

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Ingeniería en Construcción

Plan de gestión de calidad basado en los proyectos de conservación vial para
CONAVI LP 17 y LP 18

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

Jean Carlos Chaves Castro

Cartago, Diciembre 2018.

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Ana Grettel Leandro Hernández, Ing. Miguel Artavia Alvarado, Ing. Sonia Vargas Calderón, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.



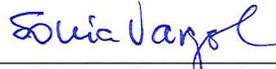
Ing. Gustavo Rojas Moya.
Director



Ing. Ana Grettel Leandro Hernández.
Profesora Guía



Ing. Miguel Artavia Alvarado.
Profesor Lector



Ing. Sonia Vargas Calderón.
Profesora Observadora

**Plan de gestión de calidad
basado en los proyectos de
conservación vial para CONAVI
LP 17 Y LP 18**

Abstract

The present work of investigation was elaborated under the modality of Directed Professional Practice to opt for a Degree in Construction Engineering.

It was developed based on the road conservation projects for CONAVI LP17 and LP18 carried out by Constructora Meco S.A. specifically in the Huetar Norte region, San Carlos.

The main objective of the project was the development of a quality management plan based on road conservation projects for CONAVI LP17 and LP18 that integrates the most relevant processes in these projects and that involves the planning, execution, control and monitoring stages.

It is expected that the elaborated quality management plan will be implemented in future projects that Constructora Meco will develop, both in the area of public and private infrastructure. This is because the selection of the processes on which the quality management plan was based leaves this possibility open.

As a final product, a quality control guide was created, based on the developed quality management plan, based on the project management guide, PMBOK, and complemented by ISO 9000 and ISO 9001-2015 standards.

Key words: Quality management plan, quality control guide, PMBOK, ISO 9001-2015, Constructora Meco, CONAVI, Constructive processes, Inspection records, Constructive Procedures

Resumen

El presente trabajo de investigación se elaboró bajo la modalidad de Práctica Profesional Dirigida para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción.

Se desarrolló con base en los proyectos de conservación vial para CONAVI LP17 y LP18 que realiza la empresa Constructora Meco S.A. específicamente en la Región Huetar Norte, San Carlos.

El proyecto presentó como objetivo principal la elaboración de un plan de gestión de calidad basado en los proyectos de conservación vial para CONAVI LP17 y LP18 que integre los procesos de mayor relevancia en dichos proyectos y que involucre las etapas de planificación, ejecución, control y seguimiento.

Se espera que el Plan de gestión de calidad elaborado sea implementado en proyectos futuros que desarrolle Constructora Meco, tanto en el área de infraestructura pública como privada; debido a que la selección de los procesos en los que se basó el plan de gestión de calidad deja abierta esta posibilidad.

Como producto final se creó una guía para el control de calidad, basada en el plan de gestión de calidad desarrollado, que presenta como base la Guía de Administración de Proyectos, PMBOK, y se complementa con las normas ISO 9000 e ISO 9001-2015.

Palabras clave: Plan de gestión de calidad, guía de control de calidad, PMBOK, ISO 9001-2015, Constructora Meco, CONAVI, procesos constructivos, registros de inspección, procedimientos constructivos.

**Plan de gestión de calidad
basado en los proyectos de
conservación vial para CONAVI
LP17 y LP18**

Plan de gestión de calidad basado en los proyectos de conservación vial para CONAVI LP17 y LP18

JEAN CARLOS CHAVES CASTRO

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

Noviembre del 2018

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

Prefacio	1
Resumen ejecutivo.....	3
Introducción.....	6
Marco Teórico	9
Metodología	19
Resultados	21
Análisis de los resultados	44
Conclusiones.....	51
Recomendaciones	53
Referencias	54
Apéndices	55

Prefacio

Constructora Meco cuenta con más de 37 años en el mercado de la construcción de infraestructura tanto a nivel nacional como internacional. La empresa costarricense es la constructora de mayor tamaño en Centroamérica.

A pesar de su éxito, la empresa busca constantemente planificar adecuadamente sus proyectos desde su inicio. Se considera que la calidad representa un parámetro que está unido al usuario y es definido por las expectativas y los requerimientos del cliente que solo puede ser mejorado por medio de un buen control de calidad en los proyectos.

Aquellos procesos realizados para controlar las características de los productos que se fabrican, con el fin de evitar que lleguen defectuosos a posesión del cliente, se catalogan como criterios sobre el surgimiento de la calidad.

Históricamente estos criterios trataban de asegurar un nivel alto de calidad en los productos desarrollados. Al analizar las causas que generaban los errores, se descubrió la necesidad de aplicar la gestión de la calidad no solo a la línea de producción, sino a toda la empresa.

Es ahí donde nace la ideología de gestión de calidad de la organización. Aquí se analizan aspectos propios de la organización o empresa, por ejemplo, la planificación, metodologías de ejecución, control y seguimiento, entre otros, que faciliten la mejora continua de la calidad.

El presente proyecto de investigación consistió en la elaboración de un plan de gestión de calidad para los proyectos de conservación vial que desarrolla la empresa Constructora Meco S.A. en la zona de San Carlos para CONAVI. LP17: Mantenimiento rutinario con maquinaria especializada, contingencias y rehabilitación del sistema de evacuación pluvial de la red vial nacional pavimentada y LP18: Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la red vial nacional pavimentada.

Dicho plan tuvo como producto el desarrollo de una guía de control de calidad que integra la metodología a seguir en:

- Los procesos constructivos más relevantes en estos proyectos, mediante diagramas de flujo que faciliten su entendimiento y ejecución.
- Los procedimientos constructivos en cada actividad de los procesos, generando documentos con las principales pautas a seguir.
- El control de la calidad en el campo mediante la creación y el uso de registros de inspección y formularios de control.

El garantizar la calidad en el desarrollo de proyectos de conservación vial se convierte en un aspecto de gran relevancia ya que se busca utilizar los fondos públicos del CONAVI de la mejor manera posible, optimizándolos al máximo, y garantizar la funcionalidad de las obras y la comodidad de los usuarios.

Con el fin de cumplir el objetivo establecido, se llevó a cabo un estudio de la metodología empleada en los procesos constructivos más relevantes. Se realizaron visitas constantes al campo y entrevistas con el fin de observar la forma de desarrollar los procesos, estandarizarlos, medir los parámetros de calidad requeridos y realizar pruebas a los registros de inspección y formularios de control.

Aprovecho para agradecer en primer lugar a Dios por darme el privilegio de concluir mi carrera universitaria.

Seguidamente a mi familia, a cada uno de ellos, en especial a mi mamá, papá y hermana que me apoyaron y aconsejaron durante estos años.

También, a mi profesora guía, Ing. Ana Grettel Leandro Hernández por la ayuda fundamental brindada durante el desarrollo del proyecto y compartir conmigo todo su conocimiento.

Por último, agradezco profundamente a los integrantes de la empresa Constructora Meco, en San Carlos, por la oportunidad de desarrollar mi

práctica profesional y el recibimiento y ayuda brindada, al Ing. Jonathan Granados Castillo, Ing. Roberto Castro Sánchez, Ing. Aaron Gómez Bermúdez, asistente administrativa de proyectos Adriana Valverde, digitadora Cindy González y personal en general.

Resumen ejecutivo

El proyecto denominado Plan de gestión de calidad basado en los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17 y LP 18 constituyó un esfuerzo con el fin de elaborar una guía para el control de la calidad de los procesos de mayor relevancia en estos proyectos, que desarrolla Constructora Meco en la Región Huetar Norte.

El control de la calidad recae actualmente en el laboratorio de autocontrol que la empresa destina. Sin embargo, lo que se busca con la elaboración del Plan de gestión de calidad es contar con una metodología que controle la calidad enfocada en los procesos y en los diferentes riesgos que atentarían contra ella.

Una de las maneras de aplicar este control es utilizando como referencia documentos como la Guía PMBOK o la Norma ISO 9001:2015. Para el presente proyecto se tomaron ambas como base de estudio.

Constructora Meco se ha dedicado a diseñar, construir y suministrar equipo, material y mano de obra especializada en obras de infraestructura; cuyo mercado se ha vuelto muy competitivo, por lo tanto, la gestión de la calidad debe verse fortalecida si se quiere mantener la imagen, el prestigio y la garantía de la empresa.

Es ahí donde nace la importancia del Plan de gestión de calidad elaborado para Constructora Meco. La empresa requiere mantener un control adecuado de la forma en la que se desarrollan los diferentes procesos constructivos con el fin de garantizar la calidad en ellos y por ende la aprobación y agrado por parte del cliente.

Si bien es cierto el Plan de gestión de calidad realizado se basó en los proyectos

de conservación vial para CONAVI que se ejecutan en la Región Huetar Norte, San Carlos, se seleccionaron adecuadamente los procesos con el fin de que el alcance de la guía permita su utilización en otros proyectos que la empresa ejecute.

El proyecto de conservación vial para CONAVI otorgado a Constructora Meco mediante la licitación pública No. 2014LN-000017-0CV00 para la ejecución de la Región Huetar Norte, zona 6-1 de la red vial nacional pavimentada, se denomina “Mantenimiento rutinario con maquinaria especializada, contingencias y rehabilitación del sistema de evacuación pluvial de la red vial nacional pavimentada” (LP 17).

Este proyecto corresponde a los trabajos que su título así expone y además incluye las contingencias. El mantenimiento rutinario con equipo consiste en un conjunto de labores de limpieza de drenajes, reparaciones menores y localizadas del pavimento. Dentro de este tipo de trabajo se puede mencionar algunas actividades, por ejemplo, conformación de cunetas y espaldones, bacheo con mezcla asfáltica en caliente y bacheo de urgencia.

La rehabilitación del sistema de evacuación pluvial incluye actividades como: excavación, relleno para fundación, base granular, concreto estructural, tubería de concreto para evacuación pluvial y canal revestido.

Por otra parte, el proyecto de conservación vial para CONAVI denominado Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la red vial nacional pavimentada (LP 18) se otorgó a Constructora Meco mediante la licitación pública No. 2014LN-000018-0CV00 para la ejecución de la Región Huetar Norte, ambas zonas, tanto la 6-1 como la 6-2.

Este proyecto comprende el recapado y refuerzo estructural, también, la rehabilitación del

pavimento a través de la reparación selectiva y refuerzo del pavimento o la calzada, previa demolición parcial de la estructura existente, con el objetivo de reestablecer la solidez estructural y la calidad de ruedo originales.

Estos trabajos están comprendidos en las siguientes actividades: reacondicionamiento de la calzada, base granular, cemento portland, cemento asfáltico, emulsión asfáltica, material de secado, pavimento bituminoso en caliente con polímeros y convencional y demarcación horizontal y vertical.

El mantenimiento periódico consiste en un conjunto de labores de perfilado del pavimento y colocación de sobrecapas asfálticas para mejorar la regularidad superficial, medida a través del índice de regularidad superficial (IRI) sin alterar la estructura de las capas del pavimento subyacente.

Se pueden mencionar dentro de este mantenimiento, actividades, como por ejemplo, ruteo y sellado de grietas, bacheo con mezcla asfáltica en caliente perfilado del pavimento, tratamiento superficial, pavimento bituminoso en caliente y demarcación horizontal y vertical.

El presente documento corresponde al informe elaborado como Proyecto de Graduación, requisito para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, proyecto que se desarrolló bajo la modalidad de Práctica Profesional Dirigida.

La Práctica Profesional Dirigida tuvo como objetivo general desarrollar un plan de gestión de calidad, basado en los proyectos de conservación vial para CONAVI, que integrara los procesos de planificación, ejecución, control y seguimiento de los procesos constructivos más relevantes.

Como objetivos específicos, se contó con los siguientes:

- Recopilar la información relacionada con normas y requerimientos de calidad necesarios de los procesos constructivos de los proyectos.
- Definir los procesos constructivos del Plan de gestión de calidad y determinar los parámetros de calidad aplicables a ellos.
- Desarrollar el Plan de gestión de calidad basado en los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17 y LP 18 para los procesos de planificación, ejecución, control y seguimiento.

- Elaborar una guía de control de calidad, a partir del plan desarrollado, que permita compararla con la requerida y determinar si esta se acepta o se rechaza.
- Proponer oportunidades de mejora para los procesos constructivos del Plan de gestión de calidad y futuros proyectos, con base en los estudios realizados.

Mediante el desarrollo del primer objetivo específico se logró obtener cuáles eran las especificaciones o parámetros de calidad más importantes a medir en la elaboración de los trabajos.

Seguidamente se definieron cuáles eran los procesos constructivos de mayor relevancia en los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17 y LP 18 con el fin de utilizar estos procesos para la elaboración del Plan de gestión de calidad.

Una vez definidos los procesos constructivos se elaboró el Plan de gestión de calidad, basado en los procesos de planificación, ejecución, control y seguimiento. Se siguieron las pautas de la guía PMBOK y se complementó mediante la norma ISO 9001:2015.

Con este plan se realizó una guía de control de calidad que comprende, además de otras secciones, diagramas de flujo de los procesos constructivos, procedimientos constructivos que indican la forma correcta de realizar las actividades de los procesos, registros de inspección que permiten medir la calidad en el campo y generar un historial que permita la mejora continua y formularios de control que facilitan el orden de actividades como acarreo de material granular y mezcla asfáltica en caliente y la revisión de cotización de materiales.

Se generó un plan de mejoras a partir de la información recopilada y se espera que la Guía de control de calidad, junto con estas mejoras, sea implementada en los próximos proyectos que Constructora Meco desarrolle.

El proyecto se realizó a partir de un trabajo investigativo, así como visitas constantes al campo donde se pudo observar el desarrollo de los diferentes procesos constructivos y realizar pruebas con los registros de inspección y los formularios de control.

Así mismo se realizaron entrevistas no estructuradas al ingeniero residente de proyectos, ingeniero asistente y personal general de la obra para la obtención de información.

Por último, cada uno de los objetivos planteados se cumplieron de forma satisfactoria, restando únicamente lo indicado en la sección de limitaciones, pero, logrando cumplir con las expectativas planteadas al iniciar el proyecto.



Figura 1. Portada de la Guía de control de calidad basada en los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17y LP 18.

Introducción

El presente proyecto se desarrolló en la empresa Constructora Meco, Región Huetar Norte. Se elaboró un plan de gestión de calidad basado en los proyectos de conservación vial LP 17 y L 18 que la empresa desarrolla para CONAVI.

Actualmente la industria de la construcción ha tenido un incremento significativo en el número de empresas que ingresan a esta área. Esto significa un aumento directo en la competencia y por ende una lucha constante en mantener la estabilidad.

El mercado de la construcción ha venido mostrando mayor interés en la gestión de la calidad, buscando las metodologías más eficientes para lograr un control adecuado que garantice que sus proyectos van a cumplir con las expectativas de cliente, con su funcionalidad y con los parámetros mínimos que solicitan las normas y reglamentos correspondientes.

Además, el costo de repetir la ejecución de una actividad en más de una ocasión, por causa de fallos en los parámetros de calidad requeridos, representa entre el 5 y 10% del valor de ejecución total de la obra. Es decir, el valor de no mantener la calidad en los procesos constructivos conlleva un golpe económico importante para los proyectos.

Debido a lo anterior, la gestión de la calidad se convierte en un aspecto de gran relevancia para el desarrollo de proyectos constructivos, en este caso, infraestructura vial. Controlar la calidad representa garantizar la funcionalidad de los proyectos, satisfacer las necesidades del cliente y generar oportunidades de mejora continua, lo cual direcciona a la realización de procesos de manera más eficiente, reduciendo errores, mejorando el tiempo constructivo y economizando recursos para la empresa.

El presente proyecto de investigación realizado bajo la modalidad de Práctica Profesional Dirigida se denomina Plan de gestión de calidad basado en los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17 y LP 18.

Como objetivo general de esta investigación se tiene desarrollar un plan de gestión de calidad, basado en los proyectos de conservación vial para CONAVI, que integrara los procesos de planificación, ejecución, control y seguimiento de los procesos constructivos más relevantes.

Adicionalmente, la investigación busca:

- Recopilar la información relacionada con normas y requerimientos de calidad necesarios de los procesos constructivos de los proyectos.
- Definir los procesos constructivos del Plan de gestión de calidad y determinar los parámetros de calidad aplicables a ellos.
- Desarrollar el Plan de gestión de calidad basado en los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17 y LP 18 para los procesos de planificación, ejecución, control y seguimiento.
- Elaborar una guía de control de calidad, a partir del plan desarrollado, que permita compararla con la requerida y determinar si esta se acepta o se rechaza.
- Proponer oportunidades de mejora para los procesos constructivos del Plan de gestión de calidad y futuros proyectos, con base en los estudios realizados.

Al desarrollar el Plan de gestión de calidad se buscó lograr una integración entre los procesos constructivos más relevantes, los procedimientos constructivos asociados a estos procesos y los registros de inspección y formularios de control

que permiten mantener la supervisión de la calidad directamente en el campo, durante la ejecución de las obras. Todos estos documentos forman parte, junto con otras secciones, de la Guía de control de calidad elaborada.

Dentro de los antecedentes del proyecto cabe resaltar que Constructora Meco es la empresa más grande de Centroamérica en el campo de la construcción. Cuenta con más de 37 años de experiencia y su capital es 100% costarricense.

Fue fundada en 1977 por Ángel Américo Cerdas y su hijo Carlos Cerdas Araya, en la ciudad de Cartago. Inició como una pequeña empresa de extracción y comercialización de arenas que operaban en conjunto con un quebrador y alquiler de equipo a proyectos hidroeléctricos.

En 1987 Carlos Cerdas asumió el control de la empresa como presidente. Seguidamente, en 1993 la empresa tomó la decisión de incursionar en el mercado internacional. La empresa logró obtener proyectos en Guatemala, Nicaragua, Honduras, Belice, El Salvador, Panamá y por supuesto Costa Rica.

En Costa Rica, la empresa ha realizado múltiples proyectos para diferentes contratantes, entre ellos CONVAVI. El presente proyecto se desarrolló basado en los proyectos de conservación vial LP 17 y LP 18 que se ejecutan en el país, específicamente en la Región Huetar Norte.

El proyecto LP 17 denominado *Mantenimiento rutinario con maquinaria especializada, contingencias y rehabilitación del sistema de evacuación pluvial de la red vial nacional pavimentada*, consiste en actividades como limpieza de drenajes, reparaciones menores y localizadas del pavimento, conformación de cunetas y espaldones, bacheo con mezcla asfáltica en caliente, bacheo de urgencia, excavación, relleno para fundación, base granular, concreto estructural, tubería de concreto para evacuación pluvial y canal revestido.

Por otra parte, el proyecto LP 18 llamado *Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la red vial nacional pavimentada*, contempla actividades como: reacondicionamiento de la calzada, base granular, cemento portland, cemento asfáltico, emulsión asfáltica, material de secado, pavimento bituminoso en caliente con polímeros y convencional, demarcación horizontal y vertical, ruteo y sellado de grietas, bacheo con mezcla asfáltica en caliente, perfilado del

pavimento, tratamiento superficial, pavimento bituminoso en caliente y demarcación horizontal y vertical.

La Práctica Profesional Dirigida se realizó con el fin de elaborar un Plan de gestión de calidad en el desarrollo de proyectos de conservación vial en la Región Huetar Norte, zona 6-1 y 6-2 de la red vial nacional pavimentada.

La importancia de la realización del plan de gestión de calidad y posteriormente de la Guía de control de calidad recae en garantizar que los proyectos que se desarrollan cumplan con los requerimientos para los cuales se construyen, así mismo, garanticen la satisfacción total del cliente.

Al tratarse de proyectos de conservación vial se apunta a un apartado importante, los fondos públicos que el CONAVI destina para la realización de estas labores. Se debe buscar generar procesos constructivos eficientes, que cumplan con cada uno de los parámetros establecidos como mínimos para garantizar la calidad y que satisfagan las expectativas del cliente, en este caso CONAVI, pero, de igual forma que optimicen los recursos económicos al máximo.

El Plan de gestión de calidad materializado en la Guía de control de calidad busca entonces integrar diagramas de flujo que faciliten el desarrollo de procesos constructivos, procedimientos constructivos que indiquen paso a paso lo que se debe realizar en las actividades relacionadas a los procesos y registros de inspección junto con formularios de control que garanticen la calidad directamente en el campo.

Todo lo anterior, además de una gestión adecuada de la calidad, basada en documentos como la Guía PMBOK y la norma ISO 9001:2015 permite tener procesos eficientes y confiables, ya que la guía no solo controla la calidad, sino que genera la oportunidad de mejora continua en los procesos constructivos.

Por último, dentro de las limitaciones con las que se contó durante el desarrollo de la Práctica Profesional Dirigida y por ende en la elaboración del Plan de gestión de calidad se pueden mencionar:

- La Práctica Profesional Dirigida se inició cuando los proyectos de conservación vial ya habían iniciado, por lo que no se contó con información suficiente de la fase de planeación de las obras.
- Al tratarse de proyectos de infraestructura vial, específicamente

conservación vial, se presenta una metodología de trabajo dinámica, con una gran cantidad de frentes de trabajo, por lo cual en algunos momentos fue complicado contar con una comunicación correcta con todos los trabajadores.

- La práctica profesional finalizó cuando los proyectos de conservación vial aún no habían terminado. Por lo tanto, algunos de los datos presentes en la Guía de control de calidad se encuentran actualizados hasta el mes de octubre del 2018.

Marco Teórico

Con el fin de entender de una mejor manera los conceptos relacionados con el tema de la gestión de la calidad, normativas y metodologías que se requieren, en esta sección del presente informe de investigación se describirá algunos de los conceptos de mayor importancia relacionados al PMI.

Concepto de proyecto ¹

Para iniciar, se debe dejar claro el concepto de proyecto. Un proyecto puede catalogarse como un esfuerzo que se realiza de manera temporal con el fin de obtener un producto final.

La ingeniería se presenta cuando se está ante un problema que se requiere resolver; así mismo, los proyectos presentan una característica muy interesante, son temporales, es decir, tienen un inicio y un final definido. El final es obtenido cuando se logró resolver el problema que se tenía o cuando algunos de los objetivos no se pueden cumplir evitando su desarrollo y cuando simplemente deja de ser requerido por el cliente.

Los proyectos pueden presentar características como el de ser temporal, produce un producto o servicio y presenta un presupuesto.

Los proyectos se catalogan como temporales ya que deben ser completados en un tiempo definido, este periodo de tiempo cambia con respecto a la magnitud del proyecto en cuestión.

generan un producto o un servicio que se encarga de resolver ese problema. El producto o servicio debe ser tangible y aprobado por el cliente en consenso con el encargado de ejecutar el proyecto.

El presupuesto, durante la etapa de planificación del proyecto es fundamental. Con base en él se desarrollan estimaciones como cantidades de materiales, personal, equipo y se le ofrece al cliente un monto preliminar del costo total del proyecto.

Dirección de proyectos ²

La dirección de proyectos se define como la unión de un conjunto de aspectos, por ejemplo, el conocimiento de la materia, las habilidades, herramientas y técnicas, aplicados a las diferentes actividades que se presentan dentro de un proyecto con el fin de cumplir así con sus objetivos.

Por otra parte, se cuenta con cinco grupos de procesos, los cuales son: Iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, cierre. Estos cinco grupos de procesos se desglosan en un total de 41 procesos de la dirección de proyectos. Ahora bien, como se mencionó anteriormente, para el presente proyecto se contemplaron únicamente los grupos de procesos de iniciación, planificación, ejecución y seguimiento y control.

Los procesos de iniciación se realizan para definir, por ejemplo, un proyecto totalmente nuevo o la nueva fase de uno que ya se encuentra en operación.

¹ PMBOK Sexta Edición. "Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos". Capítulo 1

Los proyectos nacen por la necesidad de un cliente de resolver un problema, por lo tanto,

² PMBOK Sexta Edición. "Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos". Capítulo 1

Los procesos de planificación establecen el alcance del proyecto, definen los objetivos y

determinan una metodología para lograr cumplir con el propósito para el cual se realiza el proyecto.

Los procesos de ejecución se llevan a cabo durante el desarrollo en sí del proyecto. Para esto, con anterioridad debe estar completa las etapas de planificación de las obras.

Por último, los procesos de seguimiento y control se requieren una vez que el proyecto ha finalizado por completo.

Con esto se debe analizar el avance según el progreso y rendimiento, así mismo, se pueden identificar los lugares en los cuales se vuelve necesario realizar alguna variante de acuerdo con la planificación inicial.

Identificar requisitos, enfrentar las necesidades del cliente y satisfacerlas son aspectos que se deben controlar al dirigir cualquier proyecto. También, es necesario garantizar un equilibrio entre el alcance del proyecto, su calidad, los recursos con los que se cuenta para desarrollarlo, los riesgos presentes, la duración y el presupuesto con el que se cuenta.

Gestión de calidad en los proyectos

Dentro del PMBOK se presentan diez áreas del conocimiento, en el presente proyecto de investigación se toma como referencia la gestión de la calidad, es decir, el desarrollo del Plan de gestión de calidad se basa en lo estipulado en esta sección del PMBOK.

La gestión de la calidad en los proyectos integra los diversos procesos y actividades que se presentan en la etapa de ejecución, por medio de las cuales se seleccionan los objetivos, metodología, responsabilidades y parámetros de calidad.

La calidad del proyecto incluye todas las actividades del proceso de ejecución con el objetivo de obtener las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativas al control de la calidad.

Es importante definir la calidad como aquel producto que cumple con una serie de parámetros que le han sido establecidos como mínimos.

Entonces, el control de la calidad se convierte en uno de los parámetros más significativos en el desarrollo de los proyectos ya que su cumplimiento significaría la clave para que el proyecto sea exitoso, cumpla con la

funcionalidad para la cual se desarrolló y supere las expectativas del cliente.

El PMBOK señala que los procesos de gestión de la calidad del proyecto se resumen en tres grupos, ellos son:

Planificar la gestión de la calidad:

Hace referencia al proceso de identificación de los requisitos o estándares de calidad en el desarrollo del proyecto y sus productos finales o entregables. Así mismo, se incluye el proceso de generar documentos mediante los cuales se garantice que el proyecto va a cumplir con dichos requisitos.

Gestionar la calidad:

Representa el proceso de crear un plan de gestión de la calidad que permita contar con una serie de actividades ejecutables que integren en el proyecto las políticas o estatutos que la empresa pretende impulsar en el campo de la gestión de la calidad.

Controlar la calidad:

Proceso mediante el cual se mantiene un monitoreo continuo de la ejecución de las actividades planteadas en el plan de gestión de calidad.

A su vez, se debe generar un registro de los resultados obtenidos mediante la aplicación de estas actividades con el fin de evaluar el desempeño y asegurar que los entregables del proyecto son completos, correctos, satisfacen las expectativas del cliente y cumplan la función para la que se requieren.

Por otra parte, en la figura 2 se presenta una descripción general de los procesos que se integran en la gestión de calidad de un proyecto.

Estos procesos presentan una interacción bastante fuerte, que la Guía del PMBOK no detalla en su totalidad, sin embargo, en el diagrama de la figura 2 se encuentran como procesos diferenciados con interfaces definidas.

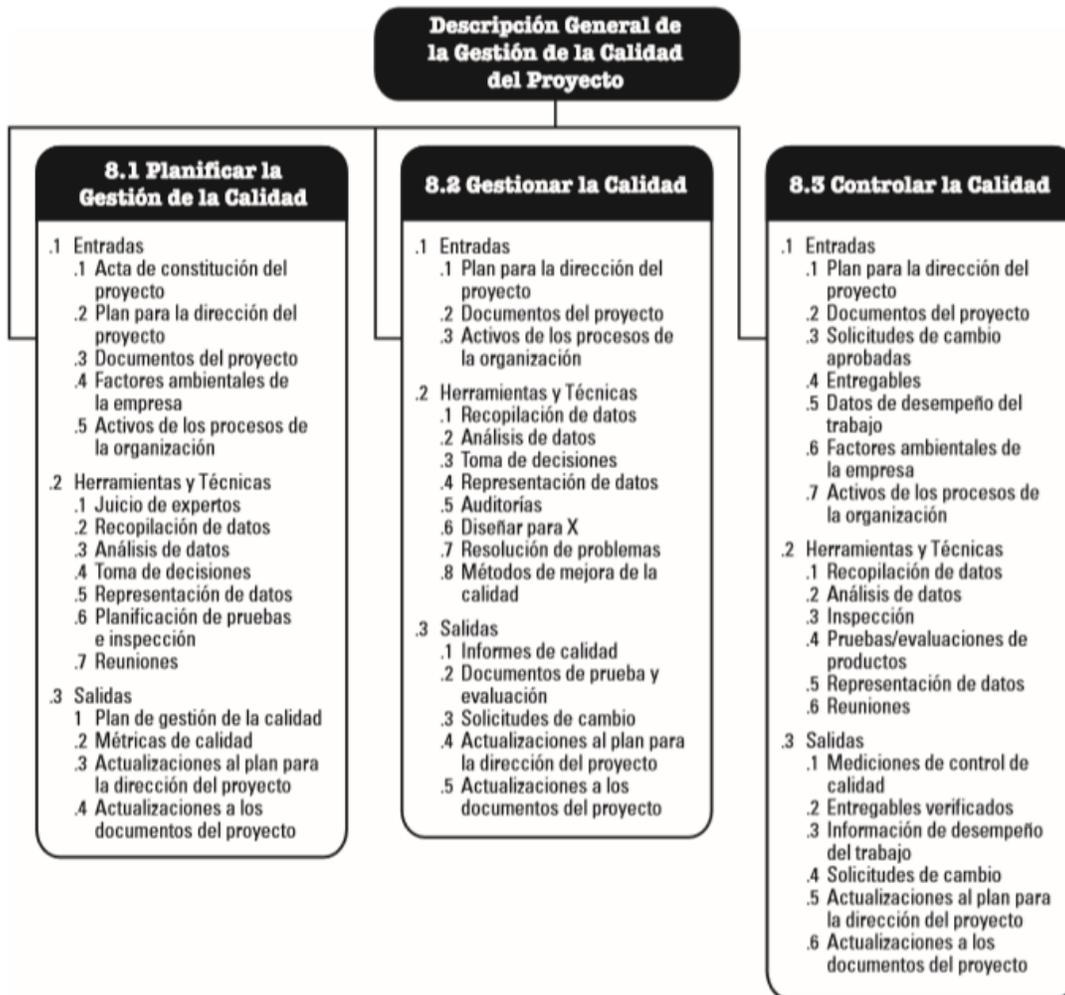


Figura 2. Descripción general de los procesos de gestión de la calidad del proyecto (PMBOK).

La dirección de proyectos debe complementarse mediante una gestión de la calidad adecuada. Los enfoques modernos de gestión de la calidad ubican como principal objetivo minimizar las variaciones y lograr resultados que cumplan con los requisitos que el cliente o los interesados pretenden. Las tendencias en gestión de la calidad del proyecto integran, entre otras: ³

La satisfacción del cliente:

Se cuenta con calidad en un producto final cuando este cumple con una serie de parámetros que han sido establecidos como mínimos, además, cumple con su funcionalidad y supera las expectativas del cliente.

Entonces, este aspecto se convierte en uno de suma importancia, ya que, mediante él se busca evaluar, definir, entender y gestionar las expectativas del cliente.

La mejora continua:

Por medio de la planificación se logran obtener las actividades que se van a aplicar para desarrollar la gestión de la calidad.

³ PMBOK Sexta Edición. "Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos". Capítulo 8. Página 275.

Una vez que se tienen definidas estas actividades se procede a aplicarlas y generar información para verificar y analizar los resultados obtenidos con el fin de obtener las medidas correctivas a los errores encontrados, cerrando con esto el ciclo planificar-hacer-verificar-actuar (PDCA). Al aplicar esto de forma periódica se logra, de forma directa, mejorar los procesos constantemente.

Responsabilidad de la dirección:

Para generar un plan de gestión de calidad se debe contar con el apoyo de todos los colaboradores de la empresa. Es responsabilidad de la dirección proporcionar los recursos adecuados con el fin de que todo el personal se identifique y el Plan de gestión de calidad sea un éxito.

Definitivamente, si todos los miembros del equipo de trabajo se comprometen con el Plan de gestión de calidad y este se estructuró de buena forma, será un éxito; de lo contrario, podría fracasar.

Asociación mutuamente beneficiosa con los proveedores:

El hecho de que la empresa u organización y sus proveedores mantengan una relación basada en la asociación y la cooperación se convierte en un aspecto beneficioso para ambos. Las empresas deben preferir las relaciones a largo plazo que las ganancias a corto plazo.

Si existe una relación entre la empresa y sus proveedores como la que se mencionó anteriormente, se aumenta la capacidad de la organización y sus proveedores de generar productos o entregables de calidad, optimizando los recursos para obtenerlos y satisfaciendo las expectativas del cliente.

Planificar la gestión de la calidad ⁴

Identificar los parámetros, requisitos o estándares de calidad en las diferentes actividades del proyecto y sus productos finales y generar la documentación correspondiente para demostrar la manera en la que el proyecto cumplirá con dichos parámetros, se conoce como la planificación de la gestión de la calidad.

Desarrollar este proceso genera múltiples beneficios, un ejemplo de ello es el hecho de que se genera una guía y dirección sobre cómo se ejecutará y verificará la calidad durante todo el ciclo de vida del proyecto.

En la figura 3 se muestran las entradas y salidas del proceso de planificación de la gestión de la calidad.



Figura 3. Planificación de la gestión de la calidad: Entradas, herramientas y técnicas, salidas (PMBOK).

Por otra parte, la figura 4 presenta el diagrama de flujo de datos del proceso de planificación de la gestión de la calidad.

⁴ PMBOK Sexta Edición. "Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos". Capítulo 8. Página 277.

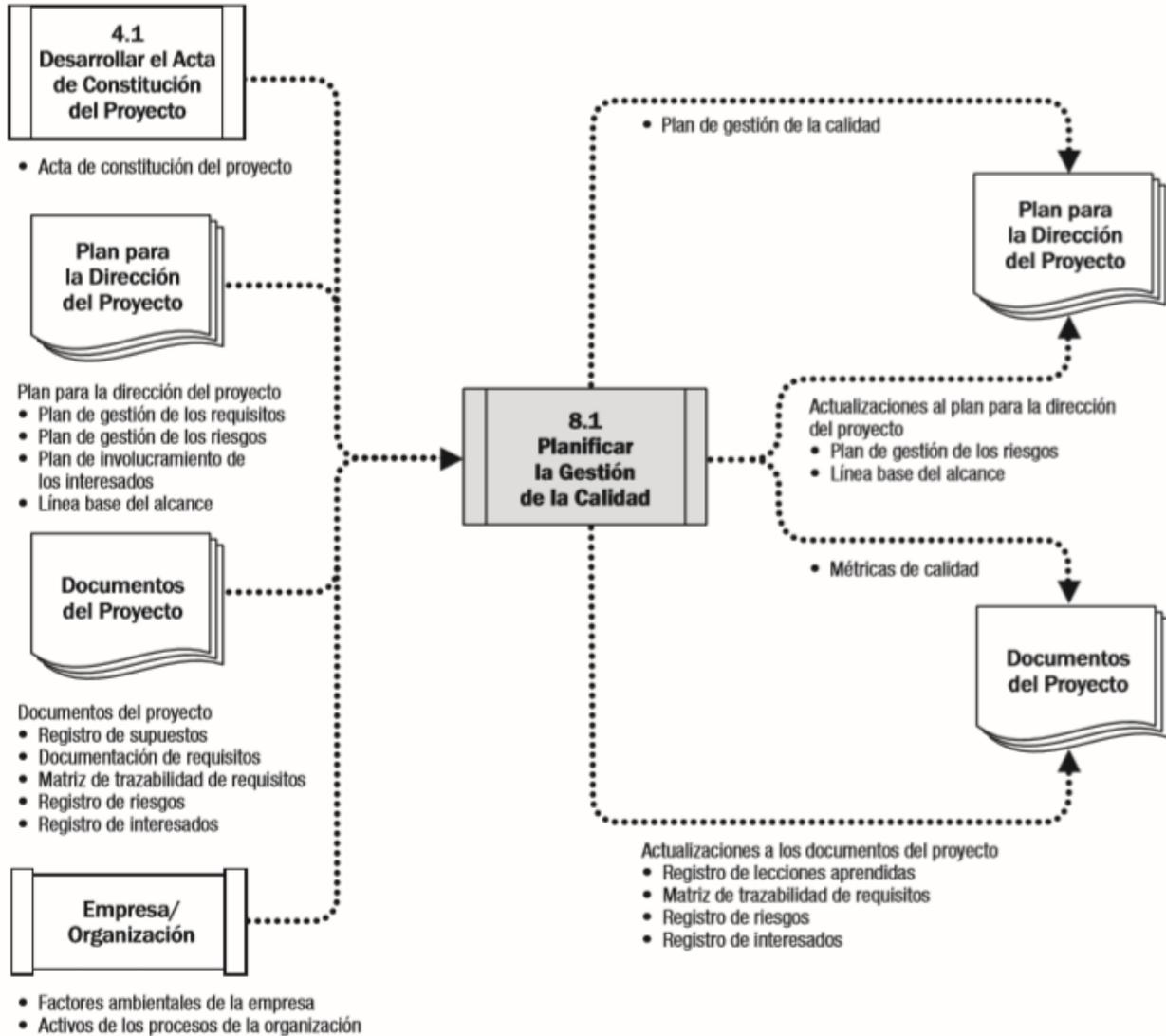


Figura 4. Planificación de la gestión de la calidad: Diagrama de flujo de datos (PMBOK).

Gestionar la calidad ⁵

Una vez que se cuenta con la metodología establecida para el Plan de gestión de calidad, se debe convertir este plan en actividades que puedan ser ejecutadas con el fin de incorporar al proyecto las políticas de calidad de la empresa.

Al realizar este proceso se pueden obtener grandes beneficios, por ejemplo, el incremento de la probabilidad de cumplir con los objetivos de calidad, la identificación de los procesos poco eficientes y las causas de la baja calidad.

También, al gestionar la calidad se utilizan los resultados del proceso de control de calidad con el fin de reflejar el estado global de la calidad del proyecto al cliente o interesados. Este proceso debe desarrollarse durante toda la duración del proyecto.

⁵ PMBOK Sexta Edición. "Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos". Capítulo 8. Página 288.

En la figura 5 se muestran las entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso de gestión de la calidad.



Figura 5. Gestionar la calidad: Entradas, herramientas y técnicas, y salidas (PMBOK).

Controlar la calidad ⁶

Es necesario monitorear y registrar los resultados obtenidos mediante la ejecución de las actividades para el control de la calidad que se proponen en el Plan de gestión de calidad. Esto se realiza con el fin de asegurar que los productos o salidas del proyecto sean completas, correctas y aseguren la satisfacción del cliente, es decir, sean de calidad.

Al generar lo anterior se cuenta con el beneficio de verificar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos que han sido establecidos, con anterioridad, como mínimos para definir la calidad en ellos.

Es decir, el proceso de realizar el control de la calidad determina si las salidas del proyecto van a cumplir con la funcionalidad para la cual se desarrolló. Estas salidas, entregables o productos deben a su vez cumplir con los diferentes

estándares, requisitos, regulaciones y especificaciones aplicables a ellos. Por último, el proceso de realizar el control de la calidad debe desarrollarse durante todas las etapas del proyecto, a lo largo del proyecto.

En la figura 6 se muestran las entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso de controlar la calidad.

⁶ PMBOK Sexta Edición. “Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos”. Capítulo 8. Página 298.

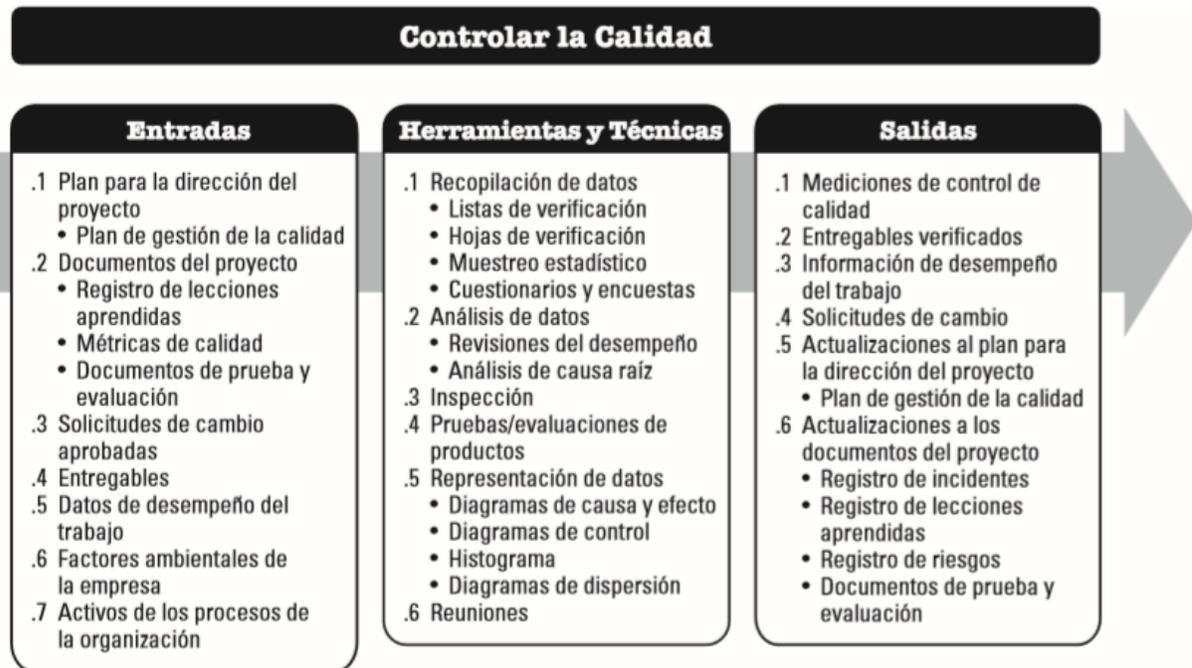


Figura 6. Controlar la calidad: Entradas, herramientas y técnicas, y salidas (PMBOK).

Plan de gestión de calidad

Es importante conocer una serie de conceptos relacionados con la gestión de la calidad a fin de contar con mayor claridad durante la lectura y posterior aplicación del plan que aquí propone.

Dentro de los conceptos que se consideran necesarios de explicar se encuentran el de producto o entregable, calidad, requerimientos de calidad, gestión, plan de mejoramiento y los principios de la gestión de la calidad.

El primero de ellos, *producto*, se puede definir como aquel conjunto de atributos tangibles e intangibles que poseen una serie de características requeridas por el cliente o consumidor.

El concepto puede complementarse mediante las diferentes visiones que se presentan entre consumidor o cliente y fabricante. El primero de ellos asegura que el producto se genera cuando se produce un objeto mediante el cual el cliente va a satisfacer una necesidad o resolver un problema.

El segundo sostiene el concepto anterior al definir como producto aquel conjunto de atributos que le ayudan a resolver una necesidad o problema.

Por otra parte, la calidad puede definirse como aquel grupo de características y propiedades con las que debe contar un producto o entregable y que, con anterioridad, han sido establecidas como mínimas para lograr satisfacer las necesidades del cliente y cumplir la funcionalidad para la cual dicho producto se desarrolla.

El concepto anterior también incluye la definición de requerimientos de calidad, es decir, para que un producto sea considerado de calidad debe cumplir con los requerimientos, de calidad, que se han definido para él.

El concepto de calidad en muchas ocasiones es malinterpretado y se mantiene una idea errónea de este. Siempre existe una base para definir que un producto es de calidad, ahora bien, para muchos clientes existen otro tipo de características que son necesarias para dar este calificativo, sin embargo, si no se encuentran dentro de los parámetros mencionados anteriormente se convierten simplemente en un

aspecto de agrado o gustos propios de cada consumidor.

La gestión se refiere a desarrollar acciones que generen la ejecución de una operación comercial. Así mismo, el alcance de este concepto abarca también a los diferentes tipos de trámites necesarios para la puesta en marcha y ejecución de un proyecto.

Un plan es un modelo que se desarrolla antes de ejecutar de forma definitiva una acción o proceso. Un plan se elabora con el fin de contar con una metodología de acción definida antes de iniciar y que no se presenten problemas al no tener claridad sobre los pasos a seguir. El plan puede elaborarse de forma tal que se comuniquen los detalles sobre cómo llevar a cabo el proyecto u obra.

Complementando lo anterior se presenta el concepto de plan de mejoramiento. Este tipo de plan corresponde a un instrumento que integra las diferentes actividades que se plantean con el fin de mejorar los diferentes errores que se determinaron por medio de un adecuado análisis y utilizando la documentación que el Plan de gestión de calidad aporta.

Principios de la gestión de la calidad ⁷

Una vez que se cuenta con los conceptos y definiciones anteriores se inicia con los principios de la gestión de la calidad. Según la norma ISO 9001:2015 se cuenta con siete principios de gestión de la calidad que se utilizan con el fin de que la empresa presente una mejora continua en la gestión de la calidad. Estos siete principios se presentan y explican seguidamente:

Enfoque al cliente:

Las empresas dependen de sus clientes, sin el apoyo de ellos no es posible el crecimiento. El cliente se convierte entonces en un aspecto fundamental para una organización, debido a esto, se debe hacer el mayor esfuerzo posible con el fin de conocer lo que el cliente requiere, sus expectativas y de esta forma satisfacer dichas necesidades de una forma amplia.

Liderazgo:

El liderazgo sin lugar a duda es una de las cualidades que se requieren dentro del personal de una organización. Para la empresa es necesario que los diferentes líderes logren crear conciencia dentro de todos los trabajadores sobre la importancia del cumplimiento de los objetivos de la entidad.

Así mismo, se busca que dichos objetivos sean alcanzados con la mayor eficiencia posible, satisfaciendo totalmente al cliente al brindarle un producto de calidad y que resuelva sus necesidades.

Compromiso de las personas:

Este principio se relaciona ampliamente con el del liderazgo. Las empresas se deben también a sus trabajadores, de esta forma, lograr que cada uno de ellos esté comprometido con los objetivos de la empresa es de vital importancia para su buen funcionamiento.

Enfoque a procesos:

El enfoque basado en los procesos pretende realizar una gestión de la calidad más eficiente debido a que se manejan de forma homogénea las diferentes actividades o medidas y los recursos.

Mejora:

La mejora continua se convierte en uno de los principios más importantes por los cuales se gestiona la calidad en los proyectos. De hecho, la mejora continua debe formar parte de las políticas o estatutos de la empresa.

Cuando se desarrolla un plan de gestión de calidad se busca, dentro de otros aspectos, generar un historial, mediante registros de inspección, que permita identificar las actividades en las cuales se cuenta con la mayoría de los errores y determinar las medidas correctivas necesarias. Esto debe realizarse de manera periódica, logrando así la mejora continua de los procesos.

⁷ ISO 9001:2015. "Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos". Introducción, principios de la gestión de la calidad. Página 8.

Toma de decisiones basada en la evidencia:

Este principio de la gestión de la calidad indica que cada una de las decisiones que se tomen dentro de la empresa en el tema de la gestión de la calidad y por qué no en otras áreas, debe respaldarse mediante un análisis eficiente de datos e información recopilados mediante las respectivas actividades.

Gestión de las relaciones:

Las empresas deben generar buenas relaciones entre ellas y sus proveedores. Cuando esto se presenta existe una mayor posibilidad de que ambas partes se vean beneficiadas de manera importante ya que de una u otra forma las buenas relaciones conllevan a trabajos mejor realizados, de manera eficiente, con calidad y satisfaciendo lo que el cliente requería.

Por otra parte, un sistema de control de calidad se desarrolla para poder verificar que un determinado proceso, producto o entregable cumple con los parámetros de calidad mínimos. Estos parámetros deben definirse de manera estándar, mediante normas o especificaciones, para ciertos procesos específicos del campo de la construcción.

Es imposible determinar si un entregable es de calidad o no si no se cuenta con los parámetros ya mencionados, ya que, se requiere de un patrón de comparación.

El control de la calidad debe desarrollarse de forma cíclica y periódica. Se deben recolectar datos, analizarlos, compararlos con el patrón (normas o especificaciones), obtener conclusiones y hacer recomendaciones. Todo este proceso debe repetirse periódicamente, haciendo que el control de la calidad sea, tal y como se indicó, cíclico y periódico.

Cuando se plantea un sistema de control de calidad se busca cumplir con una serie de objetivos, ellos son:

- Disminuir los reclamos presentados de parte de los clientes.
- Garantizar que los materiales usados cumplen con los parámetros de calidad.

- Brindar al cliente un entregable que supere sus expectativas en cuanto a calidad y satisfaga sus necesidades.

Por otra parte, se presentan una serie de factores que controlan la calidad, entre ellos:

Trabajador:

Parte fundamental de cualquier empresa, determinante en la calidad del producto final que se brinda. El trabajador se debe encontrar motivado e identificado con los objetivos de la organización.

Materiales:

Los materiales deben proceder de una fuente confiable, donde se asegure que estos superan los parámetros mínimos de calidad expuestos en las normas, reglamentos o especificaciones pertinentes. Si no se cuenta con materiales de calidad es un hecho que el entregable presentará esta misma connotación.

Administración de la empresa:

Es necesario que la administración reconozca la importancia de contar con un sistema de control de calidad, ya que ella se encarga de establecer las políticas o estatutos que se deben seguir y designar los recursos para ello.

Método:

Al analizar el método que se utiliza en los diferentes procesos constructivos es necesario que se tomen en cuenta sus requerimientos de calidad, con el fin de ajustar la metodología que se escoja con el sistema de control de calidad.

Medio ambiente:

El control de la calidad debe ir de la mano con la conciencia ambiental. El sistema de control de calidad que se plantee debe seguir la pauta de la reducción de los desechos y el cuidado del medio ambiente.

Mercado:

El mercado en el cual se encuentra instalada la empresa va a determinar el tipo de control de calidad que se debe aplicar. Así mismo,

se deben considerar las necesidades del cliente, las necesidades de la sociedad y las alternativas que la empresa ofrece como solución.

Capital de trabajo:

En la ingeniería el factor económico se vuelve muy relevante para el éxito o fracaso de un proyecto. Al aplicar sistemas de control se requiere de un capital importante, sin embargo, cada recurso económico que sea empleado en esta área debe considerarse como una inversión y no como un gasto para la empresa.

Administración de la calidad ⁸

Se basa en planear, ejecutar, direccionar y controlar las diferentes actividades de la empresa de tal forma que se logran cumplir los objetivos de la gestión de la calidad.

Para realizar una buena administración de la calidad es necesario anticipar los posibles problemas que se podrían presentar con el fin de ir un paso adelante y minimizar la posibilidad de su ocurrencia.

Así mismo, se requiere generar motivación y conciencia en todos los trabajadores con el fin de que se identifiquen con los objetivos que la gestión de la calidad persigue.

Por otra parte, es necesario mantener una buena relación con los proveedores y aplicar un control adecuado de los materiales que ofrecen, con el fin de garantizar su calidad y por ende los buenos resultados en los entregables del proyecto.

Cuando se aplica la gestión de la calidad dentro de los proyectos de construcción se debe tener en consideración el hecho de que no todos los proyectos son similares, por el contrario, presentan diferencias notorias. Debido a esto se pueden presentar una serie de dificultades. ⁹

Primeramente, el sitio de construcción donde se desarrolla cada proyecto es único con respecto a sus características, condiciones, espacio, entre otros.

Existen grandes diferencias entre el criterio de las entidades o personas encargadas del diseño del proyecto y el de los responsables de la construcción de este.

Los integrantes de un equipo de trabajo para un proyecto de construcción varían de un proyecto a otro, es difícil mantener un grupo estable.

Es complicado generar un análisis previo de fallas o dificultades en los diferentes procesos constructivos ya que la información que se obtiene de ellos es poca.

Plan de gestión de calidad basado en procesos

Al desarrollar un plan de gestión de calidad, una de las principales recomendaciones que señala la norma internacional ISO es la adopción de un enfoque basado en procesos, que genere el aumento en la satisfacción del cliente ya que el cumplimiento de los requisitos establecidos previamente se logrará de forma eficiente.

El enfoque basado en procesos permite que se mantenga un control continuo sobre los diferentes procesos constructivos, tanto de manera individual como conjunta. Así mismo, este enfoque muestra un énfasis en la importancia de aspectos como la comprensión y el cumplimiento de los requisitos previamente establecidos, la mejora continua, la necesidad de considerar los procesos en términos que generen valor y la obtención de resultados a partir del desempeño y la eficacia del proceso.

⁸ Serpell A. Administración de Operaciones de Construcción.

⁹ Serpell A. Administración de Operaciones de Construcción.

Metodología

El presente proyecto de investigación centró su objetivo general en el desarrollo de un plan de gestión de calidad basado en los procesos constructivos de mayor relevancia en los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17 y LP 18 que son desarrollados por Constructora Meco en San Carlos. Dichos proyectos corresponden a las zonas 6-1 y 6-2, Región Huetar Norte, de la red vial nacional pavimentada.

El Plan de gestión de calidad se realiza utilizando como referencia las normas del PMI, específicamente lo descrito en el PMBOK sexta edición y en relación con tres áreas del conocimiento: alcance, tiempo y calidad. Adicionalmente, se utilizó la norma ISO 9001:2015.

El producto tangible del Plan de gestión de calidad comprendió la elaboración de una guía de control de calidad. Este documento comprendió, dentro de otras secciones, la elaboración de diagramas de flujo de los procesos constructivos, procedimientos constructivos relacionados con estos procesos y registros de inspección, así como formularios de control.

Todas estas herramientas buscan generar una gestión de la calidad que garantice y facilite el entendimiento de los diferentes procesos y procedimientos que se deben desarrollar y permita controlar la calidad, directamente en campo, de las labores que se desarrollan. El Plan de gestión de calidad relaciona las áreas de alcance, tiempo y calidad con los procesos de planificación, ejecución, control y seguimiento.

Con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente proyecto se desarrolló la siguiente metodología de investigación de campo.

El primer objetivo específico planteó la necesidad de recopilar la información relacionada con normas y requerimientos de calidad necesarios de los procesos constructivos de los proyectos.

