma de obra en Excel.

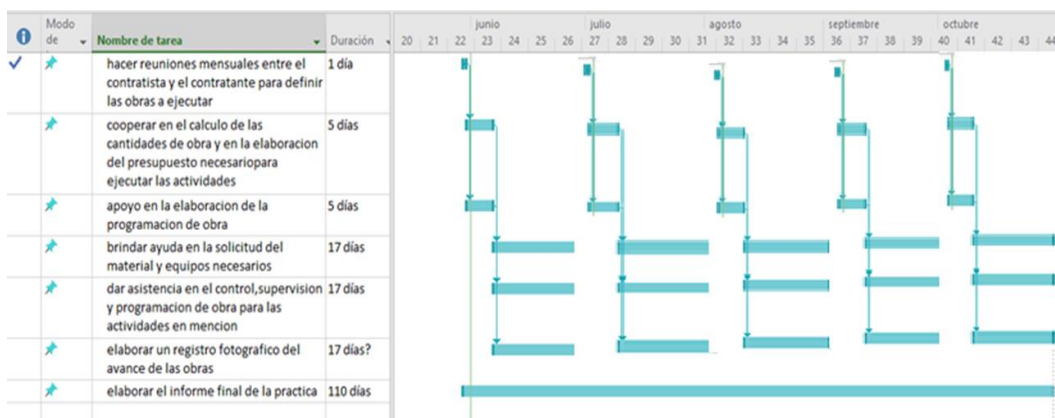


figura 35. Formato cronograma de obra en Project.

ACTA DE INICIO DE OBRA

Después de tener clara las actividades y los tiempos necesarios es importante ejercer otro tipo de control en la ejecución de las actividades, el acta de inicio de obra es otro documento importante que ayuda a que las partes involucradas definan el inicio y desarrollo físico del contrato pactado previamente, también se especifica allí, los días para el control del plazo y seguimiento, esta acta debe estar firmada por el contratista y contratante.

PROCESO EJECUCIÓN, ENTREGA Y CIERRE DE OBRAS NUEVAS Y REMODELACIONES			
ACTA DE INICIACIÓN DE OBRA			
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA			
		CONTRATO No.	
CONTRATISTA			FECHA
			DÍA
			MES
			AÑO
INICIO DE OBRA			
DE MANERA ATENTA LA OFICINA DE CONSTRUCCIONES LE SOLICITA INICIAR LA EJECUCION DE LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS EN EL CONTRATO CITADO A PARTIR DE SIGUIENTE FECHA: DIA ____ MES ____ AÑO ____			
EN CONSECUENCIA EL PLAZO CONTRACTUAL EMPIEZA A CONTARSE DESDE LA CITADA FECHA Y POR CONSIGUIENTE DEBERA ACTUALIZAR LAS POLIZAS DE QUE TRATA LA CLAUSULA _____, EN CASO DE SER NECESARIO, PARA AJUSTARLAS A LA VIGENCIA DEL CONTRATO			
CONTRATISTA	RESIDENTE DE OBRA	JEFE OFICINA DE CONSTRUCCIONES	
FIRMA	FIRMA	FIRMA	
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	

figura 36. Ejemplo formato acta de inicio de obra.

BITACORA DE OBRA

Uno de los documentos más importantes y claves en la gestión del control y seguimiento de obra, es la bitácora de obra, el cual debe ser usado y diligenciado durante todo el tiempo de la ejecución de la obra.

Este cuaderno de obra es un documento que debe estar foliado o enumerado, el cual se debe abrir desde el inicio de la obra civil y que debe estar firmado por el interventor y el residente de obra responsable, este documento consta de varias páginas donde se anotan los sucesos más relevantes que se hayan presentados durante la jornada de trabajo, allí se debe registrar la fecha de inicio de la obra, modificaciones, ingreso de personal y de materiales, registro de equipos utilizados y también problemas que estén afectando el curso normal del proyecto(*ver figura 37.*).

BITACORA DE OBRA		CONSECUTIVO:
		FECHA:
		V1
		PÁGINA 1 DE 1
PROYECTO		SEMANA
1. PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD		
NOMBRE Y APELLIDO	CARGO	
2. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD AL DETALLE		
3. ESTADO DEL CLIMA Y CONDICIONES DE TRABAJO		
4. EQUIPOS Y MATERIALES DE TRABAJO		
EQUIPOS	MATERIALES	
5. OBSERVACIONES		
6. CONSTANCIA		
NOMBRE CORTO	FIRMA	

figura 37. Ejemplo formato bitácora de obra.

La custodia y protección de la bitácora de obra es responsabilidad directa del supervisor o interventor, pero es el ingeniero residente el encargado de alimentar diariamente la bitácora con los apuntes que se consideren importantes, es necesario aclarar que la bitácora debe estar siempre a disposición de las dos partes involucradas, y que el ocultamiento o pérdida de esta, se considera un asunto sumamente grave, que puede generar repercusiones importantes.

