

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ENFOCADO EN PROCESOS ISO 9001:2015 PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD DEL JR. MATEO PUMACAHUA, DISTRITO DE HUALMAY – PROVINCIA HUARA, LIMA 2021”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Jorge Alberto Tejada Gutierrez

Asesor:

Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

Lima - Perú

2021



DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo para continuar logrando mis objetivos, a mis hijos por brindarme fortaleza para seguir triunfando y a Dios protegerme cada día.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su apoyo incondicional para lograr mis metas.

A mis hijos por ser comprensivos en todo este tiempo.

A mi asesor el Ing. Miguel Angel Mosqueira por su tiempo
y apoyo para el logro de mis objetivos.

A mis compañeros de aula, por ser parte de mí proceso
de formación.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN EJECUTIVO	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	22
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	43
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	118
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	126
REFERENCIAS.....	134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Resumen de principales Obras de Pavimentación</i>	11
Tabla 2 <i>Resumen de principales Obras de Rehabilitación Vial</i>	12
Tabla 3 <i>Resumen de principales Obras de Mejoramiento Vial</i>	12
Tabla 4 <i>Resumen de principales Obras de Edificación y otros</i>	13
Tabla 5 <i>Resumen de Procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad</i>	32
Tabla 6 <i>Gradación en Sub Bases Granulares</i>	37
Tabla 7 <i>Requisitos de Materiales para Sub Base</i>	37
Tabla 8 <i>Gradación de Base Granular</i>	38
Tabla 9 <i>Valor Relativo de Soporte de Base Granular</i>	38
Tabla 10 <i>Requisitos de Materiales del Agregado Grueso en Base Granular</i>	38
Tabla 11 <i>Requisitos de Materiales del Agregado Fino en Base Granular</i>	39
Tabla 12 <i>Ensayos de mecánica de suelos en canteras</i>	41
Tabla 13 <i>Datos Generales de la Obra</i>	44
Tabla 14 <i>Stakeholders del Proyecto</i>	46
Tabla 15 <i>Características físicas – químicas y mecánicas de la Sub Base Granular</i>	60
Tabla 16 <i>Características físicas – químicas y mecánicas de la Base Granular</i>	62
Tabla 17 <i>Cantidad Mínima de Cemento en un M3 de Concreto</i>	78
Tabla 18 <i>Análisis de la incidencia de las partidas de ejecución</i>	99
Tabla 19 <i>Comparación del rendimiento diario real de obra Vs. rendimiento según Exp. Técnico</i>	102
Tabla 20 <i>Comparación del rendimiento diario real de obra Vs. rendimiento según Exp. Técnico</i>	105
Tabla 21 <i>Resumen de formatos PPI y apoyo implementado de la Gestión de Calidad</i> ..	115
Tabla 22 <i>Comparación del rendimiento diario Antes y Después de la Gestión de Calidad - Pavimentación</i>	118
Tabla 23 <i>Comparación del rendimiento diario Antes y Después de la Gestión de Calidad – Veredas y Rampas</i>	120