Para lo anterior se desarrollaron 3 técnicas de recolección de información, observación, entrevistas no estructuradas y revisiones bibliográficas.

La observación consistió en visitas constantes al campo para poder visualizar los diferentes procesos constructivos desarrollados en los proyectos. Esto permitió tener un panorama más claro de la forma adecuada de realizar los trabajos y el procedimiento que se debe seguir para ello.

Mediante estas visitas también fue posible observar la maquinaria requerida para la ejecución de las obras, el personal y los materiales necesarios y constantemente se recopiló información importante en relación con los parámetros de calidad aplicables a los procesos constructivos.

Durante las visitas al campo se registró la mayor cantidad de datos útiles para el desarrollo del presente proyecto. Se logró generar información completa de los procesos constructivos ejecutados logrando con esto estandarizarlos, de forma tal que se cuente con pautas que indiquen la manera más eficiente de realizar las labores, y controlarlos con el fin de garantizar una gestión de la calidad correcta.

Con respecto a las entrevistas no estructuradas se llevaron a cabo constantemente durante el desarrollo del proyecto. Con estas entrevistas se lograba esclarecer cada una de las dudas que se tenían en relación con los procesos constructivos, parámetros de calidad requeridos, maquinaria, personal y materiales necesarios, entre otros factores.

Se realizaron entrevistas no estructuradas al personal general de los diferentes frentes de

trabajo, peones, encargados de cuadrilla, entre otros. Además, se mantuvo constante información con los ingenieros involucrados en los proyectos y con la asistente administrativa de proyectos, todos brindando información sumamente valiosa.

Las revisiones bibliográficas permitieron investigar con mayor profundidad aspectos importantes por considerar durante la elaboración de un plan de gestión de calidad. Se realizaron revisiones a estudios de tesis y proyectos de graduación relacionados con el tema de gestión de la calidad en la biblioteca José Figueres Ferrer del Instituto Tecnológico de Costa Rica y la Universidad de Costa Rica. Así mismo, se realizaron consultas a fuentes electrónicas, vía internet.

El segundo objetivo específico propuso dentro de su alcance, definir los procesos constructivos en los cuales se basaría el Plan de gestión de calidad y determinar los parámetros de calidad aplicables a ellos.

Para el cumplimiento de este objetivo se utilizó la información desarrollada mediante los datos obtenidos por medio de la observación, entrevistas no estructuradas y referencias bibliográficas.

Se realizó una propuesta de los procesos constructivos que se incluirían en el Plan de gestión de calidad y se consultó con los ingenieros relacionados con los proyectos y el coordinador de calidad y riesgos de la empresa para su respectiva aprobación o comentarios.

El tercer objetivo específico consistió en desarrollar el Plan de gestión de calidad basado en los procesos constructivos seleccionados. Para esto se consideró lo estudiado mediante las revisiones bibliográficas y lo estipulado en el PMBOK sexta edición y la norma ISO 9001:2015. Una vez que se contó con claridad en relación con la información recolectada, se procedió a desarrollar el Plan de gestión de calidad.

Con base en el Plan de gestión de calidad se elaboró una guía de control de calidad, que corresponde a lo establecido en el cuarto objetivo específico del presente proyecto. Como referencia para seleccionar la estructura de la guía, se utilizó el proyecto de graduación de David Gómez Jara en 2012.

Por último, la Guía de gestión de calidad contempla dentro de sus secciones la implementación de registros de inspección y formularios de control que permiten medir la calidad directamente en campo, además, generan

un historial que permite establecer oportunidades constantes de mejora.

Con base en este historial y el análisis de resultados realizado, se plantean oportunidades de mejora durante el desarrollo de los procesos constructivos, u otros aspectos importantes, con el fin de desarrollarlos de forma más eficiente.

Resultados

Proyectos de conservación vial para CONAVI

Constructora Meco desarrolla actualmente los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17 y LP 18. El primero se denomina *Mantenimiento rutinario con maquinaria especializada, contingencias y rehabilitación del sistema de evacuación pluvial de la red vial nacional pavimentada*, mientras que el segundo, *Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la red vial nacional pavimentada*.

Los proyectos de conservación vial presentan una metodología dinámica, lo cual hace mención de que se cuenta con diferentes frentes de trabajo laborando simultáneamente y en actividades que pueden ser diferentes una de la otra.

El proyecto de conservación vial LP 17, otorgado por CONAVI a Constructora Meco para desarrollar en la zona de San Carlos, corresponde al mantenimiento rutinario con equipo, el cual consiste en un conjunto de labores de limpieza de drenajes, reparaciones menores y localizadas del pavimento; se puede mencionar también la conformación de cunetas y espaldones, bacheo con mezcla asfáltica en caliente y bacheo de urgencia.

Dentro de este proyecto se debe ejecutar la rehabilitación del sistema de evacuación pluvial. Se incluyen actividades como excavación, relleno para fundación, base granular, concreto estructural, tubería de concreto para evacuación pluvial y construcción de canal revestido.

Constructora Meco fue designada por CONAVI para ejecutar las obras de conservación vial que estipula el proyecto LP 18, en la región

Huetar Norte. Este proyecto comprende el recapado y refuerzo estructural, la rehabilitación del pavimento a través de la reparación selectiva y refuerzo del pavimento o la calzada.

Estos trabajos están comprendidos en actividades como reacondicionamiento de la calzada, base granular, cemento portland, cemento asfáltico, emulsión asfáltica, material de secado, pavimento bituminoso en caliente con polímeros y convencional y demarcación horizontal y vertical.

El mantenimiento periódico integra un conjunto de labores de perfilado del pavimento y colocación de sobrecapas asfálticas para mejorar la regularidad superficial, sin alterar la estructura de las capas del pavimento subyacente.

Se pueden nombrar dentro de estas actividades, ruteo y sellado de grietas, bacheo con mezcla asfáltica en caliente perfilado del pavimento, tratamiento superficial, pavimento bituminoso en caliente y demarcación horizontal y vertical.

El Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) maneja este tipo de proyectos mediante los ítems o actividades que se presentan en los cuadros 1 y 2 respectivamente.

CUADRO 1. ACTIVIDADES PROYECTO LP 17, LÍNEA 21, ZONA 6-1 CIUDAD QUESADA.		
Ítem	Descripción	Unidad
M21(a)	Limpieza de canales	m ³
M22(a)	Remoción de derrumbes	m ³
M41(a)	Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	T
M41(d)	Bacheo de urgencia	T
Cr.617.01	Suministro e instalación de viga galvanizada para guardacamino	M
Cr.617.05	Suministro e instalación de postes para guardacamino	U
Cr.617.03	Sustitución de viga galvanizada para guardacamino	M
Cr.617.05	Sustitución de postes para guardacamino	U
M21(g)	Conformación de cunetas y espaldones	m ²
Cr.301.03	Suministro, colocación y compactación de base granular	m ³
Cr.204.01	Excavación en la vía	m ³
Cr.208.01	Excavación para estructuras	m ³
Cr.301.06	Suministro, colocación y compactación subbase granular	m ³
Cr.204.05	Material de préstamo clasificado.	m ³
Cr.209.03	Relleno para fundación	m ³
Cr.614.01	Hormigón ciclópeo	m ³
CR.552.01(a)	Hormigón estructural clase A de 225 kg/cm ²	m ³
Cr.552.02	Hormigón estructural clase x de 180 kg/cm ²	m ³
Cr.602.01 (a)	Tubería de concreto reforzado clase iii - c 76, diámetro 600 mm	m
Cr.602.01 (c)	Tubería de concreto reforzado clase iii - c 76, diámetro 800 mm	m
Cr.602.01 (e)	Tubería de concreto reforzado clase iii - c 76, diámetro 1000 mm	m
Cr.602.01 (f)	Tubería de concreto reforzado clase iii - c 76, diámetro 1200 mm	m
Cr.602.01 (g)	Tubería de concreto reforzado clase iii - c 76, diámetro 1500 mm	m
Cr.602.01 (h)	Tubería de concreto reforzado clase iii - c 76, diámetro 2130 mm	m
Cr.605.08	Relleno granular filtrante para subdrenaje francés	m ³
Cr.714.01	Tela de fibra sintética para subdrenaje francés	m ²
Cr.659	Canal revestido tipo iv, concreto hidráulico	m ²
Cr.709.01	Acero estructural grado 60	kg
Cr.633.01 (a)	Instalación de señal (chevron)	U
Cr.633.01 (b)	Instalación de señal (ceda)	U
Cr.633.01 (c)	Instalación de señal (alto)	U
Cr.633.01 (d)	Instalación de señal (despacio)	U
Cr.633.01 (e)	Instalación de señal (vía cerrada adelante)	U
Cr.633.01 (f)	Instalación de señal (emergencia delineador)	U
Cr.633.01 (g)	Instalación de señal (peligro)	U
Cr.633.03	Remoción de señal	U
Cr.253.04	Gaviones revestidos con pvc	m ³
Cr 253.05	Colchones de revestimiento, revestidos con pvc	m ³

CR.253.04 (a1)	Gaviones, tipo terramesh 4 m de cola	m ³
CR.253.04 (a2)	Gaviones, tipo terramesh 5 m de cola	m ³
CR.253.04 (a3)	Gaviones, tipo terramesh 6 m de cola	m ³
Cr.615.01	Construcción de aceras	m ²
Cr.556.01	Baranda para puentes	m
Cr.556.01 (b)	Reparación de baranda para puentes	m
Cr.609.01	Cordón de concreto de cemento hidráulico	m
Cr.609.02	Cordón y cuneta de cemento hidráulico	m
Cr.609.05	Cordón de concreto asfáltico, 150 mm de altura	m
Cr.554.01	Acero de refuerzo grado 40	kg
Cr.202.04 (a)	Remoción individual de árboles (150 mm hasta 400 mm de diámetro)	U
Cr.202.04 (b)	Remoción individual de árboles (400 mm hasta 1000 mm de diámetro)	U
Cr.201.03	Remoción de árboles de gran tamaño (mayor a 1000 mm de diámetro)	U
M634(1)1	Diseño de muros de retención, tipos i,ii,iii, iv, v y vi	U
M634(1)2	Diseño de muros de retención, tipos vii, viii, ix, x, xi y xii	U
M634(1)3	Diseño de muros de retención, tipo xiii, xiv, xv, xvi, xvii, xviii, xix y xx	U
M634(1)4	Diseño de muros de retención, tipo xxi, xxii, xxiii y xiv	U
Mp-50 (b)	Pintura para estructuras de acero	m ²

Fuente: Cartel de Licitación No. 2014LN-000017-0CV00, CONAVI.

CUADRO 2. ACTIVIDADES PROYECTO LP 18, REGIÓN HUETAR NORTE.		
Ítem	Descripción	Unidad
M403(1) a	Diseño de rehabilitaciones y sobre capas asfálticas	km
M41(a2)	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	T
M42(b)	Perfilado de pavimento	m ²
M45(a)	Pavimento bituminoso en caliente	T
M45(e)	Pavimento bituminoso en caliente con polímeros	T
M40(a)	Levantamiento de tapas de pozos	U
M43(c)	Ruteo y sellado de grietas	m
M47(b)	Tratamiento bituminoso de preservación tipo s-2	m ²
Cr.301.03	Suministro, colocación y compactación de base granular	m ³
Cr.301.06	Suministro, colocación y compactación subbase granular	m ³
Mcr.408(5)	Material de secado	m ³
M30(a)	Reacondicionamiento de la calzada	m ²
Cr.302.03	Cemento portland	T
Mcr.702.03	Emulsión asfáltica para imprimación	L
Cr.634.02	Señalamiento tipo a (línea continua negra)	m ²
Cr.634.04	Señalamiento tipo a (línea intermitente amarilla)	km
Cr.634.04	Señalamiento tipo a (línea continua amarilla)	km
Cr.634.04	Señalamiento tipo a (línea continua blanca)	km
Cr.634.04	Señalamiento tipo a (línea intermitente blanca)	km

Cr.634.04	Señalamiento tipo a (línea intermitente blanca corta)	km
Cr.634.02	Señalamiento tipo a (letreros de alto)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo a (letreros de ceda)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo a (letreros de velocidad de kph)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo a (letreros de escuela)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo a (letreros de solo)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo a (sendas peatonales)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo a (cruce de ferrocarril)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo a (flechas)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo a (isla de canalización amarilla)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo a (isla de canalización blanca)	m ²
Cr.634.04	Señalamiento tipo i (línea intermitente amarilla)	km
Cr.634.04	Señalamiento tipo i (línea continua amarilla)	km
Cr.634.04	Señalamiento tipo i (línea continua blanca)	km
Cr.634.04	Señalamiento tipo i (línea intermitente blanca)	Km
Cr.634.04	Señalamiento tipo i (línea intermitente blanca corta)	Km
Cr.634.02	Señalamiento tipo i (letreros de alto)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo i (letreros de ceda)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo i (letreros de velocidad de kph)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo i (letreros de escuela)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo i (letreros de solo)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo i (sendas peatonales)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo i (cruce de ferrocarril)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo i (flechas)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo i (isla de canalización amarilla)	m ²
Cr.634.02	Señalamiento tipo i (isla de canalización blanca)	m ²
Cr.634.05	Señales rígidas sobre pavimento (captaluces 2 cara roja)	U
Cr.634.05	Señales rígidas sobre pavimento (captaluces 2 caras amarillas)	U
Cr.634.05	Señales rígidas sobre pavimento (captaluces 1 cara blanca)	U
Cr.634.05	Señales rígidas sobre pavimento (captaluces 1 cara blanca 1 cara roja)	U
Mdv-01	Perfilado de pavimento para borrado de demarcación horizontal	m ²
Cr.502.01	Bacheo del pavimento de concreto	m ²
Cr.502.02	Sellado de juntas y grietas	m
Cr.502.03	Lechada	m ³
Cr.502.04	Orificios para el sello	U
Cr.502.05	Fresado de la superficie (diamante)	m ²
Cr.502.06	Quebrado y asiento del pavimento de concreto	m ²
Cr.502.07	Fracturación y asiento del pavimento de concreto	m ²
Cr.502.08	Encasotado y compactado del pavimento de concreto	m ²
Cr.503.01	Sobrecapa de concreto hidráulico	m ²
Cr.501.01	Pavimento de concreto hidráulico con refuerzo	m ²
Cr.501.02	Pavimento de concreto hidráulico sin refuerzo	m ²

Fuente: Cartel de Licitación No. 2014LN-000018-OCV00, CONAVI.

Constructora Meco cuenta con un equipo de trabajo importante para desarrollar estos proyectos en la zona de San Carlos. Se cuenta con la estructura organizativa que se muestra en la figura 7.

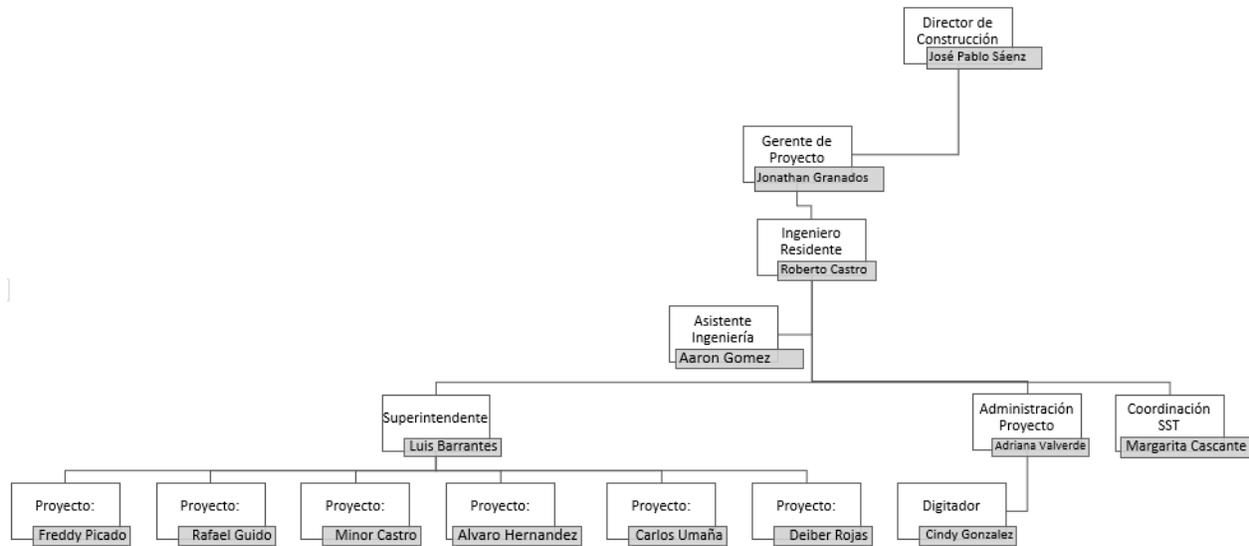


Figura 7. Organigrama en San Carlos de Constructora Meco.
Fuente: Constructora Meco, San Carlos (2018).

EDT, Estructura detallada de trabajo, para los proyectos LP 17 y LP 18

La práctica profesional dirigida se desarrolló en el periodo de tiempo comprendido entre los meses de julio y octubre. Además, considerando la amplitud de los proyectos en cuestión y la dinamicidad de estos, se procedió a realizar una selección de los procesos constructivos en los cuales se basaría el Plan de gestión de calidad.

Se analizaron las actividades presentes en los cuadros 1 y 2, para los proyectos de conservación vial LP 17 y LP 18 respectivamente y se determinaron los procesos más relevantes y que abarcan la mayoría de estas actividades.

Esta selección se desarrolló en conjunto con los ingenieros a cargo de los proyectos, utilizando su criterio de experto para determinar en cuáles basar el Plan de gestión de calidad, buscando siempre que su alcance fuera amplio y permitiera su implementación dentro de la

empresa, es decir, en otros proyectos y no solo en la región de San Carlos.

Los procesos constructivos seleccionados para elaborar el Plan de gestión de calidad y en los cuales se tuvo participación se presentan a continuación:

- Bacheo convencional y a profundidad parcial.
- Colocación de base, subbase y material de préstamo.
- Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo.
- Construcción de canal revestido tipo IV.
- Construcción de subdrenaje francés.
- Colocación de pavimento convencional o con polímeros.

Además, dentro de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar estos procesos se pueden mencionar:

- a) Bacheo convencional y a profundidad parcial:
 - Instalación de los dispositivos de seguridad para el manejo del tránsito.

- Corte para bacheo convencional.
 - Perfilado para bacheo a profundidad parcial.
 - Preparación del sitio de colocación de la mezcla asfáltica en caliente.
 - Riego de liga.
 - Ejecución de paño de prueba.
 - Colocación de mezcla asfáltica en caliente.
 - Compactación de mezcla asfáltica en caliente.
- b) Colocación de base, subbase y material de préstamo:
- Instalación de los dispositivos de seguridad para el manejo del tránsito.
 - Preparación del sitio donde se colocará el material granular.
 - Colocación de estacas, mediante topografía, para el control de espesores de capas.
 - Colocación del material granular.
 - Compactación del material granular.
- c) Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo:
- Instalación de los dispositivos de seguridad para el manejo del tránsito.
 - Excavación de la zanja para tubería.
 - Preparación del sitio donde se colocará el relleno para fundación.
 - Colocación del relleno para fundación.
 - Compactación del relleno para fundación.
 - Alineamiento vertical y horizontal para colocación de la tubería.
 - Colocación de la tubería.
 - Impermeabilización en la unión de los tubos (solaqueo).
 - Colocación y compactación del relleno con material de préstamo.
- d) Construcción de canal revestido tipo IV, Cunetas:
- Instalación de los dispositivos de seguridad para el manejo del tránsito.
 - Preparación del sitio donde se colocará el material de préstamo.
 - Colocación del material de préstamo.
 - Compactación del material de préstamo.
 - Colocación de formaletas (yuguetas).
 - Corte del borde del asfalto.
 - Mezclado y colocación de concreto.
- e) Construcción de subdrenaje francés:
- Instalación de los dispositivos de seguridad para el manejo del tránsito.
 - Excavación de la zanja.
 - Preparación del sitio donde se colocará el geotextil y la piedra cuarta.
 - Colocación del geotextil y la piedra cuarta.
 - Alineamiento vertical y horizontal para colocación de tubería colectora.
 - Colocación de la tubería colectora.
 - Colocación de piedra cuarta y cubrimiento con el geotextil.
 - Colocación y compactación del relleno con material de préstamo.
- f) Colocación de pavimento convencional o con polímeros:
- Instalación de los dispositivos de seguridad para el manejo del tránsito.
 - Preparación del sitio de colocación de la mezcla asfáltica en caliente para carpeta asfáltica nueva.
 - Preparación del sitio de colocación de la mezcla asfáltica en caliente para sobre capa asfáltica.
 - Riego de liga.
 - Ejecución del paño de prueba.
 - Colocación de mezcla asfáltica en caliente.
 - Compactación de mezcla asfáltica en caliente.

El cuadro 3 incluye la estructura detallada de trabajo en la cual se basa el Plan de gestión de calidad.

CUADRO 3. ESTRUCTURA DETALLADA DE TRABAJO EN LA QUE SE BASA EL PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD.		
Proyecto	Proceso	Actividad
Conservación Vial San Carlos, LP 17 y LP 18	Bacheo convencional y a profundidad parcial	Instalación de los dispositivos de seguridad para el manejo del tránsito
		Corte para bacheo convencional
		Perfilado para bacheo a profundidad parcial
		Preparación del sitio de colocación de la mezcla asfáltica en caliente
		Riego de liga
		Ejecución del paño de prueba
		Colocación de mezcla asfáltica en caliente
		Compactación de mezcla asfáltica en caliente
	Colocación de base, subbase y material de préstamo	Instalación de los dispositivos de seguridad para el manejo del tránsito
		Preparación del sitio donde se colocará el material granular
		Colocación de estacas, mediante topografía, para el control de espesores de capas
		Colocación del material granular
		Compactación del material granular
	Conservación Vial San Carlos, LP 17	Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo
Excavación de la zanja para colocación de tubería		
Preparación del sitio donde se colocará el relleno para fundación		
Colocación del relleno para fundación		
Compactación del relleno para fundación		
Alineamiento vertical y horizontal para colocación de la tubería		
Colocación de la tubería		
Impermeabilización en la unión de los tubos, solaqueo		
Construcción de canal revestido tipo IV, Cunetas		Colocación y compactación del relleno con material de préstamo
		Instalación de los dispositivos de seguridad para el manejo del tránsito
		Preparación del sitio donde se colocará el material de préstamo
		Colocación del material de préstamo
		Compactación del material de préstamo
		Colocación de formaletas (yuguetas)
Construcción de subdrenaje francés	Corte de los bordes del asfalto	
	Mezclado y colocación de concreto	
	Instalación de los dispositivos de seguridad para el manejo del tránsito	
	Excavación de la zanja para colocación de tubería colectora	
	Preparación del sitio donde se colocará el geotextil y la piedra cuarta	
	Colocación del geotextil y la piedra cuarta	
	Alineamiento vertical y horizontal para colocación de la tubería colectora	
	Colocación de la tubería colectora	
Colocación de la piedra cuarta y cubrimiento con el geotextil		
Colocación y compactación del relleno con material de préstamo		

Conservación Vial San Carlos, LP 18	Colocación de pavimento convencional con polímeros	Instalación de los dispositivos de seguridad para el manejo del tránsito
		Preparación del sitio de colocación de la mezcla asfáltica en caliente para carpeta asfáltica nueva
		Preparación del sitio de colocación de la mezcla asfáltica en caliente para sobre capa asfáltica
		Riego de liga
		Ejecución del paño de prueba
		Colocación de mezcla asfáltica en caliente
		Compactación de mezcla asfáltica en caliente

Fuente: Elaboración propia.

una vez que se cuenta con los procesos constructivos seleccionados como base para la elaboración del Plan de gestión de calidad, se debe tener claro los parámetros de aceptación, mínimos, requeridos para garantizar la calidad de estos procesos. El cuadro 4 muestra estos criterios de aceptación.

CUADRO 4. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE CALIDAD EN LAS ACTIVIDADES DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS.	
Actividad	Requerimientos
Instalación de los dispositivos de seguridad para el manejo del tránsito	Dispositivos de seguridad instalados en conformidad con el Plan de manejo del tránsito
Corte para bacheo convencional	Cortes rectos y rectangulares
	Cortes que cubran un perímetro de al menos 30 cm alrededor del área dañada
	Verificar que las paredes de los cortes sean verticales
	Verificar que la profundidad de los cortes es la requerida
Perfilado para bacheo a profundidad parcial	Verificar espesor y ancho establecido para realizar el perfilado
	Verificar que las paredes del corte sean verticales
Preparación del sitio de colocación de la mezcla asfáltica en caliente para bacheo	Superficie y bordes limpios y sin empozamientos
	Fondo de la superficie sin ondulaciones bruscas, huecos, fisuras ni montículos de material asfáltico
	Verificar que el fondo de la superficie no sea completamente liso (cierta rugosidad) para mejorar la adhesión de la MAC
Colocación de mezcla asfáltica en caliente para bacheo convencional	Temperatura de la mezcla asfáltica en caliente mayor a 90°C
	Verificar la existencia de la boleta/marchamo
	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y que no se encuentre contaminada
	Verificar que la mezcla asfáltica en caliente es colocada, no lanzada, a menos de 90 cm de altura
	Capa de mezcla asfáltica en caliente uniformemente colocada y con el espesor establecido

Colocación de mezcla asfáltica en caliente para bacheo a profundidad parcial	Temperatura de la mezcla asfáltica en caliente mayor a 110°C
	Verificar la existencia de la boleta/marchamo
	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y que no se encuentre contaminada
	Verificar que la plancha de la pavimentadora funcione correctamente, mezcla colocada de forma homogénea, sin surcos ni montículos
	Capa de mezcla asfáltica en caliente uniformemente colocada y con el espesor y bombeo establecido
Compactación de mezcla asfáltica en caliente	Compactación a lo largo y ancho de toda la superficie
	Compactación de forma uniforme, sin formación de surcos
	Compactación comenzando en los bordes, avanzando hacia el centro del carril y finalizando con un pequeño giro
	Verificar que las "Vibradas" se realizan únicamente cuando se avanza contra la pendiente de la carretera
	Verificar que se sigue el patrón de compactación obtenido en el tramo de prueba (Apróx. 92% de la densidad máxima teórica)
	Compactación mediante el llanta de hule
	Sello adecuado mediante la compactación con el llanta de hule
	Pasadas mediante el llanta de hule sin formación de surcos
	Enfriamiento de la capa de mezcla asfáltica en caliente con el fin de habilitar el tránsito rápidamente
	Nivel de bache terminado igual al de la superficie de rueda adyacente
Preparación del sitio donde se colocará el material granular de base, subbase o préstamo	Superficie conformada, acabado homogéneo o uniforme y sin presencia de surcos o montículos de material
	Superficie con bombeo y espesor requerido
	Verificar que la superficie no cuente con presencia de agentes extraños que puedan deteriorar o contaminar el material granular a colocar
Colocación del material granular de base, subbase o préstamo	Verificar la existencia de la boleta de despacho y que el material recibido corresponde al solicitado
	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y que no se encuentre contaminada
	Colocación de estacas, mediante topografía, para el control de espesores de capas
	Capa de material granular uniformemente colocada y con el espesor establecido
	Verificar que la capa de material granular presenta el bombeo requerido
	Capa de material granular con acabado homogéneo o uniforme, sin presencia de surcos o montículos de material

Compactación del material granular de base, subbase o préstamo	Compactación a lo largo y ancho de toda la superficie
	Compactación de forma uniforme, sin formación de surcos
	Compactación comenzando en los bordes, avanzando hacia el centro del carril
	Verificar que las "Vibradas" se realizan únicamente cuando se avanza contra la pendiente de la carretera
	Grado de compactación del 95% del Proctor Modificado
	Capa compactada con acabado homogéneo o uniforme
	Verificar que la capa compactada presenta el bombeo y espesor requerido
Excavación de la zanja para colocación de tubería	Ancho de la zanja según las dimensiones mínimas del ANEXO DIMENSIONES MÍNIMAS DE COLOCACIÓN DE TUBERÍA
	Profundidad de la zanja según las dimensiones mínimas del ANEXO DIMENSIONES MÍNIMAS DE COLOCACIÓN DE TUBERÍA
Preparación del sitio donde se colocará el relleno para fundación o cama de asiento para tubería	Superficie conformada, acabado homogéneo o uniforme y sin presencia de surcos o montículos de material
	Verificar que la superficie cuente, cuando se requiere, con la pendiente respectiva
	Verificar que la superficie no cuente con presencia de agentes extraños que puedan deteriorar o contaminar el relleno para fundación a colocar
Colocación del relleno para fundación o cama de asiento para tubería	Verificar la existencia de la boleta de despacho y que el material recibido corresponde al solicitado
	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y que no se encuentre contaminada
	Capa de relleno para fundación uniformemente colocada
	Verificar que la capa de relleno para fundación presente la pendiente respectiva
	Capa de relleno para fundación con acabado homogéneo o uniforme y sin presencia de surcos o montículos de material
Compactación del relleno para fundación o cama de asiento para tubería	Compactación a lo largo y ancho de toda la zanja
	Compactación uniforme y sin presencia de surcos
	Grado de compactación del 95% del Proctor Modificado
	Capa compactada con acabado homogéneo o uniforme
	Verificar que la capa compactada presenta la pendiente requerida
	Verificar que la capa presenta el espesor mínimo según ANEXO DIMENSIONES MÍNIMAS DE COLOCACIÓN DE TUBERÍA
Colocación de la tubería	Alineamiento vertical y horizontal
	Impermeabilización en la unión de los tubos, solaqueo

Colocación y compactación del relleno, con material de préstamo, de la excavación para tubería	Verificar la existencia de la boleta de despacho y que el material recibido corresponde al solicitado
	Capa de relleno con material de préstamo uniformemente colocada
	Verificar que se realiza la compactación a lo largo y ancho de toda la zanja
	Grado de compactación del 95% del Proctor Modificado
	Excavación rellena y compactada mínimo 60 cm por encima de la parte superior de la tubería
Preparación del sitio donde se colocará el material de préstamo para construcción de cunetas	Superficie conformada, acabado homogéneo o uniforme y sin presencia de surcos o montículos de material
	Verificar que la superficie cuente, cuando se requiere, con la pendiente respectiva
	Verificar que la superficie no cuente con presencia de agentes extraños que puedan deteriorar o contaminar el material de préstamo a colocar
Colocación del material de préstamo para construcción de cunetas	Verificar la existencia de la boleta de despacho y que el material recibido corresponde al solicitado
	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y que no se encuentre contaminada
	Capa de material de préstamo uniformemente colocada
	Verificar que la capa de material de préstamo presente la pendiente respectiva
	Capa de material de préstamo con acabado homogéneo o uniforme y sin presencia de surcos o montículos de material
Compactación del material de préstamo para construcción de cunetas	Compactación a lo largo y ancho de toda la superficie
	Compactación uniforme y sin presencia de surcos
	Grado de compactación del 90% del Proctor Modificado
	Capa compactada con acabado homogéneo o uniforme
	Verificar que la capa compactada presenta la pendiente requerida
Colocación de formaletas (yuguetas) para construcción de cunetas	Verificar que se cuenta con las dimensiones requeridas para la cuneta (Juntas de contracción a cada 3 m como máximo)
	Verificar que la cuneta cuente con el espesor mínimo requerido (10 cm)
	Corte recto del borde del asfalto, para evitar posteriores fallas en la unión asfalto-cuneta
Mezclado y colocación de concreto para construcción de cunetas	Verificar que se cuenta con el diseño de mezcla y dosificación del concreto
	Dosificación correcta de agregados, cemento y agua según el diseño de mezcla aprobado
	Tiempo de mezclado en la batidora de al menos 1 minuto y medio
	Proceso de medida de materiales, cargado en la batidora, mezclado y descarga ronda entre los 5 y 6 minutos
	Superficie donde se colocará el concreto limpia, sin basuras, alambres, sobros del proceso constructivo, pozos de agua
	Verificar que el concreto se coloca, no se lanza, lo más cerca posible de la superficie
	Colocación uniforme a lo largo de la superficie y espesor mínimo de la cuneta (10 cm)

Excavación de la zanja para colocación de tubería colectora, subdrenaje francés	Ancho de la zanja con una dimensión de mínimo 2 veces el diámetro de la tubería colectora
	Profundidad de la zanja adecuada para colocar: 5 cm de piedra cuarta en el fondo, la tubería y un relleno de 60 cm por encima de la tubería
Preparación del sitio donde se colocará el geotextil y la piedra cuarta, subdrenaje francés	Superficie conformada, acabado homogéneo o uniforme y sin presencia de surcos o montículos de material
	Verificar que la superficie cuente, cuando se requiere, con la pendiente respectiva
	Verificar que la superficie no cuente con presencia de agentes extraños que puedan deteriorar o contaminar el geotextil y la piedra cuarta que se va a colocar
Colocación del geotextil y la piedra cuarta, subdrenaje francés	Verificar la existencia de la boleta de despacho y que el material recibido corresponde al solicitado
	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y que no se encuentre contaminada
	Verificar que el geotextil cubra toda la superficie de la zanja y presente un sobrante para cerrar el drenaje posteriormente
	Capa de piedra cuarta uniformemente colocada
	Capa de piedra cuarta, inferior, con un espesor mínimo de 5 cm
Colocación de la tubería colectora para subdrenaje francés	Alineamiento vertical y horizontal
	Verificar colocación de piedra cuarta hasta la parte superior de la tubería y cerrado del drenaje con el geotextil
Colocación y compactación del relleno, con material de préstamo, de la excavación de la tubería colectora	Verificar la existencia de la boleta de despacho y que el material recibido corresponde al solicitado
	Capa de relleno con material de préstamo uniformemente colocada
	Verificar que se realiza la compactación a lo largo y ancho de toda la zanja
	Grado de compactación del 95% del Proctor Modificado
	Excavación rellena y compactada mínimo 60 cm por encima de la parte superior de la tubería
Preparación del sitio de colocación de la mezcla asfáltica en caliente para carpeta asfáltica nueva	Capa de base granular uniformemente colocada y con el espesor establecido
	Capa de base granular con bombeo requerido
	Capa de base granular con acabado homogéneo o uniforme, sin presencia de surcos o montículos de material
	Verificar que la superficie de base granular no cuente con presencia de agentes extraños que puedan deteriorar o contaminar la carpeta asfáltica a colocar
Preparación del sitio de colocación de la mezcla asfáltica en caliente para sobre capa asfáltica	Verificar que la superficie de ruedo existente no cuente con presencia de agentes extraños que puedan deteriorar o contaminar la carpeta asfáltica a colocar

Riego de liga	Temperatura de la emulsión asfáltica mayor a 60°C
	Riego de liga uniforme, cubriendo toda la superficie y sin empozamientos
	Verificar el rompimiento de la emulsión asfáltica
Ejecución del paño de prueba	Verificar que se desarrolle el tramo de prueba (inicio, cambio de sección, o según corresponda)
Colocación de mezcla asfáltica en caliente	Temperatura de la mezcla asfáltica en caliente mayor a 110°C
	Verificar la existencia de la boleta/marchamo
	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y que no se encuentre contaminada
	Verificar que la plancha de la pavimentadora funcione correctamente, mezcla colocada de forma homogénea, sin surcos ni montículos
	Capa de mezcla asfáltica en caliente uniformemente colocada y con el espesor y bombeo establecido
Compactación de mezcla asfáltica en caliente	Compactación a lo largo y ancho de toda la superficie
	Compactación de forma uniforme, sin formación de surcos
	Compactación comenzando en los bordes, avanzando hacia el centro del carril y finalizando con un pequeño giro
	Verificar que las "Vibradas" se realizan únicamente cuando se avanza contra la pendiente de la carretera
	Verificar que se sigue el patrón de compactación obtenido en el tramo de prueba (Aprox 92% de la densidad máxima teórica)
	Compactación mediante el llanta de hule
	Sello adecuado mediante la compactación con el llanta de hule
	Pasadas mediante el llanta de hule sin formación de surcos
	Enfriamiento de la capa de mezcla asfáltica en caliente con el fin de habilitar el tránsito rápidamente

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que se cuenta con los requerimientos mínimos necesarios en el desarrollo de los diferentes procesos constructivos seleccionados para elaborar el Plan de gestión de calidad, se procede con su desarrollo, el cual se encuentra plasmado en la Guía de control de calidad que se presente como apéndice 1.

Guía de control de calidad para proyectos de conservación vial

Como producto final del Plan de gestión de calidad se elaboró una guía de control de calidad basada en los procesos constructivos de mayor relevancia en los proyectos de conservación vial LP 17 y LP 18 que desarrolla Constructora Meco en la zona de San Carlos.

La Guía de control de calidad cuenta con un total de 13 secciones las cuales se detallan a continuación:

Sección 1: Alcance y aspectos generales

La primera sección de la Guía cuenta con cinco subsecciones, ellas son generalidades, alcance, introducción, objetivos y limitaciones. En esta sección se presenta una descripción, de forma general, sobre el contenido de la guía. Además, se muestra una introducción relacionada con la importancia de controlar y desarrollar la gestión de la calidad.

Se incluyen también los objetivos y las limitaciones que se presentaron para desarrollar la Guía de control de calidad. Es decir, se detalla lo que se pretende obtener con la elaboración de la guía y los obstáculos que se presentaron y que impidieron, de una u otra forma, el cumplimiento de los objetivos.

Sección 2: Descripción del desarrollador del proyecto

La segunda sección de la guía presenta tres subsecciones: constructora Meco, proyecto de conservación vial para CONAVI LP 17 y proyecto de conservación vial para CONAVI LP 18. En la primera subsección se realiza una

pequeña descripción de la empresa, se muestra una reseña histórica de Constructora Meco, así como su estructura organizacional tanto a nivel internacional, nacional y específicamente en la Región Huetar Norte, donde se llevó a cabo la práctica profesional dirigida.

Por otra parte, se explica con detalle los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17 y LP 18 que la empresa Meco desarrolla en la zona de San Carlos y en los cuales se basó el Plan de gestión de calidad y la presente guía.

Sección 3: Términos, conceptos y definiciones

En esta sección se presenta los términos, conceptos y definiciones de mayor importancia utilizados en la Guía de control de calidad. Esta sección es importante, ya que garantiza que el lector pueda entender de forma clara lo que se presenta en el contenido de la guía.

Sección 4: Control de calidad

La sección número cuatro de la Guía de control de calidad cuenta con dos subsecciones: Requisitos de control de calidad y descripción del sistema implementado.

En la primera de ellas se presenta, tal y como su título indica, los requisitos de control de calidad que se buscan implementar en el desarrollo de los proyectos de conservación vial para CONAVI que desarrolla Constructora Meco. Además, en la segunda subsección se muestra una breve descripción del sistema de gestión de calidad a implementar.

Sección 5: Documentación

Esta sección de la guía se encarga de describir la documentación que se va a desarrollar, el control, disponibilidad, codificación y simbología con que va a contar estos documentos.

Primeramente, se describen los niveles de documentación que se generaron, ellos son:

- Nivel A: Guía de control de calidad.
- Nivel B: Procesos constructivos.
- Nivel C: Procedimientos constructivos.
- Nivel D: Registros de inspección.

Se presenta el control que se va a tener

sobre estos documentos, exponiendo el encargado de manejar la documentación y detallando la manera de hacerlo. También, se describe la disponibilidad que van a presentar, es decir, quién o quiénes pueden tener acceso a ella y en qué momento.

Por último, se describe la codificación y simbología que se presenta en los diferentes documentos, entre ellos los procesos constructivos, procedimientos constructivos y registros de inspección.

Sección 6: Propuesta de implementación del sistema de control

Esta sección muestra cinco subsecciones, ellas son:

- Reunión de ingenieros y encargados.
- Reunión con personal.
- Comunicación de parámetros de calidad.
- Aplicación de registros de inspección.
- Evaluación del cumplimiento de parámetros.

De forma general, en esta sección de la guía se presentan las pautas que se proponen para generar la implementación del control de calidad en los proyectos en cuestión. Esto se desarrolló a partir de lo que se definió directamente en los proyectos, mediante las visitas que se efectuaron para observar el desarrollo de los diferentes procesos constructivos.

Secuencialmente se inicia con la implementación de reuniones que generen una mejor comunicación entre los ingenieros y el personal involucrado.

El objetivo de estas reuniones, a parte del ya mencionado, es el de comunicar a los encargados y cada miembro de la cuadrilla los diferentes requerimientos que han sido establecidos como mínimos para garantizar la calidad en el desarrollo de los procesos constructivos.

Por otra parte, se indica la forma en la que se aplicarán los registros de inspección desarrollados y la forma en la que se evaluarán los resultados obtenidos mediante la información recopilada.

Sección 7: Procesos de los proyectos de conservación vial para CONAVI

Se presenta en esta sección una descripción general de los procesos constructivos que se seleccionaron para elaborar el Plan de gestión de calidad y la Guía de control. Estos procesos constructivos son:

- Bacheo convencional y a profundidad parcial.
- Colocación de base, subbase y material de préstamo.
- Colocación de tubería de concreto (Con o sin refuerzo).
- Construcción de canal revestido tipo IV (Cunetas).
- Construcción de subdrenaje francés.
- Colocación de pavimento (Convencional y con polímeros).

Por otra parte, se describen de forma textual actividades o procesos. En esta sección se busca reproducir lo estipulado en los carteles de licitación de los contratos de conservación vial LP17 y LP18 en cuanto a los parámetros o especificaciones técnicas con los cuales se debe de contar para el desarrollo de los trabajos.

Ayudando lo anterior se utiliza también como referencia lo indicado en el *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes*.¹⁰

Sección 8: Procesos constructivos

Esta sección presenta los procesos constructivos que se seleccionaron para generar el Plan de gestión de calidad. Se presentan diagramas de flujo que muestran la secuencia de actividades que se deben realizar para ejecutar los procesos constructivos.

¹⁰ Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010).

Los diagramas de flujo pretenden mostrar la forma más eficiente de ejecutar los trabajos, así mismo, se presenta los involucrados en cada una de las actividades, por ejemplo, el ingeniero residente, ingeniero asistente, superintendente, asistente administrativo de proyectos, Unidad Estratégica de Maquinaria o agregados y personal general de la obra.

El cuadro cinco muestra los procesos constructivos que se contemplan en el Plan de gestión de calidad y la codificación de cada uno de ellos.

CUADRO 5. PROCESOS CONSTRUCTIVOS INTEGRADOS EN EL PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	
Proceso Constructivo	Código
Bacheo convencional y a profundidad parcial	PC-BMAC-01
Colocación de base, subbase y material de préstamo	PC-BSBP-01
Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo	PC-CTC-01
Construcción de canal revestido tipo IV, cunetas	PC-CCR-01
Construcción de subdrenaje francés	PC-CSD-01
Colocación de pavimento convencional o con polímeros	PC-PCP-01

Fuente: Elaboración propia.

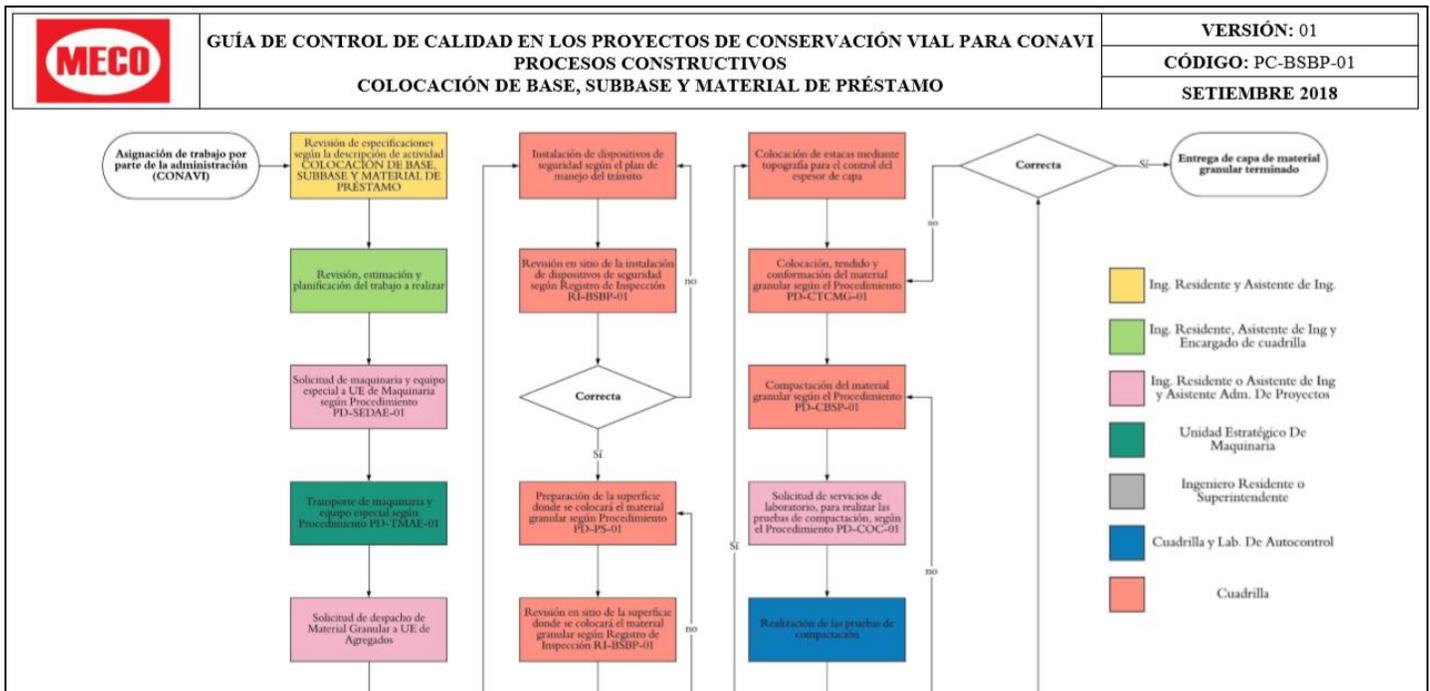


Figura 8. Ejemplo de visualización del diagrama de flujo para colocación de base, subbase y material de préstamo. Elaboración propia 2018.

Sección 9: Procedimientos constructivos

Una vez que se cuenta con los diagramas de flujo donde se indica la manera más eficiente de desarrollar los procesos constructivos que integra el Plan de gestión de calidad, es necesario conocer la forma adecuada de desarrollar las diferentes actividades que se presentan dentro de estos procesos.

Es de vital importancia ejecutar de buena forma las diferentes tareas con el fin de que el proceso se desarrolle con calidad y se concluya satisfactoriamente.

Estos procedimientos constructivos presentan los pasos necesarios, de manera secuencial, para lograr cumplir con cada uno de los parámetros mínimos establecidos para garantizar la calidad en el producto final. Es decir, el seguimiento efectivo de estos procedimientos producirá la disminución de errores constructivos en los proyectos.

El cuadro 6 muestra los procedimientos constructivos que se presentan en el Plan de gestión de calidad.

CUADRO 6. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS INTEGRADOS EN EL PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	
Procedimiento Constructivo	Código
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01
Transporte de mezcla asfáltica en caliente	PD-TMAC-01
Preparación de la superficie	PD-PS-01
Perfilado de capa asfáltica	PD-PCA-01
Colocación de mezcla asfáltica en caliente	PD-CMAC-01
Transporte de material granular	PD-TMG-01
Colocación, tendido y conformación de material granular	PD-CTCMG-01
Compactación de base, subbase y material de préstamo	PD-CBSP-01
Excavación para estructuras y en la vía	PD-EEV-01
Colocación de tubería de concreto	PD-CTC-01
Colocación de concreto estructural	PD-CCE-01
Vibrado de concreto estructural	PD-VCE-01
Colocación de acero de refuerzo	PD-CAR-01
Colocación de encofrado y desencofrado	PD-CED-01
Confección de orden de compra	PD-COC-01

Fuente: Elaboración propia.

	GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI	VERSIÓN: 01
		CÓDIGO: PGC-GCC-01
		SEPTIEMBRE 2018
<p align="center">D) PROCEDIMIENTO</p> <p>Como se aprecia en el proceso COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PC-BSBP-01), para el desarrollo de las labores de colocación de base, subbase y material de préstamo, una vez que se tienen correctamente colocados los dispositivos de seguridad según el plan de manejo del tránsito (el cual puede consultarse en la sección 12 ANEXOS), se ha preparado la superficie y la cuadrilla de topografía ha marcado los niveles respectivos, se procede a realizar la colocación, tendido y conformación del material granular tal y como se indica a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se procede a realizar la descarga del material granular. Para esto se requiere un trabajador que le indique al chofer de la vagoneta como debe ir desplazándose con el objetivo de dejar el material distribuido en la zona donde se va a colocar y no tenerlo concentrado en un único punto. 2. Mediante el uso de una niveladora, el operador inicia con el tendido del material a lo largo de la superficie. Se debe tener el cuidado de no desperdiciar una cantidad considerable de material durante este proceso, así mismo, se debe tener presente el espesor de la capa a colocar. Para esto el operador de la niveladora debe guiarse mediante las estacas o marcas que la cuadrilla de topografía colocó previamente. 3. Se debe garantizar que la capa de material granular colocado presente un acabado homogéneo o uniforme y cuente con el respectivo bombeo. 4. Se debe asegurar que la superficie de la base granular no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación. 5. Se debe verificar el correcto estado de la superficie de la base granular mediante el Registro de Inspección COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (RI-BSBP-01). 6. Una vez concluidos los pasos anteriores, se puede proceder a realizar la compactación de la capa de material granular tal y como se indica en el procedimiento COMPACTACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PD-CBSP-01). 		

Figura 9. Procedimiento constructivo de la actividad colocación, tendido y conformación de material granular. Elaboración propia 2018.

Sección 10: Registros de inspección

La Guía de control de calidad pretende ser una herramienta que garantice que los diferentes procesos constructivos que integran el Plan de gestión de calidad se desarrollen de la manera adecuada y cumpliendo con una serie de parámetros mínimos que determinan la calidad de los trabajos.

Es necesario contar con documentos de control que permitan realizar una inspección, directamente en el campo, con el fin de garantizar que lo expuesto en los documentos de procesos y procedimientos se cumpla tal y como ahí se indica.

Se presentan entonces, en este apartado, los registros de inspección desarrollados en el Plan de gestión de calidad.

Estos registros permiten controlar los parámetros de calidad de cada una de las tareas ejecutadas en los proyectos. Se puede entonces indicar si se cumple o no con los requerimientos y, de ser necesario, agregar las observaciones pertinentes.

Aparte, se agregan datos importantes sobre la inspección en sitio, por ejemplo, el proyecto, la ruta y sección de control donde se trabaja, el elemento PEP o centro de costo al que corresponde la actividad que se realiza, la hora y fecha en la que se realiza la inspección y las aprobaciones o firmas de los responsables.

El cuadro 7 muestra los procedimientos constructivos que se presentan en el Plan de gestión de calidad.

CUADRO 7. REGISTROS DE INSPECCIÓN INTEGRADOS EN EL PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	
Registro de inspección	Código
Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	RI-BMAC-01
Colocación de base, subbase y material de préstamo	RI-BSBP-01
Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo	RI-CTC-01
Construcción de canal revestido tipo IV, cunetas	RI-CCR-01
Construcción de subdrenaje francés	RI-CSD-01
Colocación de pavimento convencional o con polímeros	RI-PCP-01
Excavación para estructuras y en la vía	RI-EEV-01
Colocación de concreto estructural	RI-CCE-01
Colocación de acero de refuerzo	RI-CAR-01
Colocación de encofrado y desencofrado	RI-CED-01

Fuente: Elaboración propia.

MECO	GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI						VERSIÓN: 01	
	REGISTROS DE INSPECCIÓN						CÓDIGO: RI-BMAC-01	
	BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE						SETIEMBRE 2018	
DETALLES DE LA INSPECCIÓN EN CAMPO								
Proyecto: _____		Ruta/Sección de Control: _____				Elemento: _____		
Actividad: _____								
Criterios de Inspección	Criterio de Aceptación	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones	
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)	Cumple	No Cumple	No Aplica		
Dispositivos de seguridad								
Instalación de dispositivos de seguridad.	Verificar que todos los dispositivos de seguridad se encuentren instalados en conformidad con el plan de manejo del tránsito.							
Corte de la zona a bachear								
Corte para bacheo convencional.	Verificar que los cortes son rectangulares y que cubren un perímetro de al menos 30 cm alrededor del área dañada.							
	Verificar que los cortes son rectos, las paredes de los cortes son verticales y la profundidad del corte es la requerida.							
Perfilado para bacheo a profundidad parcial	Verificar espesor y ancho establecido para realizar el perfilado y asegurarse que las paredes del corte sean verticales.							
Preparación de la superficie								
Preparación del sitio de colocación de la MAC.	Verificar que la superficie y los bordes se encuentren limpios y sin empozamientos.							
	Verificar que el fondo de la superficie no presente ondulaciones bruscas, huecos, fisuras ni montículos de material asfáltico.							
	Verificar que el fondo de la superficie no sea completamente liso, es decir, cuente con cierta rugosidad para mejorar la adhesión de la MAC.							
Colocación								

Figura 10. Ejemplo de visualización de registro de inspección para bacheo con mezcla asfáltica en caliente. Elaboración propia 2018.

Sección 11: Formularios de control

Dentro de las necesidades descubiertas durante las diferentes visitas al campo y las entrevistas no estructuradas, se encuentran los formularios de control.

El desarrollo de estos formularios se basó en la estructura de los registros de inspección, pero realizando el enfoque respectivo. Se cuenta con tres formularios de control, uno para el control de acarreo de MAC de planta a proyecto, otro para el control de acarreo de material granular de quebrador a proyecto y el último para realizar una revisión de cotización de materiales. Estos formularios se resumen en el cuadro 8.

CUADRO 8. FORMULARIOS DE CONTROL INTEGRADOS EN EL PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	
Formulario de control	Código
Control de acarreo de MAC de planta a proyecto	FC-AMACP-01
Control de acarreo de material granular a proyecto	FC-AMP-01
Revisión de cotización de materiales	FC-RCM-01

Fuente: Elaboración propia.