AVANCE DE OBRA

Este avance consiste en registrar el progreso de cada una de las actividades, el cual se debe realizar cada cierto periodo de tiempo, es importante representar este avance en algún diagrama de barras.

este avance se debe realizar de forma independiente para cada actividad y se debe señalar el avance en determinada fecha, esto también se puede representar por medio de porcentajes de avance, si se desea se puede incluir cifras para saber cuánto se ha gastado con lo ejecutado y así saber cuánto falta por pagar. en n ejemplo.

INFORME SEMANAL AVANCE DE OBRA		CODIGO																																		
		PERSONA	1																																	
		FECHA		DE																																
I. INFORMACIÓN GENERAL																																				
PROYECTO: _____																																				
UNIDAD EJECUTORA: _____	DIRECCIÓN TERRITORIAL: _____		SEMANA No.: _____ al _____ (Numeración consecutiva)																																	
SUPERVISOR CONTRATO INTERVENTORIAL: _____		GESTOR TÉCNICO DE PROYECTO: _____																																		
OBJETO CONTRATO DE OBRA: _____			FECHA DE INICIO: _____																																	
CONTRATO DE OBRA		CONTRATO DE INTERVENCIÓN																																		
CONTRATO INTEGRANTES:	INTERVENCIÓN INTEGRANTES:																																			
CONTRATO ORIGINAL:	VALOR INICIAL: \$ -	CONTRATO No.:	\$ -																																	
PLAZO INICIAL:	ADICIONES: \$ -	PLAZO INICIAL:	\$ -																																	
PLAZO ACUMULADO:	VALOR ACUMULADO: \$ -	PLAZO ACUMULADO:	\$ -																																	
II. AVANCE FÍSICO																																				
ACUMULADO PROYECTO																																				
TRAMO	1	2	TOTAL																																	
PRELIMINARES	3	4	7																																	
CONEXIÓN	5	7	12																																	
ESTRUCTURA	1	2	3																																	
MANOS DE OBRERA	3	4	7																																	
FUECOS	1	2	3																																	
	5	5	10																																	
			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">MAQUINARIA Y EQUIPOS</th> </tr> <tr> <th>TRAMO Y/O SECTOR</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Parque de concreto armado</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Parque de tuberías</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Motor generador</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Generador de potencia</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alcance</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Otros</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		MAQUINARIA Y EQUIPOS				TRAMO Y/O SECTOR	1	2	TOTAL	Parque de concreto armado				Parque de tuberías				Motor generador				Generador de potencia				Alcance				Otros			
MAQUINARIA Y EQUIPOS																																				
TRAMO Y/O SECTOR	1	2	TOTAL																																	
Parque de concreto armado																																				
Parque de tuberías																																				
Motor generador																																				
Generador de potencia																																				
Alcance																																				
Otros																																				
Los conceptos para determinar el avance físico están definidos por el interventor de acuerdo con el alcance del contrato de obra.																																				
TRAMO Y/O SECTOR 1: _____		TRAMO Y/O SECTOR 2: _____																																		
III. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA SEMANA																																				
IV. ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA SIGUIENTE SEMANA																																				
V. REGISTRO FOTOGRÁFICO																																				
OBSERVACIONES			DIRECTOR DE OBRA																																	
			FIRMA: _____																																	
			NOMBRE: _____																																	
			No. IRI: _____																																	

figura 38. Ejemplo formato de Informe de avance de obra.

REGISTRO FOTOGRAFICO

El registro fotográfico es un documento que evidencia un conjunto de actividades desarrolladas en el transcurso de la ejecución de la obra, allí se deja constancia de lo sucedido en obra, se debe incluir las fotografías mas importantes y las que brinden mayor información, cada foto debe tener la descripción de la fecha cuando fue tomada y la ubicación, si es necesario se debe anexar cualquier información que sea útil.

Es importante realizar el registro fotográfico como un time lapse, esto significa que las fotos deben tomarse de manera panorámica y siempre desde el mismo sitio, pero en diferentes horas del día, esto se debe realizar de forma repetitiva día a día.

REGISTRO FOTOGRAFICO			
CONTRATISTA:	CODIGO: FE-18	V: 1	F.A: 22/03/2018
NOMBRE DEL PROYECTO:			
FECHA DE LA FOTOGRAFIA:		UBICACIÓN:	
COMENTARIOS:			
FECHA DE LA FOTOGRAFIA:		UBICACIÓN:	
COMENTARIOS:			

figura 39. Ejemplo formato registro fotográfico.

ACTA DE ENTREGA DE OBRA

El acta de entrega es un documento firmado que certifica que las actividades pactadas previamente se han ejecutado y finalizado a conformidad y en los tiempos previstos, allí se especifica las partes que intervinieron, el costo final de la obra, la persona que se encarga de realizar y diseñar esta acta es el ingeniero del proyecto.