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Datos generales Empresa IPASA	10
<i>Figura 2:</i> Valores de la Empresa IPASA	15
<i>Figura 3:</i> Organigrama de la Empresa IPASA.....	16
<i>Figura 4:</i> Elementos de la triple restricción	27
<i>Figura 5:</i> Ciclo Deming	30
<i>Figura 6:</i> Sistema de Gestión de la Calidad	34
<i>Figura 7:</i> Pavimento Flexible.....	35
<i>Figura 8:</i> Ubicación de la Obra.....	45
<i>Figura 9:</i> Planta General del Jr. Mateo Pumacahua.....	45
<i>Figura 10:</i> Almacén, vestuario, SSHH y oficina	49
<i>Figura 11:</i> Cartel de Obra	50
<i>Figura 12:</i> Corte de la subrasante del Jr. Mateo Pumacahua.	56
<i>Figura 13:</i> Conformación de la subrasante del Jr. Mateo Pumacahua.....	57
<i>Figura 14:</i> Compactación de la subrasante del Jr. Mateo Pumacahua.....	58
<i>Figura 15:</i> Colocación de carpeta de rodadura flexible. Jr. Mateo Pumacahua.....	68
<i>Figura 16:</i> Compactación de carpeta de rodadura flexible. Jr. Mateo Pumacahua.....	69
<i>Figura 17:</i> Esparcimiento de concreto asfáltico. Jr. Mateo Pumacahua.	69
<i>Figura 18:</i> Corte / Rotura de Veredas Existentes.....	74
<i>Figura 19:</i> Compactación de base para vereda. Jr. Mateo Pumacahua.	75
<i>Figura 20:</i> Armado de encofrado.	77
<i>Figura 21:</i> Concreto en Veredas. Jr. Mateo Pumacahua.....	80
<i>Figura 22:</i> Excavación de sardineles de vereda. Jr. Mateo Pumacahua.....	83
<i>Figura 23:</i> Diagrama causa - efecto o Diagrama Ishikawa.....	96
<i>Figura 24:</i> Diagrama causa - efecto o Diagrama Ishikawa para la Obra	96
<i>Figura 25:</i> Cuadro de identificación de partidas con problemas en las etapas de ejecución	97
<i>Figura 26:</i> Presupuesto de Obra.....	98
<i>Figura 27:</i> Distribución del porcentaje de incidencia.	99
<i>Figura 28:</i> Distribución del porcentaje de incidencia – Diagrama de barras.....	100
<i>Figura 29:</i> Detalle de problemas identificados – Etapa de Pavimentación.....	101
<i>Figura 30:</i> Determinación del rendimiento diario real en Obra – Pavimentación.	102

<i>Figura 31:</i> Grafica de rendimiento diario real Vs. rendimiento del Exp. Técnico – Pavimentación	103
<i>Figura 32:</i> Detalle de problemas identificados – Etapa de Veredas y Rampas.	104
<i>Figura 33:</i> Determinación del rendimiento diario real en Obra – Veredas y rampas.	105
<i>Figura 34:</i> Grafica de rendimiento diario real Vs. rendimiento del Exp. Técnico – Veredas y rampas.....	106
<i>Figura 35:</i> Resumen del Desarrollo para la Implementación de la Gestión de Calidad ...	108
<i>Figura 36:</i> Relación de Procesos ISO 9001:2015 y Ciclo PHVA.....	108
<i>Figura 37:</i> Organigrama Propuesto para la Implementación de la Gestión de Calidad....	109
<i>Figura 38:</i> Estructura de Desglose de Trabajo (EDT/WBS) de la obra.....	110
<i>Figura 39:</i> Mapa de procesos de procesos propuesto para la Obra.....	111
<i>Figura 40:</i> Política de Calidad propuesta para la Obra	112
<i>Figura 41:</i> Resumen del Proceso de Planificación de la Obra según la ISO 9001:2015 ..	113
<i>Figura 42:</i> Recursos óptimos según el Proceso de Apoyo para la implementación de la GC	114
<i>Figura 43:</i> Establecimiento de PPI con Medidas de control a implementar	116
<i>Figura 44:</i> Grafica de Comparación de Rendimiento Antes y Después de la Gestión de Calidad – Pavimentación	119
<i>Figura 45:</i> Grafica de Comparación de Rendimiento Antes y Después de la Gestión de Calidad – Veredas y Rampas.....	121
<i>Figura 46:</i> Grafica de Comparación de la Efectividad de la Gestión de Calidad	122
<i>Figura 47:</i> Presupuesto de Obra.....	123
<i>Figura 48:</i> Costo Total de Calidad en Obra	124
<i>Figura 49:</i> Costo de Calidad por Obra	124
<i>Figura 50:</i> Costo Total de la No Calidad.	125
<i>Figura 51:</i> Resumen de Costo de Calidad Vs No Calidad.....	125

RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo desarrollado nace como una alternativa eficaz para la implementación de un plan de gestión de calidad enfocado en la ISO 9001:2015. En mi experiencia laboral en la empresa Inversiones Panamericana SAC (IPASA), se realizó la ejecución de la obra: “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima”, durante la ejecución de los trabajos que se llevaron a cabo para el desarrollo de la obra, puede evidenciar que algunos de los trabajos que se realizaban (de acuerdo a las partidas indicadas en el expediente técnico), se ejecutaban sin tener un control total por parte del personal de la empresa, lo cual se traduciría en retrasos, bajos rendimientos y por ende aumento de costos de ejecución; es por ello, que propuse la implementación de un sistema de gestión de calidad tomando como base las partidas de mayor incidencia en volumen de trabajo, lo cual permitió identificar: Los principales procesos constructivos, identificar los responsables directos de cada procedimiento, identificar la problemática que surgía durante la ejecución de los trabajos y de esta manera procedí a implementar lineamientos de sistema de gestión de calidad para la obra, tomando como base la norma internacional ISO 9001:2015, estableciendo como principios: Enfoque al cliente, liderazgo, participación del personal, enfoque basado en procesos y mejora continua, logrando conseguir mayor eficiencia en la ejecución de la obra, mitigando las no conformidades, evitando actividades de re trabajo o tiempo improductivo.

Como resultado de la implementación de un SGC, pudimos optimizar los tiempos de ejecución, teniendo un mayor rendimiento diario en los trabajos realizados lo cual se tradujo en disminución en los costos de ejecución de la obra.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Descripción de la empresa

INVERSIONES PANAMERICANA SAC, cuyo nombre comercial es IPASA inicia sus actividades el 12 de agosto de 2005 por un grupo de jóvenes emprendedores, comprometidos con las necesidades que demanda del mercado local.

La trayectoria de la empresa es significativa sin lugar a dudas, pues en pocos años han sido protagonistas y partícipes en la ejecución y desarrollo de obras y proyectos, tanto en el Distrito de Huacho como en los distritos aledaños de Huaral, Hualmay, Sayán, Barranca, Supe, Paramonga, etc.

Desde sus inicios, IPASA ha realizado obras que van desde movimiento de tierras, construcción de carreteras, pistas y veredas, así como el abastecimiento de asfalto para empresas privadas como entidades del estado, además del alquiler de maquinaria pesada para la construcción, proyectos que le han permitido desarrollar diferentes disciplinas que integran el universo de lo que actualmente abarca la industria de la construcción de pistas y carreteras.

La incursión en esta disciplina ha permitido ampliar y fortificar la experiencia y capacidad de la empresa.

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	
Razón Social:	INVERSIONES PANAMERICANA S.A.C.
Ruc:	20530909663
Estado de la empresa:	Activo
Actividad de la empresa:	Obras civiles en general
CIIU:	004520
RNP Ejecutor de obras:	S/. 10 800,000.00
Inicio de Actividades:	12/08/2005
Dirección:	Urb. San Pedro B-15 – Huacho - Lima
Teléfono - Fax	(051-1) 239-6728
Planta de Asfalto	Caserío Acaray – Cantera Vegueta km 5 Carretera Sayán
Planta Chancadora	Caserío Acaray – Cantera Vegueta km 5 Carretera Sayán

Figura 1: Datos generales Empresa IPASA

Fuente: Bochure de la empresa IPASA.

Las principales actividades de la empresa IPASA, según su brochure son:

- Producción y comercialización de asfalto en caliente.
- Producción y comercialización de agregados para construcción.
- Imprimación y colocación de carpeta asfáltica.
- Movimiento de Tierras.
- Ejecución de obras civiles en general.
- Ejecución de pavimentos asfálticos.
- Alquiler de maquinaria pesada.
- Venta de afirmado.
- Estudio de suelos y cantera.
- Levantamiento topográfico

Las principales obras de la empresa IPASA, según su brochure son:

Tabla 1

Resumen de principales Obras de Pavimentación

OBRAS DE PAVIMENTACIÓN

Descripción	Entidad Contratante	Monto	Año de ejecución
Pavimentación de las calles perimétricas de Andahuasi tramo N°03-b, distrito de Sayán.	Municipalidad Distrital de Sayán	S/ 233,224.43	2009
Construcción de pavimentación y veredas de la Calle Francisco Vidal Cuadras 1, 2,3 distritos de Sayán.	Municipalidad Distrital de Sayán	S/ 265,773.97	2009
Afirmado y asfaltado de la calle José Olaya en el Distrito de Hualmay.	Municipalidad distrital de Hualmay	S/ 316,594.40	2010
Asfaltado de la carretera Huaral: Huando Palpa. II Etapa, Tramo: Pueblo Libre Palpa.	Gobierno regional de Lima	S/ 1'816,319.57	2010
Construcción de pistas y veredas y habilitación de áreas verdes del Jirón Sucre del Distrito de Supe Provincia de Barranca y Región Lima.	Municipalidad Distrital de Supe	S/ 1'304,017.11	2011
Recapeo y pavimentación Asfáltica en la Prolong. Av. Larco Herrera (Entrada Churin) hasta subida baños de la Meseta y Prolog. Mariscal Castilla hasta el ingreso a los baños la Meseta - Balneario de Churin – Distrito de Pachangara.	Municipalidad Distrital de Pachangara Balneario de Churin Provincia de Ayón- Región Lima	S/ 256,013.86	2011
Instalación de la pavimentación y veredas de la Av. Dos de Mayo. Av. Hipólito Oyola y Calle las Delicias, Del Distrito de Santa María- Provincia de Huaura- Región Lima.	Municipalidad Distrital de Santa María	S/ 2'292,531.13	2012
Creación de Pistas y Veredas en el Jirón Mateo Pumacahua desde Avenida Domingo Mandamiento hasta el Jirón San Martín de Porres, Distrito de Hualmay Huaura-Lima- I Etapa.	Municipalidad Distrital de Hualmay	S/ 720,341.00	2013
Creación de pistas y veredas de las calles Esteban Pilingue, 24 de Octubre, Lima, Ancash, y Pasaje Gertrudis Herrera del Distrito de Hualmay	Municipalidad Distrital de Hualmay	S/ 2'012,337.00	2013
Construcción de pistas y veredas en las calles Los Cipreses, Las Palmeras, Los Pinos, Argentina, Francisco Vidal, Las Begonias, Las Gardenias y Los Álamos en el caso urbano de la ciudad de Huaura – Distrito de Huaura –Provincia de Huaura – Región Lima	Gobierno Regional de Lima	S/ 1'396,541.08	2017
Creación de pistas y veredas en las Calles Jorge Chávez y José Santos Chocano del Distrito de Hualmay	Municipalidad Provincial de Huaura	S/ 1,247,356.64	2018
Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima	Municipalidad Distrital de Hualmay	S/ 555,430.70	2019

Fuente: Brochure IPASA.

Tabla 2

Resumen de principales Obras de Rehabilitación Vial

OBRAS DE REHABILITACIÓN VIAL

Descripción	Entidad Contratante	Monto	Año de ejecución
Rehabilitación de pistas y veredas en la Av. 28 de Julio-I Etapa.	Municipalidad Provincial de Huaura	S/ 599,679.95	2009
Rehabilitación de la infraestructura vial y peatonal de la calle La libertad-Pavimentación Asfáltica- I Etapa.	Municipalidad Provincial de Huaura	S/ 558,390.55	2010
Rehabilitación de la infraestructura vial y peatonal de la Calle Los Olivos- Pavimentación Asfáltica – I Etapa.	Municipalidad Provincial de Huaura	S/ 299,962.79	2016
Rehabilitación de la Infraestructura vial y peatonal de la calle Luna Arrieta, Distrito de Huacho, Provincia de Huaura- Lima.	Municipalidad Provincial de Huaura	S/ 1'766,798.85	2017

Fuente: Brochure IPASA.

Tabla 3

Resumen de principales Obras de Mejoramiento Vial

OBRAS DE MEJORAMIENTO VIAL

Descripción	Entidad Contratante	Monto	Año de ejecución
Mejoramiento de la carretera paraíso la tablada- La Villa- El Ahorcado, provincia de Huaura- Lima, Primera Etapa, tramo: la tablada-09 de octubre & 09 de Octubre- La Villa (meta: 09 de octubre- La villa).	Gobierno Regional de Lima	S/ 2'766,600.46	2011
Mejoramiento de la carretera paraíso – L a Tablada –La Villa- El Ahorcado en la Provincia de Huaura – Lima Segunda Etapa – Tramo: La tablada- 09 de Octubre.	Gobierno Regional de Lima	S/ 3'765,394.28	2012
Mejoramiento de infraestructura vial y peatonal en la urbanización Los Cipreses en el Distrito de Huacho, provincia de Huaura-Lima.	Gobierno Regional de Lima	S/ 4,392,331.87	2015

Fuente: Brochure IPASA.