El primero de los formularios de control surge de la necesidad de mantener una supervisión constante de la cantidad de mezcla asfáltica que diariamente se despacha y es colocada en los proyectos.

En este formulario se anotan datos importantes como la cantidad de viajes, placa de las vagonetas, número de marchamo, cantidad de mezcla asfáltica que se transporta en cada viaje,

Sección 12: Anexos

En esta sección de la Guía de control de calidad se anexaron los documentos que se consideraron importantes para el buen desarrollo del Plan de gestión de calidad. Estos documentos son: códigos de proyectos, elementos PEP (centros de costo), grupos de artículos y Plan de manejo del tránsito.

Los primeros tres documentos son de gran importancia en el campo administrativo. La empresa divide los costos de los proyectos en diferentes centros de costo o elementos PEP de acuerdo con la actividad que se desarrolle.

Así mismo cada uno de los proyectos de Constructora Mecó cuenta con un código, el cual es único y distingue a un proyecto del resto. Los grupos de artículos son necesarios durante la ejecución de algunas labores administrativas, por ejemplo, la solicitud de pedidos de materiales para la posterior confección de la orden de compra.

Por último, se incluye el Plan de manejo del tránsito que se encuentra aprobado actualmente para la ejecución de los proyectos de conservación vial en la zona de San Carlos. Es de vital importancia para la empresa que las labores se realicen bajo las normas que este plan indica, con el fin de salvaguardar la integridad de todos los colaboradores.

Análisis de los resultados

La estructura organizacional con la que cuenta Constructora Meco en la región de San Carlos. Tal y como lo indica la figura 1, cuenta con un orden jerárquico establecido, iniciando con el director de construcción y seguidamente el gerente de proyectos.

Después de ellos se encuentra el ingeniero residente de proyectos, el cual se encuentra respaldado por las labores que realiza el ingeniero asistente; es decir, que se realiza un trabajo en conjunto, ya que si bien es cierto el ingeniero residente y asistente se encuentran jerárquicamente por encima del superintendente, muchas de las decisiones se toman considerando ampliamente el criterio de los tres.

Las decisiones que ellos toman son delegadas a cada uno de los encargados de las cuadrillas y estos a su vez se encargan de otorgar las funciones a cada uno de los trabajadores y garantizar que las actividades se desarrollen de la mejor forma posible.

Conocer la estructura organizacional de la empresa es sumamente importante para el desarrollo del Plan de gestión de calidad ya que es necesario saber quién o quiénes son los encargados de asumir los diferentes roles de mando dentro de los trabajos a realizar.

Por otra parte, se debían definir los procesos constructivos que iban a formar parte del Plan de gestión de calidad. Para esto, se desarrollaron visitas al sitio del proyecto y se generaron entrevistas no estructuradas con los ingenieros y el personal general de la obra.

También, se tomaron en cuenta todas las actividades que se presentan en los cuadros 1 y 2 con el fin de que los procesos seleccionados abarquen la mayoría de estas actividades.

Una vez que se realizó el análisis pertinente de todas las actividades de los proyectos en cuestión se generó el resultado mostrado en el cuadro 5.

Seguidamente, al contar con los procesos constructivos en los que se basaría el Plan de gestión de calidad se debió desglosar cada uno de ellos en las diferentes actividades que los conforman. Esto se muestra reflejado en la estructura detallada de trabajo del cuadro 3.

Al contar con la estructura detallada de trabajo se facilita la obtención de los parámetros mínimos para el cumplimiento de la calidad en cada una de las actividades del proyecto, ya que se puede ubicar cada una de las actividades y sus respectivos parámetros de calidad en el cuadro 4.

La elaboración de este cuadro se convierte en uno de los aspectos de mayor importancia ya que a su alrededor se desarrolla el Plan de gestión de calidad.

Los parámetros de calidad fueron obtenidos mediante las visitas al campo, las entrevistas con el personal de la obra, y revisiones bibliográficas en diferentes documentos, por ejemplo: Carteles de licitación de los contratos de conservación vial LP 17 y LP 18, metodologías de trabajo facilitadas por la empresa, manual de especificaciones para la construcción de carreteras, caminos y puentes, entre otros.

Una vez que se ha recolectado toda la información mencionada, se procede a generar el Plan de gestión de calidad que tiene como producto final la elaboración de la Guía de control de calidad.

Esta guía tiene como principal objetivo plantear una idea clara a la persona o empresa encargada de ejecutar proyectos de conservación vial sobre la forma más eficiente de hacerlo y la gestión de calidad que se debe considerar.

Guía de control de calidad

Para determinar la estructura a utilizar para la elaboración de la Guía de control de calidad, se llevó a cabo una revisión de proyectos de graduación que tratan el tema; ya que el

PMBOK no indica una forma exacta de desarrollar un documento de este tipo.

El PMBOK solo presenta una explicación simplificada de los diferentes conceptos relacionados con el tema de la calidad, con el fin de simplificarlos y que puedan ser aplicados con seguridad.

En resumen, se utilizó la Guía PMBOK, la norma ISO 9001:2015 y los proyectos de graduación de Diego Nájera Villareal en el 2008, Chris Muñoz Cardoza en 2008, David Gómez Jara en 2012 y Yury Noguera Vega en 2014, con el fin de generar la estructura de la Guía de control de calidad elaborada.

Sección 1: Alcance y aspectos generales

Esta sección muestra el alcance que pretende abarcar la Guía de control de calidad. Este alcance va dirigido a todo aquel usuario que esté involucrado de una u otra forma en obras de infraestructura vial. Ya que, si bien es cierto la guía se basa en proyectos de conservación vial, la mayoría de los procesos constructivos que contempla el Plan de gestión de calidad permite que el alcance de esta guía no se limite únicamente a este tipo de trabajos.

Los objetivos planteados con la elaboración de la guía buscan generar el hábito de la planificación y la mejora continua.

Por otra parte, dentro de esta sección se incluyen las limitaciones que se presentaron durante el desarrollo de la Práctica profesional.

Dentro de las limitaciones se puede mencionar el hecho de que la práctica profesional inició cuando los proyectos de conservación vial ya habían iniciado, siendo algo complicado contar con suficiente información de la etapa de planeación de las obras iniciales.

Otra de las limitantes presentes es la metodología de trabajo que presenta este tipo de proyectos. Los proyectos de conservación vial se pueden catalogar como dinámicos, entendiendo por esto el hecho de que se cuenta con diferentes frentes de trabajo simultáneamente y muchas veces uno no se relaciona en lo absoluto con otro. Esto implica que la comunicación con el personal de la obra en algunos casos se tornó complicada.

Es importante mencionar que la Práctica profesional concluyó cuando los proyectos de conservación vial LP 17 y LP 18 aún no había

concluido, por lo tanto, los datos mostrados en la guía se encuentran actualizados hasta el mes de octubre del 2018.

Sección 2: Descripción del desarrollador del proyecto

Esta sección se realiza con la intención de que el lector tenga claros aspectos generales de la empresa que desarrolla el proyecto. En este caso se muestra una reseña histórica de Constructora Meco, su estructura organizacional tanto a nivel nacional como internacional y específicamente en la región de San Carlos.

También, es importante mostrar las características generales de los proyectos de conservación vial LP 17 y LP 18. De tal manera, se puede entender de una mejor forma las características de las obras, su importancia, principales procesos y de esta forma adecuar y generar el Plan de gestión de calidad.

Sección 3: Términos, conceptos y definiciones

Es fundamental que el lector entienda de manera clara los diferentes términos, conceptos y definiciones que se utilizan a lo largo de la Guía de control de calidad. Esta sección busca que el usuario de la guía se familiarice y conozca conceptos básicos de la gestión de calidad.

Lo anterior garantiza que el Plan de gestión de calidad se aplique de la forma correcta, minimizando los errores de aplicación debido a la falta de comprensión de lo que la guía presenta.

Sección 4: Control de calidad

En esta sección se presenta los requisitos, de manera general, del sistema de control de calidad. Lo anterior ya que la elaboración del sistema para el control de calidad busca describir y gestionar la forma en la que se encuentran estructurados los procesos constructivos requeridos para el desarrollo de los proyectos de conservación vial.

Estos requisitos generales que se mencionan integran los diagramas de flujo de los procesos constructivos en los que se basó el Plan de gestión de calidad, los procedimientos constructivos pertinentes de cada uno de estos

procesos y la aplicación de los registros de inspección en los frentes de trabajo.

La guía pretende ser una herramienta para el control de la calidad de una manera más directa y puntual en sitio, es decir, donde se realizan las obras. La implementación de la guía recae primeramente en el ingeniero a cargo de los proyectos o ingeniero Residente.

El ingeniero residente es el encargado de dictar instrucciones a los encargados de las diferentes cuadrillas de trabajo con el fin de que el Plan de gestión de calidad se ponga en práctica.

Se requiere de la colaboración de todo el personal de la obra con el fin de que la Guía de control de calidad se aplique correctamente. Tomando en consideración el aspecto de comodidad, se designó en la guía que los encargados de aplicar los registros de inspección sería los encargados de las cuadrillas.

Ahora bien, como oportunidad de mejora se plantea el hecho de colocar a una persona externa al desarrollo de los trabajos, pero con conocimiento óptimo de ellos, para que realice las inspecciones y llene los registros.

Sección 5: Documentación

La Guía de control de calidad es una herramienta que permite desarrollar la gestión de la calidad de forma integral. Para lograr esto fue necesario desarrollar una serie de documentos los cuales se detallan en esta sección.

Se designaron una serie de niveles para clasificar los documentos generados, estos niveles corresponden a:

- Nivel A: Guía de control de calidad.
- Nivel B: Procesos constructivos.
- Nivel C: Procedimientos constructivos.
- Nivel D: Registros de inspección.

Por otra parte, en esta sección se incluye el control de los documentos generados. Se indica que el ingeniero de proyectos dispondrá de una persona encargada de la impresión, traslado y aplicación de los registros de inspección, así como de su posterior archivado.

La persona que el ingeniero de proyectos disponga puede ser una persona externa a la actividad que se ejecuta, pero, según lo analizado mediante las entrevistas no estructuradas, esta posibilidad se vuelve menos factible para la empresa que utilizar al mismo encargado de la cuadrilla, claro está, brindándole el apoyo que requiera.

En cuanto a la disponibilidad de los documentos, la guía en sí estará al alcance de cualquier colaborador de la empresa, de la misma forma, cada uno de los registros de inspección que se generen pueden ser consultados por los ingenieros relacionados con los proyectos.

Es importante lo anterior ya que el Plan de gestión de calidad propone revisiones periódicas de los resultados que los registros de inspección otorgan, con el fin de detectar los errores que se han producido, en cuales procesos y en qué actividades se presentan la mayoría de estos y desarrollar, de forma conjunta, las medidas correctivas necesarias.

Por último, se explica la codificación utilizada en los diferentes documentos, en los cuales se utiliza un formato que indica, según sus iniciales, el tipo de documentos (proceso constructivo, procedimiento constructivo, registro de inspección o formulario de control), la actividad a la que pertenece y el número de versión.

Este formato de codificación se desarrolló utilizando como referencia el elaborado en el proyecto de graduación de David Gómez Jara en 2012, el cual se consideró muy completo y se ajusta de buena forma a la codificación que la empresa utiliza en sus diferentes documentos.

Sección 6: Propuesta de implementación del sistema de control

El Plan de gestión de calidad que se propone incluye los procesos de planificación, ejecución, seguimiento y control de las obras.

Una vez que se seleccionaron los procesos constructivos en los que se basaría el Plan de gestión de calidad y se determinaron los parámetros considerados como mínimos para garantizar la calidad de los trabajos, se debe realizar la propuesta de implementación del Plan de gestión de calidad.

La presente sección busca describir de forma completa la propuesta de implementación del plan. Esta propuesta se desarrolló con base en lo observado durante el periodo de la práctica profesional dirigida, es decir, mediante la información recopilada por medio de las visitas al sitio y las entrevistas no estructuradas, en ambos casos, teniendo contacto directo con todo el personal de la obra, desde ingenieros hasta peones o ayudantes.

La propuesta de implementación se podría catalogar como una recomendación para el desarrollo de futuros proyectos de conservación vial donde la logística sea similar a la que requieren los proyectos LP 17 y LP 18.

Se considera que el Plan de gestión de calidad incluso se puede utilizar para el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura vial, ya que la selección de procesos realizada abre la puerta a esta posibilidad.

El Plan de gestión de calidad, reflejado directamente en la Guía de control de calidad, busca que el ingeniero de proyectos pueda conocer a gran escala las actividades en las cuales se presentan los mayores problemas de calidad, ya que en muchas ocasiones el ingeniero de proyectos debe hacerle frente a otro tipo de funciones y no se involucra de una manera tan amplia con el desarrollo en sitio de las obras. Esto puede perjudicar de una u otra forma la calidad del producto final del proyecto, por lo cual la guía pretende mantener al Ingeniero al tanto y minimizar este tipo de errores.

Dentro del Plan de gestión de calidad se proponen una serie de acciones, ellas son:

- Reunión de ingenieros y encargados.
- Reunión con personal.
- Comunicación de parámetros de calidad.
- Aplicación de registros de inspección.
- Evaluación del cumplimiento de los parámetros.

Las reuniones entre los ingenieros de proyectos y los encargados de las cuadrillas buscan, como principal objetivo, mejorar la comunicación entre ambos.

Una vez que se cuenta con el proceso constructivo sobre el cual se va a trabajar se debe realizar reuniones previas al inicio de las obras con el fin de establecer o coordinar la metodología de trabajo y que cada uno de los involucrados en el proyecto conozca con perfección sus responsabilidades.

Según lo analizado durante la práctica profesional dirigida, la comunicación entre los ingenieros y los encargados es bastante buena, sin embargo, en muchas ocasiones se limita a realizarse cuando se presenta algún inconveniente, por lo cual se plantea la posibilidad de realizar reuniones periódicas aproximadamente una semana antes de iniciar con un frente de trabajo.

La reunión con personal se hace entre los encargados de las cuadrillas y sus respectivos trabajadores. En esta reunión pueden estar presentes los ingenieros de proyectos, sin embargo, lo que se persigue es que los encargados de cuadrilla puedan explicarles a sus trabajadores las obras que están por iniciar.

El encargado de la cuadrilla juega un papel importante, ya que, se podría catalogar como un canal de comunicación entre el ingeniero y los peones. Los trabajadores deben tener claras sus funciones y, como se menciona más adelante, los parámetros de calidad que deben cuidar para garantizar el éxito de las obras.

Por otra parte, la comunicación de los parámetros de calidad es una práctica que se debe presentar en la reunión entre los ingenieros y encargados. En este momento el ingeniero de proyectos debe asegurarse de que los parámetros de calidad son comprendidos por los encargados.

Ahora bien, durante las reuniones entre los encargados y sus trabajadores se debe presentar la misma dinámica mencionada anteriormente. Es decir, el encargado de cuadrilla debe comunicarles a sus trabajadores las pautas a seguir para el desarrollo de las obras y los parámetros de calidad con lo que deben cumplir.

La aplicación de los registros de inspección es una de las propuestas más importantes que se presentan en el Plan de gestión de calidad, incluso se podría decir que es el centro del plan.

Los registros de inspección deben ser aplicados por una persona que se encuentre capacitada en la actividad que inspecciona, es decir, que tenga el criterio suficiente para indicar si las obras se realizan de forma correcta o no, guiándose con lo establecido en los registros.

Se plantea el hecho de que los encargados de las cuadrillas sean los que apliquen, en el sitio del proyecto, los registros de inspección, esto mediante una sugerencia de los ingenieros de proyectos, con el fin de que la aplicación de los registros sea factible dentro de la empresa. Lo que sucede es que podría generarse un conflicto de interés, ya que el encargado se estaría "autoevaluando."

Una alternativa llamativa sería el hecho de ubicar un responsable, de realizar las inspecciones en el campo, completamente ajeno al trabajo, pero con el conocimiento y criterio respectivo. Esta alternativa sería la óptima, sin embargo, según lo recopilado, se vuelve

complicado ubicar un trabajador que se dedique exclusivamente a esto.

Una vez que se han aplicado de forma correcta los registros de inspección, se debe generar un manejo adecuado de los datos recopilados. Esto se logra mediante un análisis que los ingenieros de proyectos ejecutarán periódicamente con el fin de encontrar los errores más comunes, en cuáles procesos se presentan y las medidas de mitigación respectivas, abriendo así las puertas a un proceso de mejora continua en los proyectos.

Sección 7: Procesos de los proyectos de conservación vial para CONAVI

Los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17 y LP 18, en los cuales se basa el Plan de gestión de calidad elaborado, presentan una gran cantidad de actividades, como se puede observar en los cuadros 1 y 2 respectivamente.

Debido a lo anterior, era necesario realizar una selección de los procesos constructivos en los cuales se basaría el Plan de gestión de calidad. Por lo tanto, los procesos constructivos seleccionados se presentan a continuación:

- Bacheo convencional y a profundidad parcial.
- Colocación de base, subbase y material de préstamo.
- Colocación de tubería de concreto (Con o sin refuerzo).
- Construcción de canal revestido tipo IV (Cunetas).
- Construcción de subdrenaje francés.
- Colocación de pavimento (Convencional y con polímeros).

Se consideró que estos procesos envuelven gran parte de las actividades expuestas en los cuadros 1 y 2. A su vez, abren la posibilidad de poner en práctica el Plan de gestión de calidad en otros proyectos de infraestructura vial, es decir, el alcance no se limita únicamente a proyectos de conservación vial.

En esta sección de la guía se busca reproducir lo estipulado en los carteles de licitación de los contratos de conservación vial LP17 y LP18 en cuanto a los parámetros o especificaciones técnicas con los cuales se debe contar para el desarrollo de los trabajos. Se utiliza también como referencia lo indicado en el *Manual de*

especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes.

Esto es importante ya que uno de los objetivos de la guía se basaba en los procesos de planificación de las obras y esta sección muestra las características más determinantes de los procesos constructivos del Plan de gestión de calidad, lo cual facilitaría en gran escala la planificación de los trabajos.

Sección 8: Procesos constructivos

Esta sección presenta los procesos constructivos que se seleccionaron para generar el Plan de gestión de calidad. Se presentan diagramas de flujo que muestran la secuencia de actividades que se deben realizar para ejecutar los procesos constructivos.

Los diagramas de flujo pretenden mostrar la forma más eficiente de ejecutar los trabajos; así mismo, se presenta los involucrados en cada una de las actividades, por ejemplo: ingeniero residente, ingeniero asistente, superintendente, asistente administrativo de proyectos, unidad estratégica de maquinaria o agregados y personal general de la obra.

También, como se ha venido mencionando, por medio de los diagramas de flujo se pretende presentar los pasos necesarios para realizar cada uno de los procesos constructivos presentes en los proyectos, logrando agilizar su realización al no tener que detenerse a plantear el orden con el que se va a trabajar.

En el cuadro 5 se presentan los procesos constructivos que se desarrollaron en el presente Plan de gestión de calidad, obteniendo como producto final los diagramas de flujo que se muestran en la Guía de control de calidad.

Sección 9: Procedimientos constructivos

En la sección anterior se presentaron los diagramas de flujo de los procesos constructivos de los proyectos. En esta sección se muestra la forma adecuada de ejecutar las diferentes actividades que comprenden los procesos constructivos.

Se muestra el paso a paso que se debe seguir con el fin de ejecutar las diversas

actividades que integran los procesos. Además, el uso de esta documentación junto con los registros de inspección desarrollados permite obtener un control de calidad adecuado, donde cada requerimiento de calidad está definido e indicado, minimizando posibles errores.

En el cuadro 6 se presentan los procedimientos constructivos que forman parte del alcance del Plan de gestión de calidad.

Sección 10: Registros de inspección

Los registros de inspección se generan como una herramienta que permita facilitar el control de los parámetros de calidad que presentan las diferentes actividades de los proyectos.

Estos registros serán aplicados directamente en el sitio de los trabajos, de manera tal que se controle la calidad y a la vez se genere documentación que le sirva a la empresa para detectar donde se encuentran la mayoría de los errores en los procesos constructivos y le permita determinar las medidas correctivas necesarias; lo que a su vez genera un historial que permite establecer una cultura de mejora continua, ya que, al tener claro los puntos sobre los cuales se presentan los errores, se pueden definir técnicas para disminuirlos e ir optimizando dichas técnicas constantemente.

En el cuadro 7 se presentan los registros de inspección que se desarrollaron en el presente Plan de gestión de calidad.

Sección 11: Formularios de control

Los formularios de control surgen como una necesidad expuesta por los ingenieros responsables de los proyectos. Estos formularios se desarrollan con el fin de generar un control más eficiente sobre los acarreo de mezcla asfáltica en caliente, material granular y la revisión de cotización de materiales.

En el acarreo de mezcla asfáltica en caliente se realiza el control de aspectos que son importantes para garantizar que la totalidad de mezcla asfáltica que es despachada de la planta productora es colocada en el sitio y, además, que

cumple con la temperatura mínima permitida para ser colocada.

Además, se controla que cada una de las vagonetas que transporta la mezcla asfáltica en caliente cuente con su respectivo marchamo, lo cual garantiza que la góndola de la vagoneta no ha sido abierta antes de llegar al sitio. Se deben indicar otros datos de interés, por ejemplo, la cantidad de mezcla asfáltica que se acarrea, el número de viaje, número de marchamo y datos generales como la fecha, la actividad desarrollada, planta que despacha el asfalto, placa de la vagoneta y las respectivas aprobaciones.

Por otra parte, el control de los acarreo de material granular presenta un objetivo similar al expresado anteriormente. Se busca garantizar que la totalidad de material despachado de quebrador sea colocada en sitio, de no ser así, mantener un control de la cantidad de metros cúbicos que permanecen en *stock*. Se deben indicar datos importantes, por ejemplo, el número de viaje, placa de la vagoneta, número de boleta del quebrador y datos generales como la fecha, la actividad que se desarrolla y sus respectivas aprobaciones.

Por último, se plantea el uso de un formulario de control que facilita la comparación de cotizaciones de materiales entre diferentes proveedores.

Constructora Meco es una empresa que cuenta con una gran cantidad de vínculos con diferentes proveedores, cada uno de ellos con diferencias, ya sea directamente en precios, descuentos, plazo de entrega, transporte, posibilidad de crédito, entre otros.

El formulario de control busca homogenizar cada uno de estos aspectos y mostrar al usuario un panorama que integre todas las variables y facilite la elección de las ofertas más beneficiosas.

Sección 12: Anexos

Los códigos de proyectos, elementos PEP o centros de costo, grupos de artículos y Plan de manejo del tránsito son de vital importancia para el Plan de gestión de calidad que se plantea.

Durante el desarrollo de muchas de las labores, en el ámbito administrativo de la empresa, se requiere de los diferentes códigos de proyectos. Constructora Meco otorga un código a cada uno de los proyectos que desarrolla, este código es único y permite reconocer de cuál proyecto se hace mención.

En este caso, como la Guía de control de calidad se refiere a los proyectos desarrollados en la zona de San Carlos, únicamente se anexaron los códigos de los proyectos que se ejecutan en esta región.

Por otra parte, los grupos de artículos son necesarios durante el desarrollo de las solicitudes de pedido requeridas para la confección de las órdenes de compra, por lo tanto, es importante que la guía cuente con esta información.

Por último, el Plan de manejo del tránsito es fundamental en cualquier proyecto de infraestructura vial, por lo que no es la excepción los proyectos de conservación que se ejecutan en la zona de San Carlos.

El Plan de manejo del tránsito debe estar presente en la guía ya que cada persona que quiera poner en práctica el Plan de gestión de calidad, y los encargados de ejecutar los registros de inspección, deben tener claro la forma correcta de garantizar la seguridad de los conductores y los trabajadores de la empresa.

El tema de la seguridad en los trabajos se vuelve sumamente determinante, al punto que se consideró necesario que cada uno de los registros de inspección elaborados integren este aspecto.

Conclusiones

Elaborar una estructura detallada de trabajo es de suma importancia para la identificación de las diferentes actividades que conforman un proceso constructivo y cuáles de ellos conforman un proyecto. Debido a esto es trascendental crearla en la etapa de planificación del proyecto.

Cuando se desarrolla un plan de gestión de calidad basado en procesos, se deben identificar los parámetros o requerimientos mínimos para garantizar la calidad en cada uno de los procesos del plan, ya que, esto es la base para su desarrollo y éxito.

La elaboración del Plan de gestión de calidad se llevó a cabo para los procesos de ejecución, control y seguimiento en el desarrollo de proyectos de conservación vial. Mediante este plan se creó una guía de control de calidad que se convierte en una herramienta para realizar la gestión de la calidad directamente en sitio mediante el uso de los documentos generados como lo son: procesos constructivos, procedimientos constructivos y registros de inspección.

Se desarrolló documentación importante con el fin de realizar el control de la calidad directamente en campo. Dentro de esta documentación se cuenta con los procesos constructivos, los procedimientos constructivos y los registros de inspección. Estos dos últimos necesarios para el control de la calidad en forma directa, aplicada a los trabajos en sitio.

El seguimiento de la documentación desarrollada, procesos y procedimientos constructivos, complementándose con los registros de inspección, es lo que determina la aceptación de las obras culminadas.

Los registros de inspección son una herramienta sumamente importante para el control de la calidad directamente en sitio, pero también generan un historial de datos que permite identificar las actividades con la mayoría de los errores y determinar las medidas correctivas, generando así un proceso de mejora continua.

La gestión del alcance del proyecto se logró cumplir satisfactoriamente. Durante el desarrollo del Plan de gestión de calidad se identificaron los requisitos respectivos a los proyectos planteados, se definió su alcance y se desarrolló así la EDT.

La gestión del tiempo del proyecto se logró cumplir de forma parcial, ya que, se determinaron las actividades respectivas para cada uno de los procesos y se relacionaron mediante los diagramas de flujo presentes en la sección 8. Sin embargo, no se estimaron los recursos del proyecto, la duración de las actividades ni se elaboró un cronograma de él, ya que estos aspectos sobrepasaban el alcance del trabajo de investigación.

La gestión de los riesgos del proyecto no se desarrolló ya que se encontraba fuera del alcance del trabajo de investigación, principalmente por motivos de tiempo. Sin embargo, se lograron apreciar algunos aspectos relacionados con ese tema; por ejemplo, la falta de una mayor organización en cuanto al correcto seguimiento de los planes de manejo del tránsito para garantizar la seguridad de los conductores y trabajadores. Esto puede convertirse en una opción para integrar una segunda versión de la Guía de control de calidad.

La gestión de los costos del proyecto no se contempló dentro del alcance planteado originalmente para el trabajo de investigación. Sin embargo, al desarrollar el Plan de gestión de calidad de una u otra forma se presenta cierto

impacto en este aspecto, ya que al aplicar actividades directamente a la obra que minimizarán la presencia de errores en los procesos constructivos, se reflejaría una reducción en los costos por reparaciones o reconstrucciones, que en la mayoría de los casos no se contemplan adecuadamente en los presupuestos de las obras

Dentro de los procedimientos constructivos desarrollados se generó un documento denominado “Confección de orden de compra (PD-COC-01).” Este procedimiento muestra cada uno de los pasos necesarios para realizar una solicitud de compra de materiales o prestación de servicios y se ubica dentro de la gestión de las adquisiciones del proyecto, donde lo anterior se complementa con el formulario de control llamado “Revisión de cotizaciones de materiales (FC-RCM-01)”.

Las reuniones entre los ingenieros de proyectos y los encargados de cuadrilla son de vital importancia para gestionar la calidad adecuadamente. De estas reuniones depende que los parámetros de calidad sean conocidos completamente por los encargados, los cuales a su vez se lo comunicarán a sus trabajadores con el fin de que los trabajos se realicen y finalicen de forma adecuada tanto en tiempo, calidad y funcionalidad.

La motivación del personal es fundamental para el desarrollo de la gestión de la calidad. Las empresas deben velar porque sus trabajadores se sientan identificados con los objetivos de la organización y comprendan la importancia de gestionar la calidad en las obras de forma correcta.

Recomendaciones

Es importante considerar el hecho de destinar a un trabajador para la aplicación de los registros de inspección, ya que actualmente, la empresa propone a los encargados de cuadrilla para el desarrollo de esta labor. Si esto se mantiene así, los encargados se estarían autoevaluado, lo cual no es conveniente.

La comunicación a los trabajadores, de los parámetros de calidad para cada una de las actividades que se desarrollan, es un aspecto fundamental para el éxito del Plan de gestión de calidad. Se propone destinar un espacio durante las reuniones de seguridad laboral para la coordinación de este tema, así mismo con cualquier reunión en la que se encuentren presentes los encargados de cuadrilla, es decir, se deben aprovechar todos los espacios.

Se debe ofrecer una mayor cantidad de capacitaciones a los empleados sobre el tema de la gestión de la calidad, para lograr una mayor identificación de los trabajadores con el tema, lo cual beneficiaría el desarrollo de las tareas.

Durante las reuniones que se presenten con los encargados de cuadrilla o cualquier otro trabajador, es recomendable destinar un espacio para comunicar decisiones tomadas con respecto a los proyectos, metodologías de trabajos, nuevos estatutos; es decir, generar en los colaboradores un sentimiento de pertenencia sobre las obras, esto sin lugar a duda mejoraría el desarrollo de los trabajos.

Se debe realizar un análisis de los datos recopilados mediante los registros de inspección mínimo cada dos semanas, con el fin de identificar a tiempo los errores que se presentan en los procesos constructivos, determinar las medidas correctivas necesarias y lograr así un proceso de mejora continua.

El alcance del Plan de gestión de calidad desarrollado permite que sea utilizado en otro tipo de obras de infraestructura vial, es decir, no se limita únicamente al campo de la conservación vial. Sin embargo, si se pretende aplicar el Plan de gestión de calidad a otro tipo de proyectos se recomienda desarrollar un pequeño análisis para garantizar que el plan puede ser aplicado en esta nueva obra.

Referencias

- ISO 9001:2015: **Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos.**
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes, (2010): **Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010).**
- Muñoz C. (2008): **Guía de control de calidad para la supervisión del proyecto San José- Caldera.** Proyecto Final de Graduación para optar por el Grado de Licenciatura. Cartago, Escuela de Ingeniería en Construcción Tecnológico de Costa Rica.
- Nájera D. (2008): **Manual de procedimientos y control de calidad en proyectos de calles y caminos del cantón de Pococí.** Proyecto Final de Graduación para optar por el Grado de Licenciatura. Cartago, Escuela de Ingeniería en Construcción Tecnológico de Costa Rica.
- Noguera Y. (2014): **Guía de gestión para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales bajo conceptos del PMI.** Proyecto Final de Graduación para optar por el Grado de Licenciatura. Cartago, Escuela de Ingeniería en Construcción Tecnológico de Costa Rica.
- Osejo J. (2008): **Propuesta de un cuadro de mando integral para el departamento de licitaciones de la empresa Constructora Meco S.A.** Proyecto Final de Graduación para optar por Posgrado en Administración y Dirección de Empresas con Énfasis en Gerencia. San José, Sistema de estudios de Posgrado Universidad de Costa Rica.
- Project Management Institute, Inc. 2008. **Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK).** USA. Publicado: Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute. 2000. **A guide to the project management body of knowledge.** Estados Unidos.
- Serpell, A. 1997. **Administración de operaciones de construcción.** Chile: Editorial Universidad Católica de Chile.
- Unidad de Auditoría Técnica del PITRA - Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, UCR. (s.f.). **Guía para inspectores, Bacheo formal con mezcla asfáltica en caliente.**

Apéndices

Apéndice 1. Guía de control de calidad en los proyectos de conservación vial para CONAVI.

**PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN LOS
PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
LP 17 Y LP 18**



**CONSTRUYENDO
PROGRESO**

**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS
DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

PGC-GCC-01

ELABORACIÓN: JEAN CARLOS CHAVES CASTRO

OCTUBRE 2018



TABLA DE CONTENIDOS

SECCIÓN 1: ALCANCE Y ASPECTOS GENERALES

- 1.1 GENERALIDADES
- 1.2 ALCANCE
- 1.3 INTRODUCCIÓN
- 1.4 OBJETIVOS
- 1.5 LIMITACIONES

SECCIÓN 2: DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLADOR DEL PROYECTO

- 2.1 CONSTRUCTORA MECO
- 2.2 PROYECTO PARA CONAVI LP 17
- 2.3 PROYECTO PARA CONAVI LP 18

SECCIÓN 3: TÉRMINOS, CONCEPTOS Y DEFINICIONES

- 3.1 TERMINOLOGÍA
- 3.2 CONCEPTOS
- 3.3 DEFINICIONES

SECCIÓN 4: CONTROL DE CALIDAD

- 4.1 REQUISITOS DE CONTROL DE CALIDAD
- 4.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA IMPLEMENTADO

SECCIÓN 5: DOCUMENTACIÓN

- 5.1 DESCRIPCIÓN DE DOCUMENTACIÓN
- 5.2 CONTROL DE DOCUMENTOS
- 5.3 DISPONIBILIDAD DE DOCUMENTOS
- 5.4 SISTEMA DE CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS
- 5.5 SIMBOLOGÍA EMPLEADA EN PROCESOS



SECCIÓN 6: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

- 6.1 REUNIÓN DE INGENIEROS Y ENCARGADOS
- 6.2 REUNIÓN CON PERSONAL
- 6.3 COMUNICACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD
- 6.4 APLICACIÓN DE REGISTROS DE INSPECCIÓN
- 6.5 EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS

SECCIÓN 7: PROCESOS DE LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

- 7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL
- 7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

SECCIÓN 8: PROCESOS CONSTRUCTIVOS

- 8.1 BACHEO CONVENCIONAL Y A PROFUNDIDAD PARCIAL (PC-BMAC-01)
- 8.2 COLOCACIÓN DE BASE, SUB BASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PC-BSBP-01)
- 8.3 COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN REFUERZO (PC-CTC-01)
- 8.4 CONSTRUCCIÓN DE CANAL REVESTIDO TIPO IV, CUNETAS (PC-CCR-01)
- 8.5 CONSTRUCCIÓN DE SUB DRENAJE FRANCÉS (PC-CSD-01)
- 8.6 COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (PC-PCP-01)

SECCIÓN 9: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

- 9.1 SOLICITUD, ENTREGA, DEVOLUCIÓN Y ALQUILER DE EQUIPOS (PD-SEDAE-01)



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

- 9.2 TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO ESPECIAL (PD-TMAE-01)
- 9.3 TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (PD-TMAC-01)
- 9.4 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE (PD-PS-01)
- 9.5 PERFILADO DE CAPA ASFÁLTICA (PD-PCA-01)
- 9.6 COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (PD-CMAC-01)
- 9.7 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (PD-TMG-01)
- 9.8 COLOCACIÓN, TENDIDO Y CONFORMACIÓN DE MATERIAL GRANULAR (PD-CTCMG-01)
- 9.9 COMPACTACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PD-CBSP-01)
- 9.10 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y EN LA VÍA (PD-EEV-01)
- 9.11 COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO (PD-CTC-01)
- 9.12 COLOCACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL (PD-CCE-01)
- 9.13 VIBRADO DE CONCRETO ESTRUCTURAL (PD-VCE-01)
- 9.14 COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01)
- 9.15 COLOCACIÓN DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (PD-CED-01)
- 9.16 CONFECCIÓN DE ORDEN DE COMPRA (PD-COC-01)

SECCIÓN 10: REGISTROS DE INSPECCIÓN

- 10.1 BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-BMAC-01)
- 10.2 COLOCACIÓN DE BASE, SUB BASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (RI-BSBP-01)
- 10.3 COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN REFUERZO (RI-CTC-01)
- 10.4 CONSTRUCCIÓN DE CANAL REVESTIDO TIPO IV, CUNETAS (RI-CCR-01)

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

- 10.5 CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENAJE FRANCÉS (RI-CSD-01)
- 10.6 COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)
- 10.7 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y EN LA VÍA (RI-EEV-01)
- 10.8 COLOCACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL (RI-CCE-01)
- 10.9 COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (RI-CAR-01)
- 10.10 COLOCACIÓN DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (RI-CED-01)

SECCIÓN 11: FORMULARIOS DE CONTROL

- 11.1 CONTROL DE ACARREO DE MAC DE PLANTA A PROYECTO (FC- AMACP-01)
- 11.2 CONTROL DE ACARREO DE MATERIAL GRANULAR A PROYECTO (FC-AMP-01)
- 11.3 REVISIÓN DE COTIZACIÓN DE MATERIALES (FC-RCM-01)

SECCIÓN 12: ANEXOS

- 12.1 CÓDIGOS DE PROYECTOS
- 12.2 ELEMENTOS PEP O CENTROS DE COSTO
- 12.3 GRUPOS DE ARTÍCULOS
- 12.4 PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO
- 12.5 DIMENSIONES MÍNIMAS DE COLOCACIÓN DE TUBERÍA

SECCIÓN 13: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

SECCIÓN 1: ALCANCE Y ASPECTOS GENERALES

SUB SECCIONES:

1.1) GENERALIDADES

1.2) ALCANCE

1.3) INTRODUCCIÓN

1.4) OBJETIVOS

1.5) LIMITACIONES



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

1.1 GENERALIDADES

El sistema de gestión de calidad planteado tiene como objetivo gestionar, describir y controlar de forma detallada los procesos constructivos de mayor relevancia que se llevan a cabo en la empresa Constructora Mecco, región huetar norte, para el correcto desarrollo de sus proyectos de conservación vial.

La elaboración de esta guía permitirá asegurar la calidad de los diferentes productos que se generan durante el desarrollo de los trabajos de conservación vial para CONAVI que la empresa realiza, así como otro tipo de proyectos, por ejemplo, municipales y privados.

1.2 ALCANCE

Reducir los factores de riesgo en todos los proyectos que una empresa desarrolla es de vital importancia para el éxito de estos. Cada uno de los colaboradores de la empresa debe identificarse y velar por ello.

Por otra parte, para las empresas constructoras es importante contar con un plan de gestión de calidad. La gestión de la calidad de cada proyecto es necesaria y se debe poner en práctica durante todas sus fases, esto genera que se reduzcan los factores de riesgo o servicios, por ejemplo, la inconformidad de los clientes.

El término calidad puede definirse como aquel producto o servicio que cumple con una serie de parámetros establecidos como mínimos para su correcta funcionalidad. Cuando se habla de una edificación, por ejemplo, el constructor está en la obligación de utilizar los materiales con las especificaciones que se indican en los planos, como mínimo, entendiendo que estos materiales son de calidad.

De la misma forma, Constructora Mecco en sus proyectos de infraestructura vial debe cumplir con los parámetros de calidad que las diferentes normas establecen. Cuando esto se lleva a cabo la empresa asegura que los productos brindados cumplan con los requerimientos para los cuales fueron diseñados.

El sistema de control de calidad planteado será de suma importancia ya que abarca de gran forma los procesos constructivos de mayor relevancia que realiza Constructora Mecco en la región huetar norte, pudiendo ser utilizado en la mayoría de los proyectos futuros. Además, garantiza la obtención de la calidad mediante herramientas que permitan a los encargados de proyectos medir si los procesos cumplen con los parámetros de calidad previamente establecidos.



1.3 INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos de mayor importancia en la ingeniería es el factor económico. Se debe buscar la forma de desarrollar proyectos de calidad, pero buscando el mayor ahorro económico posible. Debido a esto, el control de la calidad se convierte en un tema importante durante el desarrollo de proyectos constructivos.

El manejo de la calidad durante las diferentes etapas de un proyecto, entre ellas planificación, ejecución, control y seguimiento, ayuda considerablemente a mejorar y por ende economizar diversos recursos. Debido a esto es que Constructora Meco decide desarrollar de mejor manera la gestión de la calidad, mediante la implementación de la presente guía en sus diferentes proyectos.

El plan de gestión de calidad generado utiliza una conexión de procesos, procedimientos y registros de inspección con el fin de generar el control de la calidad de forma directa mientras se llevan a cabo las diferentes actividades de los proyectos de conservación vial que desarrolla Constructora Meco. Así mismo, pretende explicar los aspectos administrativos de mayor relevancia, por ejemplo, el manejo de la documentación.

En síntesis, en esta guía de gestión de calidad se presentan los procesos más influyentes involucrados en el desarrollo de los proyectos de conservación vial para CONAVI, los procedimientos necesarios para su correcto desarrollo y los registros de inspección requeridos para controlar, en sitio, el grado de calidad requerido.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

1.4 OBJETIVOS DE CONTROLAR LA CALIDAD

Dentro de los objetivos del plan de gestión de calidad elaborado se tienen:

- Planificar el control de calidad desde el arranque de los diferentes proyectos desarrollados por Constructora Meco, región huetar norte.
- Controlar la calidad en la ejecución de los diferentes proyectos desarrollados por Constructora Meco, región huetar norte.
- Asegurar la calidad de los productos generados en los diferentes proyectos desarrollados por Constructora Meco, región huetar norte.
- Generar proyectos que cumplan satisfactoriamente la funcionalidad para la cual fueron diseñados. Logrando con esto la satisfacción del cliente, en este caso CONAVI.
- Incentivar una cultura de calidad en todos los colaboradores de la empresa involucrados en el desarrollo de los diferentes proyectos desarrollados por Constructora Meco, región huetar norte.
- Generar una guía de gestión de calidad que permita definir los procesos, procedimientos y registros de inspección que aseguren la calidad en la elaboración de los diferentes proyectos desarrollados por Constructora Meco, región huetar norte.
- Utilizar la guía de gestión de calidad en los diferentes proyectos futuros que se desarrollarán en Constructora Meco, región huetar norte.



1.5 LIMITACIONES

Existen diferentes circunstancias que impiden el cumplimiento de los objetivos propuestos en el desarrollo de proyectos constructivos. A estas circunstancias se les denomina limitaciones y se encuentran presentes en la mayoría de los casos. Durante el desarrollo del presente plan de gestión de calidad no fue la excepción, por lo cual se tienen las siguientes:

- La práctica profesional se inició cuando los proyectos de conservación vial para CONAVI ya habían iniciado, por lo que no se tiene suficiente información de la fase de planeación de las obras.
- Al tratarse de proyectos de infraestructura vial se presenta una metodología de trabajo dinámica, con una gran cantidad de frentes de trabajo, por lo cual en algunos momentos fue complicado contar con una comunicación correcta con todos los trabajadores.
- La práctica profesional culminó cuando los proyectos de conservación vial para CONAVI aún no habían concluido. Por lo tanto, algunos de los datos presentes en la guía se encuentran actualizados hasta el mes de octubre del 2018.



SECCIÓN 2: DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLADOR DEL PROYECTO

SUB SECCIONES:

- 2.1) CONSTRUCTORA MECO**
- 2.2) PROYECTO PARA CONAVI LP 17**
- 2.3) PROYECTO PARA CONAVI LP 18**



2.1 CONSTRUCTORA MECO

2.1.1 Descripción

Constructora Meco cuenta con más de 37 años exitosos en el mercado de la construcción de infraestructura a nivel internacional. Es la empresa constructora más grande de Centroamérica. Meco es una empresa cuyo capital es 100% originario de Costa Rica, la cual, ha logrado competir en los mercados internacionales, por medio de una visión de clase mundial, una organización con una estructura muy sólida, un buen historial de obras y una gran dosis de creatividad.

Se especializa en obras de infraestructura de gran tamaño, marinas, proyectos hidroeléctricos, centros comerciales, aeropuertos, carreteras y movimientos de tierra. A su vez, cuenta con operación en 5 países y ofrece servicios constructivos de excelencia y cumplimiento de plazos, generando con esto valor a partir de soluciones innovadoras.

2.1.2 Historia de Constructora Meco

Constructora Meco fue fundada en 1977 por Ángel Américo Cerdas, el cual era conocido como Meco, y su hijo Carlos Cerdas Araya, en la ciudad de Cartago, Costa Rica. La empresa surgió retando una de las peores crisis económicas de inicios de los años 90, cuando se determinó a descubrir nuevos mercados, Nicaragua en 1992 y Panamá en 1996.

El inicio de Constructora Meco se dio con una pequeña empresa de extracción y comercialización de arenas que operaban en conjunto con un quebrador y alquiler de equipo a proyectos hidroeléctricos.

En los años ochenta Constructora Meco se dedicaba especialmente al alquiler de equipo y movimientos de tierra en diferentes zonas de Costa Rica. Dentro de los primeros proyectos que la empresa ejecutó se encuentran La Ladrillera Industrial Agua Caliente de Cartago, La Estación de la “Voice of America” en La Marina de San Carlos.

Los años de 1984 y 1987 fueron de gran importancia para Constructora Meco. En 1984 ejecuta proyectos de mayor importancia, entre ellos la presa de enrocamiento del Proyecto Sandillal del Instituto Costarricense de Electricidad y el canal principal de riego de SENARA. En 1987 Carlos Cerdas asume el control de la empresa como presidente a los 30 años.

En 1993 Constructora Meco tomó la decisión de abrirse espacio de manera internacional. Durante la época se consideraba arriesgado que una empresa nacional quisiera competir a nivel internacional, por lo tanto, la idea generó gran expectativa. Sin embargo, esta idea fue



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

fuerza de muchos de los éxitos que diferencian a Meco de otras empresas constructoras en el país.

2.1.3 Expansión de Meco

Desde 1992 Constructora Meco incursiona en el mercado internacional. En sus inicios trabajó mediante consorcios con otras empresas en proyectos pequeños en Nicaragua y Panamá. Sin embargo, el proyecto de ampliación del Canal de Panamá fue el que abrió la posibilidad de ver a Constructora Meco como una empresa de talla internacional.

Carlos Cerdas llevó a Constructora Meco a obtener proyectos en Guatemala, Nicaragua, Honduras, Belice, El Salvador, Panamá y por supuesto Costa Rica. En 1996 Meco inició una gran relación con la Autoridad del Canal de Panamá que tras 21 años entregó más de \$432 millones en obras para los proyectos PAC3, PAC4, y Represas Borinquen, en la ampliación de una de las obras de ingeniería más importantes a nivel mundial.

Así mismo, la relación con la Autoridad del Canal de Panamá fue la que impulsó a lograr que el Gobierno de Colombia adjudicara a Meco más de \$2000 millones en obras por las concesiones Cartagena-Barranquilla y Circunvalar de la Prosperidad en Colombia, Autopista Conexión Pacífico 3 y Proyecto Honda-Puerto Salgar-Girardot.

Aproximadamente el 75% de la facturación de Constructora Meco es generada a partir de los proyectos que se desarrollan internacionalmente. La base de este éxito es el liderazgo en el mercado nacional, luego en Centroamérica y posteriormente el crecimiento en todas sus operaciones.

Meco complementa el éxito del negocio con seis mil colaboradores, entre ellos ingenieros, operadores, ayudantes, soldadores, mecánicos, entre otros.

2.1.4 Organigrama General

Constructora Meco opera en una región que cuenta con grandes expectativas de crecimiento en infraestructura, por lo que con una inversión constante busca el desarrollo del mejor personal para generar bienestar en los diferentes países donde se ubica.

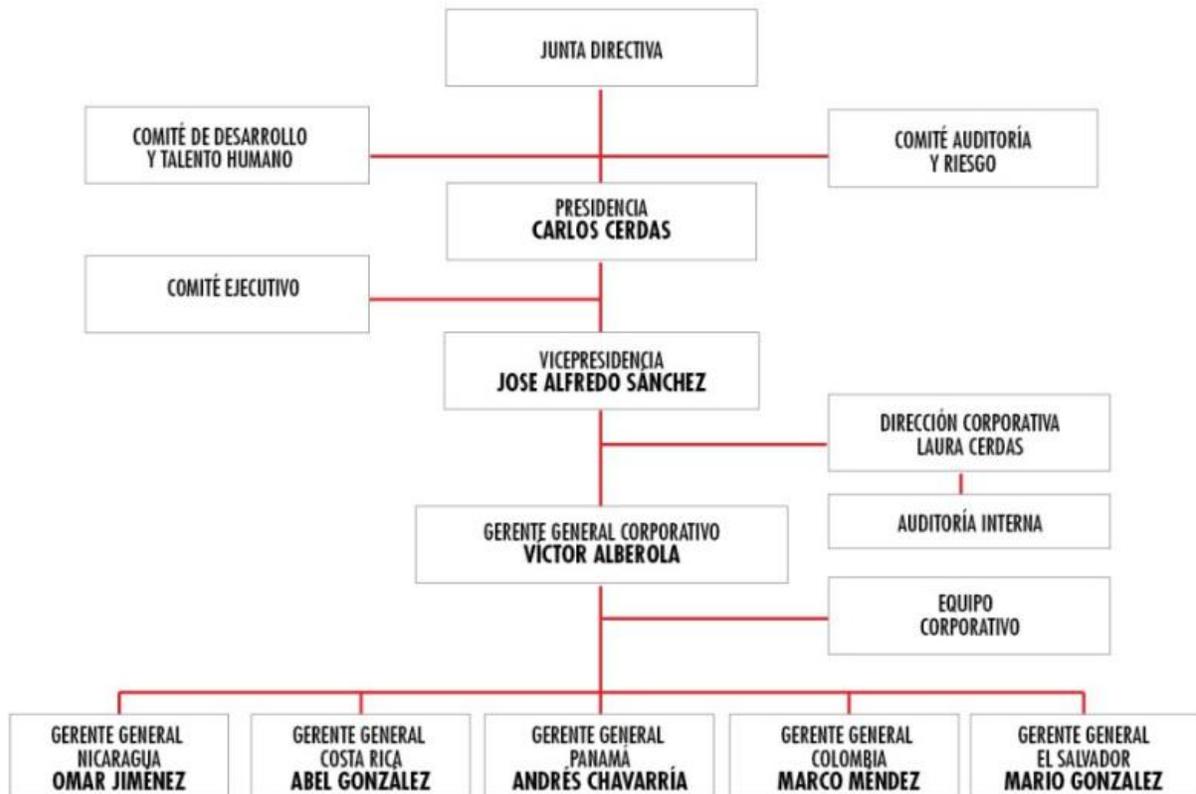


Figura 1. Organigrama General de Constructora Meco.

Fuente: Constructora Meco (2018).

La junta directiva de Constructora Meco se encuentra encabezada por el presidente Carlos Cerdas, seguidamente, el vicepresidente José Alfredo Sánchez. La responsabilidad de trazar los objetivos y la estrategia global que lleva la empresa recae precisamente en el presidente y vicepresidente.

Constructora Meco divide su estructura organizacional regional por país. Cuenta con un gerente general en cada zona que es el responsable de velar por los negocios y posibles oportunidades que pueda tener la empresa, así mismo, administra y toma decisiones de forma local. Ellos tienen labores principalmente ejecutivas donde se relacionan con las operaciones normales de la empresa y reciben los reportes de los gerentes de sus distintos departamentos y unidades de negocio.

Las gerencias de cada país rinden cuentas al gerente general regional, el cual a su vez es supervisado por la junta directiva. La responsable directa ante la parte ejecutiva de alcanzar



los resultados aprobados por los miembros de la junta directiva es la gerencia general. Por último, para lograr los resultados deseados es indispensable que se cuente con el apoyo y aporte de las subdivisiones empresariales.

2.1.5 Meco en Costa Rica

El gerente general en Costa Rica es don Abel González, el cual es el principal responsable de la toma de decisiones. Seguidamente, debajo del gerente general se ubica el subgerente y gerente comercial regional, Alejandro Bolaños, el cual tiene a cargo temas ejecutivos, así como la gestión comercial del departamento de licitaciones. Por debajo de la gerencia se encuentra el director del departamento de construcción y director técnico, el cual gestiona todo lo relacionado a la administración de proyectos y supervisa la producción de todas las unidades de negocios del país.

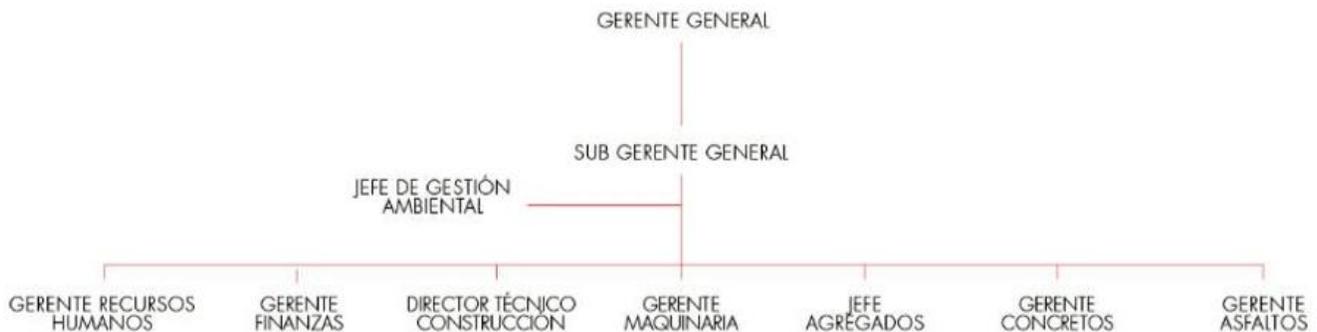


Figura 2. Organigrama en Costa Rica de Constructora Meco.

Fuente: Constructora Meco (2018).

2.1.6 Meco en San Carlos, Región Huetar Norte

Constructora Meco en San Carlos, Región Huetar Norte, se encuentra organizado tal y como se indica a continuación: El director de construcción a cargo es el señor José Pablo Sáenz, seguidamente el gerente de proyectos es el Ingeniero Jonathan Granados Castillo. Se cuenta con un Ingeniero Residente de Proyectos, función que cumple Roberto Castro Sánchez y la asistencia de Ingeniería es ocupada por el Ingeniero Aarón Gómez Navarro.



La administración de proyectos la desarrolla Adriana Valverde Arrieta con la colaboración de Cindy González mientras que la coordinación en el área de seguridad y salud ocupacional la gestiona Margarita Cascante.

Por otra parte, la superintendencia de los diferentes frentes de trabajo se encuentra a cargo del señor Luis Barrantes, el cual posee mando directo sobre los diferentes encargados de cuadrilla que la empresa posee, ellos son Freddy Picado, Rafael Guido, Minor Castro, Álvaro Hernández, Carlos Umaña y Deiber Rojas.