No. **AE001-14001**

CONTRATANTE:

CONTRATISTA:

NIT:

DIRECCION DE EJECUCION:

FECHA DE INICIO:

FECHA DE ENTREGA:

COSTO FINAL DEL PROYECTO:

NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO CUBIERTA BODEGA CEDI SAN ANDRES ISLA COCA-COLA FEMSA		
ITEM	CANT.	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES:
OBSERVACION		
LOS TRABAJOS SE RECIBEN A SATISFACCIÓN DE LAS PARTES Para constancia se firma en las instalaciones de Coca Cola FEMSA S.A., el día ___ de _____del 2019.		
FIRMA AUTORIZADA Y SELLO		FIRMA AUTORIZADA Y SELLO

figura 40. Ejemplo de formato para acta de entrega de obra.

11. CONCLUSIONES

- La responsabilidad, el carácter, la participación y la toma de decisiones son parte fundamental en la ejecución de proyectos de pequeña, mediana, y gran extensión.
- La claridad de los conceptos técnicos aprendidos durante el proceso de formación es fundamental para poder tomar decisiones que favorezcan a las partes involucradas en el proyecto.
- Es muy importante tener un amplio conocimiento y manejo de todas las herramientas informáticas relacionadas con el área de presupuestos, ya que estas pueden facilitar la cuantificación de las cantidades de obra y de los tiempos de ejecución.
- Es necesario tener un conocimiento amplio del proyecto que se está ejecutando, desde las herramientas que se van a utilizar, hasta las habilidades y capacidades físicas que tiene cada una de las personas que van a ejecutar la obra, ya que estas condiciones influyen directamente en el rendimiento y avance del proyecto, así como en la calidad del producto entregado.
- El buen flujo de comunicación y de información entre las diferentes áreas que están en contacto con la ejecución de la obra (contratación, compras, construcción) hacen que el trabajo sea mucho más eficiente y de calidad.
- Todos los aspectos técnicos y administrativos adquiridos en el proceso de aprendizaje son fundamentales en la ejecución de una obra civil y se necesita de una planeación desde antes de comenzar la ejecución del proyecto, esto con el fin de analizar las diferentes situaciones que siempre se dan en campo y así tener mayor posibilidad de solucionar cualquier imprevisto de forma rápida.
- Para cualquier obra de ingeniería civil es indispensable el uso de los elementos de protección personal, ya que esto garantiza que los índices de accidentabilidad disminuyan y así no se vea afectada la obra por ningún retraso.

12. BIBLIOGRAFIA

- [1] M. Cruz, mantenimiento en edificaciones, La Habana, 2011.
- [2] LM2LIMPIEZAS, guía de mantenimiento de edificios, MADRID.
- [3] «ingeniería civil apuntes,» 9 JUNIO 2009. [En línea].
- [4] J. G. NAVARRO, mantenimiento y conservación: agentes que intervienen en la gestión y explotación del parque inmobiliario, España.
- [5] EPSEP, mantenimiento de edificios, BARCELONA, 2010.
- [6] A. Salazar, «funciones de un ingeniero residente,» *en obra*, septiembre 2012.
- [7] D. MOYA, la planeación y ejecución de las obras de construcción dentro de las buenas prácticas de la administración y programación, Bogotá, 2015.
- [8] J. C. C. Mejía, «Actividades administrativas y técnicas del ingeniero residente en edificios hasta diez niveles,» 2016.
- [9] P. Barreiro, protocolo para los estudios de patología de la construcción en las edificaciones de concreto reforzado en Colombia, Bogotá, 2014.
- [10] Arencibia, conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de edificios, REVISTA DE ARQUITECTURA E INGENIERIA, 2008.
- [11] F. ARANCIBIA, evaluación, mantenimiento y rehabilitación de las obras civiles, 2010.
- [12] U. NACIONAL, pavimentos.
- [13] L. ALTAMIRANO, deterioro de pavimentos rígidos, 2007.
- [14] [En línea]. Available: <http://www.registrocdt.cl/registrocdt/www/admin/uploads/docTec/Pavimentos.pdf> .
- [15] CONCREMAX. [En línea]. Available: www.concremax.com.pe.
- [16] [En línea]. Available: <https://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP6es.pdf>.
- [17] «toxement,» abril 2012. [En línea].
- [18] J. OLIVARES, técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecargas de refuerzo, Piura, 2005.
- [19] L. A. Perez, «evaluación visual de fisuras tempranas en las losas de pavimento rígido mr41 en la variante del municipio de Urao,» Bogotá, 2016.
- [20] linares.c.f, metodología para la rehabilitación de las losas de pavimentos cuyo porcentaje de transferencia de carga no cumple con las especificaciones mínimas exigidas por el Instituto de Desarrollo Urbano, BOGOTÁ, 2016.
- [21] I.D..A., mantenimiento de pavimentos asfálticos, Guatemala, 2014.
- [22] c. n. d. agua, «manual de instalación de tuberías,» *conagua* , 2012.

[23] «depositphotos,» [En línea]. Available:
<https://mx.depositphotos.com/177692074/stock-illustration-worker-personal-protective-equipment-safety.html>.