Tabla 4

Resumen de principales Obras de Edificación y otros

OBRAS DE EDIFICACIÓN Y OTROS

Descripción	Entidad Contratante	Monto	Año de ejecución
Mejoramiento de la Infraestructura Turística en el Circuito de Playas, tramo carretera Huaura – Playa Ruquia, en los distritos de Huaura y Végueta, Provincia de Huaura- Lima.	Municipalidad Provincial de Huaura	S/ 723,371.12	2010
Construcción del puente peatonal Nuestra Señora del Carmen-Huaral.	Gobierno Regional de Lima	S/ 157,737.26	2010
Ampliación y remodelación del centro de salud de Sayán-districho de Sayán.	Municipalidad Distrital de Sayán	S/ 1´667,121.39	2012
Construcción de toma y mejoramiento del canal lateral Araya distrito y provincia de Barranca – Lima.	Gobierno Regional de Lima- Dirección Regional de Agricultura	S/ 460,174.86	2014

Fuente: Brochure IPASA

La política y misión de la empresa, ha sido orientada en satisfacer las necesidades de sus clientes, aplicando tecnología de punta y cumpliendo satisfactoriamente con los más altos estándares de calidad y responsabilidad profesional.

Visión: La empresa INVERSIONES PANAMERICANA SAC – IPASA tiene como visión ser reconocidos en el sector construcción y sector minero, como una empresa de calidad en cuanto a servicios de ingeniería corresponde, dado que se busca la mejora constante en los diversos procesos constructivos del rubro de la construcción civil, es así que, con comprobada calidad, alcanzan los niveles de productividad, seguridad y competitividad que permiten la plena satisfacción y confianza de sus clientes.

Información obtenida del brochure de IPASA.

Misión: La empresa INVERSIONES PANAMERICANA SAC – IPASA tiene como misión lograr a través de un trabajo seguro desarrollar sus proyectos con calidad, seguridad, presupuesto adecuado y plazos establecidos, promoviendo así el desarrollo del

país y alcanzar las metas de productividad trazadas en cada uno de los proyectos.

Información obtenida del brochure de IPASA.

Valores Corporativos: Nuestra cultura organizacional está orientada con valores corporativos que enmarcan el direccionamiento de la empresa. Todos interiorizamos estos valores y los practicamos porque hacen parte de nuestras vidas e interactúan en los contextos en que nos desenvolvemos. Información obtenida del brochure de IPASA.

- Liderazgo:

Permitimos que nuestros empleados se sientan seguros en la empresa. Somos líderes en el negocio y soportamos a nuestros clientes en maximizar su potencial ayudándolos a la mejora en sus procesos de ejecución de obras. Información obtenida del brochure de IPASA.

- Espíritu de Equipo:

Nosotros contamos con un equipo exitoso tanto en nuestros colaboradores como en la búsqueda de un mejor rendimiento de equipo.

Valoramos el aporte brindado por cada miembro de equipo. Trabajamos de forma global y comprometida para alcanzar metas en común promociones abiertas y comunicación. Información obtenida del brochure de IPASA.

- Partnership (asociación, sociedad):

Entendemos a nuestro interlocutor, compañeros, clientes o proveedores para sincronizar nuestros intereses y necesidades con ellos. Desarrollamos una relación basada en confianza, respeto e integridad. Información obtenida del brochure de IPASA.

- Excelencia:

Desarrollamos soluciones innovadoras "de primera mano", tecnología y servicios que garanticen el éxito de nuestros clientes. Luchamos continuamente en el mejoramiento de nuestro rendimiento para cumplir nuestros compromisos.

Información obtenida del brochure de IPASA.



Figura 2: Valores de la Empresa IPASA

Fuente: Bochure de la empresa IPASA.