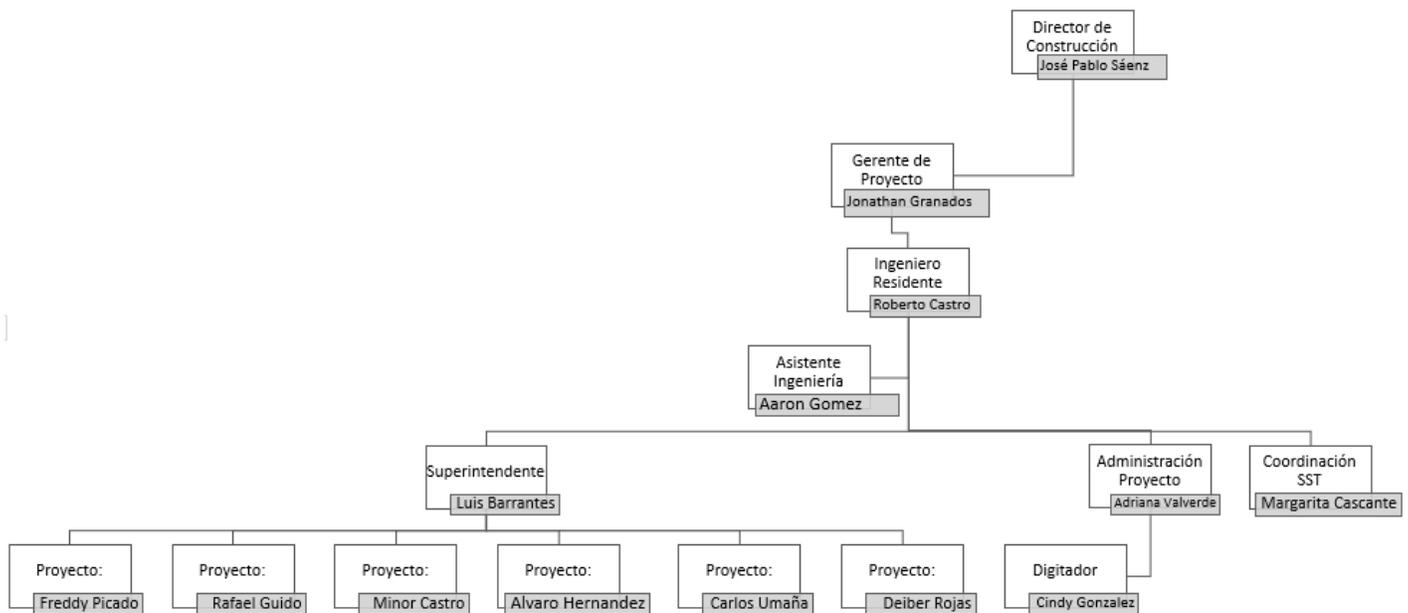


Figura 3. Organigrama en San Carlos de Constructora Meco.

Fuente: Constructora Meco, San Carlos (2018).

2.1.7 Productos y servicios de Constructora Meco

Constructora Meco se dedica principalmente al desarrollo de obras de infraestructura de gran tamaño. Entre estas obras se pueden mencionar:

- **Contratos de obra pública, vías y conservación vial:** Carreteras, puentes, aeropuertos, caminos rurales.
- **Marinas y Obras Hidráulicas:** Marinas, proyectos hidroeléctricos, acueductos, canales.



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

- **Infraestructura Turística:** Urbanización Industrial y Comercial, movimientos de tierra, pavimentación, construcción de muros, sistema pluvial, potable, eléctrico y telefónico.

Constructora Meco no se dedica únicamente a la construcción, también brinda servicios tanto para la demanda interna como externa de la empresa. Meco ha desarrollado una estrategia de integración vertical con la que se busca desarrollar tareas diferentes y combinarlas con el fin de satisfacer una necesidad común. De esta forma, Constructora Meco ha logrado obtener la mayor parte de la cadena de suministro de materia prima para construcción de infraestructura, iniciando con el sector primario hasta el consumidor final.

Constructora Meco cuenta con distintas unidades estratégicas de negocio (UEN). Estas unidades se encuentran destinadas mayoritariamente a dar servicio a los proyectos que la empresa desarrolla, sin embargo, se encuentran en total capacidad de satisfacer necesidades externas. En Costa Rica, se cuenta con las siguientes unidades estratégicas de negocio:

- **Unidad estratégica de Agregados:** Los productos que distribuye esta unidad comprenden una gran variedad de arenas y piedras trituradas las cuales pueden utilizarse de diferentes formas en el campo constructivo.

Constructora Meco posee 17 plantas de trituración en todo Centroamérica, contando con 5 de ellas en Costa Rica.

- **Unidad estratégica de Concretos:** Esta unidad se encarga de la venta de concreto premezclado para consumo comercial, residencial y demás obras que necesiten colocación, bombeo y suministro. En Costa Rica se cuenta con una de las más modernas plantas de concreto premezclado.

La gran cantidad de máquinas, plantas estacionarias, bombas telescópicas, camiones mezcladores y la alta tecnología son los encargados de brindar una solución integral para que los clientes se sientan tranquilos y con la confianza de que se les va a resolver su solicitud y dar un servicio de manera rápida y eficiente.

- **Unidad estratégica de Asfaltos:** En esta unidad se produce y comercializa la mezcla asfáltica que ofrece Constructora Meco tanto al sector público como privado. Se cuenta con 5 plantas de producción, dos de ellas ubicadas en Costa Rica mediante las cuales se encargan de abastecer las necesidades tanto del sector público como del privado.

- **Unidad estratégica de Maquinaria:** Otro de los servicios que ofrece Constructora Meco es el alquiler de maquinaria. Se cuenta con una gran cantidad de maquinaria pesada para movimiento de tierra y equipo de transporte especializado. Se tiene un total de más de 2000 unidades de trabajo en la región, entre el equipo con el que se

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

cuenta se pueden mencionar excavadoras, tractores, cargadores, motoniveladoras, grúas, perfiladoras, zanjadoras, recuperadoras, pavimentadoras, dragas,

2.2 PROYECTO PARA CONAVI: MANTENIMIENTO RUTINARIO CON MAQUINARIA ESPECIALIZADA, CONTINGENCIAS Y REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN PLUVIAL DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA (LP17)

El proyecto denominado “Mantenimiento rutinario con maquinaria especializada, contingencias y rehabilitación del sistema de evacuación pluvial de la red vial nacional pavimentada” se otorgó mediante la licitación pública No 2014LN-000017-0CV00. El objeto de esta licitación fue contratar una persona jurídica, con capacidad técnica, legal y financiera que pudiera desarrollar los trabajos del proyecto mencionado.

El cartel de licitación establece 22 líneas según la región y zona que abarcan dentro de Costa Rica. Estas zonas se generan con el fin de mantener un mejor y más efectivo control de la red vial nacional pavimentada. En el cuadro 1 se muestran estas líneas.

LINEA	ZONA	REGION
1	1-1	I-Central
2	1-2	
3	1-3	
4	1-4	
5	1-5	
6	1-6	
7	1-7	
8	1-8	
9	1-9	
10	2-1	II-Chorotega
11	2-2	
12	2-3	
13	2-4	III-Pacífico Central
14	3-1	
15	3-2	
16	4-1	IV-Brunca
17	4-2	
18	4-3	
19	5-1	V- Huetar Atlántico
20	5-2	
21	6-1	VI-Huetar Norte
22	6-2	

Cuadro 1. Desglose de líneas según Región y Zona correspondiente.

Fuente: Cartel de Licitación No. 2014LN-000017-0CV00, CONAVI.

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

La presente guía se desarrolló para la región huetar norte, línea 21 de la tabla 1. Ya que los diferentes trabajos que contempla el proyecto en cuestión son iguales independientemente de la zona y región, la guía podría utilizarse en las demás líneas expuestas en la tabla 1, haciendo la salvedad de que algunos de los datos que se presentan fueron obtenidos mediante las actividades desarrolladas en la Región Huetar Norte, por ende, para garantizar el correcto funcionamiento de la guía se debe verificar que la información sea representativa de la región en la que se pretenda utilizar.

Si bien es cierto el nombre de la contratación es “Mantenimiento rutinario con maquinaria especializada, contingencias y rehabilitación del sistema de evacuación pluvial de la red vial nacional pavimentada” también incluye las contingencias y excluye el mantenimiento rutinario sin equipo, el mantenimiento periódico, el refuerzo estructural de pavimentos y la rehabilitación de pavimentos.

El mantenimiento rutinario con equipo consiste en un conjunto de labores de limpieza de drenaje, reparaciones menores y localizadas del pavimento, que deben efectuarse de manera continua y sostenida a través del tiempo, para preservar la condición operativa, el nivel de servicio y seguridad de las vías. Para este tipo de trabajo se tienen las siguientes actividades:

- Conformación de cunetas y espaldones.
- Bacheo con mezcla asfáltica en caliente.
- Bacheo de urgencia.

La rehabilitación del sistema de evacuación pluvial incluye la construcción o reconstrucción del sistema de drenaje que no implique la construcción de puentes o alcantarillas mayores. Por ejemplo, estos trabajos están comprendidos en las siguientes actividades:

- Excavación.
- Relleno para fundación.
- Base granular.
- Hormigón estructural.
- Tubería para alcantarillas.
- Cauce revestido.

Para preservar en forma continua y sostenida el buen tránsito y estado de las vías, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario, se considera en el alcance de este proyecto los siguientes trabajos, los cuales se denominan contingencias: remoción de derrumbes; reparación, sustitución y colocación de barandas de seguridad (pasarelas de puentes peatonales), sistemas de contención vehicular, restitución de la calzada, muros de contención de menor escala.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

La administración contratante define si los muros de contención requeridos se realizan dentro de este proyecto o con una contratación aparte. Por ejemplo, estos trabajos están comprendidos en las siguientes actividades:

- Remoción de derrumbes.
- Muros de contención.
- Reparación de baranda de concreto.
- Viga galvanizada para guardacamino.
- Postes para guardacamino.
- Terminales de guardacamino.
- Excavación para estructuras.
- Base granular.
- Subbase granular.
- Material de préstamo.

Las necesidades requeridas de intervención identificadas por la administración al momento de realizar los inventarios delimitan la cuantía máxima de los proyectos para un periodo de 4 años, definiendo un tope máximo que regula la cuantía máxima de cada una de las líneas expuestas en la tabla 1.

En el cuadro 2 se presenta un desglose de las actividades y cantidades para la línea 21, Región Huetar Norte, zona 6-1. La tabla presenta cantidades estimadas y requeridas para cada actividad, entendiendo por cantidades estimadas la cuantía mínima de trabajo, mientras que las cantidades requeridas hacen referencia a la cuantía máxima.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD ESTIMADA	CANTIDAD REQUERIDA
M21(A)	Limpieza de canales	m3	4.465,24	8.930,49
M22(A)	Remoción de derrumbes	m3	15.181,83	26.791,47
M41(A)	Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	t	6.626,46	27.263,05
M41(D)	Bacheo de urgencia	t	1.265,15	2.232,62
CR.617.01	Suministro e instalación de viga galvanizada para guardacamino	m	843,44	1.488,41
CR.617.05	Suministro e instalación de postes para guardacamino	u	421,72	744,21
CR.617.03	Sustitución de viga galvanizada para guardacamino	m	843,44	1.488,41
CR.617.05	Sustitución de postes para guardacamino	u	421,72	744,21
M21(G)	Conformación de cunetas y espaldones	m2	253.030,53	942.662,77
CR.301.03	Suministro, colocación y compactación de base granular	m3	8.434,35	14.884,15
CR.204.01	Excavación en la vía	m3	21.085,88	37.210,37

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

CR.208.01	Excavación para estructuras	m3	12.651,53	22.326,22
CR.301.06	Suministro, colocación y compactación subbase granular	m3	843,44	1.488,41
CR.204.05	Material de préstamo clasificado.	m3	12.651,53	22.326,22
CR.209.03	Relleno para fundación	m3	3.036,37	5.358,29
CR.614.01	Hormigón ciclópeo	m3	1.265,15	2.232,62
CR.552.01(a)	Hormigón estructural clase A de 225 kg/cm2	m3	843,44	1.488,41
CR.552.02	Hormigón estructural clase x de 180 kg/cm2	m3	129,00	223,26
CR.602.01 (A)	Tubería de concreto reforzado Clase III - C 76, diámetro 600 mm	m	59,54	198,46
CR.602.01 (C)	Tubería de concreto reforzado Clase III - C 76, diámetro 800 mm	m	148,84	297,68
CR.602.01 (E)	Tubería de concreto reforzado Clase III - C 76, diámetro 1000 mm	m	148,84	297,68
CR.602.01 (F)	Tubería de concreto reforzado Clase III - C 76, diámetro 1200 mm	m	148,84	297,68
CR.602.01 (G)	Tubería de concreto reforzado Clase III - C 76, diámetro 1500 mm	m	148,84	297,68
CR.602.01 (H)	Tubería de concreto reforzado Clase III - C 76, diámetro 2130 mm	m	59,54	148,84
CR.605.08	Relleno granular filtrante para sub drenaje francés	m3	1.265,15	2.232,62
CR.714.01	Tela de fibra sintética para sub drenaje francés	m2	5.482,33	9.674,70
CR.659	Canal Revestido Tipo IV, Concreto Hidráulico	m2	25.303,05	44.652,45
CR.709.01	Acero estructural grado 60	kg	12.651,53	22.326,22
CR.633.01 (A)	Instalación de señal (chevron)	u	168,69	297,68
CR.633.01 (B)	Instalación de señal (Ceda)	u	24,81	148,84
CR.633.01 (C)	Instalación de señal (Alto)	u	24,81	89,30
CR.633.01 (D)	Instalación de señal (Espacio)	u	24,81	89,30
CR.633.01 (E)	Instalación de señal (Vía Cerrada Adelante)	u	24,81	89,30
CR.633.01 (F)	Instalación de señal (Emergencia Delineador)	u	24,81	89,30
CR.633.01 (G)	Instalación de señal (Peligro)	u	24,81	89,30
CR.633.03	Remoción de señal	u	49,61	89,30
CR.253.04	Gaviones revestidos con PVC	m3	7.938,21	22.822,36
CR 253.05	Colchones de revestimiento, revestidos con PVC	m3	1.984,55	8.930,49
CR.253.04 (a1)	Gaviones, tipo terramesh 4 m de cola	m3	1.786,10	5.457,52
CR.253.04 (a2)	Gaviones, tipo terramesh 5 m de cola	m3	1.786,10	5.457,52
CR.253.04 (a3)	Gaviones, tipo terramesh 6 m de cola	m3	1.786,10	5.457,52

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

CR.615.01	Construcción de aceras	m2	1.984,55	3.472,97
CR.556.01	Baranda para puentes	m	178,61	297,68
CR.556.01 (B)	Reparación de Baranda para puentes	m	85,41	170,83
CR.609.01	Cordón de concreto de cemento hidráulico	m	644,98	1.289,96
CR.609.02	Cordón y cuneta de cemento hidráulico	m	644,98	1.289,96
CR.609.05	Cordón de concreto asfáltico, 150 mm de altura	m	644,98	1.289,96
CR.554.01	Acero de refuerzo Grado 40	kg	49.613,83	89.304,89
CR.202.04 (A)	Remoción individual de árboles (150 mm hasta 400 mm de diámetro)	u	34,73	69,46
CR.202.04 (B)	Remoción individual de árboles (400 mm hasta 1000 mm de diámetro)	u	49,61	99,23
CR.201.03	Remoción de árboles de gran tamaño (mayor a 1000 mm de diámetro)	u	34,73	69,46
M634(1)1	Diseño de muros de retención, tipos I,II,III, IV, V y VI	u	2,00	3,00
M634(1)2	Diseño de muros de retención, tipos VII, VIII, IX, X, XI y XII	u	2,00	2,00
M634(1)3	Diseño de muros de retención, tipo XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVII, XIX y XX	u	2,00	2,00
M634(1)4	Diseño de muros de retención, tipo XXI, XXII, XXIII y XIV	u	2,00	2,00
MP-50 (B)	Pintura para estructuras de acero	m2	1.000,00	5.000,00

Cuadro 2. Desglose de actividades y cantidades para línea 21 (Zona 6-1 Ciudad Quesada).

Fuente: Cartel de Licitación No. 2014LN-000017-0CV00, CONAVI.

La intervención por realizar en las rutas incluidas en este proyecto es programada por la Unidad de Supervisión, conforme con la necesidad real de intervención de las rutas y con la asignación de recursos. De esta manera, Constructora Mecco debe programar trimestralmente la ejecución de los trabajos que deberán realizarse de acuerdo con las especificaciones especiales aplicables.

2.3 PROYECTO PARA CONAVI: MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA (LP 18)

El proyecto denominado “Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la red vial nacional pavimentada” se otorgó mediante la licitación pública No 2014LN-000018-0CV00. El objeto de esta licitación fue contratar una persona jurídica, con capacidad técnica,

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

legal y financiera que pudiera desarrollar los trabajos del proyecto mencionado por un plazo de 1460 (mil cuatrocientos sesenta) días naturales.

El cartel de licitación establece 10 líneas según la región y zona que abarcan dentro de Costa Rica. Estas zonas se generan con el fin de mantener un mejor y más efectivo control de la red vial nacional pavimentada. En el cuadro 3 se muestran estas líneas.

LÍNEA	ZONA	REGIÓN
1	1-1	I-Central, Subregión San José - Heredia
	1-2	
	1-9	
2	1-4	I-Central, Subregión Occidental
	1-5	
	1-6	
3	1-3	I-Central, Subregión Oriental
	1-7	
	1-8	
4	2-1	II-Chorotega
5	2-3	II-Chorotega
	2-4	
6	2-2	II-Chorotega y III-Pacífico Central
	3-1	
	3-2	
7	4-1	IV-Brunca
	4-2	
8	4-3	IV-Brunca
9	5-1	V-Huetar Atlántica
	5-2	
10	6-1	VI-Huetar Norte
	6-2	

Cuadro 3. Desglose de líneas según Región y Zona correspondiente.

Fuente: Cartel de Licitación No. 2014LN-000018-0CV00, CONAVI.

Tal y como se mencionó en la sección 2.2, la presente guía se desarrolló para la Región Huetar Norte, línea 10 de la tabla 3. Esta guía podría ser utilizada en las demás líneas presentes en la tabla 3, haciendo la salvedad de que algunos de los datos que se presentan fueron obtenidos mediante las actividades desarrolladas en la región huetar norte, por ende, para garantizar el correcto funcionamiento de la guía se debe verificar que la información sea representativa de la región en la que se pretenda utilizar.

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

El proyecto denominado “Mantenimiento periódico y rehabilitación del pavimento de la red vial nacional pavimentada” comprende el recapado y el refuerzo estructural. También incluye la rehabilitación del pavimento, a través de la reparación selectiva y refuerzo del pavimento o la calzada, previa demolición parcial de la estructura existente, con el objetivo de restablecer la solidez estructural y la calidad de ruedo originales.

El mantenimiento periódico consiste en un conjunto de labores de perfilado del pavimento y colocación de sobrecapas asfálticas para mejorar la regularidad superficial, medida a través del índice de regularidad superficial (IRI), sin alterar la estructura de las capas del pavimento subyacente. Para este tipo de trabajo se tienen las siguientes actividades:

- Ruteo y sellado de grietas.
- Bacheo con mezcla asfáltica en caliente.
- Perfilado del pavimento.
- Tratamiento superficial.
- Pavimento bituminoso en caliente.
- Demarcación horizontal con pintura termoplástica y base solvente.
- Demarcación vertical.

La rehabilitación del pavimento comprende la reparación selectiva y refuerzo del pavimento o la calzada, previa demolición de la estructura existente, con el objetivo de restablecer la solidez estructural y la calidad de ruedo originales. Por ejemplo, estos trabajos están comprendidos en las siguientes actividades:

- Reacondicionamiento de la calzada.
- Base granular.
- Cemento pórtland.
- Cemento asfáltico.
- Emulsión asfáltica.
- Material de secado.
- Pavimento bituminoso en caliente con polímeros y convencional.
- Demarcación horizontal con material termoplástico (pintura) y base solvente.
- Señalamiento vertical.

El objetivo de las rehabilitaciones es construir bases mejoradas con cemento pórtland, cemento asfáltico o la adición de materiales vírgenes de base o su conformación y la colocación de una capa asfáltica. La administración contratante define la dosificación de los mejoradores, así como el espesor de la capa asfáltica a colocar, según los diseños estructurales que se realicen.

Las necesidades requeridas de intervención identificadas por la administración al momento de realizar los inventarios delimitan la cuantía máxima de los proyectos para un periodo de

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

1460 días naturales, definiendo un tope máximo que regula la cuantía máxima de cada una de las líneas expuestas en la tabla 3.

En el Cuadro 4 se presenta un desglose de las actividades y cantidades para la línea 10, región huetar norte, zona 6-1. La tabla presenta cantidades estimadas y requeridas para cada actividad, entendiendo por cantidades estimadas la cuantía mínima de trabajo, mientras que las cantidades requeridas hacen referencia a la cuantía máxima.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDADES ESTIMADAS	CANTIDADES REQUERIDAS
M403(1) A	Diseño de rehabilitaciones y sobre capas asfálticas	km	29,00	30,00
M41(A2)	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente	t	5.161,00	12.956,00
M42(B)	Perfilado de pavimento	m2	599.921,00	1.091.895,00
M45(A)	Pavimento bituminoso en caliente	t	40.656,00	105.213,00
M45(E)	Pavimento bituminoso en caliente con polímeros	t	39.202,00	100.989,00
M40(A)	Levantamiento de tapas de pozos	u	198,00	601,00
M43(C)	Ruteo y sellado de grietas	m	47.238,00	97.379,00
M47(B)	Tratamiento bituminoso de preservación tipo S-2	m2	1.000,00	5.000,00
CR.301.03	Suministro, colocación y compactación de base granular	m3	7.799,00	17.767,00
CR.301.06	Suministro, colocación y compactación sub base granular	m3	7.799,00	16.520,00
MCR.408(5)	Material de secado	m3	1.950,00	3.367,00
M30(A)	Reacondicionamiento de la calzada	m2	38.995,00	62.338,00
CR.302.03	Cemento Portland	t	1.170,00	2.494,00
MCR.702.03	Emulsión asfáltica para imprimación	l	38.995,00	62.338,00
CR.634.02	Señalamiento tipo A (Línea continua negra)	m2	10.000,00	20.000,00
CR.634.04	Señalamiento tipo A (Línea Intermitente amarilla)	km	10,00	10,00
CR.634.04	Señalamiento tipo A (Línea Continua amarilla)	km	64,00	10,00
CR.634.04	Señalamiento tipo A (Línea continua blanca)	km	73,00	10,00
CR.634.04	Señalamiento tipo A (Línea Intermitente blanca)	km	5,00	10,00
CR.634.04	Señalamiento tipo A (Línea Intermitente blanca corta)	km	3,00	6,00
CR.634.02	Señalamiento tipo A (Letreros de Alto)	m2	306,00	607,00
CR.634.02	Señalamiento tipo A (Letreros de Ceda)	m2	306,00	607,00
CR.634.02	Señalamiento tipo A (Letreros de Velocidad de KPH)	m2	257,00	506,00

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

CR.634.02	Señalamiento tipo A (Letreros de Escuela)	m2	314,00	607,00
CR.634.02	Señalamiento tipo A (Letreros de Solo)	m2	255,00	506,00
CR.634.02	Señalamiento tipo A (Sendas peatonales)	m2	509,00	1.011,00
CR.634.02	Señalamiento tipo A (Cruce de ferrocarril)	m2	0,00	0,00
CR.634.02	Señalamiento tipo A (Flechas)	m2	595,00	1.011,00
CR.634.02	Señalamiento tipo A (Isla de Canalización Amarilla)	m2	509,00	1.011,00
CR.634.02	Señalamiento tipo A (Isla de Canalización Blanca)	m2	509,00	1.011,00
CR.634.04	Señalamiento tipo I (Línea Intermitente amarilla)	km	21,00	51,00
CR.634.04	Señalamiento tipo I (Línea Continua amarilla)	km	187,00	262,00
CR.634.04	Señalamiento tipo I (Línea continua blanca)	km	187,00	262,00
CR.634.04	Señalamiento tipo I (Línea Intermitente blanca)	km	11,00	31,00
CR.634.04	Señalamiento tipo I (Línea Intermitente blanca corta)	km	11,00	31,00
CR.634.02	Señalamiento tipo I (Letreros de Alto)	m2	3.051,00	7.071,00
CR.634.02	Señalamiento tipo I (Letreros de Ceda)	m2	3.137,00	7.071,00
CR.634.02	Señalamiento tipo I (Letreros de Velocidad de KPH)	m2	3.137,00	7.071,00
CR.634.02	Señalamiento tipo I (Letreros de Escuela)	m2	2.120,00	4.041,00
CR.634.02	Señalamiento tipo I (Letreros de Solo)	m2	2.034,00	4.041,00
CR.634.02	Señalamiento tipo I (Sendas peatonales)	m2	2.542,00	6.061,00
CR.634.02	Señalamiento tipo I (Cruce de ferrocarril)	m2	611,00	2.021,00
CR.634.02	Señalamiento tipo I (Flechas)	m2	3.051,00	9.091,00
CR.634.02	Señalamiento tipo I (Isla de Canalización Amarilla)	m2	7.118,00	30.301,00
CR.634.02	Señalamiento tipo I (Isla de Canalización Blanca)	m2	7.118,00	30.301,00
CR.634.05	Señales rígidas sobre pavimento (Captaluces 2 Cara Roja)	u	12.222,00	15.151,00
CR.634.05	Señales rígidas sobre pavimento (Captaluces 2 Caras Amarillas)	u	44.238,00	55.552,00
CR.634.05	Señales rígidas sobre pavimento (Captaluces 1 Cara blanca)	u	30.502,00	40.402,00
CR.634.05	Señales rígidas sobre pavimento (Captaluces 1 Cara blanca 1 Cara roja)	u	5.084,00	15.151,00
MDV-01	Perfilado de pavimento para borrado de demarcación horizontal	m2	5.084,00	10.101,00
CR.502.01	Bacheo del pavimento de concreto	m2	3.000,00	4.000,00
CR.502.02	Sellado de juntas y grietas	m	20.000,00	25.000,00
CR.502.03	Lechada	m3	150,00	250,00

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

CR.502.04	Orificios para el sello	und	5.000,00	6.000,00
CR.502.05	Fresado de la Superficie (diamante)	m2	5.000,00	6.000,00
CR.502.06	Quebrado y asiento del pavimento de concreto	m2	4.000,00	5.000,00
CR.502.07	Fracturación y asiento del Pavimento de Concreto	m2	4.000,00	5.000,00
CR.502.08	Encasotado y compactado del pavimento de concreto	m2	10.000,00	20.000,00
CR.503.01	Sobrecapa de concreto hidráulico	m2	5.000,00	8.000,00
CR.501.01	Pavimento de concreto hidráulico con refuerzo	m2	2.000,00	3.000,00
CR.501.02	Pavimento de concreto hidráulico sin refuerzo	m2	2.000,00	3.000,00

Cuadro 4. Desglose de actividades y cantidades para línea 10 (Zona 6-1 Ciudad Quesada).

Fuente: Cartel de Licitación No. 2014LN-000018-0CV00, CONAVI.

La intervención por realizar en las rutas incluidas en este proyecto es programada por la Unidad de Supervisión, conforme con la necesidad real de intervención de las rutas y con la asignación de recursos. De esta manera, Constructora Meco debe programar trimestralmente la ejecución de los trabajos que deberán realizarse de acuerdo con las especificaciones especiales aplicables.



SECCIÓN 3: TÉRMINOS, CONCEPTOS Y DEFINICIONES

SUB SECCIONES:

- 3.1) TERMINOLOGÍA**
- 3.2) CONCEPTOS**
- 3.3) DEFINICIONES**



Se presentan los términos, conceptos y definiciones de mayor importancia utilizados en la presente guía con el fin de facilitar el entendimiento del lector.

3.1 TERMINOLOGÍA

Producto: Surge mediante un proceso de producción. Los productos son aquellos objetos que se compran y se venden con el fin de satisfacer una necesidad.

Plan: Se trata de una intención o proyecto. Es un modelo sistemático que se elabora antes de realizar una acción, con el objetivo de dirigirla y realizarla. Un plan es un escrito que indica todos los detalles requeridos para realizar una obra u obtener un producto.

Gestión: Acción y consecuencia de gestionar o administrar algo.

Gestionar: Hace mención de llevar a cabo diligencias con el fin de realizar una operación comercial o una idea cualquiera.

Administrar: Abarca las ideas de gobernar, disponer, dirigir, ordenar u organizar una determinada situación u organización.

Calidad: Conjunto de propiedades, características o especificaciones de un producto, servicio o material que le otorgan lo requerido para satisfacer las necesidades, gustos y preferencias, así como el cumplimiento de las expectativas del cliente o consumidor.

Estas propiedades o características mencionadas podrían estar referidas a los insumos utilizados, el diseño, la presentación, la estética, la conservación, la durabilidad, el servicio al cliente, el servicio de post-venta, entre otros.

El cliente o consumidor juega un papel importante en relación con la calidad del producto. Algunos consumidores podrían preferir algunas propiedades, características o especificaciones, mientras que otros podrían declinarse por otras. Ahora bien, en ocasiones específicas estas propiedades, características y especificaciones deben ser satisfechas siempre para que el producto, servicio o material sea considerado de calidad.

Requerimientos de calidad: Aspectos más relevantes del producto, servicio o material que se necesita realizar. Es decir, lo necesario para que se pueda llevar a cabo la labor en forma continua y eficiente, conservando los aspectos que le dan la calidad al producto buscado.

Control: Conjunto de actividades que se realizan sobre un proceso o producto con el fin de verificar que se encuentra dentro de los parámetros fijados por un patrón previamente establecido.



Plan de mejoramiento: Instrumentos que consolidan las acciones necesarias para reparar las desviaciones encontradas en el sistema de control interno, en el direccionamiento estratégico, en la gestión y resultados de la empresa o entidad.

Los planes de mejoramiento afianzan las acciones en busca de mejoras obtenidas de la autoevaluación y de las recomendaciones generadas por la evaluación independiente, como base para la definición de un programa de mejoramiento de la función administrativa de la entidad.

Calidad absoluta: Conocida también como calidad interna. Determina el grado en que un proceso es capaz de reproducir un diseño, o sea, existe una concordancia entre el producto y su diseño.

Calidad relativa: Conocida también como calidad externa. Determina el grado en que un producto es funcional, o sea, cumple con el fin para el que fue creado. La calidad relativa es la definición de calidad desde el punto de vista del cliente, hace mención a la medida en que se satisfacen las necesidades o requerimientos del consumidor o cliente.

3.2 CONCEPTOS

Mejora continua: Es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio brindado.

Enfoque basado en procesos: Cuando se logran gestionar como un proceso las diferentes actividades e insumos relacionados con un resultado o producto deseado, este se obtiene de una manera mucho más eficiente.

Participación del personal: Todos los colaboradores de una empresa o una entidad forman parte esencial de la misma. El total compromiso de estos con la organización genera que sus habilidades puedan ser usadas para el beneficio de la empresa.

Enfoque al cliente: Todos los clientes de una empresa o una entidad forman parte esencial de la misma. La empresa debe comprender las necesidades actuales y futuras de sus clientes con el fin de lograr satisfacer de forma completa sus necesidades y expectativas.

3.3 DEFINICIONES

Procedimiento: Seguimiento de una serie de pasos que han sido previamente definidos con el fin de desarrollar una labor de una manera eficaz. El objetivo de los procedimientos debería ser único y de fácil identificación, pero, pueden existir diversos procedimientos que busquen el mismo producto final.



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

Proceso: Conjunto de actividades o eventos que se presenta de forma coordinada y que se realizan alternativa o simultáneamente con un fin determinado.

Control de calidad: Mecanismos, herramientas y acciones que se realizan con el fin de detectar la presencia de errores en un material, proceso, producto o servicio. La función del control de calidad recae en el conocimiento de las especificaciones establecidas por la ingeniería del producto con la intención de brindar asistencia al departamento de fabricación, para que el producto final cumpla con las especificaciones anteriormente mencionadas.

Documentos de control: Permiten garantizar la calidad de un proyecto en sí y mantener una mejora continua al analizar los datos que registra. Son documentos necesarios durante el desarrollo de un proyecto.

Registros: Un registro es un modo de tener constancia de los datos que se estiman importantes con el fin de conocer una determinada situación o actividad. Los registros son utilizados comúnmente en diversas tareas administrativas. En síntesis, se podrían definir también como respaldos.

Formularios: Permiten medir parámetros necesarios para que un proceso se desarrolle de forma exitosa y eficiente.

Material: Herramientas, objetos o recursos necesarios durante un trabajo. Cuando se trabaja con materiales de calidad se pueden obtener resultados de calidad, de lo contrario, es sumamente difícil ya que un proceso no es capaz de generar calidad por sí solo.

Especificaciones: Detallan, explican y aclaran los puntos específicos de un proceso, material o servicio necesarios para que sea considerado de calidad.

Encargado de cuadrilla: Persona responsable del equipo de operarios de una cuadrilla determinada a los cuales se le asigna la ejecución material de un trabajo de obra determinado. El encargado de cuadrilla debe tener liderazgo y experiencia en la actividad asignada, así mismo, realiza labores adicionales como interpretación de planos.

Operarios: Personas que conforman una cuadrilla. Realizan indistintamente trabajos básicos de construcción, por ejemplo, alzado de muros, paredes, tapias, cabezales, llenado y nivelado de encofrados con concreto, preparación de concreto y demás tareas de obra.

Ayudantes: Personas que tienen conocimiento de las diferentes labores que se desarrollan, pero no cuentan con la experiencia necesaria. Ayudan a los operarios en las labores que realizan y de paso obtienen experiencia.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

SECCIÓN 4: CONTROL DE CALIDAD

SUB SECCIONES:

4.1) REQUISITOS DE CONTROL DE CALIDAD

4.2) DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA IMPLEMENTADO



4.1 REQUISITOS DE CONTROL DE CALIDAD

El desarrollo del plan de gestión de calidad en los proyectos de conservación vial para CONAVI pretende gestionar y describir de forma clara los procesos constructivos de mayor relevancia en este tipo de trabajos y garantizar la calidad en ellos. También, se busca que la presente guía funcione como herramienta para el posterior desarrollo de proyectos similares.

El uso de la presente guía, tal y como se mencionó en el párrafo anterior, permitirá garantizar la calidad en el desarrollo de los trabajos de mayor relevancia presentes en los proyectos de conservación vial para CONAVI, así mismo, permitirá a la empresa contar con documentos de control, procesos, procedimientos y registros de inspección que complementen y aseguren el control de la calidad en los procesos que abarca.

La guía de control de calidad elaborada busca ser utilizada como una herramienta que facilite:

- La estructuración del proceso de trabajo a realizar en el desarrollo de los procesos constructivos de mayor relevancia en los proyectos de conservación vial para CONAVI, mediante los diagramas de flujo presentes en la sección **8 PROCESOS CONSTRUCTIVOS**.
- El entendimiento de los procedimientos de trabajo relacionados a los procesos constructivos seleccionados para el desarrollo de la presente guía. Esto se logra mediante el uso de los documentos presentes en la sección **9 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**.
- El control de la calidad, directamente en el campo, de los diferentes procesos realizados. Para esto se deben emplear los registros de inspección que se encuentran en la sección **10 REGISTROS DE INSPECCIÓN**.



4.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA IMPLEMENTADO

En Constructora Meco el control de calidad recae en el Departamento de Control de Calidad. Ahora bien, se podría decir que, debido a la magnitud de la empresa y la gran cantidad de proyectos que se desarrollan a la vez, este control se lleva a cabo de manera general, sin involucrarse de lleno en algún proyecto en específico.

Debido a lo anterior la guía de control de calidad elaborada centra su atención en los proyectos de conservación vial para CONAVI LP17 y LP18, ya que se trata de proyectos de gran magnitud, importancia para el país y con una gran cantidad de procesos que comúnmente se ponen en práctica en otro tipo de proyectos, con lo cual se logra extender el alcance del plan de gestión de calidad.

La puesta en práctica del plan de gestión de calidad elaborado permite agilizar el desarrollo de los procesos constructivos más importantes de los proyectos LP17 y LP18, además, mostrar los pasos correctos para realizar cada uno de los procedimientos enlazados a estos procesos y finalmente inspeccionar en el campo la realización de los diferentes trabajos garantizando la calidad en los mismos y generando un historial que puede ser implementado para mejorar continuamente.



SECCIÓN 5: DOCUMENTACIÓN

SUB SECCIONES:

- 5.1) DESCRIPCIÓN DE DOCUMENTACIÓN**
- 5.2) CONTROL DE DOCUMENTOS**
- 5.3) DISPONIBILIDAD DE DOCUMENTOS**
- 5.4) SISTEMA DE CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS**
- 5.5) SIMBOLOGÍA EMPLEADA EN PROCESOS**



5.1 DESCRIPCIÓN DE DOCUMENTACIÓN

El plan de gestión de calidad desarrollado busca garantizar que los diferentes procesos involucrados en el desarrollo de los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17 y LP 18, cumplan con las normas de calidad nacionales según la normativa vigente.

Se cuenta con cuatro niveles para los documentos generados:

- **Nivel A: Guía de control de calidad**

La guía contiene una combinación de las políticas de control de calidad que se implementan en la empresa Constructora Meco, así como lo establecido en el PMBOK y las normas ISO correspondientes.

- **Nivel B: Procesos Constructivos**

Los procesos que se documentaron fueron considerados como los más importantes durante la ejecución periódica de los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17 y LP 18. Se desarrollaron con el fin de contar, de forma clara, con las labores que se deben realizar. También, se indica quienes intervienen en el proceso y cuáles son los diferentes documentos que se deben consultar con el fin de verificar el correcto desarrollo de los trabajos.

- **Nivel C: Procedimientos Constructivos**

En este nivel de documentación se cuenta con los pasos detallados necesarios para desarrollar, con calidad, las diferentes actividades específicas de cada proceso constructivo.

- **Nivel D: Registros de inspección**

Se cuenta con registros de inspección desarrollados con el fin de complementar los niveles de documentación anteriores y además realizar el control de calidad en campo. Este control de calidad contempla variables como por ejemplo calidad de materiales y actividades realizadas por métodos específicos de trabajo.

5.2 CONTROL DE DOCUMENTOS

El ingeniero encargado de la ejecución de obra será el que maneje la documentación generada en el presente plan de gestión de calidad. Este deberá disponer de una persona que se encargará de velar por el cumplimiento de los parámetros establecidos en dicha documentación.

La persona seleccionada por el ingeniero encargado de la ejecución de obra deberá responsabilizarse de la impresión, traslado al campo y ejecución de los registros de



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

inspección necesarios para la revisión y aprobación de las actividades. Una vez completado esto, los registros quedarán como evidencia del cumplimiento en la calidad de la tarea realizada y se podrán utilizar con el fin de proponer mejoras continuas a las diferentes actividades.

Por último, los registros de inspección se recopilarán en una base de datos y se documentarán de forma digital con el fin de mantener un respaldo en caso de que se dé una pérdida del material en físico.

5.3 DISPONIBILIDAD DE DOCUMENTOS

La guía de gestión de calidad desarrollada estará disponible para cualquier colaborador de la empresa Constructora Meco, con el fin de colaborar en la correcta realización de procesos constructivos similares a los que se presentan en los proyectos de conservación vial para CONAVI LP 17 y LP 18, estos podrían ser proyectos municipales, proyectos privados, entre otros.

Es responsabilidad del colaborador que requiere de la guía velar por el cumplimiento de los parámetros establecidos en el documento y de ser necesario implementar oportunidades de mejora continua de la guía, la cual queda totalmente abierta a actualizaciones en su versión.

5.4 SISTEMA DE CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS

En los niveles de documentación B, C y D de la presente guía se utiliza un sistema de codificación que consta de tres partes, las cuales se definen de la siguiente forma:

XX₁-XXXXX₂-0X₃

1. **Clase de documento:** Las primeras dos letras muestran la clase de documento que se presenta. Existen tres clases, ellas son:
 - PC: Proceso Constructivo.
 - PD: Procedimiento Constructivo.
 - RI: Registros de inspección.
2. **Actividad:** Consta de 2 a 5 letras. Estas representan las iniciales de la actividad a la cual hace referencia el documento.
3. **Número de versión del documento:** El último espacio de la codificación será lleno con el número de versión del documento. Esto se realiza con el fin de dejar abierta la posibilidad de futuras mejoras en la guía de gestión de calidad.

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



Ejemplos de codificación:

PC-BSBP-01

Proceso Constructivo – Colocación de base, subbase y material de préstamo – Versión 01

PC-CTC-01

Proceso Constructivo – Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo – Versión 01

PD-PS-01

Proceso Constructivo – Preparación de la superficie – Versión 01

PD-IUT-01

Procedimiento Constructivo – Impermeabilización en la unión de tubos (solaqueo) – Versión 01

RI-BSBP-01

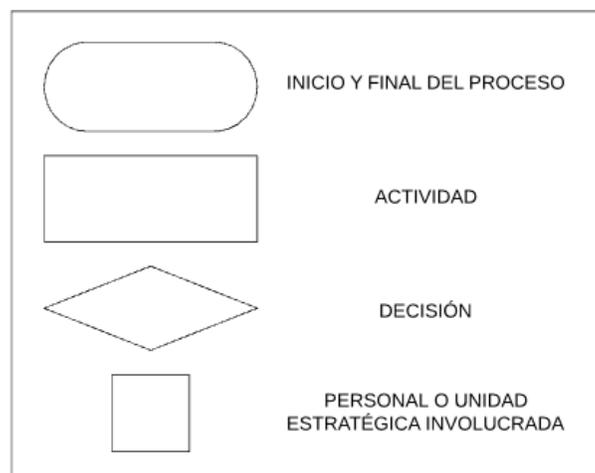
Registro de inspección – Colocación de base, subbase y material de préstamo – Versión 01

RI-CTC-01

Registro de inspección – Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo – Versión 01

5.5 SIMBOLOGÍA EMPLEADA EN PROCESOS

La simbología empleada en los diferentes diagramas de flujo que describen los procedimientos más importantes de los proyectos de conservación vial para CONAVI desarrollados por la empresa constructora Meco se describe a continuación:





SECCIÓN 6: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

SUB SECCIONES:

- 6.1) REUNIÓN DE INGENIEROS Y ENCARGADOS**
- 6.2) REUNIÓN CON PERSONAL**
- 6.3) COMUNICACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD**
- 6.4) APLICACIÓN DE REGISTROS DE INSPECCIÓN**
- 6.5) EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS**



6.1 REUNIÓN DE INGENIERO Y ENCARGADOS

Cuando se tiene establecido el proceso constructivo sobre el cual se va a trabajar, se deben de realizar reuniones previas a la ejecución de los trabajos, esto con el fin de establecer y coordinar las técnicas o manera de proceder adecuada para realizar las obras. Con estas reuniones también se pretende mejorar la comunicación entre los encargados de las cuadrillas y el o los ingenieros involucrados en los proyectos.

La reunión entre el o los ingenieros involucrados en los proyectos y los encargados de las cuadrillas se debe coordinar y desarrollar aproximadamente una semana antes de iniciar los trabajos. En dicha reunión los encargados de las cuadrillas y los ingenieros acordarán la forma en la que se va a proceder mediante un intercambio de ideas, en el cual se busque mantener un equilibrio entre los estándares de calidad que siempre deben cumplir los trabajos y la facilidad, para los trabajadores, en el desarrollo de los diversos procesos constructivos.

6.2 REUNIÓN CON PERSONAL

Esta reunión se debe desarrollar entre los encargados de cuadrillas y sus trabajadores de forma previa al inicio de cada proceso constructivo. En dicha reunión el encargado debe informar a los trabajadores la manera en la que se va a proceder, es decir, las técnicas con las que se desarrollarán los procesos. Dentro de la información a tratar en dicha reunión se encuentran la comunicación de las labores asignadas a cada uno de los trabajadores, las especificaciones del trabajo a realizar, dimensiones, parámetros, en fin, toda la información necesaria para garantizar que cada uno de los involucrados tiene claro la forma de proceder.

6.3 COMUNICACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD

Tal y como se mencionó en el punto 6.2, antes del inicio de las obras de un determinado proceso constructivo el encargado de la cuadrilla debe informar a cada uno de los trabajadores cuales son los parámetros de calidad que se requieren en el proceso. Dichos parámetros son los que se desarrollan a profundidad en la presente guía y se pueden consultar en las secciones 8, 9 y 10, mediante los diagramas de flujo y más puntualmente los procedimientos constructivos y los registros de inspección.

6.4 APLICACIÓN DE REGISTROS DE INSPECCIÓN

Los encargados de las cuadrillas serán los responsables de la aplicación de los registros de inspección. Dichos registros deben de realizarse cada vez que se desarrollen los procesos respectivos, siempre y cuando sea posible. Se determina que los encargados de cuadrilla son



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

los que deben encargarse del desarrollo de los registros de inspección ya que se considera que presentan un conocimiento adecuado de los parámetros de calidad que se piden en los diferentes procesos. Ahora bien, se autoriza al ingeniero residente, asistente o al superintendente la aplicación de los registros de inspección cuando lo consideren necesario.

6.5 EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS

Los registros de inspección deben archivar y una vez cada dos semanas serán analizados por parte de los ingenieros relacionados con los proyectos. Esto con el fin de determinar en cuales de los parámetros se están presentando errores. Cuando se tienen identificados los errores se deben buscar las posibles soluciones y una vez al mes se deben realizar reuniones entre los ingenieros y los encargados de las cuadrillas. En estas reuniones se explicarán, a los jefes de cuadrilla, los errores cometidos para que este a su vez los comunique a cada uno de sus trabajadores y establecer de esta forma un proceso de mejora continua.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

**SECCIÓN 7: PROCESOS DE LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

SUB SECCIONES:

7.1) DESCRIPCIÓN GENERAL

7.2) DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES



7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Con el fin de elaborar el presente plan de gestión de calidad fue necesario identificar y seleccionar cuales eran los procesos constructivos de mayor relevancia en el desarrollo de los proyectos de conservación vial para CONAVI, que lleva a cabo Constructora Meco.

Se analizaron los diferentes ítems que se presentan en las tablas 2 y 4 y se obtuvo como resultado que los procesos en los cuales se debe enfocar el plan de gestión de calidad, para garantizar el éxito de los trabajos, son:

- Bacheo convencional y a profundidad parcial.
- Colocación de base, subbase y material de préstamo.
- Colocación de tubería de concreto (Con y sin refuerzo).
- Construcción de canal revestido tipo IV.
- Construcción de subdrenaje francés.
- Colocación de pavimento (Convencional y con polímeros).

Añadido a esto, en la sección 10 se presentan los procedimientos constructivos necesarios para el desarrollo estos procesos constructivos.

7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

Los proyectos de conservación vial que desarrolla Constructora Meco para CONAVI se pueden catalogar como dinámicos. Es decir, no presentan una secuencia cronológica como se está acostumbrado a pensar cuando se habla de proyectos en la industria de la construcción.

Los trabajos de conservación vial se realizan alrededor de los ítems de pago expuestos en las tablas 2 y 4, desarrollando los trabajos que el órgano administrador y supervisor designado por CONAVI considere necesarios.

Los procesos constructivos son aquellos procesos donde al desarrollar uno o una serie de ellos se logra la obtención de un producto final. Es por esta razón que se tiene que plantear un plan de gestión de calidad que permita controlar estos procesos y que se desarrollen de la manera más fácil y rápida, ya que esto, sin lugar a duda, genera una serie de beneficios para la empresa. A continuación, se describen las actividades de mayor relevancia para el desarrollo de la presente guía.

Limpieza de canales: Consiste en la limpieza (mecánica o manual) de canales, carga y acarreo de desechos a botaderos previamente aprobados por el ingeniero de proyectos. La limpieza de canales debe permitir la evacuación longitudinal de las aguas pluviales en forma natural y fluida.



Los residuos que se generen a partir de las labores de limpieza de canales deben ser depositados en botaderos oficiales definidos y aprobados previamente, tal y como se mencionó anteriormente. No se permite dejar cordones de material suelto o removido de los canales en los bordes de estos, tampoco botar residuos de material en cuencas, ríos o en lugares donde se pueda dañar la ecología, estética y el medio ambiente.



Figura 4. Limpieza de canales.

Remoción de derrumbes: Consiste en la remoción del material producto de derrumbes que obstaculizan el paso de vehículos y el libre escurrimiento de las aguas pluviales. La remoción de derrumbes se desarrolla de acuerdo con la normativa establecida en el CR-2010, específicamente en la sección 204.

Cuando el volumen de material a remover sea menor a 1200 m³ la cuadrilla de trabajo y maquinaria mínima respectiva deberá estar presente en el sitio en menos de 3 horas. Si es necesario más equipo y personal este debe completarse dentro de las 12 primeras horas desde que se presentó la emergencia.

El organismo supervisor establecido por CONAVI deberá aprobar, de forma previa al inicio de los trabajos, los botaderos propuestos por Constructora Mecco para depositar el material de desecho. Se debe dejar el sitio de trabajo en condiciones de limpieza aceptables para la unidad supervisora. No se permite dejar cordones de material suelto o removido, tampoco dejarlo en el derecho de vía o espaldones ni en cuencas, vías, o lugares en donde se considere que se puede ver afectada la libre disposición de aguas de lluvia, la estética o la ecología del sitio.



Figura 5. Remoción de derrumbe en Ruta 505 Puerto Viejo-Los Pooles.



Figura 6. Remoción de derrumbe en Ruta 505 Puerto Viejo-Los Pooles.

Bacheo convencional y a profundidad parcial:

- Convencional:

Consiste en el suministro de todos los materiales necesarios para el bacheo, tales como: mezcla asfáltica en caliente, emulsión asfáltica, aditivos si fuera necesario y todas las operaciones del proceso: Preparación de la mezcla asfáltica, corte de zonas a bachear, preparación y liga del bache, transporte de la mezcla asfáltica, colocación y compactación de la mezcla asfáltica y limpieza final.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

Las áreas por bachear deben ser aserradas con una cortadora de pavimento. Posteriormente se realiza la preparación del bache de forma tal que los bordes queden perpendiculares con la superficie y sus aristas paralelas y perpendiculares al eje longitudinal de la vía. El bache debe de estar totalmente limpio, barrido y libre de agua, antes de realizar el riego de liga. Una vez preparada la zona por bachear, retirando el material dañado, se debe revisar que el fondo no quede suelto, si esto no es así, se procede a compactar la superficie antes de colocar el material de relleno, ya sea granular o mezcla asfáltica. Este trabajo se puede llevar a cabo con una plancha vibratoria.

El bache puede representar la extracción y reposición de únicamente el espesor de la capa asfáltica, tratamiento superficial o sello, o bien la extracción y reposición de la capa asfáltica, base y subbase, según las indicaciones del ingeniero de proyectos. El espesor necesario para el bacheo lo define la ingeniería de proyectos con respecto a cada situación de las áreas a intervenir.

Si se realiza la extracción de base y subbase del pavimento en bacheo, deben reponerse estas cantidades con material asfáltico. Si el área por bachear es muy grande, el ingeniero de proyectos puede decidir realizar una sustitución con materiales granulares hasta el nivel de base, siempre y cuando estos materiales puedan colocarse con equipos convencionales para carreteras tales como niveladoras.

Al desarrollar el procedimiento de bacheo no se permitirá la interrupción total de la vía, al menos un carril deberá permanecer abierto al tránsito. Cualquier bache que haya sido excavado y cuadrado debe ser rellenado con mezcla asfáltica y compactado en el menor tiempo posible. No se permite que los baches queden excavados y sin relleno durante la noche, con el fin de resguardar la seguridad del tránsito.

Una vez que el área a bachear fue cortada y preparada, se debe realizar un riego de liga con emulsión asfáltica tipo CRS-1 por medio de un aspersor, teniendo especial cuidado de que los bordes que limitan el bache queden bien pintados.

De acuerdo con las necesidades propias de cada superficie, el punto de riego de liga debe ser dosificado a satisfacción de la ingeniería del proyecto. Es requerido usar una capa ligera, sin empozamientos y antes de colocar la mezcla asfáltica se debe dejar pasar un tiempo apropiado para que la emulsión colocada comience a romper.

Posteriormente se lleva a cabo la operación de colocación y compactación. Esto se realiza por capas sucesivas que no deben exceder los 10 cm de espesor, pero la colocación de mezcla para dejar el bacheo terminando debe concluirse en un mismo día. La última capa se debe nivelar y compactar de manera que quede pareja con el pavimento circundante. No se permitirá el bache invertido para compactar con el tránsito.

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



Por último, el acabado superficial del bacheo debe ser homogéneo, con una textura adecuada. El equipo de compactación debe asegurar la adecuada compactación de esquinas y orillas.

- **A profundidad parcial:**

Las actividades relacionadas al bacheo a profundidad parcial se desarrollan de la misma forma que en el bacheo convencional. La única diferencia recae en que el área por bachear, previamente definida por la Unidad de Supervisión, va a ser mucho mayor y debe ser fresada mediante el uso de una máquina perfiladora de pavimento.



Figura 7. Bacheo, descarga de mezcla asfáltica.



Figura 8. Bacheo, colocación de mezcla asfáltica.



Figura 9. Bacheo, Compactación de la mezcla asfáltica.



Figura 10. Bacheo a profundidad parcial, Perfilado de carpeta asfáltica.

Colocación de base, subbase y material de préstamo: Consiste en la construcción de una subbase o base granular, así como la colocación de material de préstamo, sobre una superficie preparada. Se debe preparar la superficie sobre la cual se colocará el material de acuerdo con el procedimiento constructivo **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE (PD-PS-01)**.

Con respecto a los materiales requeridos, en el caso de la base, subbase y material de préstamo, se tiene lo siguiente:



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

- **Base de agregados graduación C, caso 2:**

El material debe suministrar partículas duras y durables o fragmentos de piedra triturada, escoria o grava triturada y no contendrá partículas elongadas, raíces y restos vegetales, además, debe cumplir con los requisitos que se presentan a continuación:

- Abrasión de los Ángeles, AASHTO T 96 (50% máx.)
- Índice de durabilidad (agregado grueso), AASHTO T 210 (35 mín.)
- Índice de durabilidad (agregado fino), AASHTO T 210 (35 mín.)
- Caras fracturadas retenidas en malla No.4, ASTM D 5821 (50% mín.)
- Índice plástico no mayor de 4.
- Límite líquido, AASHTO T 89 (25 máx.)
- La granulometría de los agregados se obtiene quebrando, tamizando y mezclando si es necesario. El agregado fino, material que pasa la malla 4,75 mm, consiste en arena natural o quebrada, y en partículas minerales finas.
- Granulometría graduación C. Según indica la tabla 5.

MALLA	PORCENTAJE PASANDO (%)
50 mm	100
37.5 mm	90 - 100
19 mm	55 - 85
475 µm	30 - 50
425 µm	10 - 25
75 µm	2 - 9

Tabla 5. Granulometría de base granular.

Fuente: Cartel de Licitación No. 2014LN-000017-0CV00, CONAVI.

- CBR mayor o igual a 80.
- Compactación 95% de la prueba AASHTO T 180, método D.
- Libre de materia orgánica, grumos o arcillas.

- **Subbase de agregados graduación B, caso 2:**

El material debe suministrar partículas duras y durables o fragmentos de piedra triturada, escoria o grava triturada y no contendrá partículas elongadas, raíces y restos vegetales, además, debe cumplir con los requisitos que se presentan a continuación:

- Abrasión de los Ángeles, AASHTO T 96 (50% máx.)
- Índice de durabilidad (agregado grueso), AASHTO T 210 (35 mín.)
- Índice de durabilidad (agregado fino), AASHTO T 210 (35 mín.)
- Caras fracturadas retenidas en malla No.4, ASTM D 5821 (50% mín.)
- Índice plástico no mayor de 7.



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

- f) Límite líquido, AASHTO T 89 (30 máx.)
- g) La granulometría de los agregados se obtiene quebrando, tamizando y mezclando si es necesario. El agregado fino, material que pasa la malla 4,75 mm, consiste en arena natural o quebrada, y en partículas minerales finas.
- h) Granulometría graduación B. Según indica la tabla 6.

MALLA	PORCENTAJE PASANDO (%)
37.5 mm	100
25 mm	75 – 95
475 µm	30 – 60
425 µm	10 – 35
75 µm	2 – 15

Tabla 6. Granulometría de subbase granular.

Fuente: Cartel de Licitación No. 2014LN-000017-0CV00, CONAVI.

- i) CBR mayor o igual a 30.
- j) Compactación 95% de la prueba AASHTO T 180, método D.
- k) Libre de materia orgánica, grumos o arcillas.

- **Material de préstamo selecto caso 2:**

Cuando se requiera, las partes superiores del pavimento u obra básica del camino, tanto en los cortes como en los terraplenes, se construirán con material de préstamo seleccionado proveniente de fuentes de préstamo elegidas por Constructora Meco y aprobadas por el ingeniero de proyectos. El material para préstamo selecto debe ser granular y fino, libre de exceso de humedad, lodo, raíces, semillas u otros materiales contaminantes y deberá cumplir con los requisitos que se presentan a continuación:

- a) Granulometría: De acuerdo a la tabla 7.

TAMAÑO DE MALLA	PORCENTAJE PASANDO POR PESO AASHTO T 27 Y AASHTO T 11 (%)
75,0 mm	100
25,0 mm	70 – 100
4,75 mm	30 – 70
75 µm	0 - 5

Tabla 7. Granulometría de préstamo selecto.

Fuente: Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.

- b) Límite líquido AASHTO T 89 (30% máx.)
- c) Índice de plasticidad menor que 4.

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



Con relación a la colocación y tendido de las capas de subbase y base granular, se debe tender y conformar el material sobre la superficie preparada en una capa uniforme. Se debe conducir el equipo de acarreo de manera uniforme sobre todo el ancho de la superficie con el objetivo de disminuir la formación de surcos o una futura compactación irregular. No se debe colocar el material en capas mayores de 15 cm de espesor una vez que haya sido compactado.

Por último, se debe compactar cada capa, según el procedimiento constructivo **COMPACTACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PD-CBSP-01)**, antes de colocar la capa siguiente. En forma general, las capas deben compactarse en todo su ancho, comenzando en los bordes y avanzando hacia el centro, paralelamente a la línea de centro de la carretera. Se debe conducir el equipo de acarreo de manera uniforme sobre todo el ancho de la superficie con el objetivo de disminuir la formación de surcos o una futura compactación irregular.



Figura 11. Descarga de base granular.



Figura 12. Colocación y tendido de base granular.



Figura 13. Compactación de base granular.



Figura 14. Base granular lista, faltando únicamente conformación para colocación de carpeta asfáltica.



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

Colocación de tubería de concreto, con o sin refuerzo: El material, tamaño y localización aproximada, de la tubería de concreto o concreto reforzado que sea utilizada como sistema de evacuación de aguas pluviales, serán como se muestra en los planos constructivos. La localización final, longitud y secciones o elementos especiales serán establecidos por Constructora Meco.

En cuanto a la excavación, las zanjas deberán ser excavadas tal y como lo establece el procedimiento constructivo **EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y EN LA VÍA (PD-EEV-01)**, con un ancho suficiente que permita el adecuado acoplamiento y pega de la tubería, la compactación del asiento o cama y del material de relleno de la alcantarilla.

Una vez terminado el asiento o cama de la zanja deberá ser homogéneo en todo lo largo y ancho de la excavación. Cuando sea necesario, en el caso de las alcantarillas transversales, la cama de la zanja deberá poseer una contra flecha longitudinal de la magnitud que sea especificada en planos por el diseñador.

La excavación para las alcantarillas que sean colocadas en rellenos deberá de llevarse a cabo una vez que el terraplén haya sido terminado hasta una altura especificada en planos u ordenada por el Ingeniero sobre el nivel predeterminado para el fondo de la tubería.

La excavación deberá tener una amplitud tal que el asiento de la alcantarilla se pueda extender una vez y media del diámetro del tubo, a cada lado de la generatriz de apoyo y en toda la longitud del tubo. Además, siempre que sea posible, las paredes de las zanjas deben ser verticales.

En relación con la cama o asiento para tubería, esta debe ajustarse a los alineamientos y la clase indicados por el diseñador en los planos. Cuando no se indique claramente la clase de asiento a utilizar, deberá emplearse como mínimo el asiento clase C.

Las clases de asientos para tuberías que pueden ser usadas son:

- **Asiento clase A:** Se debe colocar un lecho de material clase A. Se tenderán los subdrenajes mientras el concreto hidráulico aún se encuentra en estado plástico. No se deben realizar rellenos hasta que el concreto alcance la cura inicial.
- **Asiento clase B:** Se debe colocar una capa de 15 cm de espesor de material clase B. Se coloca y conforma cualquier material de lecho para cubrir por lo menos un 10% de la altura de la tubería. Se coloca la tubería en el lecho y se extiende el material de fundación hacia los lados de la tubería, con el fin de cubrir un 30% de su altura.
- **Asiento clase C:** Se debe colocar una capa de material clase C de un espesor igual, por lo menos, al 10% de la altura de la tubería. Se coloca y conforma el material de

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

relleno adicional con el fin de completar como mínimo un 10% de la altura de la tubería.

Una vez concluida la cama o asiento, es decir, conformada y compactada, se procede a colocar la tubería. Esto se realiza comenzando en el extremo de aguas abajo y cuidando algunos detalles, entre ellos que las pestañas exteriores circunferenciales se coloquen frente a la dirección de aguas arriba y las juntas longitudinales se encuentren en los costados. También, los tubos que presenten recubrimiento bituminoso o de cualquier otro tipo deberán colocarse con dicho recubrimiento en la parte inferior.

Cuando en los planos se especifique apuntalamiento, este se desarrolla alargando el diámetro vertical, en el porcentaje que se indicado, por medio de gatos o en el taller y manteniendo ese alargamiento con puntales y cuñas de compresión o tensores horizontales. Este alargamiento deberá realizarse de manera progresiva, desde un extremo de la tubería hacia el otro y los puntales o tensores se dejan en su lugar hasta que el relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen de otra manera. La conservación del estiramiento del diámetro vertical en tuberías revestidas, únicamente se deberá realizar con tensores o amarres horizontales.

Siempre y cuando no se especifique de otra forma, los materiales para el relleno a cada lado de la tubería, en todo el ancho de la excavación y a una altura de 60 cm arriba de su parte superior, deberán ser de material granular o suelo desmenuzado proveniente de la propia excavación. Este material no deberá contener terrones compactados, piedras que corran el riesgo de ser retenidas en una malla de 7,5 cm ni cualquier otro material que el Ingeniero considere dañino.

El material granular que se utilice como relleno deberá contar con al menos 95% de material que pase por una malla de 1,27 cm. El material mayor a 7.5 cm se debe extraer antes de ser colocado en el relleno, excepto si el Ingeniero otra consideración. Ahora bien, si las juntas de las tuberías se han sellado con lechada o mortero, el relleno deberá colocarse únicamente cuando el sello se haya endurecido por completo.

Cuando la parte superior de la tubería sobresalga de la parte más alta de la zanja, el relleno debe colocarse y compactarse a ambos lados de la tubería, en capas que no sobrepasen los 15 cm, del material ya compactado, hasta una altura de 60 cm por encima de la parte superior de la tubería. El ancho del relleno a cada lado de la tubería, en la parte superior de la zanja, debe realizarse igual al doble del diámetro del tubo, o en su defecto, a 4m, la menor medida entre estas dos.

El material utilizado en la zanja como relleno debe ser constituido por material que cumpla con las especificaciones mencionadas al inicio de la presente sección. El resto del terraplén debe realizarse mediante un material adecuado, proveniente de la excavación del prisma de



la carretera o camino, o de préstamo, para la construcción del terraplén. La compactación del relleno de la zanja y del resto del terraplén deberá ser la densidad especificada.

Cuando se requiera que equipo pesado pueda circular por encima de la tubería, debe desarrollarse un relleno de protección de 1,25 m de altura sobre esta. Este relleno de protección se lleva a cabo una vez que la tubería a quedado completamente instalada y la zanja ha sido rellenada.

Un método empleado cuando se trabaja con tubería rígida es el de la zanja imperfecta. Con este método el terraplén debe completarse tal y como se ha venido explicando y hasta una altura sobre el tubo igual al diámetro exterior de éste sumándole 60 cm. Luego, se excava una zanja encima de la tubería, hasta un ancho igual a su diámetro externo y de largo según indicado en los planos o lo considerado por el Ingeniero, pero, en ningún caso se debe extender a lo largo de la tubería.

Las paredes de esta zanja deben desarrollarse lo más verticalmente posible. La zanja debe rellenarse con tierra suelta, que posea facilidad para poder compactarse, hasta una altura sobre la tubería igual al diámetro de esta. Luego, se continúa con la construcción del terraplén encima de la zona imperfecta.



Figura 15. Colocación de tubería de concreto para evacuación pluvial.



Figura 16. Tubería de concreto para evacuación pluvial colocada.



Figura 17. Impermeabilización de las juntas de tubería de concreto para evacuación pluvial (Solaqueo).

Subdrenajes: Se debe utilizar el mismo material y recubrimiento en todas las secciones de los drenajes continuos, extensiones, codos, ramales y demás secciones especiales. El material, tamaño y localización aproximada se muestra en los planos por parte del diseñador mientras que la localización y longitud final se determinan directamente en el campo.

Primero, se deben realizar los trabajos de excavación y relleno de acuerdo al procedimiento constructivo **EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y EN LA VÍA (PD-EEV-01)**, si se usa geotextil o geocompuesto, se debe afinar la superficie de la zanja, esto se lleva a cabo removiendo todas las proyecciones que puedan dañar el geotextil o el geocompuesto. Así mismo, se debe reponer el geotextil o geocompuesto dañado durante su instalación o realizar las reparaciones pertinentes según las recomendaciones del fabricante.



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

No se permite que entren en el drenaje materiales que puedan afectar el buen funcionamiento de este, por ejemplo, suelo. Se debe tapan el final del extremo superior de la instalación. Se requiere proveer tubería sin perforar para desaguar el drenaje, se instalan las tuberías de salida y se coloca una malla fabricada de alambre galvanizado, con aberturas de 13 x 13 mm o 12,5 x 12,5 mm, en la salida de todas las tuberías de drenaje.

Con respecto a la colocación de los subdrenajes, se inicia con el desarrollo de una capa de relleno granular de por lo menos 5 cm de espesor en el fondo de la zanja. Posteriormente, se debe proveer de una tubería colectora de por lo menos 12,5 cm de diámetro en todos los subdrenajes.

Se unen las secciones de tubería en forma segura con los aditamentos de acople o por medio de bandas. Las tuberías de PVC o ABS se unen usando un sello flexible elastomérico o un cemento con solvente. Las tuberías de polietileno se unen usando bandas de acople, remaches o tornillos, esto de acuerdo a la recomendación del fabricante.

Se deben rellenar y compactar todas las zanjas dentro de los límites de la calzada de la carretera, excepto cuando se usa material granular de relleno. Cuando se presenten zanjas de subdrenajes con geocompuestos dentro de los límites de la calzada de la carretera, estas pueden rellenarse con arena limpia compactada.

Cuando se colocan subdrenajes debajo de la línea de la cuneta, se debe prevenir la infiltración del agua superficial. Esto se realiza colocando material de acuerdo con AASTHO M 145, grupo de clasificación A-4, A-5, A-6 o A-7, en los 300 mm superiores de la zanja.

- **Drenajes estándar:** Si se utiliza geotextil, se debe colocar la dimensión larga del geotextil paralelo a la línea centro de la zanja. Se debe poner el geotextil, sin estirar, en contacto con la superficie de la zanja. Así mismo, se traslapan las juntas un mínimo de 600mm, usando el geotextil que está hacia arriba del flujo sobre el que está hacia abajo del flujo.

Posteriormente, se coloca la tubería colectora con las perforaciones hacia abajo. Se agrega y compacta el relleno granular hasta una altura de 300 mm sobre la parte superior de la tubería colectora. Sin desplazarla, se coloca y compacta el resto del material de relleno granular. Por último, se dobla el geotextil sobre la parte superior del relleno granular mediante un traslape de 30 cm como mínimo.

- **Drenajes geocompuestos:** Se procede a extender el geotextil, alrededor de la tubería conductora, desde el fondo del núcleo del drenaje. Se construyen uniones y se instalan los accesorios de salida, esto de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se debe prevenir de la mayor forma posible la infiltración del suelo en el núcleo del geocompuesto. Por otra parte, se debe construir el drenaje geocompuesto de forma tal que no se impida el flujo a través del núcleo del geocompuesto.

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



Se debe afinar la pared de la zanja o colocar una capa de relleno granular entre el geocompuesto y la pared de la zanja, esto siempre y cuando la pared de esta sea irregular. Además, se debe soportar de forma temporal el drenaje contra la pared de la zanja durante el relleno.

Cuando la zanja posea un ancho de 50 cm o más, se debe colocar y compactar el relleno granular o de arena limpia hasta una altura de 30 cm sobre la parte superior de la tubería colectora. Por último, se coloca y compacta el resto del relleno granular o de arena limpia.



Figura 18. Construcción de subdrenaje.

Construcción de canales, cunetas (canal revestido tipo IV) y contracunetas: Estos trabajos se refieren a las obras cuyo principal objetivo es el de dirigir las aguas superficiales que escurren por los terrenos adyacentes a la vía, llevándolas así lejos del pie de terraplenes o del coronamiento cortes u otras áreas que pueden sufrir daño debido al escurrimiento de aguas mal manejadas.

Estas obras también son destinadas al encauzamiento de aguas de regadío, cursos de agua hacia o desde las obras u otros fines que sean establecidos para el proyecto. Para este tipo de labores, se cuenta con dos procedimientos de trabajo: La construcción de obras que se ajustan al contorno del terreno natural y la construcción de obras con cotas de fondo preestablecidas.

- **Construcción de obras que se ajustan al contorno del terreno natural:** Los canales, cunetas y contracunetas se construyen siguiendo el contorno del terreno



natural, claro está, manteniendo la forma y dimensiones mínimas de la sección típica proyectada, la cual puede o no contemplar revestimiento. En general, la pendiente longitudinal de este tipo de obras no debe ser inferior a 0,25%.

Las obras sin revestimiento deben presentar superficies parejas y estables, así mismo, pendientes uniformes que permitan el adecuado escurrimiento de las aguas y eviten la erosión.

El sello de las obras que posteriormente serán revestidas se debe perfilar y compactar hasta alcanzar como mínimo el 90% del peso específico seco máximo, medida con el ensayo de Proctor Modificado y de acuerdo a las normas AASHTO T 180 y ASTM D 1557, en una profundidad de mínimo 20 cm. Cuando el fondo de estas excavaciones esté compuesto por suelos que no puedan ser compactados debido a su contenido de humedad natural, la administración podrá autorizar el retiro de dicho material en un espesor de mínimo 12 cm y utilizar en su lugar una capa de material granular, que servirá de apoyo al revestimiento, la cual se compacta hasta alcanzar la mínima densidad establecida.

- **Construcción de obras con cotas de fondo preestablecidas:** La construcción de estas obras se debe ajustar, en la medida de lo posible, a lo mencionado en la sección de Construcción de obras que se ajustan al contorno del terreno natural. Sin embargo, cuando se requiera de revestimiento, este se debe ajustar a la profundidad típica proyectada y demás dimensiones señaladas en la profundidad tipo respectiva, ya que se cuenta con excavaciones cuya profundidad puede ser variable.



Figura 19. Construcción de cunetas (Canal Revestido Tipo IV) en la Ruta 751 Los Chiles Aguas Zarcas – Vuelta Kopper.



Figura 20. Excavación para construcción de canales.

Colocación de pavimento, convencional y con polímeros: Se debe preparar la superficie sobre la cual se colocará la mezcla asfáltica. Cuando se trata de la colocación de una sobre capa, se debe eliminar cualquier material suelto y que se considere pueda poner en riesgo el funcionamiento adecuado de la nueva carpeta asfáltica. Cuando se trate de la colocación de la carpeta asfáltica sobre la capa de base granular, esta última debe conformarse para obtener el acabado final requerido.

Una vez que se cuenta con la superficie totalmente lista, se procede a la aplicación de un riego de liga de emulsión asfáltica. Es muy importante contar con la aprobación del Ingeniero del proyecto con respecto a la superficie donde se colocará la carpeta asfáltica, antes de proceder a la aplicación del riego de liga. La función del riego de liga es brindar una buena adhesión o ligar la capa de carpeta asfáltica con la base granular o en su defecto la sobre capa asfáltica con la capa inferior.

Para transportar la mezcla asfáltica se deben emplear vehículos que posean una góndola metálica, suficientemente resistente y que generalmente se encuentre limpia. Se debe aplicar una capa fina de material antiadherente a la superficie de la góndola para evitar que la mezcla asfáltica se adhiera a ella y colocar un manteado que cubra la góndola para proteger la mezcla asfáltica de las diferentes condiciones ambientales.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

Es importante recordar que la temperatura que posee la mezcla asfáltica durante el momento de su colocación es sumamente importante para su futuro desempeño y durabilidad. Por lo tanto, cuando se prevean condiciones ambientales adversas o tiempos de acarreo mayores a 2 horas, se deben utilizar góndolas con aislamiento térmico o cobertores ajustables.

La realización del tramo de prueba es de suma importancia en el proceso de colocación de pavimento. La construcción del tramo de prueba con las dimensiones necesarias permite obtener de forma muy representativa el patrón de compactación que se deberá realizar posteriormente. La colocación de la carpeta asfáltica puede iniciarse una vez que se haya construido, sea evaluado y aprobado el tramo de prueba. Para que el tramo de prueba sea representativo debe contar con una longitud de 100 metros por un ancho y espesor representativo del trabajo a realizar.

La mezcla asfáltica deberá ser colocada a una temperatura no menor a 110°C o la temperatura de compactación indicada por el proveedor del cemento asfáltico. Se debe controlar el alineamiento horizontal de la mezcla con un nivel de referencia. El pavimentador debe contar con un sistema automático de control de la pendiente y debe ajustarse a lo indicado por la línea de referencia para contar con plena seguridad de que la mezcla sea colocada uniformemente en el plano horizontal. El pavimentador deberá ser alineado por guías distanciadas longitudinalmente, de al menos 6 m de largo.

Si se requiere, se permite la utilización de equipos alternativos que permitan generar una superficie uniforme que se acerque a la geometría obtenida por el pavimentador mecánico. Cuando se requiera la colocación de más de una capa de mezcla asfáltica, se deben desarrollar las juntas longitudinales con un traslape de 15 cm de la junta de la capa inferior. O sea, la junta longitudinal de la capa superior no puede mantener el mismo plano vertical de la junta inferior. La junta longitudinal de la capa superior debe ser construida sobre la línea de centro de la carretera o en la unión de dos carriles, donde se ubicará la línea de separación de carriles.

Se debe compactar por apisonamiento, cuidadosa y uniformemente, la superficie de la mezcla asfáltica colocada. Durante la compactación de la mezcla asfáltica no se debe producir agrietamiento, deformación u ondulaciones en la misma. La compactación debe llevarse a cabo hasta que la mezcla asfáltica quede con el espesor final deseado, con una superficie uniforme y que cuente con la densidad especificada. La mezcla asfáltica no se debe compactar a temperaturas inferiores a los 110°C. En caso necesario, se permite emplear equipo alternativo para poder desarrollar la compactación, por ejemplo, en los bordillos de caño, paredes, cabezales, entre otros.

El proceso de compactación deberá iniciar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro. Ahora bien, en las curvas peraltadas el equipo de compactación avanza del borde inferior al superior, de forma paralela al eje de la vía y realizando los traslapes a cada paso,

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



en la forma que se definió previamente en el tramo de prueba, hasta que la superficie en su totalidad haya sido compactada.

Se continúa con la compactación mientras la mezcla asfáltica se encuentre en condiciones de ser compactada hasta lograr obtener la densidad especificada y se concluye con un apisonado final mediante compactadores de llanta de hule con el fin de sellar la superficie y borrar las huellas que los compactadores de rodillo metálico generan en la carpeta asfáltica. Por último, la mejor temperatura para iniciar con el procedimiento de compactación es la máxima temperatura en que la mezcla soporta el rodillo sin originar excesivos movimientos horizontales.



Figura 21. Colocación de carpeta asfáltica.



Figura 22. Descarga de mezcla asfáltica en pavimentadora (Finisher) y colocación de carpeta asfáltica.



SECCIÓN 8: PROCESOS CONSTRUCTIVOS

SUB SECCIONES:

- 8.1) BACHEO CONVENCIONAL Y A PROFUNDIDAD PARCIAL (PC-BMAC-01)**
- 8.2) COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PC-BSBP-01)**
- 8.3) COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN REFUERZO (PC-CTC-01)**
- 8.4) CONSTRUCCIÓN DE CANAL REVESTIDO TIPO IV, CUNETAS (PC-CCR-01)**
- 8.5) CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENAJE FRANCÉS (PC-CSD-01)**
- 8.6) COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (PC-PCP-01)**



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

8.1 BACHEO CONVENCIONAL Y A PROFUNDIDAD PARCIAL (PC-BMAC-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este proceso es establecer con claridad los pasos necesarios para el desarrollo de los trabajos de bacheo, tanto convencional como a profundidad parcial, presentes en los contratos de conservación vial para CONAVI, así como trabajos similares que la empresa pretenda desarrollar a futuro, no exclusivamente para el sector público.

B) ALCANCE

Este proceso aplica a las actividades de bacheo convencional y a profundidad parcial que se realizan en los contratos de conservación vial para CONAVI y en trabajos similares. Dicho proceso tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Superintendente y Personal general de las obras.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01
Transporte de mezcla asfáltica en caliente	PD-TMAC-01
Preparación de la superficie	PD-PS-01
Perfilado de capa asfáltica	PD-PCA-01
Colocación de mezcla asfáltica en caliente	PD-CMAC-01
Confección de orden de compra	PD-COC-01

Registro de inspección:	Código:
Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	RI-BMAC-01

Formulario de control:	Código:
Acarreo de mezcla asfáltica en caliente de planta a proyecto	FC-AMACP-01



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

PROCESOS CONSTRUCTIVOS

BACHEO CONVENCIONAL O A PROFUNDIDAD PARCIAL

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PC-BMAC-01

SETIEMBRE 2018





**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

8.2 COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PC-BSBP-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este proceso es establecer con claridad los pasos necesarios para el desarrollo de los trabajos de colocación de base, subbase y material de préstamo, presentes en los contratos de conservación vial para CONAVI, así como trabajos similares que la empresa pretenda desarrollar a futuro, no exclusivamente para el sector público.

B) ALCANCE

Este proceso aplica a las actividades de colocación de base, subbase y material de préstamo que se realizan en los contratos de conservación vial para CONAVI y en trabajos similares. Dicho proceso tiene dentro de su alcance al Ingeniero Residente de Proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Superintendente y Personal general de las obras.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01
Transporte de material granular	PD-TMG-01
Preparación de la superficie	PD-PS-01
Colocación, tendido y conformación de material granular	PD-CTCMG-01
Compactación de base, subbase y material de préstamo	PD-CBSP-01
Confección de orden de compra	PD-COC-01

Registro de inspección:	Código:
Colocación de base, subbase y material de préstamo	RI-BSBP-01

Formulario de control:	Código:
Acarreo de material granular de quebrador a proyecto	FC-AMP-01



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
PROCESOS CONSTRUCTIVOS
COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: PC-BSBP-01
SEPTIEMBRE 2018





**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

8.3 COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN REFUERZO (PC-CTC-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este proceso es establecer con claridad los pasos necesarios para el desarrollo de los trabajos de colocación de tubería de concreto para evacuación pluvial, con o sin refuerzo, presentes en los contratos de conservación vial para CONAVI, así como trabajos similares que la empresa pretenda desarrollar a futuro, no exclusivamente para el sector público.

B) ALCANCE

Este proceso aplica a las actividades de colocación de tubería de concreto para evacuación pluvial, con o sin refuerzo, que se realizan en los contratos de conservación vial para CONAVI y en trabajos similares. Dicho proceso tiene dentro de su alcance al Ingeniero Residente de Proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Superintendente y Personal general de las obras.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01
Transporte de material granular	PD-TMG-01
Preparación de la superficie	PD-PS-01
Excavación para estructuras y en la vía	PD-EEV-01
Colocación de tubería de concreto	PD-CTC-01
Confección de orden de compra	PD-COC-01

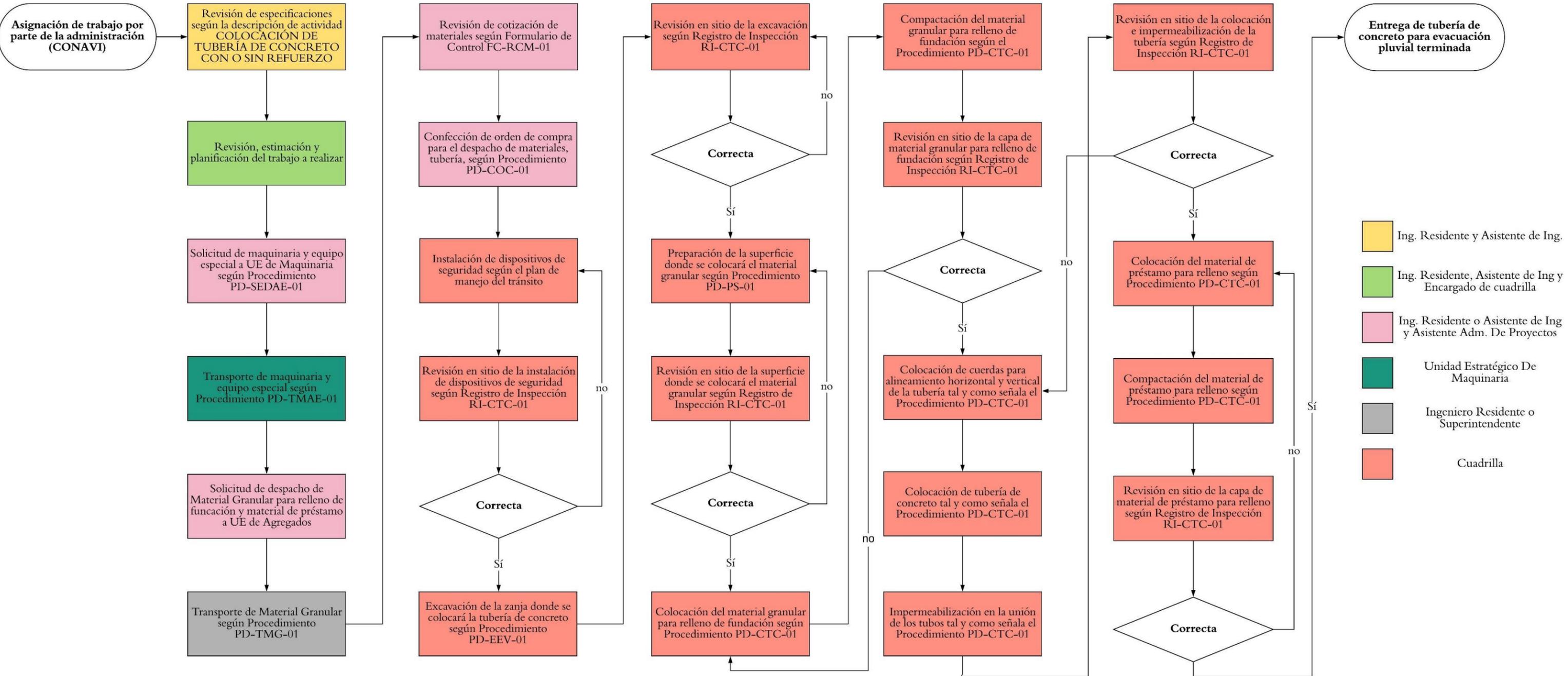
Registro de inspección:	Código:
Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo	RI-CTC-01
Excavación para estructuras y en la vía	RI-EEV-01

Formulario de control:	Código:
Acarreo de material granular de quebrador a proyecto	FC-AMP-01
Revisión de cotización de materiales	FC-RCM-01



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
PROCESOS CONSTRUCTIVOS
COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN REFUERZO

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: PC-CTC-01
SETIEMBRE 2018



- Ing. Residente y Asistente de Ing.
- Ing. Residente, Asistente de Ing y Encargado de cuadrilla
- Ing. Residente o Asistente de Ing y Asistente Adm. De Proyectos
- Unidad Estratégico De Maquinaria
- Ingeniero Residente o Superintendente
- Cuadrilla



8.4 CONSTRUCCIÓN DE CANAL REVESTIDO TIPO IV, CUNETAS (PC-CCR-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este proceso es establecer con claridad los pasos necesarios para el desarrollo de los trabajos de construcción de canales revestidos tipo IV para evacuación pluvial, comúnmente conocidos como cunetas, presentes en los contratos de conservación vial para CONAVI, así como trabajos similares que la empresa pretenda desarrollar a futuro, no exclusivamente para el sector público.

B) ALCANCE

Este proceso aplica a las actividades de construcción de canales revestidos tipo 4 para evacuación pluvial, que se realizan en los contratos de conservación vial para CONAVI y en trabajos similares. Dicho proceso tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Superintendente y Personal General de las obras.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01
Transporte de material granular	PD-TMG-01
Preparación de la superficie	PD-PS-01
Compactación de base, subbase y material de préstamo	PD-CBSP-01
Colocación de concreto estructural	PD-CCE-01
Confección de orden de compra	PD-COC-01

Registro de inspección:	Código:
Construcción de canal revestido tipo IV	RI-CCR-01
Colocación de concreto estructural	RI-CCE-01

Formulario de control:	Código:
Acarreo de material granular de quebrador a proyecto	FC-AMP-01
Revisión de cotización de materiales	FC-RCM-01



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

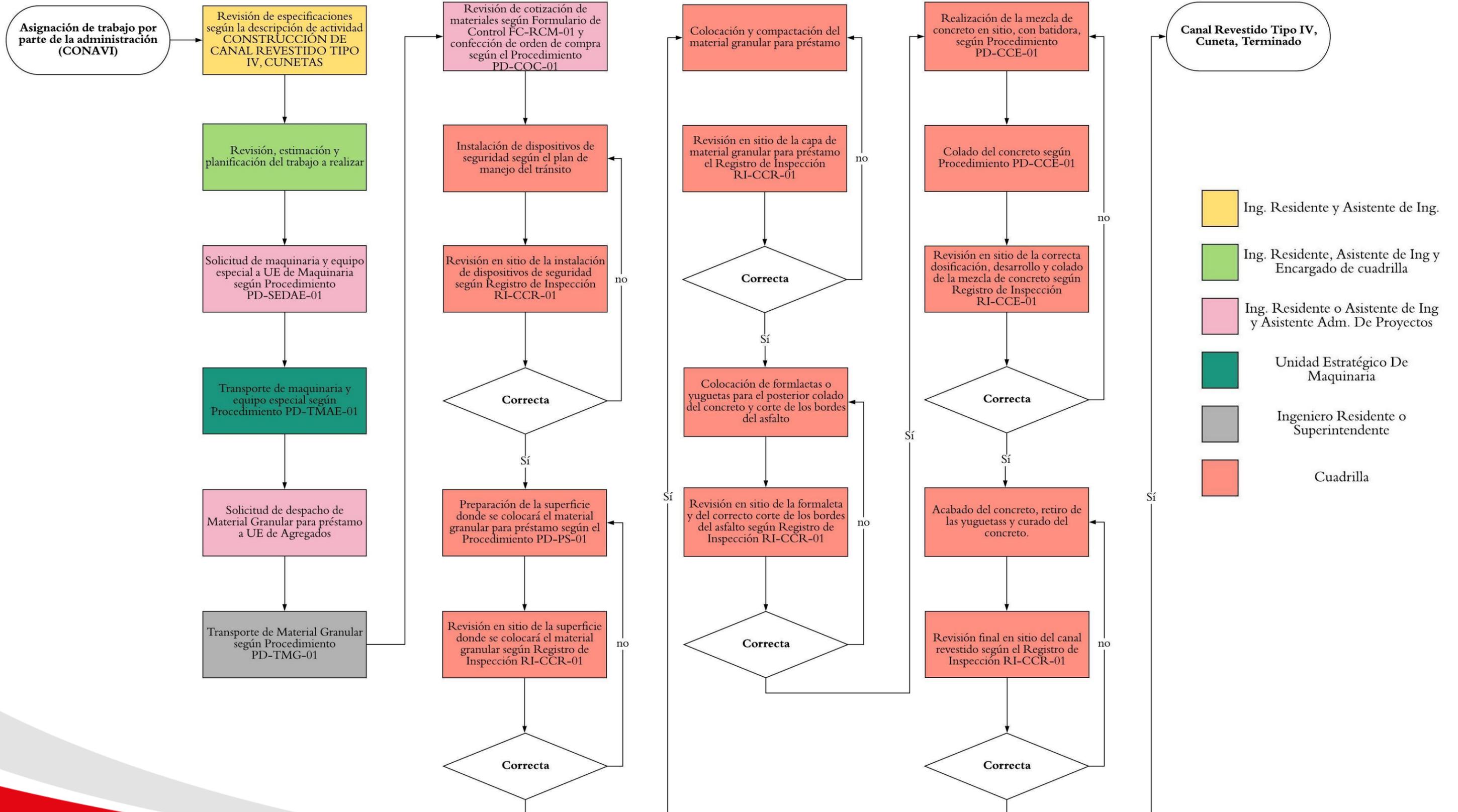
PROCESOS CONSTRUCTIVOS

CONSTRUCCIÓN DE CANAL REVESTIDO TIPO IV, CUNETAS

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PC-CCR-01

SETIEMBRE 2018





**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

8.5 CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENAJE FRANCÉS (PC-CSD-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este proceso es establecer con claridad los pasos necesarios para el desarrollo de los trabajos de construcción de subdrenajes para evacuación pluvial, presentes en los contratos de conservación vial para CONAVI, así como trabajos similares que la empresa pretenda desarrollar a futuro, no exclusivamente para el sector público.

B) ALCANCE

Este proceso aplica a las actividades de construcción de subdrenajes para evacuación pluvial, que se realizan en los contratos de conservación vial para CONAVI y en trabajos similares. Dicho proceso tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Superintendente y Personal General de las obras.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01
Transporte de material granular	PD-TMG-01
Preparación de la superficie	PD-PS-01
Excavación para estructuras y en la vía	PD-EEV-01
Colocación de tubería de concreto	PD-CTC-01
Confección de orden de compra	PD-COC-01

Registro de inspección:	Código:
Construcción de subdrenaje francés	RI-CSD-01
Excavación para estructuras y en la vía	RI-EEV-01

Formulario de control:	Código:
Acarreo de material granular de quebrador a proyecto	FC-AMP-01
Revisión de cotización de materiales	FC-RCM-01



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

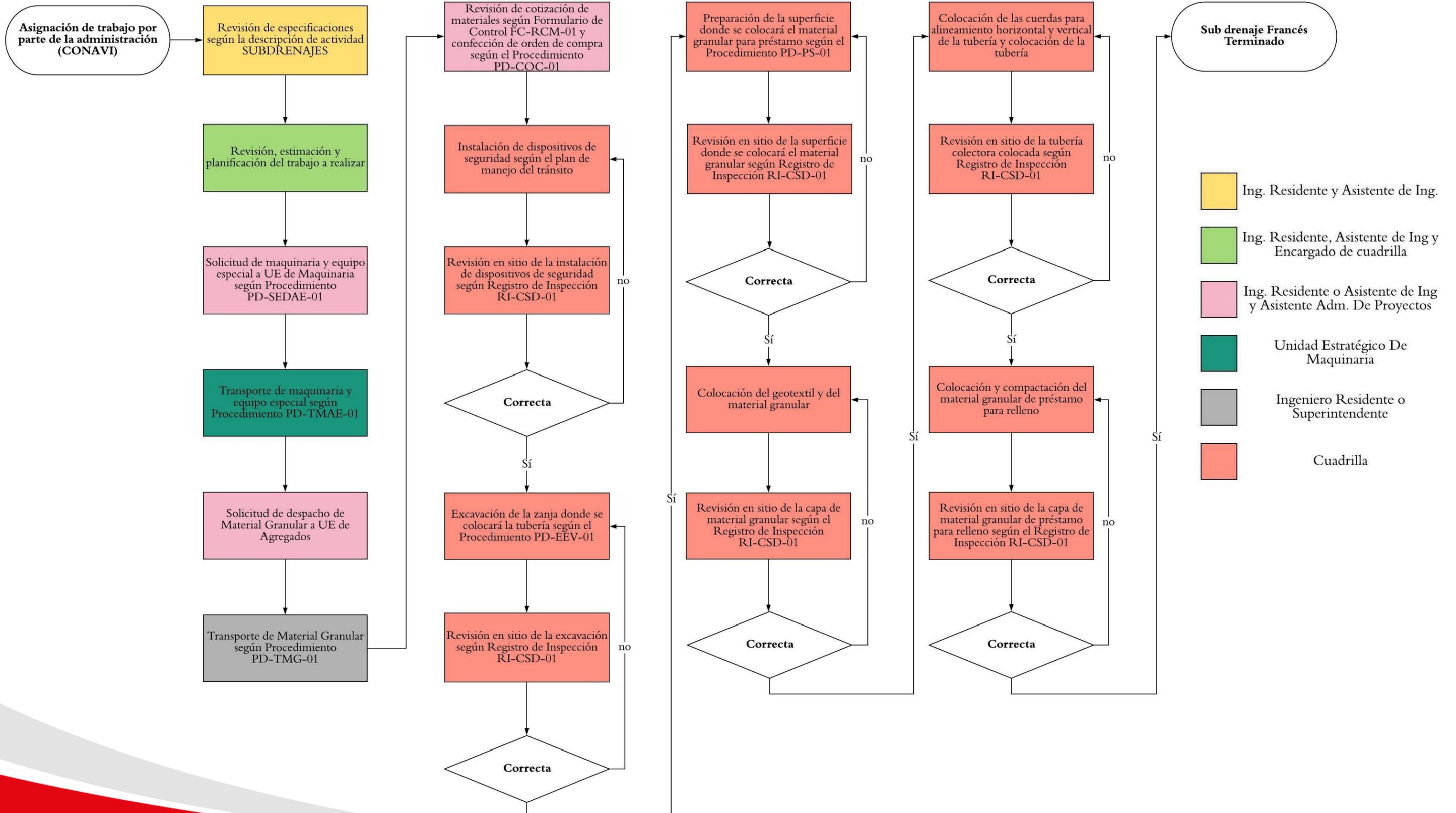
PROCESOS CONSTRUCTIVOS

CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENAJE FRANCÉS

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PC-CSD-01

SETIEMBRE 2018





8.6 COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (PD-PCP-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este proceso es establecer con claridad los pasos necesarios para el desarrollo de los trabajos de colocación de carpeta de mezcla asfáltica en caliente, tanto convencional como con polímeros, presentes en los contratos de conservación vial para CONAVI, así como trabajos similares que la empresa pretenda desarrollar a futuro, no exclusivamente para el sector público.

B) ALCANCE

Este proceso aplica a las actividades de colocación de carpeta de mezcla asfáltica en caliente que se realizan en los contratos de conservación vial para CONAVI y en trabajos similares. Dicho proceso tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Superintendente y Personal General de las obras.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01
Transporte de mezcla asfáltica en caliente	PD-TMAC-01
Preparación de la superficie	PD-PS-01
Colocación de mezcla asfáltica en caliente	PD-CMAC-01
Confección de orden de compra	PD-COC-01

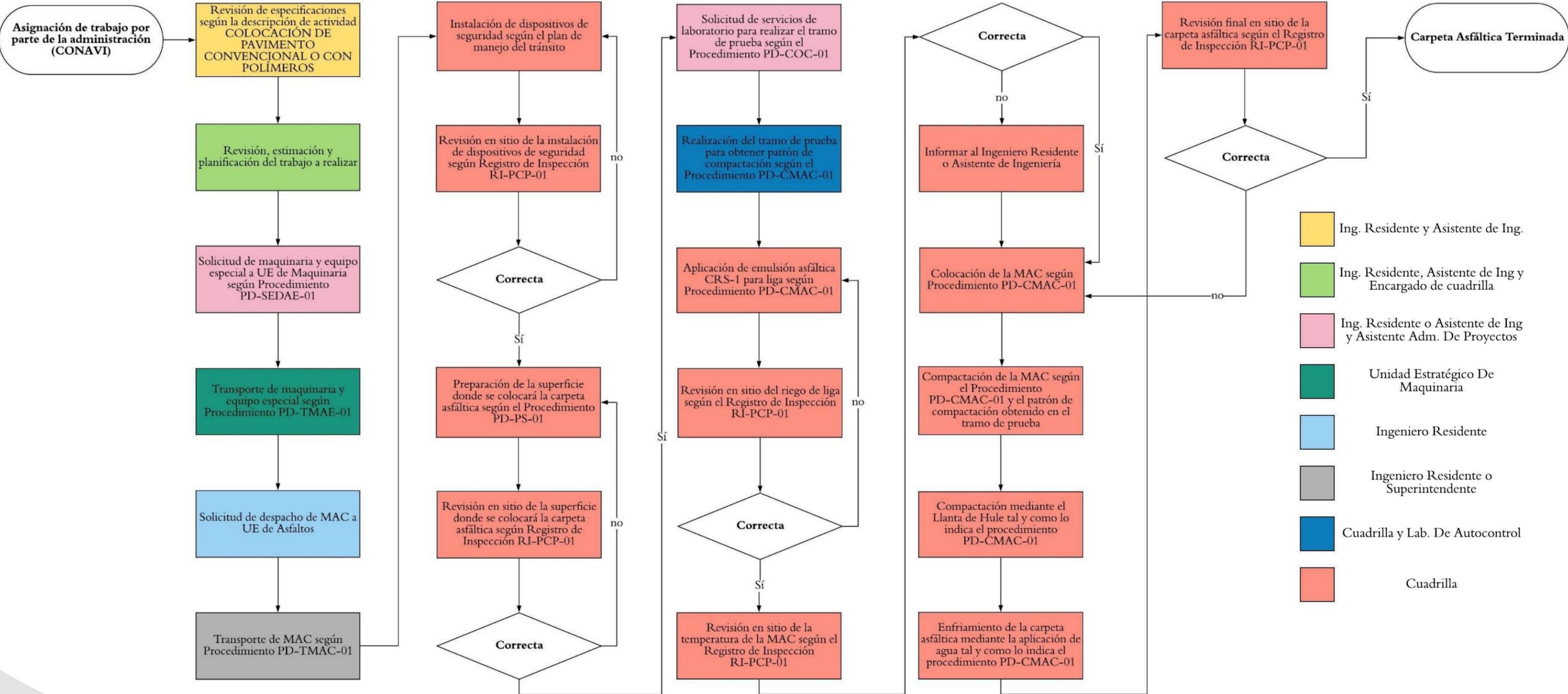
Registro de inspección:	Código:
Colocación de pavimento convencional o con polímeros	RI-PCP-01

Formulario de control:	Código:
Acarreo de mezcla asfáltica en caliente de planta a proyecto	FC-AMACP-01



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
PROCESOS CONSTRUCTIVOS
COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: PC-PCP-01
SETIEMBRE 2018





SECCIÓN 9: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

SUB SECCIONES:

- 9.1) SOLICITUD, ENTREGA, DEVOLUCIÓN Y ALQUILER DE EQUIPOS (PD-SEDAE-01)
- 9.2) TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO ESPECIAL (PD-TMAE-01)
- 9.3) TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (PD-TMAC-01)
- 9.4) PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE (PD-PS-01)
- 9.5) PERFILADO DE CAPA ASFÁLTICA (PD-PCA-01)
- 9.6) COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (PD-CMAC-01)
- 9.7) TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (PD-TMG-01)
- 9.8) COLOCACIÓN, TENDIDO Y CONFORMACIÓN DE MATERIAL GRANULAR (PD-CTCMG-01)
- 9.9) COMPACTACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PD-CBSP-01)
- 9.10) EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y EN LA VÍA (PD-EEV-01)
- 9.11) COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO (PD-CTC-01)
- 9.12) COLOCACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL (PD-CCE-01)
- 9.13) VIBRADO DE CONCRETO ESTRUCTURAL (PD-VCE-01)
- 9.14) COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01)
- 9.15) COLOCACIÓN DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (PD-CED-01)
- 9.16) CONFECCIÓN DE ORDEN DE COMPRA (PD-COC-01)



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

**9.1 SOLICITUD, ENTREGA, DEVOLUCIÓN Y ALQUILER DE EQUIPOS (PD-
SEDAE-01)**

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar la solicitud, entrega, devolución o alquiler de equipos, a la unidad estratégica de maquinaria. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos y evitar que lleguen a sufrir atrasos por falta de maquinaria o equipo en el sitio de trabajo.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir entre el proyecto y la unidad estratégica de maquinaria para lograr realizar la solicitud, entrega, devolución o alquiler de equipos. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos y Unidad Estratégica de Maquinaria.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Bacheo convencional o a profundidad parcial	PC-BMAC-01
Colocación de base, subbase y material de préstamo	PC-BSBP-01
Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo	PC-CTC-01
Construcción de canal revestido tipo IV, Cunetas	PC-CCR-01
Construcción de subdrenaje francés	PC-CSD-01
Colocación de pavimento convencional o con polímeros	PC-PCP-01



D) PROCEDIMIENTO

1) EQUIPO MECO

Al referirse a “Equipo Meco” se hace mención de todo aquel equipo o maquinaria que pertenece directamente a la empresa y que es administrado por la Unidad Estratégica de Maquinaria.

1.1 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar, en la sección **7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**.

Sino se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.

1.2 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir la maquinaria y equipo especial necesario para desarrollar los trabajos de forma correcta.

1.3 El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca del tipo y la cantidad de maquinaria o equipo especial necesario para el desarrollo de los trabajos.

1.4 El Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Maquinaria, la solicitud del equipo requerido para el desarrollo de los trabajos.

Para esto, el Asistente Administrativo de Proyectos debe llenar el formulario denominado “Solicitud, Entrega y Devolución de Equipos” tal y como se indica a continuación:

1.4.1 Nombre del proyecto o Centro de Producción: Debe indicarse de la forma más detallada posible el proyecto al cual va a ser destinado el equipo que se está solicitando.

1.4.2 Fecha de solicitud: Debe indicarse la fecha en la cual se está realizando la solicitud del equipo.

1.4.3 Código del proyecto o centro de producción: Debe indicarse el código del proyecto y elemento PEP, o centro de costo, al cual va a ser destinado el equipo que se está solicitando. El código de proyecto y elemento PEP pueden consultarse en la sección **12 ANEXOS**.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

- 1.4.4 Nombre del Ingeniero Residente Solicitante: Debe indicarse el nombre completo del Ingeniero Residente que solicita el equipo.
- 1.4.5 Nombre del Asistente Administrativo de Proyectos: Debe indicarse el nombre completo del Asistente Administrativo de Proyectos que solicita el equipo.
- 1.4.6 Tipo de equipo a solicitar: Debe indicarse con un el tipo de equipo que se solicita entre las siguientes opciones:
- Equipo Amarillo y especial.
 - Equipo de transporte.
 - Vehículo liviano.
 - Equipo Menor.
- 1.4.7 Dirección exacta del proyecto: Debe indicarse de la forma más detallada posible la dirección del proyecto al cual va a ser destinado el equipo que se está solicitando.
- 1.4.8 Descripción y capacidad del equipo requerido: Debe indicarse detalladamente el equipo que se está solicitando, así como el tamaño o capacidad de este.
- 1.4.9 Cantidad requerida: Debe indicarse la cantidad del equipo solicitado que se requiere.
- 1.4.10 Fecha de requerimiento: Debe indicarse la fecha exacta en la que se necesita que el equipo solicitado se encuentre en el sitio del proyecto.
- 1.4.11 Periodo de tiempo requerido: Debe indicarse el periodo de tiempo exacto por el cual se va a necesitar el equipo solicitado en el proyecto.
- 1.4.12 Comentarios adicionales: Debe agregarse cualquier otro comentario que se considere importante.
- 1.4.13 Ejemplo de formulario completo:



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018



Solicitud, Entrega y Devolución de Equipos

SOLICITUD DE EQUIPOS

Nombre del Proyecto o Centro de Producción: Zona 6-1 San Carlos Este, Zona 6-2 Fecha de Solicitud: 04/09/2018

Código del Proyecto o Centro de Producción: CR-1608-2240

Nombre del Ingeniero Residente Solicitante: Roberto Castro Sanchez Nombre del Asistente Administrativo: Adriana Valverde Arrieta

Tipo de equipo a solicitar: Equipo Amarillo y Especial Equipo de Transportes Vehículo Unifano Equipo Menor

Dirección Exacta del Proyecto: R.140 Ciudad Quesada

Descripción y capacidad del equipo requerido	Cantidad requerida	Fecha de requerimiento	Período de tiempo requerido	Comentarios adicionales
Low Boy	1	05/09/2018	05/09/2018	Realizar traslado de excavadora 10-244 y excavadora alquilada a Plantel del Proveedor R.140 Puente Rio Platanar
Excavadora 10-244	1	06/09/2018	06/10/2018	

Figura 23. Formulario completo de solicitud de maquinaria o equipo Meco.

Fuente: Constructora Meco, San Carlos (2018).

1.5 Una vez finalizado el periodo de tiempo por el cual se necesita el equipo en el proyecto, el Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Maquinaria, la entrega y devolución del equipo. Para esto, el Asistente Administrativo de Proyectos debe llenar el formulario denominado “Solicitud, Entrega y Devolución de Equipos” tal y como se indicó en la sección 1.4.

2) EQUIPO ALQUILADO

Al referirse a “Equipo Alquilado” se hace mención de todo aquel equipo o maquinaria que no pertenece directamente a la empresa y que es administrado por un tercero que brinda un servicio.

2.1 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar, en la sección **7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.**



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

Sino se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.

- 2.2 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir la maquinaria y equipo especial necesario para desarrollar los trabajos de forma correcta.
- 2.3 El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca del tipo y la cantidad de maquinaria o equipo especial necesario para el desarrollo de los trabajos.
- 2.4 El Asistente Administrativo de Proyectos deben encargarse de coordinar la solicitud del equipo alquilado requerido para el desarrollo de los trabajos, con la Unidad Estratégica de Maquinaria, indicando la fecha exacta en la cual se requiere el equipo alquilado y el periodo de tiempo.
Para esto, el Asistente Administrativo de Proyectos debe llenar el formulario denominado “Solicitud de alquiler de equipo” tal y como se indica a continuación:
- 2.4.1 Proyecto o Centro de Producción: Debe indicarse de la forma más detallada posible el proyecto al cual va a ser destinado el equipo que se está solicitando.
- 2.4.2 Código de Obra: Debe indicarse el código del proyecto al cual va a ser destinado el equipo alquilado solicitado. El código de proyecto puede consultarse en la sección **12 ANEXOS**.
- 2.4.3 Fecha de solicitud del equipo: Debe indicarse la fecha en la cual se está realizando la solicitud del equipo alquilado.
- 2.4.4 Ingeniero Residente que solicita: Debe indicarse el nombre completo del Ingeniero Residente que solicita el equipo alquilado.
- 2.4.5 Contacto: Debe indicarse el número telefónico del Ingeniero Residente que solicita el equipo alquilado.
- 2.4.6 Teléfono del proyecto o Centro de producción: Debe indicarse el número telefónico de la oficina central correspondiente al proyecto que solicita el equipo alquilado.
- 2.4.7 Renovación del equipo: Debe indicarse si se está realizando una renovación del equipo alquilado o si se está solicitando por primera vez.
- 2.4.8 Solicita operador para el equipo: Debe indicarse si se requiere o no operador para el equipo alquilado que se solicita.