Organigrama de la empresa

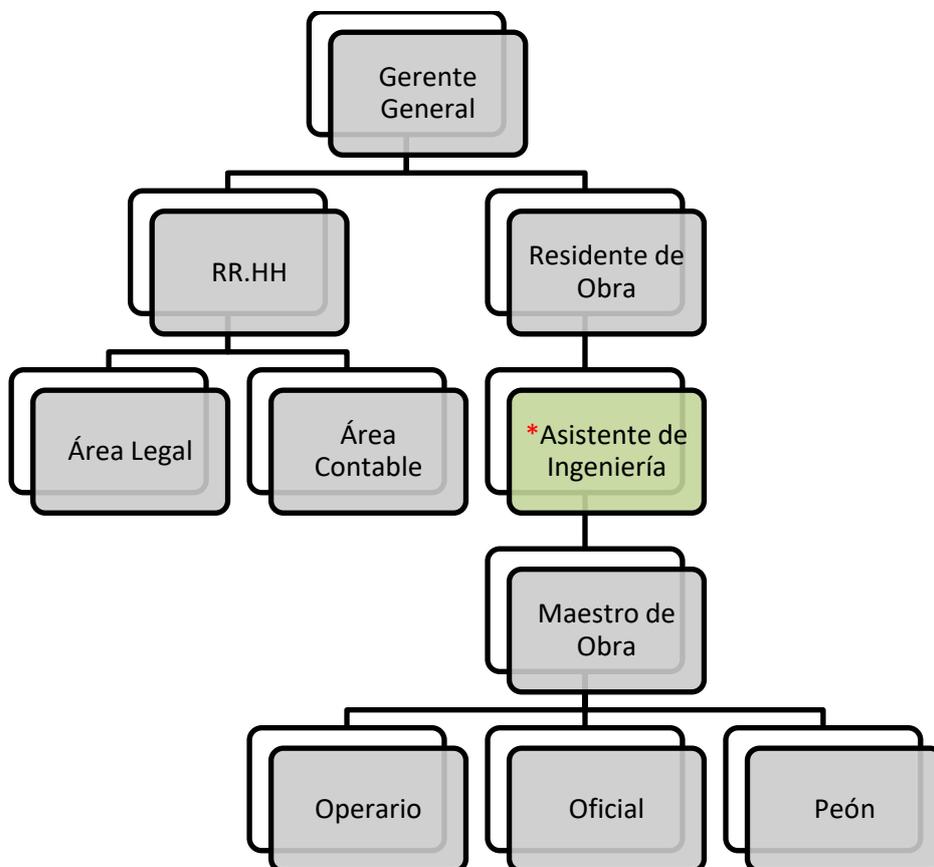


Figura 3: Organigrama de la Empresa IPASA

Fuente: Bochure de la empresa IPASA.

* Nota: El puesto de asistente de Ingeniería, fue ocupado por mi persona, cargo que permitió implementar el plan de GC en la obra: “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima”.

Contextualización de la experiencia profesional

La experiencia adquirida por mi persona en la empresa IPASA data a partir del mes de marzo del año 2018 hasta la actualidad, inicialmente mis labores estaban relacionadas al área de oficina técnica en la cual desempeñaba las siguientes funciones: asistencia de supervisión en campo, revisión de valorizaciones de las subcontratas, apoyo logístico en la búsqueda y negociación de proveedores.

Luego de las funciones anteriormente mencionadas, el área de ingeniería requiere la presencia de un asistente para la residencia de obras, que realice las funciones combinadas de trabajo en campo y gabinete, las funciones que desempeñe en campo fueron de: servir como enlace entre el maestro de obra y el residente en el desarrollo de los procesos constructivos.

Es así como en el año 2019 la empresa Inversiones Panamericana SAC – IPASA gana la obra: “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima”, por adjudicación simplificada, para dicha obra la empresa IPASA me encomienda las labores de asistir directamente a la residencia de obra.

Durante este proceso pude conjuntamente con el área de ingeniería identificar problemas que surgían durante la ejecución de los procesos constructivos de las partidas materia del expediente técnico, lo cual me sirvió para proponer e implementar un Plan de Gestión De La Calidad basado en los procesos de la norma ISO 9001:2015 y de esta manera mitigar las deficiencias que se identificaron durante el desarrollo de la obra.