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

- 2.4.9 Responsable del equipo alquilado, encargado Meco y teléfono: Debe indicarse el nombre y número de teléfono del encargado de la empresa que será responsable del equipo alquilado que se solicita.
- 2.4.10 Responsable del equipo alquilado, Contratista y teléfono: Debe indicarse el nombre y número de teléfono del contratista de la empresa que será responsable del equipo alquilado que se solicita.
- 2.4.11 El proyecto solicita dentro del alquiler el traslado del equipo al proyecto: Debe indicarse si se requiere o no el traslado al proyecto del equipo alquilado que se solicita.
- 2.4.12 Dirección exacta donde el equipo se ubicará: Debe indicarse de la forma más detallada posible la dirección del proyecto al cual va a ser destinado el equipo alquilado que se está solicitando.
- 2.4.13 Descripción del equipo: Debe indicarse detalladamente el equipo alquilado que se está solicitando, así como el tamaño o capacidad de este.
- 2.4.14 Cantidad: Debe indicarse la cantidad del equipo alquilado solicitado que se requiere.
- 2.4.15 Unidad de medida: Debe indicarse la unidad de medida del equipo alquilado que se solicita.
- 2.4.16 Elemento PEP/CECO: Debe indicarse el elemento PEP o Centro de costo al cual va a ser destinado el equipo alquilado que se está solicitando. El elemento PEP o Centro de costo puede consultarse en la sección **12 ANEXOS**.
- 2.4.17 Grupo de artículos: Debe indicarse el grupo de artículos al cual perteneces el equipo alquilado que se está solicitando. El grupo de artículo puede consultarse en la sección **12 ANEXOS**.
- 2.4.18 Ejemplo de formulario completo:



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

SOLICITUD ALQUILER DE EQUIPO

Proyecto o Centro de producción: Zona 6-1 San Carlos Este, Zona 6-2 Código de Obra: CR1801 Fecha de solicitud del equipo: 12/9/2018
 Ing. Residente que solicita: Roberto Castro Sanchez Contacto: 60529477
 Teléfono del Proyecto o Centro de producción: 2460-3790 Renovación del Equipo: SI NO
 Solicita operador para el Equipo: SI: No:
 Responsable del equipo alquilado:
 Encargado Mecos: Luis Barrantes Roman Contratista: _____
 Telefono: 60515761 Telefono: _____
 El proyecto solicita dentro del alquiler el traslado del equipo al proyecto: SI: No:
 Dirección exacta donde el equipo se ubicará: Camino Municipal Trinchera

Equipos Solicitados:

Descripción del Equipo	Cantidad	Unidad de Medida	UN	Elemento PEP / CECO	CR-1801-1230	Grupo de Articulos
Brincon	1	Unidad de Medida		Elemento PEP / CECO		7000
		Unidad de Medida		Elemento PEP / CECO		
		Unidad de Medida		Elemento PEP / CECO		
		Unidad de Medida		Elemento PEP / CECO		
		Unidad de Medida		Elemento PEP / CECO		
		Unidad de Medida		Elemento PEP / CECO		
		Unidad de Medida		Elemento PEP / CECO		
		Unidad de Medida		Elemento PEP / CECO		

Condiciones en las que el proyecto solicita el Equipo

Luz intermitente o soga _____ Mangueras en buen estado _____
 Alarma retroceso _____ Extintor _____
 Luces Generales en buen estado _____ Cintas reflectivas en los costados _____
 Espejos retrovisores _____ Direccionales en buen estado _____
 Frenos en buen estado _____ Balde en buen estado _____
 Llantas en buen estado _____ Cinturones de seguridad _____
 Certificación pólizas responsabilidad civil y daños a terceros _____
 Capacidad de equipo requerida por el proyecto _____
 Documento de circulación al día _____

Comentarios:

EL PROYECTO SE COMPROMETE A INDICAR A LA OFICINA DE EQUIPOS LA RENOVACIÓN DEL ALQUILER DEL EQUIPO CON POR LO MENOS 8 DÍAS DE ANTICIPACIÓN AL IGUAL QUE LA DEVOLUCIÓN DEL EQUIPO AL PROVEEDOR.

Figura 24. Formulario completo de solicitud de alquiler de equipo.

Fuente: Constructora Mecos, San Carlos (2018).



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

9.2 TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO ESPECIAL (PD-TMAE-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar el transporte de maquinaria y equipo especial hacia el sitio del proyecto. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos y evitar que lleguen a sufrir atrasos por falta de maquinaria o equipo en el sitio de trabajo.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar el transporte de maquinaria y equipo especial hacia el sitio del proyecto. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Superintendente y Unidad Estratégica de Maquinaria.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Bacheo convencional y a profundidad parcial	PC-BMAC-01
Colocación de base, subbase y material de préstamo	PC-BSBP-01
Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo	PC-CTC-01
Construcción de canal revestido tipo IV, Cunetas	PC-CCR-01
Construcción de subdrenaje francés	PC-CSD-01
Colocación de pavimento convencional o con polímeros	PC-PCP-01

Procedimiento:	Código:
Confección de orden de compra	PD-COC-01



D) PROCEDIMIENTO

1) SOLICITUD DE TRASLADO A UNIDAD ESTRATÉGICA DE MAQUINARIA

1.1 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar, en la sección **7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**.

Sino se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.

1.2 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir la maquinaria y equipo especial necesario para desarrollar los trabajos de forma correcta.

1.3 El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca del tipo y la cantidad de maquinaria o equipo especial, que necesita ser trasladado.

1.4 El Asistente Administrativo de Proyectos deben encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Maquinaria, la solicitud del lowboy requerido para el traslado de la maquinaria y equipo especial necesario para el desarrollo de los trabajos.

Para esto, el Asistente Administrativo de Proyectos debe llenar el formulario denominado “Solicitud, Entrega y Devolución de Equipos” tal y como se indica a continuación:

1.4.1 Nombre del proyecto o Centro de Producción: Debe indicarse de la forma más detallada posible el proyecto al cual va a ser destinado el equipo que se está solicitando.

1.4.2 Fecha de solicitud: Debe indicarse la fecha en la cual se está realizando la solicitud del equipo.

1.4.3 Código del proyecto o centro de producción: Debe indicarse el código del proyecto y elemento PEP (centros de costo), al cual va a ser destinado el equipo que se está solicitando. El código de proyecto y elemento PEP pueden consultarse en la sección **12 ANEXOS**.

1.4.4 Nombre del Ingeniero Residente Solicitante: Debe indicarse el nombre completo del Ingeniero Residente que solicita el equipo.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

- 1.4.5 Nombre del Asistente Administrativo de Proyectos: Debe indicarse el nombre completo del Asistente Administrativo de Proyectos que solicita el equipo.
- 1.4.6 Tipo de equipo a solicitar: Debe indicarse con un el tipo de equipo que se solicita entre las siguientes opciones:
- Equipo Amarillo y especial.
 - Equipo de transporte.
 - Vehículo liviano.
 - Equipo Menor.
- 1.4.7 Dirección exacta del proyecto: Debe indicarse de la forma más detallada posible la dirección del proyecto al cual va a ser destinado el equipo que se está solicitando.
- 1.4.8 Descripción y capacidad del equipo requerido: Debe indicarse detalladamente el equipo que se está solicitando, así como el tamaño o capacidad de este.
- 1.4.9 Cantidad requerida: Debe indicarse la cantidad del equipo solicitado que se requiere.
- 1.4.10 Fecha de requerimiento: Debe indicarse la fecha exacta en la que se necesita que el equipo solicitado se encuentre en el sitio del proyecto.
- 1.4.11 Periodo de tiempo requerido: Debe indicarse el periodo de tiempo exacto por el cual se va a necesitar el equipo solicitado en el proyecto.
- 1.4.12 Comentarios adicionales: Debe agregarse cualquier otro comentario que se considere importante.
- 1.4.13 Ejemplo de formulario completo: Ver figura 21.
- 1.5 Una vez finalizado el periodo de tiempo por el cual se necesita el equipo, lowboy, en el proyecto, el Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Maquinaria, la entrega y devolución del equipo. Para esto, el Asistente Administrativo de Proyectos debe llenar el formulario denominado “Solicitud, Entrega y Devolución de Equipos” tal y como se indicó en la sección 1.4.

2) TRASLADO EJECUTADO DIRECTAMENTE POR PROYECTO

- 2.1 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar, en la sección **7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.**

Sino se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

- 2.2 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir la maquinaria y equipo especial necesario para desarrollar los trabajos de forma correcta.
- 2.3 El Ingeniero Residente de Proyectos, asistente de Ingeniería o superintendente deben coordinar la búsqueda de un lowboy de la zona, que se pueda alquilar, para realizar los traslados que sean necesarios.
- 2.4 Para realizar el alquiler del lowboy, el Ingeniero residente o asistente de Ingeniería deben informar al asistente administrativo de proyectos para que proceda a realizar la solicitud de Orden de compra correspondiente, según el procedimiento **CONFECCIÓN DE ORDEN DE COMPRA PD-COC-01**.
- 2.5 Una vez generada la Orden de compra, se puede realizar el alquiler del lowboy.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

9.3 TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (PD-TMAC-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar el transporte de mezcla asfáltica en caliente hacia el sitio del proyecto. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos y evitar que lleguen a sufrir atrasos por falta de mezcla asfáltica en caliente en el sitio de trabajo.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar el transporte de mezcla asfáltica en caliente hacia el sitio del proyecto. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Superintendente, Unidad Estratégica de Maquinaria y Unidad Estratégica de Asfaltos.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Bacheo convencional y de urgencia	PC-BMAC-01
Colocación de pavimento convencional o con polímeros	PC-PCP-01

Formulario de control:	Código:
Control de acarreo de MAC de planta a proyecto	FC-AMACP-01



D) PROCEDIMIENTO

1. El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar, en la sección **7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**.
Sino se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.
2. El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir la cantidad de mezcla asfáltica en caliente necesaria para desarrollar los trabajos de forma correcta.
3. El Ingeniero Residente de Proyectos, Asistente de Ingeniería o Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Asfaltos, el despacho de la mezcla asfáltica en caliente necesaria para el desarrollo de los trabajos.
Se debe indicar en la solicitud de despacho los siguientes aspectos:
 - 3.1 Dirección exacta del proyecto donde se solicita la mezcla asfáltica en caliente (MAC).
 - 3.2 Cantidad de MAC que se solicita.
 - 3.3 Encargado de cuadrilla que solicita la MAC.
 - 3.4 Número de contrato del proyecto que solicita la MAC.
 - 3.5 Código de proyecto y elemento PEB o Centro de Costo al que pertenece la MAC solicitada. El código de proyecto y elemento PEP pueden consultarse en la sección **12 ANEXOS**.
 - 3.6 Línea y zona a la que pertenece el proyecto que solicita la MAC. La línea y zona pueden consultarse en la tabla 1 y 3 de la sección **2 DESCRIPCIÓN DEL DESARROLADOR DEL PROYECTO**, subsecciones 2.2 y 2.3 respectivamente.
 - 3.7 Hora en la que se solicita el despacho de la MAC.
4. El Ingeniero Residente de Proyectos, Asistente de Ingeniería o Superintendente de Proyectos debe encargarse de coordinar el transporte de la mezcla asfáltica en caliente.
5. El transporte de la mezcla asfáltica en caliente puede llevarse a cabo mediante equipo Meco o utilizando equipo alquilado, siempre y cuando, en ambos casos se cumpla



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

con las condiciones mínimas requeridas para el transporte de mezcla asfáltica en caliente.

6. Para realizar el transporte de la mezcla asfáltica en caliente se debe contar con equipo que cumpla las siguientes condiciones mínimas:
 - 6.1 Contar con una góndola metálica que sea suficientemente resistente y se encuentre muy limpia.
 - 6.2 Cubrir la superficie de la góndola del equipo con una fina capa de material antiadherente, previamente aprobado por CONAVI, para evitar que la mezcla se adhiera.
 - 6.3 Drenar completamente la góndola antes de cargar la mezcla asfáltica en caliente.
 - 6.4 Contar con un manteado u otro material adecuado que cubra la góndola para proteger la mezcla asfáltica en caliente de las condiciones ambientales.
 - 6.5 Si se requiere mantener la temperatura constante cuando las condiciones ambientales son adversas, por ejemplo, temperaturas muy bajas, tiempos de acarreo mayores a dos horas y lluvia, se deben usar góndolas que cuenten con aislamiento térmico y cobertores ajustables.
 - 6.6 Contar con acceso a agujeros de control para verificar la temperatura de la mezcla asfáltica en caliente en la vagoneta.
7. Se debe controlar el transporte de la mezcla asfáltica en caliente mediante el Formulario de Control **ACARREO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE LA PLANTA AL PROYECTO (FC-AMACP-01)**.
8. Una vez en sitio, se debe verificar la existencia del marchamo y la temperatura de la mezcla asfáltica en caliente antes de ser colocada según el Registro de Inspección **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-BMAC-01)** o **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)** según corresponda.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

9.4 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE (PD-PS-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar la preparación previa de la superficie, ya sea para la colocación de subbase, base, material de préstamo e incluso carpeta asfáltica. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos y evitar que lleguen a sufrir atrasos.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar la preparación previa de la superficie, ya sea para la colocación de subbase, base, material de préstamo y carpeta asfáltica. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Unidad Estratégica de Maquinaria y personal general de la obra.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Bacheo convencional y a profundidad parcial	PC-BMAC-01
Colocación de base, subbase y material de préstamo	PC-BSBP-01
Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo	PC-CTC-01
Construcción de canal revestido tipo IV, Cunetas	PC-CCR-01
Construcción de subdrenaje francés	PC-CSD-01
Colocación de pavimento convencional o con polímeros	PC-PCP-01

Procedimiento:	Código:
Colocación, tendido y conformación de material granular	PD-CTCMG-01
Compactación de base, subbase y material de préstamo	PD-CBSP-01

Registro de inspección:	Código:
Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	RI-BMAC-01
Colocación de base, subbase y material de préstamo	RI-BSBP-01
Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo	RI-CTC-01
Colocación de pavimento convencional o con polímeros	RI-PCP-01



D) PROCEDIMIENTO

1) PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE PARA BACHEO

Como se aprecia en el proceso **BACHEO CONVENCIONAL Y A PROFUNDIDAD PARCIAL (PC-BMAC-01)**, para el desarrollo de las labores de bacheo, una vez que se tienen correctamente colocados los dispositivos de seguridad según el plan de manejo del tránsito, el cual puede consultarse en la sección **12 ANEXOS**, se procede a realizar el corte de la zona a bachear. Cuando se tiene el corte totalmente finalizado, se continúa con la preparación de la superficie a bachear, tal y como se indica a continuación:

- 1.1 Se debe remover el material del centro hacia los límites y a la profundidad necesaria para encontrar material rígido y densificado. Si se trata de una zona a bachear amplia se puede utilizar la ayuda de un Back Hoe.
- 1.2 Se debe remover absolutamente todo el material presente, incluyendo agua. Se puede utilizar la ayuda de palas, picos, escobas y equipo de aire a presión para dejar la superficie totalmente limpia. No es recomendable dejar una superficie lisa perfecta, por el contrario, las áreas de contacto deben presentar cierta rugosidad. De esta forma, la adherencia de la superficie con el material de bacheo va a ser la correcta.
- 1.3 En bacheo a profundidad parcial, es decir, cuando se lleven a cabo labores de perfilado, se realizará en áreas previamente aprobadas por el ingeniero, a temperatura ambiente y sin adición de solventes u otros productos ablandadores que puedan comprometer la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente.
- 1.4 Se debe extraer el material de manera muy cuidadosa, esto con el fin de dejar una base de soporte firme, con bordes sanos y bien cortados. Si bien es cierto la extracción del material se puede hacer con Back Hoe, el acabado final debe hacerse con pala y cepillo para mantener una superficie adecuada.
- 1.5 El fondo del bache debe estar, dentro de lo posible, a nivel, sin ondulaciones, huecos, fisuras ni montículos del material asfáltico a reemplazar. Únicamente se permite, tal y como se mencionó en el punto 1.2, cierta rugosidad, con el fin de lograr una mejor adherencia entre la superficie y el material de bacheo.
- 1.6 Se debe verificar el correcto estado de la superficie por bachear mediante el Registro de Inspección **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-BMAC-01)**.



2) PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE PARA COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR

2.1 SUPERFICIE PARA COLOCACIÓN DE MATERIAL DE PRÉSTAMO

- 2.1.1 Se debe realizar la conformación correspondiente del material de la superficie y se debe garantizar que la misma presente un acabado homogéneo o uniforme y cuente, cuando se requiere, con la pendiente respectiva. Si es necesario se debe compactar.
- 2.1.2 Se debe asegurar que la superficie no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación del material de préstamo.
- 2.1.3 Se debe verificar el correcto estado de la superficie mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (RI-BSBP-01)**.

2.2 SUBBASE GRANULAR

- 2.2.1 Se debe realizar el reacondicionamiento correspondiente del material de la subrasante y se debe garantizar que la misma presente un acabado homogéneo o uniforme y cuente con el bombeo respectivo. Este reacondicionamiento se refiere a los trabajos de conformación con niveladora y compactación, en sí es un tratamiento a la subrasante con el fin de garantizar desde este nivel el buen funcionamiento de la estructura de pavimento.
- 2.2.2 Se debe asegurar que la superficie de la subrasante no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación del material de subbase granular.
- 2.2.3 Se debe verificar el correcto estado de la superficie de la subrasante mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (RI-BSBP-01)**.

2.3 BASE GRANULAR

- 2.3.1 Se debe realizar la colocación, tendido y compactación correspondiente del material de la subbase granular tal y como lo indican los procedimientos **COLOCACIÓN, TENDIDO Y CONFORMACIÓN DE MATERIAL GRANULAR (PD-CTCMG-01)** y **COMPACTACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PD-CBSP-01)**. Se debe garantizar que la misma presente un acabado homogéneo o uniforme, el espesor requerido y cuente con el respectivo bombeo.



- 2.3.2 Se debe asegurar que la superficie de la subbase granular no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación del material de base granular.
- 2.3.3 Se debe verificar el correcto estado de la superficie de la subbase granular mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (RI-BSBP-01)**.

2.4 CAMA DE ASIENTO

- 2.4.1 Se debe realizar la conformación correspondiente del material de la superficie y se debe garantizar que la misma presente un acabado homogéneo o uniforme y cuente, cuando se requiere, con la pendiente respectiva. Si es necesario se debe compactar.
- 2.4.2 Se debe asegurar que la superficie no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación del material para la cama de asiento.
- 2.4.3 Se debe verificar el correcto estado de la superficie mediante el registro de inspección **COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN REFUERZO (RI-CTC-01)**.

3) PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE PARA COLOCACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA

3.1 CARPETA NUEVA, SOBRE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

- 3.1.1 Se debe realizar la colocación, tendido y compactación correspondiente del material de la base granular tal y como lo indican los procedimientos **COLOCACIÓN, TENDIDO Y CONFORMACIÓN DE MATERIAL GRANULAR (PD-CTCMG-01)** y **COMPACTACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PD-CBSP-01)**. Se debe garantizar que la misma presente un acabado homogéneo o uniforme, el espesor requerido y cuente con el respectivo bombeo.
- 3.1.2 Se debe asegurar que la superficie de la base granular no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación, primeramente, de la emulsión asfáltica para imprimación, y posteriormente, de la carpeta asfáltica.
- 3.1.3 Se debe verificar el correcto estado de la superficie de la base granular mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)**.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

3.2 SOBRECAPA ASFÁLTICA

- 3.2.1 Se debe asegurar que la superficie de la capa asfáltica existente no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación, primeramente, de la emulsión asfáltica para imprimación, y posteriormente, de la nueva carpeta asfáltica.
- 3.2.2 Se debe verificar el correcto estado de la superficie de la capa asfáltica existente mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)**.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

9.5 PERFILADO DE CAPA ASFÁLTICA (PD-PCA-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar el perfilado de una carpeta asfáltica. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos y evitar que lleguen a sufrir atrasos que se manifiesten de una u otra forma en menores utilidades para la empresa.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar el perfilado de una carpeta asfáltica. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Unidad Estratégica de Maquinaria y personal general de la obra.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Bacheo convencional y a profundidad parcial	PC-BMAC-01

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01

Registro de inspección:	Código:
Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	RI-BMAC-01



D) PROCEDIMIENTO

1. El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar, en la sección **7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**.

Si no se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.

2. El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir la maquinaria y equipo especial necesario para desarrollar los trabajos de forma correcta.
3. El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca del tipo y la cantidad de maquinaria o equipo especial necesario para el desarrollo de los trabajos.
4. El Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Maquinaria, la solicitud del equipo requerido para el desarrollo de los trabajos tal y como lo indica el procedimiento **SOLICITUD, ENTREGA, DEVOLUCIÓN Y ALQUILER DE EQUIPOS (PD-SEDAE-01)**, así como su traslado según el procedimiento **TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO ESPECIAL (PD-TMAE-01)**.
5. Una vez que se cuente en el sitio del proyecto con toda la maquinaria y equipo especial solicitado, se procede a realizar la instalación de los dispositivos de seguridad tal y como lo indica el plan de manejo del tránsito. Así mismo, se verifica la correcta colocación de los dispositivos mediante el Registro de Inspección **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-BMAC-01)**. El plan de manejo del tránsito puede consultarse en la sección **12 ANEXOS**.
6. Se procede a desarrollar el perfilado de la carpeta asfáltica, según ancho y espesor establecido previamente. La remoción de la carpeta asfáltica puede ser de hasta 10 cm y el equipo a utilizar debe tener una capacidad superior o igual a 5 cm.
7. Una vez que la perfiladora a cargado por completo una vagoneta, el material de perfilado pertenece al MOPT-CONAVI y debe ser trasladado al plantel del MOPT más cercano o al lugar requerido por la Unidad Supervisora. Es importante señalar



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

que la Unidad Supervisora puede disponer del material perfilado y puede solicitar el traslado de este material al sitio de interés, siempre y cuando la distancia de acarreo no exceda la distancia al plantel más cercano. Por otra parte, si la distancia de traslado solicitada supera la distancia de acarreo al plantel más cercano, se debe negociar con el CONAVI su precio.

8. Una vez perfilada la capa asfáltica, de acuerdo con el ancho y espesor establecido, se procede a utilizar la barredora mecánica con el fin de eliminar el polvo y otro tipo de materiales.
9. La superficie resultante del perfilado debe limpiarse de todo material como lo puede ser suelo o polvo, y prepararse para las posteriores labores de colocación de sobre capa.
10. Una vez finalizado el perfilado de la carpeta asfáltica se realiza una revisión mediante el Registro de Inspección **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-BMAC-01)**
11. Por último, es importante aclarar que el tiempo máximo permisible entre la perfilación de un área específica y la colocación de la capa asfáltica de ruedo del pavimento será de 24 horas, un día natural. Esto debido a que se considera que un tiempo mayor puede generar problemas en la superficie resultante, esto debido al tránsito de vehículos o condiciones climáticas.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

9.6 COLOCACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (PD-CMAC-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para desarrollar la colocación en sitio de mezcla asfáltica en caliente. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos, evitar que lleguen a sufrir atrasos y garantizar la calidad de la carpeta asfáltica que se está colocando.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr desarrollar los trabajos de colocación de mezcla asfáltica en caliente. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Unidad Estratégica de Maquinaria, Unidad Estratégica de Asfaltos y personal general de la obra.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Bacheo convencional y a profundidad parcial	PC-BMAC-01
Colocación de pavimento convencional o con polímeros	PC-PCP-01

Procedimiento:	Código:
Preparación de la superficie	PD-PS-01
Colocación, tendido y conformación de material granular	PD-CTCMG-01
Compactación de base, subbase y material de préstamo	PD-CBSP-01

Registro de inspección:	Código:
Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	RI-BMAC-01
Colocación de pavimento convencional o con polímeros	RI-PCP-01



D) PROCEDIMIENTO

1. PAÑO DE PRUEBA

1.1 FASE PREVIA

- 1.1.1 Una vez que se realiza la colocación, tendido y compactación correspondiente del material de la base granular, tal y como lo indican los procedimientos **COLOCACIÓN, TENDIDO Y CONFORMACIÓN DE MATERIAL GRANULAR (PD-CTCMG-01) Y COMPACTACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PD-CBSP-01)**, se debe garantizar que la misma presente un acabado homogéneo o uniforme, el espesor requerido y cuente con el respectivo bombeo.
- 1.1.2 Se debe asegurar que la superficie de la base granular no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación, primeramente, de la emulsión asfáltica para imprimación, y posteriormente, de la carpeta asfáltica.
- 1.1.3 Se debe verificar el correcto estado de la superficie de la base granular mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)**.
- 1.1.4 Si se trata de la colocación de una sobre capa, se debe verificar que la superficie de la capa asfáltica existente no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación, primeramente, de la emulsión asfáltica para imprimación, y posteriormente, de la nueva carpeta asfáltica. También, Se debe verificar el correcto estado de la superficie de la capa asfáltica existente mediante el registro de inspección **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)**.
- 1.1.5 Si se trata de la colocación de mezcla asfáltica en caliente que se desarrolla para trabajos de bacheo convencional y a profundidad parcial se debe verificar, mediante el Registro de Inspección **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-BMAC-01)** que la superficie se encuentre tal y como lo indica el procedimiento **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE (PD-PS-01)**.
- 1.1.6 Se debe verificar, mediante el registro de inspección **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)**,



que la emulsión asfáltica para riego de imprimación cuente con una temperatura mínima de 60°C.

- 1.1.7 Se procede realizar el riego de imprimación. Para esto es necesario el uso de un camión distribuidor de emulsión asfáltica. Se debe verificar, mediante el registro de inspección **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)** o **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-BMAC-01)** que el riego de imprimación sea uniforme, cubra toda la superficie y no presente empozamientos. También, se debe garantizar que el riego de imprimación o liga haya roto, esto se puede apreciar cuando la emulsión asfáltica presente un color negro bastante fuerte y una textura chiclosa.
- 1.1.8 Se debe verificar, mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)** o **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-BMAC-01)**, que cada una de las vagonetas que transportan mezcla asfáltica en caliente cuente con el respectivo marchamo.
- 1.1.9 Se debe verificar, mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)** o **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-BMAC-01)**, que cada una de las vagonetas que transportan mezcla asfáltica en caliente cuente con una lona u otro material que permitan conservar la temperatura de la mezcla.
- 1.1.10 Se debe verificar, mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)** o **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-BMAC-01)**, que la mezcla asfáltica en caliente, dentro de la vagoneta, no se encuentre contaminada con tierra o cualquier otro agente extraño.
- 1.1.11 Se debe verificar, mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)**, que la mezcla asfáltica en caliente cuente con una temperatura mínima de 110°C.
- 1.1.12 Si se trata de la colocación de mezcla asfáltica en caliente para trabajos de bacheo a profundidad parcial se debe verificar, mediante el Registro de Inspección **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-**



BMAC-01), que la mezcla asfáltica en caliente cuente con una temperatura mínima de 110°C.

- 1.1.13 Si se trata de la colocación de mezcla asfáltica en caliente para trabajos de bacheo convencional se debe verificar, mediante el Registro de Inspección **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-BMAC-01)**, que la mezcla asfáltica en caliente cuente con una temperatura mínima de 90°C.

1.2 EJECUCIÓN

- 1.2.1 Mediante el uso de una pavimentadora o finisher, se procede a realizar la colocación de la carpeta asfáltica. se debe garantizar que la misma presente un acabado homogéneo o uniforme, el espesor requerido y cuente con el respectivo bombeo.
- 1.2.2 Es importante tratar de colocar la mayor cantidad de mezcla asfáltica en caliente sin detener la pavimentadora o finisher, esto con el fin de evitar la generación de irregularidades, comunes cuando se detiene la máquina.
- 1.2.3 De manera previa al inicio de la compactación, la Unidad Estratégica de Asfaltos, es decir la planta productora, debe informar al técnico encargado de la ejecución del paño de prueba, la densidad máxima teórica de la mezcla asfáltica en caliente que se está colocando. Esto es importante ya que se convierte en el parámetro a seguir para determinar la correcta compactación de la mezcla asfáltica en caliente.
- 1.2.4 El paño de prueba se realiza con el fin de determinar el patrón de compactación adecuado para la mezcla asfáltica en caliente que se está colocando. Para esto, se procede a compactar, mediante el uso de una compactadora de rodillo, la carpeta asfáltica realizando pasadas totales a lo largo y ancho del tramo de prueba (dimensiones definidas por el técnico del laboratorio de autocontrol).
- 1.2.5 Al realizar estas pasadas, se alterna el uso de vibración, es decir, en la primera pasada no se utiliza vibración, lo cual se conoce como plancha. En la segunda pasada si se utiliza vibración, lo cual se conoce como vibrada y así sucesivamente.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

- 1.2.6 Cada vez que se termina una pasada el técnico del laboratorio de autocontrol va a utilizar el densímetro nuclear para medir el porcentaje de compactación que se ha generado en la mezcla asfáltica en caliente.
- 1.2.7 Se deben de realizar pasadas de plancha y vibrada hasta obtener un porcentaje de compactación, con respecto a la densidad máxima teórica de la mezcla asfáltica en caliente, igual o mayor al considerado por el técnico del laboratorio de autocontrol, generalmente 92%.
- 1.2.8 Una vez que se ha obtenido un porcentaje de compactación que ha sido aceptado por el técnico del laboratorio de autocontrol se puede concluir que se cuenta con el patrón de compactación, el cual hace mención a la cantidad de planchas y vibradas necesarias para llegar a la compactación final deseada.
- 1.2.9 Cada una de las pasadas realizadas con la compactadora de rodillo, se trate de planchas o vibradas, deben cumplir con las siguientes condiciones:
- El operador inicia con la compactación de la mezcla asfáltica en caliente a lo largo de la superficie. Se debe tener el cuidado de no desperdiciar una cantidad considerable de material durante este proceso, así mismo, se debe tener presente el espesor requerido para la capa.
 - Se debe conducir la compactadora de manera uniforme sobre todo el ancho de la superficie para evitar la formación de surcos o una compactación irregular.
 - Se debe compactar cada capa en todo el ancho. La compactación debe comenzar en los bordes y avanzar hacia el centro, de forma paralela a la línea de centro de la carretera. Cada vez que se vaya a concluir una pasada en la compactadora, se debe de terminar con un pequeño giro, nunca en línea recta, esto con el fin de eliminar las pequeñas burbujas de aire que se pueden generar.
 - Cuando se utilice vibración en el proceso de compactación, se permite hacerlo únicamente cuando se avance en contra de la pendiente del camino, es decir, del punto más bajo hacia el más alto, esto con el fin de evitar el desplazamiento de material hacia los bordes.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

- A lo largo de los bordillos, cabezales, muros y demás zonas que no son accesibles con el rodillo compactador, se debe tratar el material con apisonadores o compactadores previamente aprobados por el inspector de la administración.
- 1.2.10 Una vez concluido y aprobado el paño de prueba, se procede a continuar con la colocación de la mezcla asfáltica en caliente de la misma forma en la que se desarrolló el tramo de prueba manteniendo el control según el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS (RI-PCP-01)** o **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE (RI-BMAC-01)**.
- 1.2.11 Se procede a utilizar la compactadora de llanta de hule, la cual cumple con la función de enfriar y sellar por completo la mezcla asfáltica en caliente. La compactadora de llanta de hule debe de conducirse a lo largo y ancho de la superficie de manera uniforme, evitando la formación surcos o irregularidades.
- 1.2.12 Por último, mediante el uso de un tanque de agua se agrega agua a la mezcla asfáltica en caliente ya terminada, con el fin de acelerar el proceso de enfriamiento para que pueda ser abierta al tránsito.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

9.7 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (PD-TMG-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar el transporte de material granular al sitio del proyecto. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos y evitar que lleguen a sufrir atrasos por falta de materiales que se requieran en el proyecto.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar la solicitud y el transporte de materiales granulares que se requieran dentro de un proyecto. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Superintendente, Unidad Estratégica de Maquinaria y Unidad Estratégica de Agregados.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Colocación de base, subbase y material de préstamo	PC-BSBP-01
Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo	PC-CTC-01
Construcción de canal revestido tipo IV, Cunetas	PC-CCR-01
Construcción de subdrenaje francés	PC-CSD-01

Formulario de control:	Código:
Control de acarreo de materiales de quebrador a proyecto	FC-AMP-01



D) PROCEDIMIENTO

1. El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar, en la sección **7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**.

Si no se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.

2. El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir la cantidad y el tipo de material granular necesario para desarrollar los trabajos de forma correcta.
3. El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca de la cantidad y el tipo de material granular que se requiere, así como el quebrador que va a ofrecerlo, para el desarrollo de los trabajos.

4. El Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Agregados, el despacho del material granular necesario para el desarrollo de los trabajos.

Para esto, el Asistente Administrativo de Proyectos debe llenar el formulario denominado “Solicitud de agregados” tal y como se indica a continuación:

- 4.1 Núm: Se debe indicar el código del proyecto y el número consecutivo correspondiente a la solicitud que se realiza.
- 4.2 Día, mes y año: Se debe indicar la fecha en la que se está realizando la solicitud del despacho del material granular.
- 4.3 Proyecto: Se debe indicar de forma exacta el nombre del proyecto que requiere del despacho del material granular.
- 4.4 Lugar: Se debe indicar el lugar donde se realizan los trabajos que requieren del despacho del material granular.
- 4.5 Costo/Elem. PEB: Se debe indicar el código del proyecto y el centro de costo o elemento PEP al cual se asignará el material granular que se solicita. El código de proyecto y elemento PEP pueden consultarse en la sección **12 ANEXOS**.
- 4.6 Planta: Se debe indicar el quebrador al cual se le solicita el despacho del material granular.
- 4.7 Material: Debe indicarse, de manera exacta, el tipo de material que se está solicitando despachar.



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

- 4.8 Cantidad: Debe indicarse la cantidad exacta, del material, que se está solicitando despachar.
- 4.9 Sub Contratista: Constructora Meco.
- 4.10 Número de Contrato: No es necesario agregar ningún dato. Si la Unidad Estratégica de Agregados lo solicita, el Asistente Administrativo de Proyectos debe consultarlo con el Ingeniero Residente o Asistente de Ingeniería y comunicarlo.
- 4.11 Encargado: Se debe indicar el encargado de la cuadrilla para la cual se está solicitando el despacho del material granular.
- 4.12 Ingeniero (a): Debe indicarse el nombre del Ingeniero Residente de Proyectos.
- 4.13 Solicitado por: Debe indicarse el nombre del Asistente Administrativo de Proyectos o la persona que haya llenado el formulario, en caso de que el Asistente Administrativo no haya podido hacerlo.
- 4.14 Firma: La persona que realiza la solicitud de despacho de material, es decir, la que llena el formulario y lo envía, debe firmar.
- 4.15 Ejemplo de formulario completo:

MECO		Solicitud de Agregados		
		Núm.	CR-1801-0141	
Constructora Meco S.A		Día	Mes	Año
		30	8	18
Proyecto:	Proyecto Rutinario Pluvial Zona Norte			
Lugar:	R.4 Río Sucio			
Costo / Elem. PEP:	CR-1801-1230			
Planta:	Quebrador San Carlos			
Material	Roca Río			
Cantidad:	3000 m3			
Sub Contratista:	MECO			
Núm. de Contrato:				
Encargado:	Warren Campos			
Ingeniero(a):	Roberto Castro			
Solicitado por:	Adriana Valverde			
				
		FIRMA		

Figura 25. Solicitud de despacho de material granular.

Fuente: Constructora Meco, San Carlos, (2018).



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

5. El Ingeniero Residente de Proyectos, Asistente de Ingeniería o Superintendente de Proyectos debe encargarse de coordinar el transporte del material granular desde el quebrador hasta el sitio del proyecto.
6. El transporte del material granular puede llevarse a cabo mediante equipo Meco o utilizando equipo alquilado, siempre y cuando, en ambos casos se cumpla con las condiciones mínimas requeridas para el transporte de materiales. Estas condiciones mínimas hacen referencia al buen estado en general del equipo, aparte, las vagonetas deben contar con un manteado u otro elemento adecuado que cubra el material que se transporta con el fin de evitar el desprendimiento de este.
7. Se debe controlar el transporte del material granular mediante el Formulario de Control **ACARREO DE MATERIALES DE QUEBRADOR A PROYECTO (FC-AMP-01)**.



9.8 COLOCACIÓN, TENDIDO Y CONFORMACIÓN DE MATERIAL GRANULAR (PD-CTCMG-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar la colocación, tendido y conformación de material granular ya sea subbase, base o material de préstamo. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos y evitar que lleguen a sufrir atrasos.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar la colocación, tendido y conformación de material granular, ya sea subbase, base o material de préstamo. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Unidad Estratégica de Maquinaria y personal general de la obra.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Colocación de base, subbase y material de préstamo	PC-BSBP-01

Registro de inspección:	Código:
Colocación de base, subbase y material de préstamo	RI-BSBP-01



D) PROCEDIMIENTO

Como se aprecia en el proceso **COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PC-BSBP-01)**, para el desarrollo de las labores de colocación de base, subbase y material de préstamo, una vez que se tienen correctamente colocados los dispositivos de seguridad según el plan de manejo del tránsito (el cual puede consultarse en la sección **12 ANEXOS**), se ha preparado la superficie y la cuadrilla de topografía ha marcado los niveles respectivos, se procede a realizar la colocación, tendido y conformación del material granular tal y como se indica a continuación:

1. Se procede a realizar la descarga del material granular. Para esto se requiere un trabajador que le indique al chofer de la vagoneta como debe ir desplazándose con el objetivo de dejar el material distribuido en la zona donde se va a colocar y no tenerlo concentrado en un único punto.
2. Mediante el uso de una niveladora, el operador inicia con el tendido del material a lo largo de la superficie. Se debe tener el cuidado de no desperdiciar una cantidad considerable de material durante este proceso, así mismo, se debe tener presente el espesor de la capa a colocar. Para esto el operador de la niveladora debe guiarse mediante las estacas o marcas que la cuadrilla de topografía colocó previamente.
3. Se debe garantizar que la capa de material granular colocado presente un acabado homogéneo o uniforme y cuente con el respectivo bombeo.
4. Se debe asegurar que la superficie de la base granular no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación.
5. Se debe verificar el correcto estado de la superficie de la base granular mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (RI-BSBP-01)**.
6. Una vez concluidos los pasos anteriores, se puede proceder a realizar la compactación de la capa de material granular tal y como se indica en el procedimiento **COMPACTACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PD-CBSP-01)**.



9.9 COMPACTACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PD-CBSP-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar la compactación de material granular ya sea subbase, base o material de préstamo. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos y evitar que lleguen a sufrir atrasos.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar la compactación de material granular, ya sea subbase, base o material de préstamo. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Unidad Estratégica de Maquinaria y personal general de la obra.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Colocación de base, subbase y material de préstamo	PC-BSBP-01

Registro de inspección:	Código:
Colocación de base, subbase y material de préstamo	RI-BSBP-01



D) PROCEDIMIENTO

Como se aprecia en el proceso **COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (PC-BSBP-01)**, para el desarrollo de las labores de colocación de base, subbase y material de préstamo, una vez que se tienen correctamente colocados los dispositivos de seguridad según el plan de manejo del tránsito (el cual puede consultarse en la sección **12 ANEXOS**), se ha preparado la superficie, la cuadrilla de topografía ha marcado los niveles respectivos y se ha procedido con la colocación, tendido y conformación del material granular, únicamente restan los trabajos de compactación, que se deben desarrollar tal y como se indica a continuación:

1. De manera previa al inicio de la compactación, se debe determinar la densidad máxima del material granular colocado según la norma AASHTO T 180, método D. Esto es importante ya que se convierte en el parámetro a seguir para determinar la correcta compactación del material.
2. Mediante el uso de una compactadora, el operador inicia con la compactación del material a lo largo de la superficie. Se debe tener el cuidado de no desperdiciar una cantidad considerable de material durante este proceso, así mismo, se debe tener presente el espesor requerido para la capa. Para esto el operador de la compactadora debe guiarse mediante las estacas o marcas que la cuadrilla de topografía colocó previamente.
3. Se debe conducir la compactadora de manera uniforme sobre todo el ancho de la superficie para evitar la formación de surcos o una compactación irregular.
4. No se deben colocar capas mayores de 15 cm de espesor una vez compactado el material. Cuando se requiera más de una capa, cada una de ellas debe compactarse tal y como se está describiendo en el presente proceso.
5. Se debe compactar cada capa en todo el ancho. La compactación debe comenzar en los bordes y avanzar hacia el centro, de forma paralela a la línea de centro de la carretera.
6. Cuando se utilice vibración en el proceso de compactación, se permite hacerlo únicamente cuando se avance en contra de la pendiente del camino, es decir, del punto más bajo hacia el más alto, esto con el fin de evitar el desplazamiento de material hacia los bordes.



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

7. A lo largo de los bordillos, cabezales, muros y demás zonas que no son accesibles con el rodillo compactador, se debe tratar el material con apisonadores o compactadores previamente aprobados por el inspector de la administración.
8. Para concluir que la compactación del material está terminada y fue realizada de forma correcta, se debe compactar cada capa hasta una densidad igual o mayor al 95% de la densidad máxima, para esto se requiere de los servicios de laboratorio de autocontrol que la empresa destine a las obras.
9. Se debe verificar que lo indicado en el punto 8 se cumpla y documentarlo según el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (RI-BSBP-01)**.
10. Se debe garantizar que la capa de material granular, una vez compactado, presente un acabado homogéneo o uniforme y cuente con el respectivo bombeo.
11. Se debe asegurar que la superficie de la base granular, una vez compactado, no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación.
12. Se debe verificar el correcto estado de la superficie de la base granular, una vez compactada, mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO (RI-BSBP-01)**.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

9.10 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y EN LA VÍA (PD-EEV-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar la excavación para estructuras y en la vía, necesarias para el desarrollo de gran cantidad de procesos constructivos en el campo de la conservación vial. Esto con el fin de agilizar dichos procesos y evitar que lleguen a sufrir atrasos que se manifiesten de una u otra forma en menores utilidades para la empresa.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar los trabajos de excavación para estructuras y en la vía. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Unidad Estratégica de Maquinaria y personal general de la obra.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo	PC-CTC-01
Construcción de subdrenaje francés	PC-CSD-01

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01

Registro de inspección:	Código:
Excavación para estructuras y en la vía	RI-EEV-01



D) PROCEDIMIENTO

1. El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar, en la sección **7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**.
Si no se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.
2. El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir la maquinaria y equipo especial necesario para desarrollar los trabajos de forma correcta.
3. El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca del tipo y la cantidad de maquinaria o equipo especial necesario para el desarrollo de los trabajos.
4. El Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Maquinaria, la solicitud del equipo requerido para el desarrollo de los trabajos tal y como lo indica el procedimiento **SOLICITUD, ENTREGA, DEVOLUCIÓN Y ALQUILER DE EQUIPOS (PD-SEDAE-01)**, así como su traslado según el procedimiento **TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO ESPECIAL (PD-TMAE-01)**.
5. Una vez que se cuente en el sitio del proyecto con toda la maquinaria y equipo especial solicitado, se procede a realizar la instalación de los dispositivos de seguridad tal y como lo indica el plan de manejo del tránsito. Así mismo, se verifica la correcta colocación de los dispositivos mediante el Registro de Inspección **EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y EN LA VÍA (RI-EEV-01)**. El plan de manejo del tránsito puede consultarse en la sección **12 ANEXOS**.
6. Se procede entonces con el proceso de excavación, sea en la vía o para estructuras, tal y como se indica a continuación:

6.1 LIMPIEZA Y DESMONTE, DESCRIPCIÓN GENERAL:

- 6.1.1 Se debe realizar el desmonte, tala, remoción y eliminación de toda la vegetación y desechos dentro de los límites del sitio donde se va a realizar la



excavación, el cual debe ser definido previamente. Además, la administración determinará si existe algún tipo de vegetación u objetos que deben permanecer en el sitio, es decir, evitar su daño o destrucción. Debe efectuarse un manejo adecuado de los desechos que se generen mediante estas labores.

6.2 LIMPIEZA

- 6.2.1 Se debe realizar la eliminación de árboles, matorrales, desechos y demás vegetación que se encuentre dentro del área de limpieza en la cual posteriormente se desarrollará la excavación.

6.3 DESMONTE

- 6.3.1 Se debe realizar la eliminación de raíces, troncos enterrados, musgo, césped y demás vegetación y escombros que se encuentre dentro del área de limpieza en la cual posteriormente se desarrollará la excavación. El desmonte debe efectuarse hasta una profundidad que permita la correcta remoción de los materiales mencionados anteriormente.

6.4 EXCAVACIÓN

- 6.4.1 Se deben realizar las labores de limpieza y desmonte dentro de los límites establecidos para ello.
- 6.4.2 Se procede a marcar con cuerda y pintura los límites de la excavación.
- 6.4.3 Se realizan las labores de excavación dentro de los límites establecidos para ello. Fuera de dichos límites no se debe perturbar o dañar material o vegetación.
- 6.4.4 Se debe verificar, mediante el Registro de Inspección **EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y EN LA VÍA (RI-EEV-01)**, que las dimensiones de la excavación, largo, ancho y profundidad son las correctos.
- 6.4.5 Se debe verificar de forma visual y mediante el Registro de Inspección **EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y EN LA VÍA (RI-EEV-01)**, que las paredes y el fondo de la excavación presentan cortes rectos y, en el caso necesario, la pendiente adecuada.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

- 6.4.6 Si las labores de excavación llegan a extenderse durante más de un día, cada día, al finalizar las labores, se debe de conformar y compactar las áreas que han sido trabajadas, esto con el fin de proveer un medio de drenaje adecuado y eliminar surcos o puntos que puedan retener agua.
- 6.4.7 Una vez realizada la excavación por completo, se proceden a realizar los trabajos para los cuales se desarrolló la excavación, ya sea colocación de tubería, construcción de subdrenaje francés o cualquier otro.
- 6.4.8 Se realiza el relleno de la excavación. Para esto se deben tener claras ciertas pautas, entre ellas:
- 6.4.8.1 Se permite utilizar únicamente material adecuado, aprobado por la administración.
- 6.4.8.2 Primeramente, se debe utilizar todo el material adecuado que sea obtenido de la propia excavación, mientras tanto, el material sobrante o inadecuado debe ser desechado en un botadero previamente abalado por la administración.
- 6.4.8.3 Al utilizar el material excavado como material de relleno, se debe excavar el mismo de forma tal que se permita su colocación directamente en su posición final o en “stocks” o apilamientos para su posterior colocación.
- 6.4.9 Por último, se procede a realizar la compactación del material utilizado para relleno de la excavación.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

9.11 COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO (PD-CTC-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar la colocación de tubería de concreto, con o sin refuerzo, para evacuación pluvial. Esto con el fin de agilizar este proceso, evitar que se lleguen a sufrir atrasos que se manifiesten de una u otra forma en menores utilidades para la empresa y garantizar la calidad de los trabajos que se realizan.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar la colocación de tubería de concreto, con o sin refuerzo, para evacuación pluvial. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos, Unidad Estratégica de Maquinaria y personal general de la obra.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo	PC-CTC-01

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01
Transporte de material granular	PD-TMG-01
Preparación de la superficie	PD-PS-01
Excavación para estructuras y en la vía	PD-EEV-01
Confección de orden de compra	PD-COC-01

Registro de inspección:	Código:
Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo	RI-CTC-01



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

D) PROCEDIMIENTO

1. El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar, en la sección **7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**.
Si no se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.
2. El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir la maquinaria, equipo especial, materiales y material granular necesario para desarrollar los trabajos de forma correcta.
3. El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca del tipo y la cantidad de maquinaria o equipo especial, así como los materiales y material granular necesario para el desarrollo de los trabajos.
4. El Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Maquinaria, la solicitud del equipo requerido para el desarrollo de los trabajos tal y como lo indica el procedimiento **SOLICITUD, ENTREGA, DEVOLUCIÓN Y ALQUILER DE EQUIPOS (PD-SEDAE-01)**, así como su traslado según el procedimiento **TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO ESPECIAL (PD-TMAE-01)**. Además, debe encargarse de coordinar la solicitud y transporte del material granular como se detalla en el procedimiento **TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (PD-TMG-01)** así como de realizar la solicitud de pedido para confección de orden de compra de los materiales necesarios, como se indica en el procedimiento **CONFECCIÓN DE ORDEN DE COMPRA (PD-COC-01)**
5. Se Realiza la instalación de los dispositivos de seguridad tal y como lo indica el plan de manejo del tránsito. Así mismo, se verifica la correcta colocación de los dispositivos mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN REFUERZO (RI-CTC-01)**. El plan de manejo del tránsito puede consultarse en la sección **12 ANEXOS**.
6. Se procede entonces con el proceso de colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo, tal y como se indica a continuación:

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



6.1 EXCAVACIÓN:

- 6.1.1 Se procede a desarrollar la excavación para la colocación de tubería de concreto, con o sin refuerzo, tal y como lo indica el procedimiento **EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y EN LA VÍA (PD-EEV-01)**.

6.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

- 6.2.1 Se procede a desarrollar la preparación de la superficie para la colocación de materiales granulares, tal y como lo indica el procedimiento **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE (PD-PS-01)**.

6.3 COLOCACIÓN DEL MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO DE FUNDACIÓN

- 6.3.1 Se procede a realizar la descarga del material granular. Es importante dejar el material distribuido en la zona donde se va a colocar y no tenerlo concentrado en un único punto.
- 6.3.2 Se inicia con el tendido del material a lo largo de la superficie. Se debe tener el cuidado de no desperdiciar una cantidad considerable de material durante este proceso, así mismo, se debe tener presente el espesor de la capa a colocar.
- 6.3.3 Se debe garantizar que la capa de material granular colocado presente un acabado homogéneo o uniforme y cuente con la pendiente respectiva.
- 6.3.4 Se debe asegurar que el material granular colocado no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación.

6.4 COMPACTACIÓN DEL MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO DE FUNDACIÓN

- 6.4.1 Se debe realizar la compactación del material mediante el uso de apisonadores o compactadores previamente aprobados por el inspector de la administración.
- 6.4.2 No se deben colocar capas mayores de 15 cm de espesor una vez compactado el material. Cuando se requiera más de una capa, cada una de ellas debe compactarse tal y como se está describiendo en el presente proceso.



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

- 6.4.3 Para concluir que la compactación del material está terminada y fue realizada de forma correcta, se debe compactar cada capa hasta una densidad igual o mayor al 95% de la densidad máxima, para esto se requiere de los servicios de laboratorio de autocontrol que la empresa destine a las obras.
- 6.4.4 Se debe verificar que lo indicado en el punto 6.4.2 se cumpla y documentarlo según el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN REFUERZO (RI-CTC-01)**.
- 6.4.5 Se debe garantizar que la capa de material granular, una vez compactado, presente un acabado homogéneo o uniforme y cuente con la pendiente respectiva.
- 6.4.6 Se debe asegurar que la superficie del material granular, una vez compactado, no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación.
- 6.4.7 Se debe verificar el correcto estado de la superficie del material granular, una vez compactada, mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN REFUERZO (RI-CTC-01)**.

6.5 ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA TUBERÍA

- 6.5.1 La cuadrilla de colocación de tubería debe de realizar, mediante cuerdas, el alineamiento, tanto horizontal como vertical, de la tubería, teniendo un especial cuidado de contar con la pendiente establecida.

6.6 COLOCACIÓN DE TUBERÍA

- 6.6.1 Se procede a realizar la colocación de la tubería de concreto. Se utiliza un Back Hoe para transportar la misma de los respectivos “stocks” al sitio de colocación. Ahí la cuadrilla de trabajo se encarga de ubicar y colocar, de igual forma con la ayuda de un Back Hoe, la tubería.
- 6.6.2 Se debe de garantizar que la tubería se coloca de acuerdo con el alineamiento, tanto horizontal como vertical establecido previamente. Para esto se debe utilizar el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN REFUERZO (RI-CTC-01)**.



6.7 IMPERMEABILIZACIÓN DE LA UNIÓN DE LOS TUBOS, SOLAQUEO

- 6.7.1 Cuando se realiza la colocación de tubería, la impermeabilización de la unión de los tubos, comúnmente conocida como solaqueo, es una práctica sumamente importante. Esta se desarrolla mediante la colocación de mortero en la unión de los tubos.
- 6.7.2 La impermeabilización de la unión de los tubos debe de realizarse por fuera de la tubería en la mitad superior de la misma, mientras que debe hacerse por dentro de la tubería en la mitad inferior de ella.
- 6.7.3 Se debe verificar la correcta impermeabilización en la unión de los tubos mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN REFUERZO (RI-CTC-01)**.

6.8 COLOCACIÓN DEL MATERIAL GRANULAR DE PRÉSTAMO PARA RELLENO

- 6.8.1 Se procede tal y como se indica en el punto 6.3.

6.9 COMPACTACIÓN DEL MATERIAL GRANULAR DE PRÉSTAMO PARA RELLENO

- 6.9.1 Se procede tal y como se indica en el punto 6.4.



9.12 COLOCACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL (PD-CCE-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar la colocación de concreto estructural. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos, evitar que lleguen a sufrir atrasos que se traduzcan de una u otra forma en bajas utilidades para la empresa y garantizar la calidad del concreto que se coloque en los diferentes proyectos.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar la colocación de concreto estructural en diversos trabajos. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos y personal general de la obra.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Construcción de canal revestido tipo IV, Cunetas	PC-CCR-01

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01
Vibrado de concreto estructural	PD-VCE-01
Confección de orden de compra	PD-COC-01

Registro de inspección:	Código:
Colocación de concreto estructural	RI-CCE-01
Colocación de acero de refuerzo	RI-CAR-01
Colocación de encofrado y desencofrado	RI-CED-01



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

D) PROCEDIMIENTO

1. METODOLOGÍA DE COLADO

- 1.1 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar.
Si no se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.
- 1.2 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir la maquinaria, equipo especial y materiales necesarios para desarrollar los trabajos de forma correcta.
- 1.3 El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca del tipo y la cantidad de maquinaria o equipo especial, así como los materiales necesarios para el desarrollo de los trabajos.
- 1.4 El Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Maquinaria, la solicitud del equipo requerido para el desarrollo de los trabajos tal y como lo indica el procedimiento **SOLICITUD, ENTREGA, DEVOLUCIÓN Y ALQUILER DE EQUIPOS (PD-SEDAE-01)**, así como su traslado según el procedimiento **TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO ESPECIAL (PD-TMAE-01)**. Además, debe encargarse de realizar la solicitud de pedido para confección de orden de compra de los materiales necesarios, como se indica en el procedimiento **CONFECCIÓN DE ORDEN DE COMPRA (PD-COC-01)**
- 1.5 En caso de requerir concreto premezclado y realizar la descarga de concreto con autobomba, se deberá hacer la solicitud de esta cuando se desarrolla el proceso de cotización y confección de orden de compra del concreto.
- 1.6 En caso de realizar la descarga de forma directa, aún y cuando se trate de concreto premezclado, se debe tener en cuenta la colocación de tubería o canales para la descarga del concreto hasta el elemento.
- 1.7 La altura de colado debe ser determinada por parte del Ingeniero Residente de Proyectos en conjunto con el técnico del laboratorio de autocontrol y abalado por el inspector de CONAVI.

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

1.8 Se realiza la instalación de los dispositivos de seguridad tal y como lo indica el plan de manejo del tránsito. Así mismo, se verifica la correcta colocación de los dispositivos mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL (RI-CCE-01)**. El plan de manejo del tránsito puede consultarse en la sección **12 ANEXOS**.

2. REVISIÓN PREVIA AL COLADO DEL CONCRETO

2.1 Se debe realizar la revisión respectiva del acero de refuerzo. Se debe verificar el cumplimiento de los parámetros que se indican en el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (RI-CAR-01)**.

2.2 Se debe realizar la revisión respectiva del encofrado de la estructura. Se debe verificar el cumplimiento de los parámetros que se indican en el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (RI-CED-01)**.

2.3 Se debe verificar que el sitio donde se va a colocar el concreto se encuentre limpio, libre de basuras, alambres, sobros del proceso constructivo, sin pozos de agua y que no haya presencia de barro o partículas de gran tamaño.

2.4 Se debe verificar que la metodología de colado del concreto se encuentre totalmente lista tal y como se indica en el punto 1 de este procedimiento.

3. COLOCACIÓN DEL CONCRETO

3.1 Durante el colado del concreto, el encargado de la cuadrilla debe de cerciorarse de que el encofrado no pierda la línea, de lo contrario se debe reparar de inmediato.

3.2 Garantizar la calidad del concreto que se recibe en sitio se logra mediante los servicios del laboratorio de autocontrol que la empresa destine al proyecto, ya que, esta entidad es la encargada de la elaboración de cilindros, realización de pruebas de revenimiento, entre otros.

3.3 Colocar el concreto lo más cerca de la superficie donde se va a ubicar, con el fin de evitar la segregación de los agregados de la mezcla y que se presenten problemas de hormigueros en las superficies terminadas. La altura máxima de colocación debe ser de 2 metros, cuando no sea posible se debe consultar con el Ingeniero Residente de Proyectos y el Inspector de CONAVI.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

- 3.4 Si se realiza el concreto en sitio, mediante batidora, se debe verificar que la dosificación de los agregados, cemento y agua es la correcta de acuerdo con el diseño de mezcla aprobado.
- 3.5 Si se realiza el concreto en sitio, mediante batidora, se debe verificar que el tiempo que tarda el mezclado, después de que todos los materiales estén dentro del tambor de la batidora, debe ser de al menos un minuto y medio. Así mismo, el tiempo que tarda todo el proceso, es decir, medida de los ingredientes o materiales, cargado en la batidora, mezclado y descarga debe rondar entre los 4 y 6 minutos.
- 3.6 Se debe verificar que los tiempos de transporte del concreto no superen los 60 minutos desde su elaboración hasta su colocación, con el fin de evitar que el concreto inicie su proceso de fraguado.
- 3.7 La colocación de concreto se realiza de una forma uniforme en la superficie para garantizar que las capas no tengan una profundidad mayor a la que penetra el vibrador.
- 3.8 Al iniciar el colado del elemento se debe garantizar la colocación de manera continua de ser posible. De no ser así, evitar dejar pasar tiempos prolongados con el fin de evitar la generación de juntas frías.
- 3.9 En caso de colocar el concreto mediante bombeo, de igual forma, se debe garantizar la colocación de manera continua de ser posible. De no ser así, evitar dejar pasar tiempos prolongados con el fin de evitar la generación de juntas frías.
- 3.10 No se debe de agregar agua al concreto que se está colocando, ya que esto compromete la resistencia requerida.
- 3.11 Se debe verificar que el concreto cubra por completo el acero de refuerzo presente en la estructura para evitar el ingreso de corrosión a la estructura.
- 3.12 En caso de que la superficie posea algún tipo de acabado especial se deben de tomar en cuenta todas las condiciones necesarias para lograrlo, teniendo a mano el equipo necesario para realizar esta tarea.
- 2.5 El vibrado del concreto debe cumplir con lo establecido en el procedimiento **VIBRADO DE CONCRETO ESTRUCTURAL (PD-VCE-01)**.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

2.6 Se debe realizar una revisión final de la colocación del concreto estructural mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL (RI-CCE-01)**.

4. PROCESO POST COLADO DEL CONCRETO

4.1 Se busca dar el acabado previamente establecido según el tipo de estructura que se esté trabajando.

4.2 Se inicia con el proceso del curado una vez que el concreto haya fraguado y la superficie pueda soportar el golpe del agua sin causar daños.

4.3 Se realiza el desencofrado del elemento.



9.13 VIBRADO DE CONCRETO ESTRUCTURAL (PD-VCE-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar un correcto vibrado del concreto estructural que garantice su calidad. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos y evitar que lleguen a sufrir atrasos.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar un vibrado correcto del concreto estructural. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos y personal general de la obra.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01
Colocación de concreto estructural	PD-CCE-01
Confección de orden de compra	PD-COC-01



D) PROCEDIMIENTO

1. METODOLOGÍA

- 1.1 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar.
Sino se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.
- 1.2 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir el equipo especial y necesario para desarrollar los trabajos de forma correcta.
- 1.3 El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca del tipo y la cantidad de equipo especial, así como los materiales necesarios para el desarrollo de los trabajos.
- 1.4 El Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Maquinaria, la solicitud del equipo requerido para el desarrollo de los trabajos tal y como lo indica el procedimiento **SOLICITUD, ENTREGA, DEVOLUCIÓN Y ALQUILER DE EQUIPOS (PD-SEDAE-01)**, así como su traslado según el procedimiento **TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO ESPECIAL (PD-TMAE-01)**. Además, debe encargarse de realizar la solicitud de pedido para confección de orden de compra de los materiales necesarios, como se indica en el procedimiento **CONFECCIÓN DE ORDEN DE COMPRA (PD-COC-01)**.
- 1.5 Una vez que se cuenta con el equipo y los materiales necesarios, se puede proceder con el vibrado del concreto estructural.

2. PREVIO AL VIBRADO

- 2.1 Se debe utilizar solo personal con experiencia para realizar la tarea de vibrado de concreto estructural.
- 2.2 El sitio por vibrar debe ser lo suficientemente visible para que el operador del vibrador pueda ver lo que realiza y cumpla con el correcto vibrado.



2.3 El encargado de la cuadrilla debe ser el responsable de verificar que el vibrado se realiza de la manera correcta.

3. VIBRADO

3.1 Al realizar el vibrado el operador debe asegurarse de introducir la espiga del vibrador de forma vertical, sin que haya inclinación, además de que se introduzca de forma completa.

3.2 Se realiza el vibrado del concreto estructural a cada 40 cm de distancia entre cada punto donde se aplique, esto con el fin de generar una distribución uniforme del concreto en el elemento o estructura.

3.3 Al vibrar se debe mantener la espiga de 5 a 15 segundos dentro de la mezcla de concreto para garantizar la exclusión de vacíos.

3.4 Se debe evitar que al vibrar se toque la armadura de acero con la espiga del vibrador, esto con el fin de que no haya problemas de adherencia entre el concreto y el acero.

3.5 Al colocar capas de concreto después de vibrar la capa inferior, se debe de introducir la espiga del vibrador unos 15 cm en la capa inferior para garantizar la unión de las masas y evitar juntas frías.

3.6 No se debe de sobre vibrar ya que se generará segregación en la mezcla de concreto estructural.

3.7 No es recomendable vibrar el concreto con el fin de que este se desplace por la estructura, ya que se podría generar segregación. Lo adecuado es colocar el concreto de forma uniforme en el elemento o estructura.

3.8 Una vez terminado el vibrado en cada punto se debe sacar la espiga del vibrador de forma lenta y asegurarse que se cierre el agujero hecho por la misma.

3.9 Por último, cuando se termine por completo el vibrado del concreto estructural se debe lavar el vibrado para evitar que el concreto se adhiera y genere posteriores fallos en su forma de operar.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

9.14 COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar la colocación de acero de refuerzo. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos y evitar que lleguen a sufrir atrasos, así como garantizar la calidad en las diferentes armaduras que se desarrollan en los diversos proyectos.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar la colocación de acero de refuerzo en diversos trabajos. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos y personal general de la obra.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01
Confección de orden de compra	PD-COC-01

Registro de inspección:	Código:
Colocación de acero de refuerzo	RI-CAR-01



D) PROCEDIMIENTO

1. DOBLADO DE ACERO

- 1.1 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar.
Si no se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.
- 1.2 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir el equipo especial y materiales necesarios para desarrollar los trabajos de forma correcta.
- 1.3 El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca del tipo y la cantidad de equipo especial, así como los materiales necesarios para el desarrollo de los trabajos.
- 1.4 El Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Maquinaria, la solicitud del equipo requerido para el desarrollo de los trabajos tal y como lo indica el procedimiento **SOLICITUD, ENTREGA, DEVOLUCIÓN Y ALQUILER DE EQUIPOS (PD-SEDAE-01)**, así como su traslado según el procedimiento **TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO ESPECIAL (PD-TMAE-01)**. Además, debe encargarse de realizar la solicitud de pedido para confección de orden de compra de los materiales necesarios, como se indica en el procedimiento **CONFECCIÓN DE ORDEN DE COMPRA (PD-COC-01)**.
- 1.5 Una vez que se cuenta con el equipo y los materiales necesarios, se puede proceder con el doblado del acero teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:
- 1.5.1 Las dimensiones, grado, tipo de varilla y diámetro del acero de refuerzo a colocar debieron ser obtenidos de los planos. Cualquier cambio que pretenda realizarse debe ser consultado con el Ingeniero Residente de Proyecto y con el inspector de CONAVI.
- 1.5.2 Se deben contemplar los empalmes de acero según las dimensiones de varillas, además, es importante hacer la alternación de los empalmes.



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

- 1.5.3 Las dimensiones se entregan al encargado de doblado de acero de la cuadrilla y este se encarga de elaborar la armadura. El encargado de cuadrilla debe mantener siempre una supervisión adecuada de los trabajos que se realizan.
- 1.5.4 Los cortes de varilla se deben de realizar, en la medida de lo posible, con una cortadora hidráulica y no con disco de corte, ya que se afectan las características del acero por temperatura.
- 1.5.5 Una vez que se cuenta con la armadura completamente armada, se coloca en un lugar cubierto de la lluvia y en orden y tipo respectivo, con el fin de facilitar la colocación en campo y evitar problemas de colocación. No es conveniente que la armadura se encuentre en ese lugar mucho tiempo, debe colocarse en el elemento o estructura lo más rápido posible.

2. REVISIÓN PREVIA A LA COLOCACIÓN

- 2.1 El encargado de cuadrilla debe de revisar el estado del acero, diámetro y tipo de varilla según las especificaciones en planos. Además, debe asegurarse que la armadura presenta las dimensiones requeridas y los empalmes se realizaron de forma correcta.
- 2.2 Debe darse una pequeña reunión entre el Ingeniero Residente de Proyectos y el encargado de cuadrilla con el fin de dejar clara la forma en la que se debe colocar la armadura en el elemento o estructura.
- 2.3 El encargado de cuadrilla debe comunicar a sus trabajadores lo acordado con el Ingeniero Residente de Proyectos en cuanto a la forma en la que se debe de colocar la armadura en el elemento o estructura.

3. COLOCACIÓN DE ARMADURA

- 3.1 Se deben trazar las guías o maestras, en caso de ser necesario, para garantizar la correcta colocación de la armadura. Si es preciso y la complejidad del trabajo lo amerita, se puede solicitar la ayuda de la cuadrilla de topografía.
- 3.2 Se debe revisar una vez más que los diámetros de varilla y grado del acero, así como sus dimensiones, sean las establecidas por los planos constructivos.
- 3.3 Es necesario respetar el recubrimiento que se establece en los planos al colocar la armadura, para esto se deben utilizar de forma correcta los helados.

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

- 3.4 Se debe garantizar que los empalmes, en los casos que se requieran, alternen la colocación del traslape, esto con el fin de evitar que el elemento o estructura vaya a verse afectado por un plano de falla.
- 3.5 Se deben utilizar amarras tipo pata de gallo en todas las uniones de varilla del acero de refuerzo.
- 3.6 Se debe verificar que los distanciamientos entre varillas se hayan realizado de acuerdo con lo que se establece en los planos, tanto para acero vertical, horizontal, aros, ganchos, entre otros.
- 3.7 No se permite soldar mallas o armaduras a las maestras o guías colocadas. Tampoco deben soldarse los helados, toda unión debe realizarse tal y como se mencionó en el punto 3.5.
- 3.8 Cuando visualmente se aprecie congestión de acero, se debe verificar el distanciamiento mínimo entre varillas, esto con el fin de garantizar una posterior adecuada colocación del concreto.
- 3.9 Se debe verificar que los aros se coloquen alternando los ganchos a lo largo del acero y a la separación entre ellos que se indique en los planos.
- 3.10 Se debe verificar que el acero de refuerzo se encuentre libre de materiales o fluidos que puedan comprometer la adherencia del concreto al acero.
- 3.11 Se debe de documentar el cumplimiento de los puntos anteriores mediante el uso del Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (RI-CAR-01)**.
- 3.12 Los puntos anteriores deben ser verificados por el encargado de los registros de inspección, si este detecta alguna irregularidad debe informar al Ingeniero Residente de Proyectos, el cual podrá parar el avance de las obras para hacer que se corrija cualquier incumplimiento. El inspector de CONAVI también podrá solicitar la corrección de algún elemento de la armadura.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

9.15 COLOCACIÓN DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (PD-CED-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar la colocación de encofrado para la colocación de concreto estructural y su posterior desencofrado. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos, garantizar la calidad de estos y evitar que lleguen a sufrir atrasos.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar la colocación de encofrado y su posterior desencofrado. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería, Asistente Administrativo de Proyectos y personal general de la obra.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Procedimiento:	Código:
Solicitud, entrega, devolución y alquiler de equipos	PD-SEDAE-01
Transporte de maquinaria y equipo especial	PD-TMAE-01
Colocación de concreto estructural	PD-CCE-01
Colocación de acero de refuerzo	PD-CAR-01
Confeción de orden de compra	PD-COC-01

Formulario de control:	Código:
Colocación de acero de refuerzo	RI-CAR-01
Colocación de encofrado y desencofrado	RI-CED-01



D) PROCEDIMIENTO

1. METODOLOGÍA

- 1.1 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar.
Si no se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.
- 1.2 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir el equipo especial y materiales necesarios para desarrollar los trabajos de forma correcta.
- 1.3 El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca del tipo y la cantidad de equipo especial, así como los materiales necesarios para el desarrollo de los trabajos.
- 1.4 El Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad Estratégica de Maquinaria, la solicitud del equipo requerido para el desarrollo de los trabajos tal y como lo indica el procedimiento **SOLICITUD, ENTREGA, DEVOLUCIÓN Y ALQUILER DE EQUIPOS (PD-SEDAE-01)**, así como su traslado según el procedimiento **TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO ESPECIAL (PD-TMAE-01)**. Además, debe encargarse de realizar la solicitud de pedido para confección de orden de compra de los materiales necesarios, como se indica en el procedimiento **CONFECCIÓN DE ORDEN DE COMPRA (PD-COC-01)**
- 1.5 Una vez que se cuenta con el equipo y los materiales necesarios, se puede proceder con la colocación del encofrado.

2. REVISIÓN DE LA FORMALETA

- 2.1 El encargado de los registros de inspección debe desarrollar una revisión del acero según el procedimiento **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01)** y el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (RI-CAR-01)**.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

- 2.2 La formaleta por utilizar debe estar libre de imperfecciones en la superficie interna, totalmente plana, sin huecos ni cortes que comprometan el acabado final del elemento o estructura.
- 2.3 La superficie de la formaleta debe estar libre de sustancias o materiales que impidan un buen acabado de la estructura o contaminen el concreto, por ejemplo, residuos de mortero, basura, material orgánico.
- 2.4 La formaleta debe tener una buena condición de su marco, sin deflexiones o partes quebradas, para que pueda resistir las cargas de empuje que ejerce el concreto fresco y mantenga su forma a la hora del colado.
- 2.5 Se debe aplicar desmoldante en forma homogénea en la superficie de la formaleta antes de su colocación.
- 2.6 Se deben revisar los puntos anteriores mediante el Registro de Inspección **COLOCACIÓN DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (RI-CED-01)**.

3. ENCOFRADO DE LA ARMADURA

- 3.1 En la medida de lo posible, modular la estructura para el cálculo y posterior uso de la formaleta.
- 3.2 El encargado de cuadrilla debe supervisar de forma constante la colocación de la formaleta. Es importante que verifique alineamiento, verticalidad y correcta unión entre partes o paneles.
- 3.3 Se debe verificar el uso correcto de las clavijas y demás componentes de la formaleta, esto con el fin de evitar la pérdida o desperdicio de concreto.
- 3.4 Conforme se realiza el colado del concreto, se debe de revisar que la formaleta mantenga su verticalidad y alineamiento. Si se detecta algún inconveniente debe corregirse de inmediato.
- 3.5 Se debe verificar que se respeten los recubrimientos que se indican en los planos.
- 3.6 De ser posible, se deben dejar aberturas de fácil cerrado en el encofrado, esto con el fin de realizar las revisiones pertinentes.



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

3.7 Se deben revisar los puntos anteriores mediante el Registro de Inspección
COLOCACIÓN DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (RI-CED-01).



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

9.16 CONFECCIÓN DE ORDEN DE COMPRA (PD-COC-01)

A) PROPÓSITO

El propósito de este procedimiento es establecer con claridad los pasos necesarios para realizar la solicitud de materiales o servicios y con ello generar una orden de compra. Esto con el fin de agilizar los diversos procesos constructivos y evitar que lleguen a sufrir atrasos por falta de materiales o diversos servicios que se requieran en el proyecto.

B) ALCANCE

Este procedimiento aplica a la coordinación total que debe existir para lograr realizar la solicitud de materiales o servicios que se requieran dentro de un proyecto. Dicho procedimiento tiene dentro de su alcance al Ingeniero residente de proyectos, Asistente de Ingeniería y Asistente Administrativo de Proyectos.

C) DOCUMENTOS RELACIONADOS

Proceso:	Código:
Bacheo convencional y a profundidad parcial	PC-BMAC-01
Colocación de base, subbase y material de préstamo	PC-BSBP-01
Colocación de tubería de concreto con o sin refuerzo	PC-CTC-01
Construcción de canal revestido tipo IV, Cunetas	PC-CCR-01
Construcción de subdrenaje francés	PC-CSD-01
Colocación de pavimento convencional o con polímeros	PC-PCP-01

Formulario de control:	Código:
Revisión de cotización de materiales	FC-RCM-01



D) PROCEDIMIENTO

1) SOLICITUD DE PEDIDO DE SERVICIOS

1.1 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar, en la sección **7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**.

Si no se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.

1.2 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir la maquinaria o equipo especial, así como las horas o cantidad de viajes que se requieren, para el desarrollo de los trabajos.

1.3 El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca de las horas, cantidad de viajes o el servicio que se requiere, así como el proveedor que lo va a ofrecer, para el desarrollo de los trabajos.

1.4 El Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad de Proveduría, la solicitud de pedido (Solped) del servicio requerido para el desarrollo de los trabajos (con esta solicitud de pedido el departamento de Proveduría se encarga posteriormente de confeccionar la Orden de compra)

1.5 Mediante la plataforma SAP, se genera la solicitud de pedido del servicio, tal y como se muestra a continuación:



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

Visualizar Solicitud pedido 10261454

Resumen documento activo | Otra SolP | ME51N - Crear SolP | ME52N - Modificar SolP | Falta Autorización

Solicitud de pedido: 10261454

Cabecera

St...	Pos. I	P	Material	Descripción del Material o Servicio	Cantidad	Uni...	Gpo. artíc.	Centro Logístico	Almacén	GCom...	Solicitante	Precio/Val.	Moneda
	10	P	F	Servicio de alquiler de equipo	1	UP	Equipo Alq. Directo	Oficinas Centrales Costa Rica	Mat. Proyectos	010	Roberto Cast	3.716.400,00	CRC

Posición: [10] Servicio de alquiler de equipo

Lf...	Nº ser...	Texto del Servicio	Txt.servicio	Cantidad	UM	Precio bruto	Mon.	Valor neto
10		Traslado mezcla asfáltica Kooper-La Liana		1.200	TON	2.250,00	CRC	2.700.000,00
20		Traslado mezcla asfáltica Venecia-La Lian		210	TON	4.840,00	CRC	1.016.400,00

Figura 26. Solicitud de pedido (Solped) para servicio de alquiler de vagoneta.

Fuente: Constructora Meco, San Carlos, Plataforma SAP (2018).

Una vez realizada la solicitud de pedido, se debe tomar una captura de pantalla de esta, siendo de gran importancia que se aprecie claramente el número de solicitud de pedido.

1.6 Cuando se ha generado la solicitud de pedido (Solped), el Asistente Administrativo de Proyectos envía un correo al encargado de la confección de órdenes de compra de servicios en Proveeduría, donde debe indicar que solicita la confección de la orden de compra según la solicitud de pedido realizada.

Para identificar la solicitud de pedido, debe adjuntarse la captura de pantalla realizada. Además, debe adjuntarse la cotización respectiva realizada por parte del proveedor.

1.7 Si la solicitud de pedido se está gestionando con un proveedor que no ha brindado servicios a la empresa anteriormente, el Asistente Administrativo de Proyectos debe realizar la inscripción del proveedor correspondiente ante el departamento de proveeduría, esto mediante el formulario “Inscripción de proveedores” y adjuntar los documentos que el propio formulario indica.



2) SOLICITUD DE PEDIDO DE MATERIALES

2.1 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben desarrollar una revisión de las especificaciones, según el trabajo a realizar, en la sección **7.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**.

Si no se tiene claridad en alguna especificación, se debe recurrir al cartel de licitación y al Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.

2.2 El Ingeniero Residente de Proyectos y Asistente de Ingeniería deben revisar, estimar y planificar, en conjunto con el encargado de cuadrilla del frente de trabajo respectivo, el trabajo a realizar. Con esto, deben definir los materiales que se requieren, para el desarrollo de los trabajos.

2.3 El Ingeniero Residente de Proyectos o Asistente de Ingeniería deben informar al Asistente Administrativo de Proyectos acerca de los materiales que se requieren, así como el proveedor que va a ofrecerlos, para el desarrollo de los trabajos.

2.4 El Asistente Administrativo de Proyectos debe encargarse de coordinar, con la Unidad de Proveeduría, la solicitud de pedido (Solped) de materiales requeridos para el desarrollo de los trabajos (con esta solicitud de pedido el departamento de Proveeduría se encarga posteriormente de confeccionar la Orden de compra).

2.5 Mediante la plataforma SAP, se genera la solicitud de pedido de materiales, tal y como se muestra a continuación:



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

Visualizar Solicitud pedido 10261472

Resumen documento activo | Otra SolP | ME51N - Crear SolP | ME52N - Modificar SolP | Falta Autorización

Solicitud de pedido: 10261472

Cabecera

Filtrar | Exportar

St...	Pos. I	P	Material	Descripción del Material o Servicio	Cantidad Uni...	Gpo.artíc.	Centro Logístico	Almacén	GCom...	Solicitante	Precio/Val. Moneda
	10	P		tubos Clase III, C-76 de 600mmx2,5m	100 UN	Mat. Directos Proy	Oficinas Centrales Costa Rica	Mat. Proyectos	001	Roberto Cast	1,00 CRC
	20	P		tubos Clase III, C-76 de 800mmx2,5m	40 UN	Mat. Directos Proy	Oficinas Centrales Costa Rica	Mat. Proyectos	001	Roberto Cast	1,00 CRC

Posición: [10] tubos Clase III, C-76 de 600mmx2,5m

Datos del material | Valoración | Imputación | Fuente aprovisionam. | Status SolP | Info de Posición | Textos de Posición | Datos Equipo Mecó

Material: tubos Clase III, C-76 de 600mmx2,5m

Grupo artículos: 7002 Mat. Directos Proy

Figura 27. Solicitud de pedido (Solped) para compra de materiales.

Fuente: Constructora Meco, San Carlos, Plataforma SAP (2018).

Una vez realizada la solicitud de pedido, se debe tomar una captura de pantalla de esta, siendo de gran importancia que se aprecie claramente el número de solicitud de pedido.

2.6 Cuando se ha generado la solicitud de pedido (Solped), el Asistente Administrativo de Proyectos envía un correo al encargado de la confección de órdenes de compra de materiales en Proveeduría, donde debe indicar que solicita la confección de la orden de compra según la solicitud de pedido realizada.

Para identificar la solicitud de pedido, debe adjuntarse la captura de pantalla realizada. Además, debe adjuntarse la cotización respectiva realizada por parte del proveedor. Para seleccionar la cotización más económica, se puede tener como apoyo el Formulario de Control **REVISIÓN DE COTIZACIÓN DE MATERIALES (FC-RCM-01)**

Si la solicitud de pedido se está gestionando con un proveedor que no ha brindado servicios a la empresa anteriormente, el Asistente Administrativo de Proyectos debe realizar la inscripción del proveedor correspondiente ante el departamento de proveeduría, esto mediante el formulario “Inscripción de proveedores” y adjuntar los documentos que el propio formulario indica.

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



SECCIÓN 10: REGISTROS DE INSPECCIÓN

SUB SECCIONES:

- 10.1) **BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE
(RI-BMAC-01)**
- 10.2) **COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE
PRÉSTAMO (RI-BSBP-01)**
- 10.3) **COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN
REFUERZO (RI-CTC-01)**
- 10.4) **CONSTRUCCIÓN DE CANAL REVESTIDO TIPO IV, CUNETAS
(RI-CCR-01)**
- 10.5) **CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENAJE FRANCÉS (RI-CSD-01)**
- 10.6) **COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON
POLÍMEROS (RI-PCP-01)**
- 10.7) **EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y EN LA VÍA
(RI-EEV-01)**
- 10.8) **COLOCACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL (RI-CCE-01)**
- 10.9) **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (RI-CAR-01)**
- 10.10) **COLOCACIÓN DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
(RI-CED-01)**



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
REGISTROS DE INSPECCIÓN
BACHEO CON MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: RI-BMAC-01
SETIEMBRE 2018

DETALLES DE LA INSPECCIÓN EN CAMPO

Proyecto: _____ Ruta/Sección de Control: _____ Elemento: _____
Actividad: _____

Criterios de inspección	Criterio de Aceptación	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)	Cumple	No Cumple	No Aplica	
Dispositivos de seguridad							
Instalación de dispositivos de seguridad.	Verificar que todos los dispositivos de seguridad se encuentren instalados en conformidad con el plan de manejo del tránsito.						
Corte de la zona a bachear							
Corte para bacheo convencional.	Verificar que los cortes son rectangulares y que cubren un perímetro de al menos 30 cm alrededor del área dañada.						
	Verificar que los cortes son rectos, las paredes de los cortes son verticales y la profundidad del corte es la requerida.						
Perfilado para bacheo a profundidad parcial	Verificar espesor y ancho establecido para realizar el perfilado y asegurarse que las paredes del corte sean verticales.						
Preparación de la superficie							
Preparación del sitio de colocación de la MAC.	Verificar que la superficie y los bordes se encuentren limpios y sin empozamientos.						
	Verificar que el fondo de la superficie no presente ondulaciones bruscas, huecos, fisuras ni montículos de material asfáltico.						
	Verificar que el fondo de la superficie no sea completamente liso, es decir, cuente con cierta rugosidad para mejorar la adhesión de la MAC.						
Colocación							
Verificación de la temperatura de la emulsión asfáltica para riego de liga.	Verificar que la temperatura de la emulsión asfáltica sea mayor a 60°C.						
Riego de liga uniforme.	Verificar que el riego de liga sea uniforme, cubra toda la superficie y no presente empozamientos.						
Verificación de rompimiento de la emulsión asfáltica para riego de liga uniforme.	Verificar que toda la superficie cubierta con la emulsión haya roto. Esto se aprecia cuando la emulsión asfáltica presenta un color negro bastante fuerte y una textura chiclosa.						
Verificación de la existencia de la boleta/marchamo.	Se debe verificar la existencia del marchamo y la coincidencia de su número con el que se indica en la boleta de guía de CONAVI y la boleta de planta.						
Revisión visual de la mezcla asfáltica en caliente.	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y no se encuentre contaminada, con tierra por ejemplo.						

Verificación de la temperatura de la mezcla asfáltica en caliente para bacheo convencional.	Verificar que la temperatura de la mezcla asfáltica en caliente sea mayor a 90°C .						
Verificación de la temperatura de la mezcla asfáltica en caliente para bacheo a profundidad parcial.	Verificar que la temperatura de la mezcla asfáltica en caliente sea mayor a 110°C .						
Colocación adecuada de la mezcla asfáltica en caliente para bacheo convencional.	Verificar que la mezcla asfáltica en caliente es colocada, no lanzada, a menos de 90 cm de altura para evitar segregación.						
Colocación adecuada de la mezcla asfáltica en caliente para bacheo a profundidad parcial.	Verificar que la plancha de la pavimentadora funcione correctamente y que la mezcla sea colocada de forma homogénea, sin formación de surcos o montículos.						
Colocación uniforme de la mezcla asfáltica en caliente.	Verificar que la capa o sobrecapa de la mezcla asfáltica en caliente quede uniformemente colocada y con el espesor establecido.						
Tramo de prueba y compactación							
Ejecución del paño o tramo de prueba.	Verificar que se desarrolle el tramo de prueba (inicio, cambio de sección o según corresponda).						
Compactación adecuada.	Verificar que se realiza la compactación a lo largo y ancho de toda la superficie.						
	Verificar que se realiza la compactación de manera uniforme y que no se presenta la formación de surcos.						
	Verificar que la compactación se realiza comenzando en los bordes y avanzando hacia el centro del carril y que se finalizan las pasadas con un pequeño giro.						
	Verificar que las pasadas en las que se utiliza vibración "Vibradas" únicamente se realizan cuando se avanza en contra de la pendiente de la carretera (Del punto más bajo al más alto).						
	Verificar que se sigue el patrón de compactación obtenido en el tramo de prueba.						
Sellado y enfriamiento.	Verificar que se realicen las pasadas mediante el Llanta de hule.						
	Verificar que el sellado generado en la capa de MAC, mediante el uso del Llanta de hule, es el adecuado.						
	Verificar que al realizar las pasadas mediante el Llanta de hule no se presente formación de surcos.						
	Verificar que se realiza el enfriamiento de la capa de MAC con el fin de habilitar el tránsito lo más pronto posible.						

Acabado final y limpieza

Nivel de bache terminado.	Verificar que el nivel del bache terminado sea igual al de la superficie de ruedo adyacente.						
Acabado del bache terminado.	Verificar que el acabado del bache terminado sea homogéneo, con una textura adecuada y cortes rectos en los bordes.						
Limpieza de la zona de trabajo.	Verificar que la zona de trabajo quede limpia y que no se presenten montículos de material asfáltico en las cunetas.						

APROBACIONES

Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
Encargado de cuadrilla	Encargado de inspección	Producción	Topografía (Si aplica)	Control de Calidad Laboratorio	Gestión de Calidad



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
REGISTROS DE INSPECCIÓN
COLOCACIÓN DE BASE, SUBBASE Y MATERIAL DE PRÉSTAMO

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: RI-BSBP-01
SETIEMBRE 2018

DETALLES DE LA INSPECCIÓN EN CAMPO

Proyecto: _____ Ruta/Sección de Control: _____ Elemento: _____
Actividad: _____

Criterios de inspección	Criterio de Aceptación	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)	Cumple	No Cumple	No Aplica	
Dispositivos de seguridad							
Instalación de dispositivos de seguridad.	Verificar que todos los dispositivos de seguridad se encuentren instalados en conformidad con el plan de manejo del tránsito.						
Preparación de la superficie							
Preparación del sitio donde se colocará el material granular.	Verificar que la superficie haya sido conformada y presente un acabado homogéneo o uniforme, sin presencia de surcos o montículos de material.						
	Verificar, cuando se requiere, que la superficie presente el bombeo y espesor requerido.						
	Verificar que la superficie no cuente con la presencia de agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación del material granular que se va a colocar.						
Colocación							
Verificación de la existencia de la boleta de despacho.	Se debe verificar la existencia de la boleta de despacho y que el material recibido corresponde al solicitado.						
Revisión visual del material granular.	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y no se encuentre contaminada, con tierra por ejemplo.						
Estacas, mediante topografía, para el control de espesores de capas.	Verificar que se han colocado las estacas, mediante topografía, necesarias para realizar el control del espesor de la capa de material granular a colocar.						
Colocación adecuada de l material granular.	Verificar que la capa de material granular queda uniformemente colocada y con el espesor establecido.						
	Verificar que la capa de material granular presente el bombeo requerido.						
	Verificar que la capa de material granular presenta un acabado homogéneo o uniforme, sin presencia de surcos o montículos de material.						
Compactación							
Compactación adecuada.	Verificar que se realiza la compactación a lo largo y ancho de toda la superficie.						
	Verificar que se realiza la compactación de manera uniforme y que no se presenta la formación de surcos.						
	Verificar que la compactación se realiza comenzando en los bordes y avanzando hacia el centro del carril.						

Compactación adecuada.	Verificar que las pasadas en las que se utiliza vibración "Vibradas" unicamente se realizan cuando se avanza en contra de la pendiente de la carretera (Del punto más bajo al más alto).					
	Verificar que se cumple con un grado de compactación del 95% del Próctor Modificado.					
	Verificar que la capa de material granular, compactado, presenta un acabado homogéneo o uniforme.					
	Verificar que la capa de material granular, compactado, presente el bombeo y espesor requerido.					

Acabado final y limpieza

Limpieza de la zona de trabajo.	Verificar que la zona de trabajo quede limpia y que no se presenten montículos de material en los alrededores.					
---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

APROBACIONES

Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
Encargado de cuadrilla	Encargado de inspección	Producción	Topografía (Si aplica)	Control de Calidad Laboratorio	Gestión de Calidad



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
REGISTROS DE INSPECCIÓN
COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO CON O SIN REFUERZO

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: RI-CTC-01
SETIEMBRE 2018

DETALLES DE LA INSPECCIÓN EN CAMPO

Proyecto: _____ Ruta/Sección de Control: _____ Elemento: _____
Actividad: _____

Criterios de inspección	Criterio de Aceptación	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)	Cumple	No Cumple	No Aplica	
Dispositivos de seguridad							
Instalación de dispositivos de seguridad.	Verificar que todos los dispositivos de seguridad se encuentren instalados en conformidad con el plan de manejo del tránsito.						
Excavación							
Ancho de la zanja.	Verificar que el ancho de la zanja presenta las dimensiones mínimas establecidas en el ANEXO DIMENSIONES MÍNIMAS DE COLOCACIÓN DE TUBERÍA.						
Profundidad de la zanja.	Verificar que la profundidad de la zanja presenta las dimensiones mínimas establecidas en el ANEXO DIMENSIONES MÍNIMAS DE COLOCACIÓN DE TUBERÍA.						
Preparación de la superficie							
Preparación del sitio donde se colocará el relleno para fundación.	Verificar que la superficie haya sido conformada y presente un acabado homogéneo o uniforme, sin presencia de surcos o montículos de material.						
	Verificar, cuando se requiere, que la superficie presente la pendiente respectiva.						
	Verificar que la superficie no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación del relleno para fundación que se va a colocar.						
Colocación del relleno para fundación							
Verificación de la existencia de la boleta de despacho.	Se debe verificar la existencia de la boleta de despacho y que el material recibido corresponde al solicitado.						
Revisión visual del material de relleno para fundación.	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y no se encuentre contaminada, con tierra por ejemplo.						
Colocación adecuada del material de relleno para fundación.	Verificar que la capa de material de relleno para fundación queda uniformemente colocada.						
	Verificar que la capa de material de relleno para fundación presente la pendiente requerida.						
	Verificar que la capa de material de relleno para fundación presenta un acabado homogéneo o uniforme, sin presencia de surcos o montículos de material.						

Compactación de relleno para fundación							
Compactación adecuada.	Verificar que se realiza la compactación a lo largo y ancho de toda la zanja.						
	Verificar que se realiza la compactación de manera uniforme y que no se presenta la formación de surcos.						
	Verificar que se cumple con un grado de compactación del 95% del Próctor Modificado.						
	Verificar que la capa de material de relleno para fundación, compactado, presenta un acabado homogéneo o uniforme.						
	Verificar que la capa de material de relleno para fundación, compactado, presente la pendiente requerida.						
	Verificar que la capa de material de relleno para fundación, compactado, presente el espesor mínimo establecido en el ANEXO DIMENSIONES MÍNIMAS DE COLOCACIÓN DE TUBERÍA.						
Colocación de la tubería							
Alineamiento vertical y horizontal	Verificar que la colocación de la tubería se realiza según pendiente y alineamiento establecido						
Impermeabilización de la unión de los tubos (Solaqueo)	Verificar la colocación de mortero en la unión entre los tubos. El mortero debe colocarse por fuera de la tubería en la mitad superior de esta y por dentro de la misma en su mitad inferior						
Colocación y compactación de relleno con material de préstamo							
Verificación de la existencia de la boleta de despacho.	Se debe verificar la existencia de la boleta de despacho y que el material recibido corresponde al solicitado.						
Colocación adecuada del relleno con material de préstamo.	Verificar que la capa de relleno con material de préstamo queda uniformemente colocada.						
	Verificar que se realiza la compactación a lo largo y ancho de toda la zanja.						
	Verificar que se cumple con un grado de compactación del 95% del Próctor Modificado.						
Relleno de la excavación, mínimo 60 cm por encima de la parte superior de la tubería.	Verificar que la excavación se rellena y compacta, como mínimo, 60 cm por encima de la parte superior de la tubería, tal como indica el ANEXO DIMENSIONES MÍNIMAS DE COLOCACIÓN DE TUBERÍA.						
Acabado final y limpieza							
Limpieza de la zona de trabajo.	Verificar que la zona de trabajo quede limpia y que no se presenten montículos de material en los alrededores.						
APROBACIONES							
Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
Encargado de cuadrilla	Encargado de inspección	Producción	Topografía (Si aplica)	Control de Calidad Laboratorio	Gestión de Calidad		



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
REGISTROS DE INSPECCIÓN
CONSTRUCCIÓN DE CANAL REVESTIDO TIPO IV, CUNETAS

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: RI-CCR-01
SETIEMBRE 2018

DETALLES DE LA INSPECCIÓN EN CAMPO

Proyecto: _____ Ruta/Sección de Control: _____ Elemento: _____
Actividad: _____

Criterios de inspección	Criterio de Aceptación	Datos de registro		Cumple	Cumplimiento		Observaciones
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)		No Cumple	No Aplica	
Dispositivos de seguridad							
Instalación de dispositivos de seguridad.	Verificar que todos los dispositivos de seguridad se encuentren instalados en conformidad con el plan de manejo del tránsito.						
Preparación de la superficie							
Preparación del sitio donde se colocará el relleno para fundación.	Verificar que la superficie haya sido conformada y presente un acabado homogéneo o uniforme, sin presencia de surcos o montículos de material.						
	Verificar, cuando se requiere, que la superficie presente la pendiente respectiva.						
	Verificar que la superficie no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación del material de préstamo que se va a colocar.						
Colocación del material de préstamo							
Verificación de la existencia de la boleta de despacho.	Se debe verificar la existencia de la boleta de despacho y que el material recibido corresponde al solicitado.						
Revisión visual del material de préstamo.	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y no se encuentre contaminada, con tierra por ejemplo.						
Colocación adecuada del material de préstamo.	Verificar que la capa de material de préstamo queda uniformemente colocada.						
	Verificar que la capa de material de préstamo, si se requiere, presente la pendiente requerida.						
	Verificar que la capa de material de préstamo presenta un acabado homogéneo o uniforme, sin presencia de surcos o montículos de material.						
Compactación del material de préstamo							
Compactación adecuada.	Verificar que se realiza la compactación a lo largo y ancho de toda la suérficie.						
	Verificar que se realiza la compactación de manera uniforme y que no se presenta la formación de surcos.						
	Verificar que se cumple con un grado de compactación del 90% del Próctor Modificado.						
	Verificar que la capa de material de préstamo, compactado, presenta un acabado homogéneo o uniforme.						
	Verificar que la capa de material de préstamo, compactado, presente la pendiente requerida, cuando sea necesario.						

Colocación de la formaleta y corte de asfalto							
Dimensiones de la cuneta.	Verificar que se coloca la formaleta de forma tal que la cuneta cuente con las dimensiones requeridas (juntas de contracción a cada 3 m como máximo).						
Espesor de la cuneta.	Verificar que se coloca la formaleta de forma tal que la cuneta cuente con el espesor mínimo requerido (10 cm).						
Corte de los bordes del asfalto.	Verificar que se ha cortado, de forma recta, el borde del asfalto. Esto con el fin de evitar posteriores fallas en la unión asfalto-cuneta.						
Mezclado y colocación del concreto							
Diseño de mezcla.	Verificar que se cuenta con el diseño y dosificación del concreto según especificación vigente.						
Correcto mezclado del concreto.	Verificar que la dosificación de los agregados, cemento y agua es la correcta de acuerdo con el diseño de mezcla aprobado.						
	Verificar que el tiempo de mezclado en la batidora es de al menos 1 minuto y medio.						
	Verificar que el proceso de medida de los materiales, cargado en la batidora, mezclado y descarga ronda entre los 4 y 6 minutos.						
Colocación correcta del concreto.	Verificar que la superficie donde se colocará el concreto se encuentra limpia, libre de basuras, alambres, sobros del proceso constructivo, sin pozos de agua.						
	Colocar, no lanzar, el concreto lo más cerca posible de la superficie con el fin de evitar la segregación de los agregados de la mezcla.						
	Verificar que la colocación del concreto se realiza de forma uniforme a lo largo de la superficie y que se cumple con el espesor mínimo de la cuneta (10 cm).						
Acabado final y limpieza							
Acabado final de la cuneta.	Verificar que el acabado final de la cuneta presenta una textura aspera, "brocha".						
Limpieza de la zona de trabajo.	Verificar que la zona de trabajo quede limpia y que no se presenten montículos de material en los alrededores.						

APROBACIONES					
Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
Encargado de cuadrilla	Encargado de inspección	Producción	Topografía (Si aplica)	Control de Calidad Laboratorio	Gestión de Calidad



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
REGISTROS DE INSPECCIÓN
CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENAJE FRANCÉS

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: RI-CSD-01
SETIEMBRE 2018

DETALLES DE LA INSPECCIÓN EN CAMPO

Proyecto: _____ Ruta/Sección de Control: _____ Elemento: _____
Actividad: _____

Criterios de inspección	Criterio de Aceptación	Datos de registro		Cumple	Cumplimiento			Observaciones
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)		No Cumple	No Aplica		
Dispositivos de seguridad								
Instalación de dispositivos de seguridad.	Verificar que todos los dispositivos de seguridad se encuentren instalados en conformidad con el plan de manejo del tránsito.							
Excavación								
Ancho de la zanja.	Verificar que el ancho de la zanja presenta, como mínimo, una dimensión de 2 veces el diámetro de la tubería colectora.							
Profundidad de la zanja.	Verificar que la profundidad de la zanja presenta, como mínimo, una dimensión que garantice la colocación de una capa de 5 cm de piedra cuarta en el fondo de la zanja, la tubería colectora y un relleno de 60 cm por encima de la tubería .							
Preparación de la superficie								
Preparación del sitio donde se colocará el geotextil y la piedra cuarta.	Verificar que la superficie haya sido conformada y presente un acabado homogéneo o uniforme, sin presencia de surcos o montículos de material.							
	Verificar, cuando se requiere, que la superficie presente la pendiente respectiva.							
	Verificar que la superficie no cuente con agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación del geotextil y la piedra cuarta que se va a colocar.							
Colocación del geotextil y la piedra cuarta								
Verificación de la existencia de la boleta de despacho.	Se debe verificar la existencia de la boleta de despacho y que el material recibido corresponde al solicitado.							
Revisión visual de la piedra cuarta a colocar.	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y no se encuentre contaminada, con tierra por ejemplo.							
Colocación adecuada del geotextil y la piedra cuarta.	Verificar que el geotextil cubre toda la superficie de la zanja y presenta un sobrante para cerrar el drenaje posteriormente.							
	Verificar que la capa de piedra cuarta queda uniformemente colocada.							
	Verificar que la capa de piedra cuarta presenta un espesor mínimo de 5 cm.							

Colocación de la tubería colectora

Alineamiento vertical y horizontal	Verificar que la colocación de la tubería se realiza según pendiente y alineamiento establecido						
Colocación de piedra cuarta y cubrimiento con el geotextil.	Verificar que se coloca una capa de piedra cuarta hasta la parte superior de la tubería colectora y se cierra totalmente el drenaje con el geotextil.						

Colocación y compactación de relleno con material de préstamo

Verificación de la existencia de la boleta de despacho.	Se debe verificar la existencia de la boleta de despacho y que el material recibido corresponde al solicitado.						
Colocación adecuada del relleno con material de préstamo.	Verificar que la capa de relleno con material de préstamo queda uniformemente colocada.						
	Verificar que se realiza la compactación a lo largo y ancho de toda la zanja.						
	Verificar que se cumple con un grado de compactación del 95% del Próctor Modificado.						
Relleno de la excavación, mínimo 60 cm por encima de la parte superior de la tubería.	Verificar que la excavación se rellena y compacta, como mínimo, 60 cm por encima de la parte superior de la tubería colectora.						

Acabado final y limpieza

Limpieza de la zona de trabajo.	Verificar que la zona de trabajo quede limpia y que no se presenten montículos de material en los alrededores.						
---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

APROBACIONES

Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
Encargado de cuadrilla	Encargado de inspección	Producción	Topografía (Si aplica)	Control de Calidad Laboratorio	Gestión de Calidad



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
REGISTROS DE INSPECCIÓN
COLOCACIÓN DE PAVIMENTO CONVENCIONAL O CON POLÍMEROS

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: RI-PCP-01
SETIEMBRE 2018

DETALLES DE LA INSPECCIÓN EN CAMPO

Proyecto: _____ Ruta/Sección de Control: _____ Elemento: _____
Actividad: _____

Criterios de inspección	Criterio de Aceptación	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)	Cumple	No Cumple	No Aplica	
Dispositivos de seguridad							
Instalación de dispositivos de seguridad.	Verificar que todos los dispositivos de seguridad se encuentren instalados en conformidad con el plan de manejo del tránsito.						
Preparación de la superficie							
Preparación del sitio de colocación de la MAC para carpeta asfáltica nueva.	Verificar que la capa de base granular se encuentra uniformemente colocada y con el espesor establecido.						
	Verificar que la capa de base granular presente el bombeo requerido.						
	Verificar que la capa de base granular presenta un acabado homogéneo o uniforme, sin presencia de surcos o montículos de material.						
	Verificar que la superficie de base granular no cuente con la presencia de agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación de la carpeta asfáltica que se va a colocar.						
Preparación del sitio de colocación de la MAC para sobrecapa asfáltica.	Verificar que la superficie de ruedo existente no cuente con la presencia de agentes extraños que puedan generar deterioro o contaminación de la carpeta asfáltica que se va a colocar.						
Colocación							
Verificación de la temperatura de la emulsión asfáltica para riego de liga.	Verificar que la temperatura de la emulsión asfáltica sea mayor a 60°C.						
Riego de liga uniforme.	Verificar que el riego de liga sea uniforme, cubra toda la superficie y no presente empozamientos.						
Verificación de rompimiento de la emulsión asfáltica para riego de liga uniforme.	Verificar que toda la superficie cubierta con la emulsión haya roto. Esto se aprecia cuando la emulsión asfáltica presenta un color negro bastante fuerte y una textura chiclosa.						
Verificación de la existencia de la boleta/marchamo.	Se debe verificar la existencia del marchamo y la coincidencia de su número con el que se indica en la boleta de guía de CONAVI y la boleta de planta.						
Revisión visual de la mezcla asfáltica en caliente.	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material y no se encuentre contaminada, con tierra por ejemplo.						

Verificación de la temperatura de la mezcla asfáltica en caliente.	Verificar que la temperatura de la mezcla asfáltica en caliente sea mayor a 110°C .						
Colocación adecuada de la mezcla asfáltica en caliente.	Verificar que la plancha de la pavimentadora funcione correctamente y que la mezcla sea colocada de forma homogénea, sin formación de surcos o montículos.						
Colocación uniforme de la mezcla asfáltica en caliente.	Verificar que la capa o sobrecapa de la mezcla asfáltica en caliente quede uniformemente colocada y con el espesor y bombeo establecido.						
Tramo de prueba y compactación							
Ejecución del paño o tramo de prueba.	Verificar que se desarrolle el tramo de prueba (inicio, cambio de sección o según corresponda).						
Compactación adecuada.	Verificar que se realiza la compactación a lo largo y ancho de toda la superficie.						
	Verificar que se realiza la compactación de manera uniforme y que no se presenta la formación de surcos.						
	Verificar que la compactación se realiza comenzando en los bordes y avanzando hacia el centro del carril y que se finalizan las pasadas con un pequeño giro.						
	Verificar que las pasadas en las que se utiliza vibración "Vibradas" únicamente se realizan cuando se avanza en contra de la pendiente de la carretera (Del punto más bajo al más alto).						
	Verificar que se sigue el patrón de compactación obtenido en el tramo de prueba.						
Sellado y enfriamiento.	Verificar que se realicen las pasadas mediante el Llanta de hule.						
	Verificar que el sellado generado en la capa de MAC, mediante el uso del Llanta de hule, es el adecuado.						
	Verificar que al realizar las pasadas mediante el Llanta de hule no se presente formación de surcos.						
	Verificar que se realiza el enfriamiento de la capa de MAC con el fin de habilitar el tránsito lo más pronto posible.						

Acabado final y limpieza

Acabado de carpeta terminada.	Verificar que el acabado de la carpeta terminada sea homogénea, con una textura adecuada y cortes rectos en los bordes.						
Nivel de sobrecapa terminada.	Verificar que el nivel de la sobrecapa sea igual al de la superficie de ruedo adyacente.						
Limpieza de la zona de trabajo.	Verificar que la zona de trabajo quede limpia y que no se presenten montículos de material asfáltico en las cunetas.						

APROBACIONES

Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
Encargado de cuadrilla	Encargado de inspección	Producción	Topografía (Si aplica)	Control de Calidad Laboratorio	Gestión de Calidad



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
REGISTROS DE INSPECCIÓN
EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Y EN LA VÍA

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: RI-EEV-01
SETIEMBRE 2018

DETALLES DE LA INSPECCIÓN EN CAMPO

Proyecto: _____ Ruta/Sección de Control: _____ Elemento: _____
Actividad: _____

Criterios de inspección	Criterio de Aceptación	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)	Cumple	No Cumple	No Aplica	
Dispositivos de seguridad							
Instalación de dispositivos de seguridad.	Verificar que todos los dispositivos de seguridad se encuentren instalados en conformidad con el plan de manejo del tránsito.						
Limpieza y desmante							
Permisos respectivos.	Verificar la existencia de los permisos respectivos para proceder con las labores de limpieza y desmante.						
Limpieza de la zona a excavar.	Verificar que se ha realizado la eliminación de árboles, matorrales, desechos y demás vegetación que se encuentra dentro del área de la excavación.						
Desmante de la zona a excavar.	Verificar que se ha realizado la eliminación de raíces, troncos enterrados, musgo, césped y demás vegetación y escombros que se encuentren dentro del área de la excavación.						
Excavación							
Ancho de la excavación.	Verificar que el ancho de la excavación presenta las dimensiones previamente establecidas.						
Largo de la excavación.	Verificar que el largo de la excavación presenta las dimensiones previamente establecidas.						
Profundidad de la excavación.	Verificar que la profundidad de la excavación presenta las dimensiones previamente establecidas.						
Cortes de la excavación.	Verificar que la excavación presenta cortes rectos y en los casos necesarios las pendientes establecidas previamente.						
Traslado de material sobrante y disposición final							
Traslado de material sobrante.	Verificar que la góndola de la vagoneta esté cubierta con una lona u otro material para evitar desprendimientos en la vía.						
Sitio de disposición final autorizado.	Verificar que se cuente con un sitio de disposición final autorizado por el propietario.						

Acabado final y limpieza

Limpieza de la zona de trabajo.	Verificar que la zona de trabajo quede limpia y que no se presenten montículos de material en los alrededores.						
---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

APROBACIONES

Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
Encargado de cuadrilla	Encargado de inspección	Producción	Topografía (Si aplica)	Control de Calidad Laboratorio	Gestión de Calidad



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
REGISTROS DE INSPECCIÓN
COLOCACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: RI-CCE-01
SEPTIEMBRE 2018

DETALLES DE LA INSPECCIÓN EN CAMPO

Proyecto: _____ Ruta/Sección de Control: _____ Elemento: _____
Actividad: _____

Criterios de inspección	Criterio de Aceptación	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)	Cumple	No Cumple	No Aplica	
Dispositivos de seguridad							
Instalación de dispositivos de seguridad.	Verificar que todos los dispositivos de seguridad se encuentren instalados en conformidad con el plan de manejo del tránsito.						
Previo al colado del concreto							
Revisión del acero de refuerzo.	Verificar el cumplimiento de los parámetros que se indican en el registro de inspección COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO RI-CAR-01.						
Revisión de la formaleta.	Verificar el cumplimiento de los parámetros que se indican en el registro de inspección COLOCACIÓN DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RI-CED-01.						
Preparación de la superficie donde se colocará el concreto.	Verificar que la superficie donde se va a colocar el concreto se encuentre limpia, libre de basuras, alambres, sobros del proceso constructivo, sin pozos de agua.						
Equipo, material y personal preparado.	Verificar que se cuente con vibradores en buen estado.						
	Verificar que se cuente con vibradores cercanos extra en caso de que alguno falle.						
	Verificar que se cuenta con los tubos de conducción o canoas ubicados correctamente, en caso de realizar una descarga directa.						
	Verificar que se cuenta con la bomba telescópica ubicada correctamente para aprovechar la distancia del brazo de forma eficiente.						
	Verificar que la cuadrilla de trabajo se encuentra preparada para iniciar la descarga inmediatamente después de que llegan las chompipas.						
	Verificar que se cuente con cualquier otro equipo o material que se considere necesario para iniciar la descarga inmediatamente después de que llegan las chompipas.						

Mezclado, colocación y vibrado del concreto

Diseño de mezcla.	Verificar que se cuenta con el diseño y dosificación del concreto según especificación vigente.						
Correcto mezclado del concreto (Concreto fabricado en sitio, batidora).	Verificar que la dosificación de los agregados, cemento y agua es la correcta de acuerdo con el diseño de mezcla aprobado.						
	Verifica que el tiempo de mezclado en la batidora es de al menos 1 minuto y medio.						
	Verificar que el proceso de medida de los materiales, cargado en la batidora, mezclado y descarga ronda entre los 4 y 6 minutos.						
Concreto premezclado.	Verificar la existencia de la boleta/guía de despacho y corroborar que el material recibido corresponde al solicitado (resistencia, aditivos, etc)						
Colocación correcta del concreto.	Verificar que la formaleta no pierde la verticalidad mientras se coloca el concreto, de lo contrario se debe reparar de inmediato.						
	Colocar, no lanzar el concreto lo más cerca posible de la superficie (máximo a 2 metros) con el fin de evitar la segregación de los agregados de la mezcla.						
	Verificar que el concreto se coloca de forma uniforme en el elemento o estructura y que las capas colocadas no son mayores a lo que penetra el vibrador.						
	Verificar que al terminar de descargar una chompipe se continúe con la otra de forma rápida. No dejar pasar un tiempo prolongado con el fin de evitar juntas frías.						
	Verificar que el concreto cubra por completo el acero de refuerzo presente en el elemento o estructura y que se cumpla con el recubrimiento establecido.						
	Verificar que se introduce, por completo, la espiga del vibrador de forma vertical.						
	Verificar que el vibrado del concreto se realice aproximadamente a cada 40 cm de distancia entre punto y punto.						
	Verificar que al vibrar el concreto se mantiene la espiga del vibrador de 5 a 15 segundos dentro de la mezcla de concreto.						
	Verificar que la espiga del vibrador no toque la armadura de acero, con el fin de evitar la adherencia entre este y el concreto.						
	Verificar que no se utilice el vibrador para desplazar el concreto por el elemento o estructura.						
	Verificar que se genere segregación de la mezcla a causa de un sobre vibrado.						
Verificar que cada vez que se saca el vibrador de la mezcla de concreto se cierre el agujero hecho por la espiga.							

Acabado final, curado y limpieza

Acabado final del elemento o estructura.	Verificar que se cuenta con el acabado final establecido previamente para el elemento o estructura.						
Curado del concreto.	Verificar que se lleve a cabo el proceso de curado del concreto.						
Retiro de la formaleta.	Verificar que se lleva a cabo el retiro de la formaleta una vez que el elemento o estructura pueda soportarse por si misma.						
Limpieza de la zona de trabajo.	Verificar que la zona de trabajo quede limpia y que no se presentan residuos del proceso constructivo en los alrededores.						

APROBACIONES

Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
Encargado de cuadrilla	Encargado de inspección	Producción	Topografía (Si aplica)	Control de Calidad Laboratorio	Gestión de Calidad



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
REGISTROS DE INSPECCIÓN
COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: RI-CAR-01
SETIEMBRE 2018

DETALLES DE LA INSPECCIÓN EN CAMPO

Proyecto: _____ Ruta/Sección de Control: _____ Elemento: _____
Actividad: _____

Criterios de inspección	Criterio de Aceptación	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)	Cumple	No Cumple	No Aplica	
Dispositivos de seguridad							
Instalación de dispositivos de seguridad.	Verificar que todos los dispositivos de seguridad se encuentren instalados en conformidad con el plan de manejo del tránsito.						
Revisión in sitio del acero de refuerzo							
Diámetro y grado del acero según especificaciones.	Verificar que el diámetro y grado de las varillas de acero de refuerzo corresponden a lo especificado en planos.						
Corte de las varillas de acero de refuerzo.	Verificar que se realiza el corte de las varillas de acero de refuerzo con cortadora hidráulica.						
Doblado de las varillas de acero de refuerzo.	Verificar que el doblado de las varillas de acero de refuerzo se realiza con dobladora hidráulica y queda con las dimensiones especificadas en los planos.						
Colocación adecuada del acero de refuerzo.	Verificar que se coloca el acero de refuerzo según la separación y dimensiones especificadas en los planos.						
Revisión de empalmes.	Verificar, cuando la armadura es mayor a los 6 o 12 metros, que se establecen y realizan los empalmes necesarios.						
	Verificar que los empalmes tengan la longitud que se especifica en los planos y además, que sean amarrados, no soldados.						
	Verificar que los empalmes no se realicen a la misma altura en forma consecutiva, sino que se alternan, con el fin de evitar posibles planos de falla.						
Revisión de anclajes.	Verificar que los anclajes cuenten con la longitud que se especifica en los planos.						
Amarres con alambre negro.	Verificar que las uniones de las varillas de acero de refuerzo se realizan mediante amarres tipo pata de gallo con alambre negro.						
	Verificar que todos los elementos que estarán embebidos en el concreto se amarran mediante alambre negro, nunca se soldan.						

Amarre de la armadura a las guías de colocación.	Verificar que, de ser necesario, la armadura se amarre mediante alambre negro a las guías de colocación, de forma que no se presenten desplazamientos.						
Uso de helados para garantizar recubrimiento.	Verificar el correcto uso de los helados y su tamaño con el fin de garantizar el recubrimiento mínimo especificado en los planos.						
Limpieza en el acero de refuerzo.	Verificar que las varillas de acero de refuerzo se encuentran libres de sustancias que comprometan su adherencia con el concreto.						
Acabado final y limpieza							
Limpieza de la zona de trabajo.	Verificar que la zona de trabajo quede limpia y que no se presenten residuos del proceso constructivo en los alrededores.						

APROBACIONES					
Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
Encargado de cuadrilla	Encargado de inspección	Producción	Topografía (Si aplica)	Control de Calidad Laboratorio	Gestión de Calidad



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI
REGISTROS DE INSPECCIÓN
COLOCACIÓN DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

VERSIÓN: 01
CÓDIGO: RI-CED-01
SETIEMBRE 2018

DETALLES DE LA INSPECCIÓN EN CAMPO

Proyecto: _____ Ruta/Sección de Control: _____ Elemento: _____
Actividad: _____

Criterios de inspección	Criterio de Aceptación	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
		Fecha (dd-mm-aa)	Hora (hh:mm)	Cumple	No Cumple	No Aplica	
Dispositivos de seguridad							
Instalación de dispositivos de seguridad.	Verificar que todos los dispositivos de seguridad se encuentren instalados en conformidad con el plan de manejo del tránsito.						
Revisión previa a la colocación de la formaleta							
Revisión de la formaleta.	Verificar que la superficie de la formaleta no presente huecos o imperfecciones que generen un mal acabado en el elemento o estructura.						
	Verificar que la superficie interna de la formaleta no presente residuos de mortero, concreto u otros elementos que comprometan la adherencia.						
	Verificar que la formaleta prefabricada o de madera no presente problemas visibles de deflexión.						
	Verificar si se aplica desmoldante de forma homogénea a la formaleta con el fin de facilitar el posterior desencofrado.						
Revisión de la armadura de refuerzo del elemento o estructura.	Verificar el correcto uso de los helados, y su tamaño, en la armadura del elemento o estructura con el fin de garantizar el recubrimiento mínimo especificado en los planos.						
	Verificar que el acero se encuentra limpio, libre de sustancias que comprometan su adherencia con el concreto.						
	Verificar el cumplimiento de los parámetros que se indican en el registro de inspección COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO RI-CAR-01.						
Equipo y material preparado.	Verificar que se cuenta con los paneles, clavijas, madera, puntales y demás herramientas necesarias para iniciar con el montaje del encofrado.						
Colocación del encofrado o formaleta							
Verticalidad de la formaleta.	Verificar que la formaleta se encuentre bien aplomada con el fin de garantizar la verticalidad del elemento o estructura.						
Espaciamiento entre formaletas.	Verificar que en las uniones de formaletas no existan espaciamientos (como máximo 2 mm) con el fin de evitar la fuga o desperdicio de concreto.						

Revisión de largueros y pies derechos (Encofrado con madera).	Verificar que los largueros y pies derechos se encuentren espaciados según lo especificado en planos.						
Arriostramiento y apuntalamiento.	Verificar que la formaleta se encuentre correctamente apuntalada y arriostrada, respetando los espaciamientos especificados en los planos.						
Desencofrado o retiro de la formaleta							
Resistencia adecuada de la estructura o elemento.	Verificar que la estructura ya ha alcanzado la resistencia necesaria para soportarse por si sola.						
Equipo y material preparado.	Verificar que se cuenta con las herramientas necesarias para iniciar con el montaje del encofrado.						
Retiro y disposición de formaletas.	Verificar que se retiren, limpien y acopien de forma ordenada los paneles de formaleta y la madera.						
Acabado final y limpieza							
Acabado final del elemento o estructura.	Verificar que se cuenta con el acabado final establecido previamente para el elemento o estructura.						
Limpieza de la zona de trabajo.	Verificar que la zona de trabajo quede limpia y que no se presentan residuos del proceso constructivo en los alrededores.						
APROBACIONES							
Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
Encargado de cuadrilla	Encargado de inspección	Producción	Topografía (Si aplica)	Control de Calidad Laboratorio	Gestión de Calidad		



SECCIÓN 11: FORMULARIOS DE CONTROL

SUB SECCIONES:

- 11.1) CONTROL DE ACARREO DE MAC DE PLANTA A PROYECTO
(FC-AMACP-01)**
- 11.2) CONTROL DE ACARREO DE MATERIAL GRANULAR A
PROYECTO (FC-AMP-01)**
- 11.3) REVISIÓN DE COTIZACIÓN DE MATERIALES (FC-RCM-01)**



SECCIÓN 12: ANEXOS

SUB SECCIONES:

12.1) CÓDIGOS DE PROYECTOS

12.2) ELEMENTOS PEP O CENTROS DE COSTO

12.3) GRUPOS DE ARTÍCULOS

12.4) DIMENSIONES MÍNIMAS DE COLOCACIÓN DE TUBERÍA

12.5) PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

12.1 CÓDIGOS DE PROYECTOS

Durante el desarrollo de la presente guía de gestión de calidad en Constructora Meco, Región Huetar Norte se tenían asignados los siguientes proyectos:

NOMBRE DEL PROYECTO	CÓDIGO DEL PROYECTO	DESTINATARIO
Zona 6-1, San Carlos Este, Zona 6-2 (LP 18)	CR1608	80395
Proyecto Rutinario Pluvial Zona Norte (LP 17)	CR1801	80483
Proyectos Municipales Zona Norte	CR1712	80483
Proyecto Imprevisibilidad Zona Norte	CR1724	80506

12.2 ELEMENTOS PEP O CENTROS DE COSTO

ELEMENTOS PEP O CENTROS DE COSTO DIRECTOS		
CÓD. COSTO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
CR-1801-1210	Limpieza de canales	m3
	Remoción de derrumbes	
CR-1801-2220	Bacheo con mezcla asfáltica en caliente	ton
	Bacheo de urgencia	
CR-1801-5160	Suministro e instalación de viga galvanizada para guardacamino	m3
	Suministro e instalación de postes para guardacamino	
	Sustitución de viga galvanizada para guardacamino	
	Sustitución de postes para guardacamino	
CR-1801-2112	Conformación de cunetas y espaldones	m2
CR-1801-2140	Suministro, colocación y compactación de base granular	m3
CR-1801-1210	Excavación en la vía	m3
	Excavación para estructuras	
CR-1801-2120	Suministro, colocación y compactación de sub base granular	m3
CR-1801-1230	Material de préstamo clasificado	m3
CR-1801-4324	Relleno para fundación	m3
CR-1801-3012	Hormigón ciclópeo	m3
CR-1801-3013	Hormigón estructural clase A de 225 kg/cm ²	m3
CR-1801-3012	Hormigón estructural clase x de 180 kg/cm ²	m3
CR-1801-3410	Tubería de concreto reforzado clase III C-76, diámetro 600 mm	m
	Tubería de concreto reforzado clase III C-76, diámetro 800 mm	
	Tubería de concreto reforzado clase III C-76, diámetro 1000 mm	
	Tubería de concreto reforzado clase III C-76, diámetro 1200 mm	
	Tubería de concreto reforzado clase III C-76, diámetro 1500 mm	
	Tubería de concreto reforzado clase III C-76, diámetro 2130 mm	

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

CR-1801-4324	Relleno granular granular filtrante para sub drenaje francés	m3
	Tela de fibra sintética para sub drenaje francés	
CR-1801-3530	Canal revestido tipo IV, Concreto hidráulico	m2
CR-1801-3515	Acero estructural grado 60	kg
CR-1801-5140	Instalación de señal (Chevron)	unidad
	Instalación de señal (Ceda)	
	Instalación de señal (Alto)	
	Instalación de señal (Espacio)	
	Instalación de señal (Vía cerrada adelante)	
	Instalación de señal (Emergencia delineador)	
	Instalación de señal (Peligro)	
CR-1801-1800	Remoción de señal	m3
	Gaviones revestidos con PVC	
	Colchones de revestimiento, revestidos con PVC	
	Gaviones tipo terramesh 4 m de cola	
	Gaviones tipo terramesh 5 m de cola	
CR-1801-3013	Gaviones tipo terramesh 6 m de cola	m2
	Construcción de aceras	
CR-1801-5160	Baranda para puentes	m
	Reparación de barandas para puente	
CR-1801-3540	Cordón de concreto de cemento hidráulico	m
	Cordón y cuneta de cemento hidráulico	
CR-1801-2220	Cordón de concreto asfáltico, 150 mm de altura.	m
CR-1801-3115	Acero de refuerzo grado 40	kg
CR-1801-5160	Remoción individual de árboles (150-400 mm de diámetro)	unidad
	Remoción individual de árboles (400-1000 mm de diámetro)	
	Remoción de árboles de gran tamaño (mayor a 1000 mm de diámetro)	
CR-1801-1800	Diseño de muros de retención tipo I, II, III, IV, V y VI	unidad
	Diseño de muros de retención tipo VII, VIII, IX, X, XI y XII	
	Diseño de muros de retención tipo XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX y XX	
	Diseño de muros de retención tipo XXI, XXII, XXIII y XXIV	
CR-1801-3115	Pintura para estructuras de acero	m2
ELEMENTOS PEP O CENTROS DE COSTO INDIRECTOS		
CÓD. COSTO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
CR-1801-9100	Personal indirecto	-
CR-1801-9200	Vehículos - Camión liviano	-
CR-1801-9400	Oficina - Instalaciones generales - Materiales de oficina	-
CR-1801-9300	Servicios públicos - Alquiler de casas	-

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

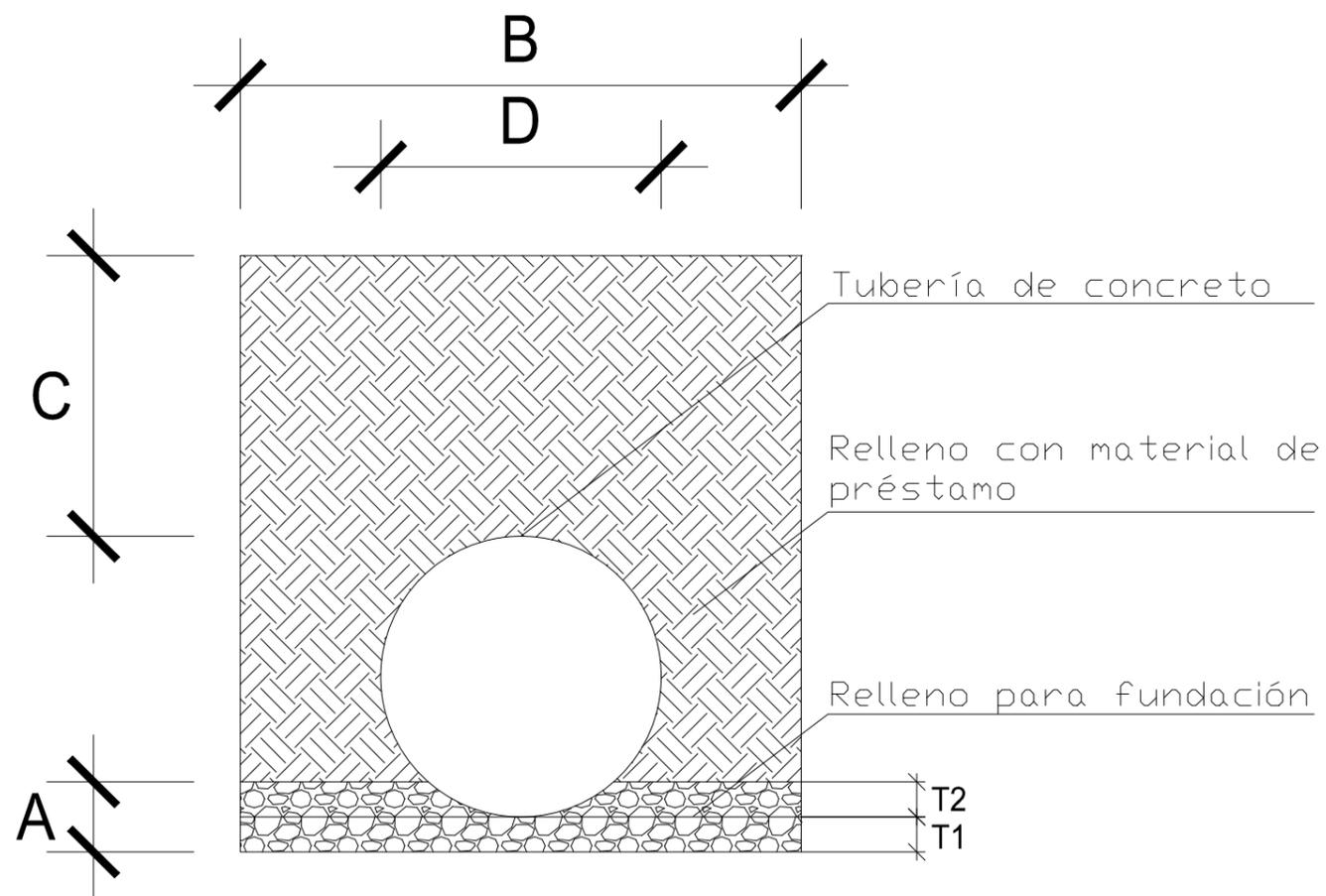
CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

12.3 GRUPOS DE ARTÍCULOS

GRUPO DE ARTÍCULOS	DESCRIPCIÓN	ELEMENTOS PEP O CECO
7000	Equipo alquilado directo	Del 0000 al 8999
7001	Equipo alquilado indirecto	Del 9000 en adelante
7002	Materiales directos	Del 0000 al 8999
7003	Materiales indirectos	Del 9000 en adelante
7004	Subcontratos directos	Del 0000 al 8999
7005	Subcontratos indirectos	Del 9000 en adelante
7006	Varios indirectos de proyecto	Del 9000 en adelante
7007	Varios directos de proyecto	Del 0000 al 8999

12.4 DIMENSIONES MÍNIMAS DE COLOCACIÓN DE TUBERÍA



ESQUEMA COLOCACIÓN DE
TUBERÍA DE CONCRETO

DIMENSIONES MÍNIMAS PARA COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE
CONCRETO PARA EVACUACIÓN PLUVIAL

DIÁMETRO (D)	SECCIÓN	DIMENSIÓN MÍNIMA
0.60 m	A	15 cm
	B	1.2 m
	C	0.60 m
	T1	7.5 cm
	T2	7.5 cm
0.80 m	A	16 cm
	B	1.6 m
	C	0.60 m
	T1	8 cm
	T2	8 cm
1 m	A	20 cm
	B	2 m
	C	0.60 m
	T1	10 cm
	T2	10 cm
1.2 m	A	24 cm
	B	2.4 m
	C	0.60 m
	T1	12 cm
	T2	12 cm
1.5 m	A	30 cm
	B	3 m
	C	0.60 m
	T1	15 cm
	T2	15 cm
2.13 m	A	42 cm
	B	4.25 m
	C	0.60 m
	T1	21 cm
	T2	21 cm

PROYECTO:
Colocación de tubería de concreto
CONSTRUCTORA MECO S.A.



PROPIETARIO:
**GOBIERNO DE
COSTA RICA CONAVI**

PROVINCIA:
ALAJUELA

CANTON:
SAN CARLOS

DISTRITO:
CIUDAD QUESADA

ESCALA:

FECHA:

INDICADA

SETIEMBRE 2018

CONTENIDO:
INDICADO

DE LAMINA: **1/1**



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SETIEMBRE 2018

12.5 PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO



CONSTRUYENDO PROGRESO

San Carlos, 22 noviembre 2017.

IRCVSC-096-2017

Ingeniero.
Jose Antonio Araya A.
Encargado Regional San Carlos
Dirección General de Ingeniería de Tránsito
S.D.

Referencia: ENTREGA PLAN MANEJO TRÁNSITO 2014LN-000018-0CV00, para la ejecución del Proyecto: MP Y R: MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA LINEA 10, PERIODO: DICIEMBRE 2017 A FEBRERO 2018..

Reciba un atento y cordial saludo.

Conforme los requisitos descritos por su representada y con base en lo determinado en el manual "Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías", además del Decreto Ejecutivo 38799-MOPT "Reglamento de dispositivos de seguridad y control temporal de tránsito para la ejecución de trabajos en las vías, presentamos el plan de manejo de tránsito de obra del proyecto en referencia y en específico para la ejecución del plan inversión del periodo: Diciembre 2017 a Enero 2018.

Cualquier consulta, quedamos en la mejor disposición para atenderla.

Datos del contacto:

Correo: jonathan.granados@construtorameco.com

Oficina: Ciudad Quesada, del banco Davivienda 100m este y 100 m norte, casa mano izquierda color blanca, contiguo a tienda Mundo Americano.

Jonathan Granados Castillo
Ingeniero Residente
CONSTRUCTORA MECO S.A

www.construtorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150
• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



CONSTRUYENDO PROGRESO

MP Y R MANTENIMIENTO PERIODICO Y REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO DE RED LA NACIONAL PAVIMENTADA

LICITACIÓN PUBLICA No 2014 LN 000018-0CV00

LINEA 10, ZONA 6-1 Y 6-2

PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

CONSTRUCTORA MECO S.A

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150
• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



CONSTRUYENDO PROGRESO

1. Plan de Manejo Tránsito

1.2 Antecedentes:

Contrato LICITACIÓN PÚBLICA No 2014 LN 000018-0CV00 consiste en realizar actividades de mantenimiento periódico, así como realizar la rehabilitación del pavimento.

Dentro de las principales actividades que se ejecutaran se encuentran: ruteo y sellado de grietas, bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica, reacondicionamiento de calzada, colocación de carpeta y demarcación horizontal.

Durante la ejecución de estos trabajos se debe procurar que el menor impacto al usuario de la vía, así como garantizar la seguridad de los trabajadores; para este fin se propone el siguiente plan de manejo de tránsito que se utilizara para ejecución de los trabajos descritos anteriormente.

El cartel solicita para cada frente de trabajo o cuadrilla de obra, trabajar con el de un plan manejo de tránsito.

La Administración solicita que el plan de manejo de tránsito, sea aprobado por ingeniería de tránsito.

1.3 Descripción:

Antes de iniciar los trabajos, es responsabilidad de Constructora Meco, S.A. colocar y verificar correctamente el uso de señales y dispositivos que colaboren con el manejo de los vehículos y den la seguridad al personal que labore en la obra al igual que brinde seguridad a los usuarios de vía mientras se llevan a cabo los trabajos.

Cada cuadrilla de trabajo cuenta con la rotulación y señalización adecuada y suficiente para brindar seguridad, fluidez e información a los usuarios de la ruta. De acuerdo Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA, 2014), del cual se hace especial énfasis en el capítulo 6 “Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías”, además del Decreto Ejecutivo 38799-MOPT “Reglamento de dispositivos de seguridad y control temporal de tránsito para la ejecución de trabajos en las vías.

1.4 Rotulación y dispositivos de seguridad:

La zona de control de temporal de tránsito se determinara dependiendo de la velocidad a la que se pueda circular en la carretera en que se trabaja. Esta zona abarca desde la ubicación de la primera señal de prevención, hasta el último dispositivo de control. Las

www.constructorameco.com



CONSTRUYENDO PROGRESO

zonas de control de tránsito se dividen en las siguientes áreas: área de prevención, área de transición, área de actividad y área de finalización.

1.4.1 **Área de prevención:** En esta área, los conductores serán informados de lo que les espera, mediante el uso de señales (rótulos). Estas señales de prevención se colocaran acorde a la siguiente tabla de velocidades:

Velocidad de la Carretera (KPH)	Dist. Mínima Primera Señal "A"(m)	Separación Mínima entre señales "B" (m)
40	50	25
60	100	50
80	180	75
100	275	100

Cuadro 1. Espaciamiento de señales de prevención acorde a la velocidad de la ruta.

Para las rutas intervenir se estima la velocidad de operación de la carretera de 60 km/h, por lo que los rótulos se instalaran de la siguiente manera: el último rotulo a 100m antes de llegar a la zona de actividad y el resto a una distancia de 50m entre ellos. En el siguiente grafico se muestra un ejemplo de las distancias de colocación de los rótulos.

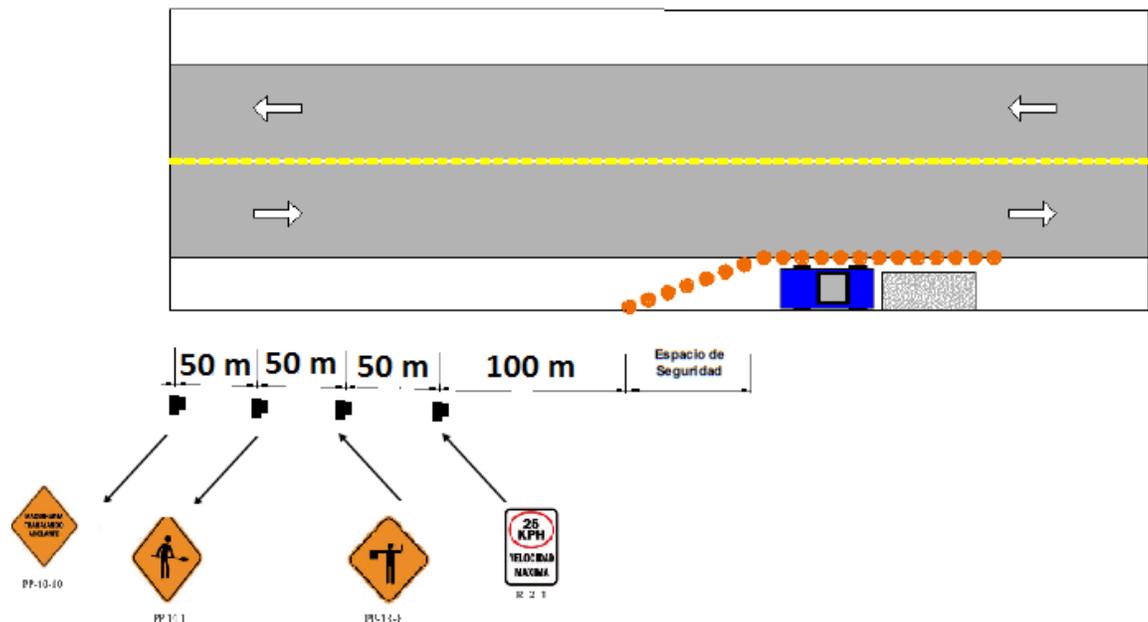


Grafico 1. Ubicación señalamiento área prevención.

En esta área se utilizaran diferente señales ya sean informativas, de prevención o reglamentación. Como ejemplo las señales a colocar podrán ser: "Trabajos en la carretera", "Maquinaria trabajando adelante", "Hombres Trabajando", "velocidad máxima".
www.constructorameco.com



CONSTRUYENDO PROGRESO

máxima 25 KPH” y “Figura de banderillero” (es obligatoria para las actividades que lo requieran).

1.4.2 **Área de transición:** esta área se utilizará para el re direccionamiento del flujo vehicular mediante “tapers” los cuales están constituidos por dispositivos de canalización colocados de tal manera que permitan desviar el tránsito. Dentro los principales dispositivos a utilizar en los “tapers” serán conos con dimensiones de 75 cm de altura y dos anillos reflectivos, trafitombos reflectivos y pantallas electrónicas.

Para las rutas intervenir se estima la velocidad de operación de la carretera de 60 km/h, por lo que los conos y trafitombos se colocaran a 12m de separación entre ellos tal y como se muestra en el siguiente cuadro:

Velocidad (km/h)	Separación máxima (m)
40	8
60	12
80	16
100	20

Cuadro 2. Colocación conos acorde a la velocidad de la ruta.

El cálculo de los “tapers” se hará acorde a lo indican el siguiente cuadro.

Tipo de “Tapers”	Longitud de “Tapers”	Fórmula para el cálculo de L*	
Transición de convergencia	L mínimo	Velocidad	Fórmula
Transición de cambio	L mínimo	65 km/h o menos	$L = (W \cdot S^2) / 154$
Transición de espaldón	1/3 de L mínimo	70 km/h o mayor	$L = (W \cdot S) / 1.6$
Transición para vías de dos carriles con doble sentido	30 m máximo	L* = Longitud del “tapers” en metros W = Ancho del desplazamiento en metros	
Aguas abajo (opcional)	30 m mínimo	S = Velocidad límite o del percentil 85 antes de que comiencen los trabajos	

Cuadro 3. Calculo de “tapers”

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150
• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



CONSTRUYENDO PROGRESO

Siguiendo el ejemplo de la ruta de 60 KPH, las distancias para cada tipo de "taper" sería:

Tipo de "Taper"	Longitud (m)
Transición convergencia	77
Transición cambio	39
Transición espaldon	26
Transición para vías de dos carriles con doble sentido	30 m máximo
Aguas abajo	30 m mínimo

Gráficamente los diferentes tipos de "taper" serían de la siguiente manera:

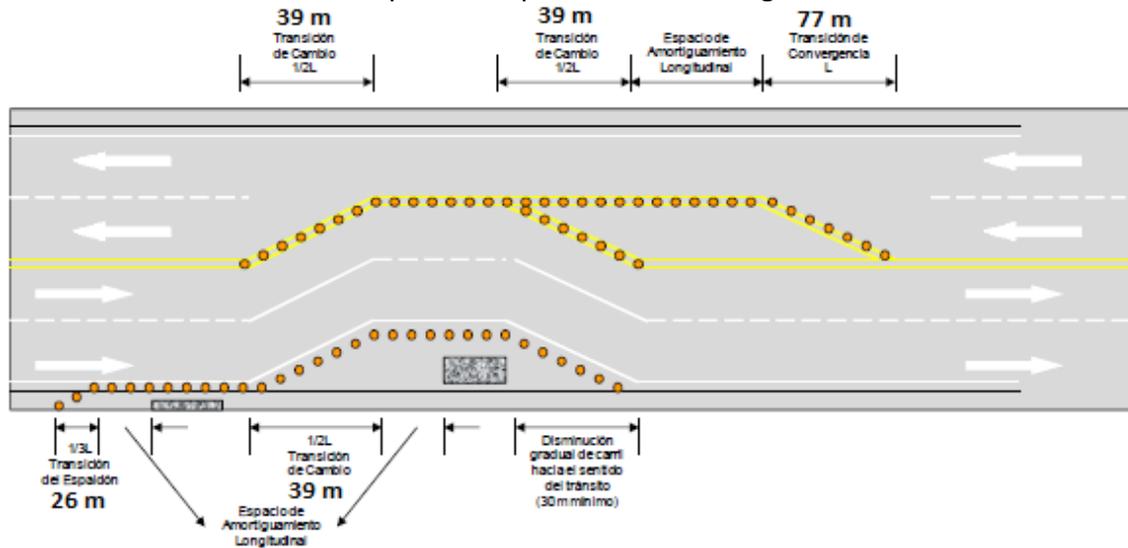


Grafico 2. Valores de "taper" para ruta de 60 KPH.

Sin embargo, acorde al Manual Técnico de Dispositivos de Seguridad y Control Temporal del Tránsito para la Ejecución de Trabajos en las Vías, se utilizarán las distancias taper que se indican en el cuadro 4.



CONSTRUYENDO PROGRESO

VELOCIDAD (km/h)	Longitud "L" (m)	Transición de convergencia (m)	Transición de cambio (m)	Transición de espaldón (m)
PARA W = 3.5 m				
40	40	40	20	15
60	80	80	40	30
80	175	175	90	60
100	220	220	110	75
PARA W = 7.0 m				
40	75	75	40	25
60	170	170	85	60
80	350	350	175	120
100	450	450	225	150

Cuadro 4. Longitud de taper en función de velocidad y ancho carril.

En caso de frentes de trabajos móviles, esta zona se estará moviendo con la zona de trabajo.

1.4.3 Área de actividad: Consiste en la zona donde se ejecutaran los trabajos, esta área se compone de:

1.4.3.1 La zona de trabajo: esta parte de la vía cerrada al tránsito y asignada para apilar materiales, movilización de trabajadores y equipo. Ésta puede ser fija o móvil, en función del avance de los trabajos.

1.4.3.2 Área para el tránsito: Es la parte de la vía en la cual el flujo vehicular es encaminado a través del área de actividad.

1.4.3.3 El espacio de amortiguamiento: esta parte permite el flujo vehicular de la zona de trabajo o un área potencialmente peligrosa y que también sirve como espacio de recuperación para cualquier vehículo que se salga de la vía sin control. Existen 2 tipos de amortiguamiento:

1.4.3.3.1 Amortiguamiento longitudinal: Es colocado en la parte inicial del carril cerrado, antes de la zona de trabajo. La longitud de este espacio se define conforme se aprecia en el Cuadro 5.

Velocidad (km/h)	Longitud (m)	Velocidad (km/h)	Longitud (m)
30	10	70	65
40	15	80	85
50	25	90	100
55	35	95	125
65	50	100	150

Cuadro 5. Distancia de amortiguamiento longitudinal acorde a la velocidad de la ruta

www.constructorameco.com

1.4.3.3.2 Amortiguamiento lateral: esta distancia es definida mediante el criterio de la ingeniería del proyecto.

En la siguiente figura se muestra la ubicación de estas zonas.

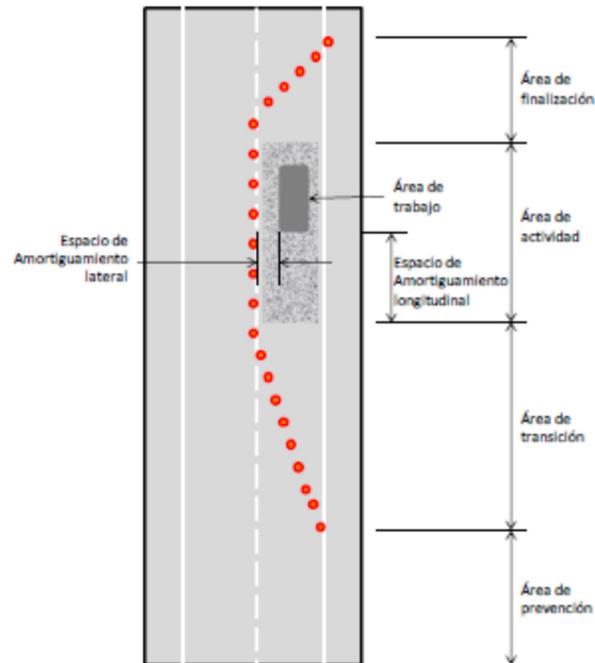


Figura 1. Áreas de trabajo.

1.4.4 Área de finalización: en esta zona el flujo vehicular se devuelve a su trayectoria normal, será delimitada con conos distanciados según lo indicado anteriormente.

2. Control de tránsito en carreteras de dos carriles con doble sentido, obras en curvas, contra-curvas y rectas.

Todas las rutas a intervenir durante el proyecto son de doble sentido y de dos carriles, en tramos dado en curvas, contra curvas y o rectas, es por esta razón que se utilizarán dos personas como banderilleros en ambos extremos de la obra para el manejo del tránsito. Los mismos utilizarán radios de comunicación aun cuando hay contacto visual entre ellos; además se utilizará el método de transferencia de la bandera. En la figura 2 se muestra la configuración típica para el control del tránsito.



CONSTRUYENDO PROGRESO

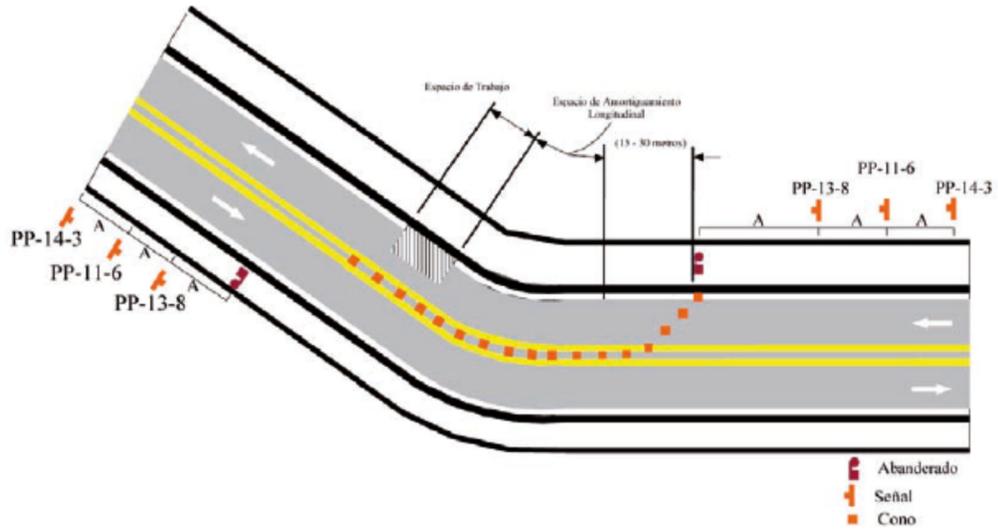
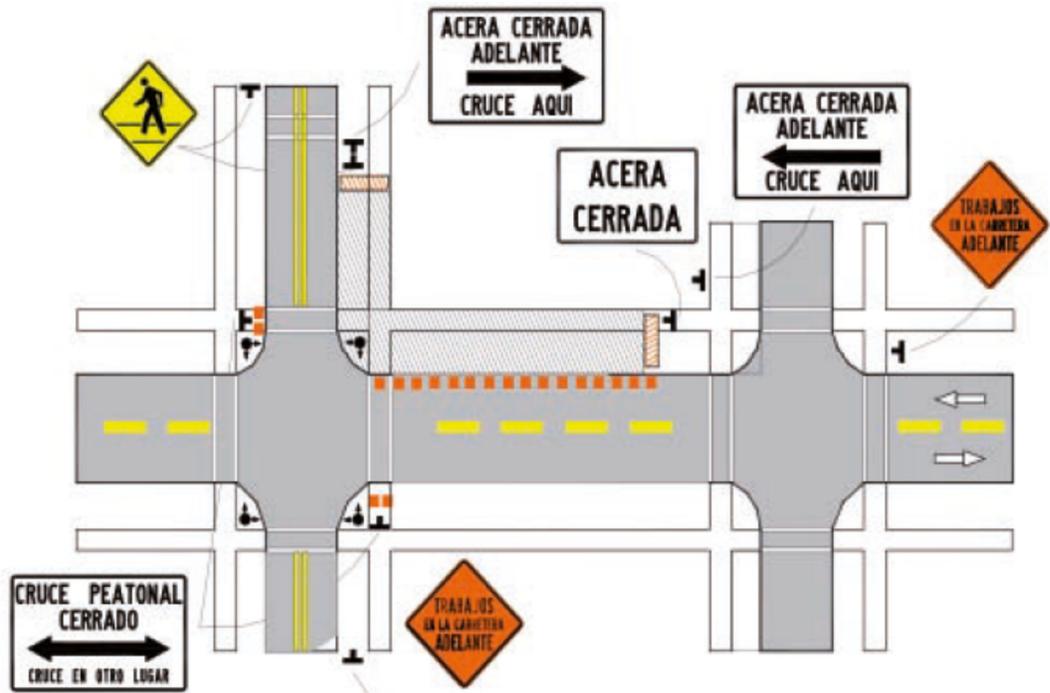


Figura 2. Configuración típica para el control del tránsito en carreteras de doble sentido de dos vías.

3. Consideraciones para los peatones y trabajadores.

3.2 Consideraciones para los peatones. En términos generales los no se deberán dirigir a zonas donde se presenten conflictos directo con las operaciones del proyecto o el flujo vehicular, se le asignara espacios delimitados para uso peatonal. En la siguiente figura se muestra como ejemplo de cruces y desvíos a utilizar en caso de ser requeridos.





CONSTRUYENDO PROGRESO

Figura 3. Ejemplo de configuración peatonal.

3.3 Consideraciones para los trabajadores. Tanto la seguridad peatonal como la de los trabajadores es de gran importancia, es por esta razón que nuestra empresa cuenta con un Plan de Seguridad Ocupacional al cual están sometidos todos nuestros colaboradores (ver anexo). En términos generales se cumple con lo siguiente.

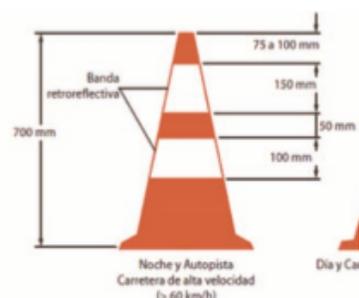
- 3.3.1 *Adiestramiento:* todos los colaboradores reciben una inducción de cómo realizar sus trabajos de tal manera que minimice la vulnerabilidad ante el tránsito, así como en el manejo de técnicas de control de tránsito y la colocación y uso de dispositivos.
- 3.3.2 *Vestuario de trabajo:* los trabajadores utilizarán camisas color amarillo (uniforme solicitado por la Administración), así como chalecos retroreflectivos de alta intensidad.
- 3.3.3 *Barreras:* de ser posible se colocarán a lo largo de la zona de actividad, siempre que el claro lateral así lo permita.
- 3.3.4 *Reducción de velocidad:* se colocará una señal de reglamento la cual limita la velocidad del tránsito a no más de 30 KPH.
- 3.3.5 *Control de Policía de tránsito:* en rutas donde se determine la vulnerabilidad de los trabajadores es alta, se procederá a coordinar con la policía de tránsito para poder contar con al menos una unidad en el frente de trabajo.
- 3.3.6 *Iluminación:* en caso de realizar trabajos nocturnos se instalarán luminarias en el área de actividad.
- 3.3.7 *Dispositivos especiales:* en caso de requerido se instalarán reductores de velocidad, luces preventivas, faros o cualquier otro medio que permita el manejo adecuado del tránsito.
- 3.3.8 *Cierre de vía:* en caso de existir rutas alternas, se procederá a realizar cierres totales y se procederá a colocar rótulos para la identificación de la ruta alterna.

4. Detalle de los dispositivos

4.1 Dispositivos canalización:

Conos:

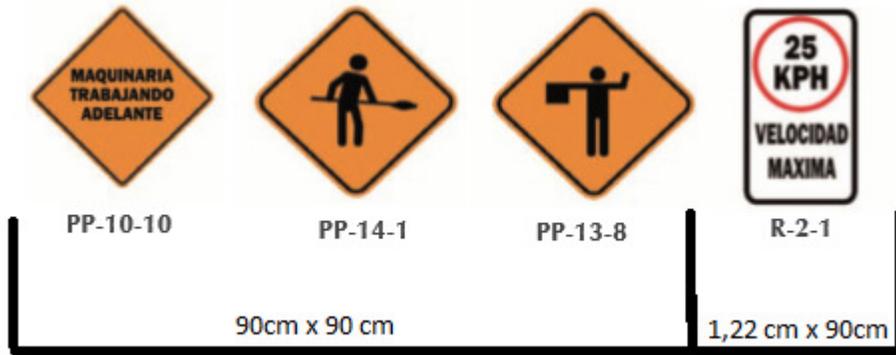
Los conos deberán ser de color anaranjado, rojo anaranjado fluorescente o amarillo anaranjado fluorescente. Son dispositivos con forma de cono truncado y con la base de sustentación cuadrada, fabricados con un material que no oponga resistencia al impacto, de tal manera que no se deterioren ni causen daño a los vehículos. Su altura deberá ser de no menos de 46 cm, pero deberán tener una altura mínima de 70 cm cuando se utilicen en carreteras cuya velocidad de operación sea igual o superior a los 80 km/h y en cualquier vía cuando se realicen trabajos de noche.



www.constructorameco.com

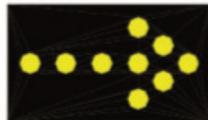


CONSTRUYENDO PROGRESO

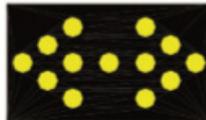


4.2 Dispositivos a integrar en horario nocturno: Flechas

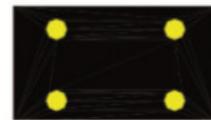
Los paneles de flechas deberán tener los siguientes modos de operación:



Modo I
Flecha Intermitente
Flecha Secuencial
"Chevron" Secuencial



Modo II
Flecha Doble Intermitente



Modo III
Precaución Intermitente

5 Cronograma de actividades.

Esté contrato tiene una vigencia de 4 años durante los cuales se pretende intervenir varias rutas nacionales, con diversos frentes de trabajo, para lo cual, en cada frente de trabajo, se implementará el uso del PMT.

Los trabajos diurnos se realizaran de 6:00am a 6:00 pm, y en caso de ser necesario la jornada nocturna será de 8:00pm a 6:00 am.

Para efectos prácticos, a continuación, se presenta cronograma de actividades previstas para trimestre de Diciembre 2016 a Febrero 2017:

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150
• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica

**CONSTRUYENDO PROGRESO**

MES MARZO 2017	
	Rehabilitacion R.126 SC 20590
CR.301.03	Suministro, colocación y compactación de base granular
CR.302.03	Cemento Pórtland
M30(A)	Reacondicionamiento de la calzada
MCR.702.03	Emulsión asfáltica para imprimación
MCR.408(5)	Material de secado
M45(A)	Pavimento bituminoso en caliente
	Brigada Mejoramiento R.4 SC 21011
M41(A2)	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente
M45(A)	Pavimento bituminoso en caliente
	Brigada Mejoramiento R.143 SC 21341
M45(A)	Pavimento bituminoso en caliente
	Brigada obras pintura R.126 SC 40482-40481-21800
N/A	Demarcacion
	MES ABRIL 2017
	Brigada obras pintura R.745 SC 20961-20962
N/A	Demarcacion
	Rehabilitacion R.126 SC 20590
CR.301.03	Suministro, colocación y compactación de base granular
CR.302.03	Cemento Pórtland
M30(A)	Reacondicionamiento de la calzada
MCR.702.03	Emulsión asfáltica para imprimación
MCR.408(5)	Material de secado
M45(A)	Pavimento bituminoso en caliente
	Brigada Mejoramiento R.142 SC
M45(A)	Pavimento bituminoso en caliente
	Brigada Mejoramiento R.4 SC 20721
M45(A)	Pavimento bituminoso en caliente
M41(A2)	Bacheo a profundidad parcial con mezcla asfáltica en caliente

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150
• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



CONSTRUYENDO PROGRESO

	MES MAYO 2017
	Brigada Mejoramiento R.140 SC 20881
M45(A)	Pavimento bituminoso en caliente
M42(B)	Perfilado de Pavimentos (5,00 cm)
	Rehabilitacion R.751 SC 20994
CR.301.03	Suministro, colocación y compactación de base granular
CR.302.03	Cemento Pórtland
M30(A)	Reacondicionamiento de la calzada
MCR.702.03	Emulsión asfáltica para imprimación
MCR.408(5)	Material de secado
M45(A)	Pavimento bituminoso en caliente

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150
• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



CONSTRUYENDO PROGRESO

6 Ejemplo.

A continuación se presenta un ejemplo del PMT propuesto a utilizar en las diferentes rutas donde se ejecutaran trabajos.

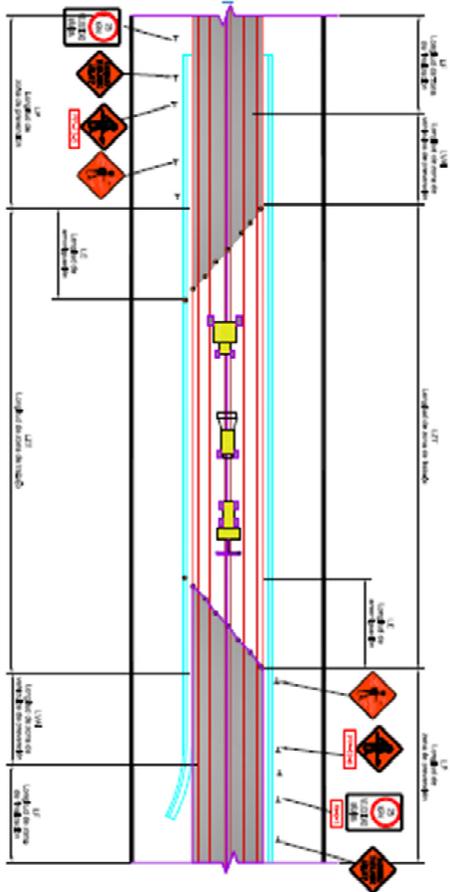
www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150
• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica



CONSTRUYENDO PROGRESO

PLAN MANEJO RUTA
CIERRE PARCIAL



OBJETIVO
El objetivo de este Plan de Manejo es regular el tráfico de vehículos en las vías en construcción durante el periodo de cierre parcial de la vía, para garantizar la seguridad de los usuarios y el cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en el Reglamento de Tránsito.

ALCANCE
Este Plan de Manejo aplica a las vías que se encuentran en construcción y que requieren un cierre parcial de la vía.

Zona de Prevención

Característica de Prevención	Característica de Señalización
Característica de Prevención	Característica de Señalización
Característica de Prevención	Característica de Señalización

Zona de Tránsito

Característica de Tránsito	Característica de Señalización
Característica de Tránsito	Característica de Señalización
Característica de Tránsito	Característica de Señalización

Características de la Vía

Característica	Valor
Característica	Valor
Característica	Valor

Características de los Vehículos

Característica	Valor
Característica	Valor
Característica	Valor

Este Plan de Manejo es un documento de carácter técnico y su aplicación depende de las condiciones reales de la vía y del tráfico que se genera en ella. Se recomienda realizar un estudio de tráfico previo a la implementación de este Plan de Manejo.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES
 GOBIERNO DE COSTA RICA

MECO
 CONSTRUCTORA MECO S.A.

PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO EN CONSTRUCCIÓN CARRETERA RUTA N°128 VARELLANCA, HECHERA

CONTENIDO: DISEÑO DE PLAN MANEJO DE TRÁNSITO SECTOR CANIBERIA

TECNICO RESPONSABLE: INGENIERO EN SISTEMAS DE TRÁNSITO

ESTADO: PLAN DE MANEJO

HOJA: 1/2



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

SECCIÓN 13: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



**GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE
CONSERVACIÓN VIAL PARA CONAVI**

VERSIÓN: 01

CÓDIGO: PGC-GCC-01

SEPTIEMBRE 2018

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, (2010): Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010).

Muñoz C. (2008): Plan de control de calidad para la supervisión del proyecto San José- Caldera. Proyecto Final de Graduación para optar por el Grado de Licenciatura. Cartago, Escuela de Ingeniería en Construcción Tecnológico de Costa Rica.

Nájera D. (2008): Manual de procedimientos y control de calidad en proyectos de calles y caminos del cantón de Pococí. Proyecto Final de Graduación para optar por el Grado de Licenciatura. Cartago, Escuela de Ingeniería en Construcción Tecnológico de Costa Rica.

Noguera Y. (2014): Guía de gestión para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales bajo conceptos del PMI. Proyecto Final de Graduación para optar por el Grado de Licenciatura. Cartago, Escuela de Ingeniería en Construcción Tecnológico de Costa Rica.

Osejo J. (2008): Propuesta de un cuadro de mando integral para el departamento de licitaciones de la empresa Constructora Meco S.A. Proyecto Final de Graduación para optar por Posgrado en Administración y Dirección de Empresas con Énfasis en Gerencia. San José, Sistema de estudios de Posgrado Universidad de Costa Rica.

Project Management Institute, Inc. 2008. GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMBOK). USA. Publicado: Project Management Institute, Inc.

Project Management Institute. 2000. A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE. Estados Unidos.

Unidad de Auditoría Técnica del PITRA - Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, UCR. (s.f.). Guía para inspectores, Bacheo formal con mezcla asfáltica en caliente.

www.constructorameco.com

Tel. (506) 2519-7000 • Fax. (506) 2296-8400 • APDO: 875-1150

• 50 metros al norte del Hotel San José Palacio, La Uruca. Costa Rica