Antecedentes de la obra

Se buscaba dar solución a la problemática del mal estado de las vías peatonal y vehicular del Jirón Mateo Pumacahua (tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue) del distrito de Hualmay, con la ejecución de una obra que permita subsanar las deficiencias de transitabilidad tanto vehicular como peatonal, utilizando para el desarrollo de la misma, la implementación de un sistema de gestión de calidad que permita planificar, asegurar y controlar los diferentes procesos constructivos que comprenden la obra.

Con el pasar de los años la falta de una infraestructura vial, ha generado retraso en el desarrollo económico y social de la comunidad, repercutiendo en la calidad de vida de la población.

El Jirón Mateo Pumacahua (tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue) del distrito de Hualmay, presenta una superficie de rodadura en tierra, con pocas veredas, la presencia de vientos provoca mayores niveles de polvo en suspensión provocando enfermedades respiratorias y transmisibles, incrementando el gasto en la salud de la población y de los transeúntes.

La población beneficiaria en el ámbito de influencia del proyecto se ha organizado para plantear su preocupación solicitando apoyo para que se les atienda y pueda contar con una vía pavimentada con carpeta asfáltica y veredas de concreto en óptimas condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal.

Justificación de la realidad problemática

Entre los 2005 y 2018 se ha observado un elevado índice de desarrollo en la economía peruana, la cual ha presentado una tasa de crecimiento anual de 5 a 6% desde el 2005, posicionándose entre las de más alto desempeño en Latinoamérica (Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC], 2018). En vista del crecimiento económico en el que se encuentra el Perú, es posible fomentar el desarrollo de proyectos de infraestructura vial que apoyen al progreso del país, ya que las ejecuciones de obras viales no solo generan fuentes de trabajo, sino que también contribuyen al desarrollo económico y social e impulsa el desarrollo del capital humano.

Pese a ello, el Perú presenta un déficit en lo que respecta a las vías de comunicación, puesto que solo el 14% de las carreteras departamentales se encuentran asfaltadas, mientras que el 98% de las vías vecinales presentan superficies de rodadura de tierra (Vizcarra,

2017), lo cual impide el desarrollo del potencial económico y social al dificultar la transitabilidad de los habitantes de las poblaciones.

Sobre este punto, es preciso mencionar el caso del Jirón Mateo Pumacahua (tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue) del distrito de Hualmay que, con el pasar de los años, se ha convertido en una vía importante para la población y que, sin embargo, se encuentra conformada por una superficie de rodadura de tierra con poca presencia de veredas para el paso peatonal. A pesar de la aprobación por parte de la Municipalidad Distrital de Hualmay para la ejecución del proyecto “Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular, Peatonal y Áreas Verdes del Jr. Mateo Pumacahua, Tramo del Jr. San Martín Hasta la Av. Hipólito Unanue, Distrito de Hualmay-Provincia de Huaura-Departamento de Lima”, se hace necesario la elaboración de un plan de gestión de calidad para mejorar la efectividad de ejecución de la obra, disminuyendo tiempos de producción, costos operativos y garantizando resultados de calidad.

Debemos entender que los tiempos improductivos durante la ejecución de una obra son muy usuales en nuestro país y es una realidad que aqueja a una gran parte de las empresas constructoras, las cuales evidencian problemas durante el desarrollo de las obras que ejecutan tales como: no conformidades, retrabajos, pérdida de horas hombre, pérdida de horas máquina, mano de obra no calificada, utilización de equipos y herramientas no adecuados, expedientes técnicos mal elaborados, entre otros.

Tal es el caso de la empresa Inversiones Panamericana SAC, que en el año 2012 ejecuto la obra: Instalación de la pavimentación y veredas de la Av. Dos de Mayo. Av. Hipólito Oyola y Calle Las Delicias, del Distrito de Santa María- Provincia de Huaura- Región Lima y durante el desarrollo de esta obra se presentaron costos de no calidad (por fallas internas y fallas externas). Es en este contexto que se hace indispensable la

implementación de un sistema de gestión de la calidad que le permita a las empresas ejecutoras de obras cumplir con los cronogramas establecidos, reduciendo tiempos de ejecución y costos, entregándole al cliente un producto de alta calidad, permitiendo satisfacer los requerimientos del cliente.

Formulación del problema

Problema General

¿En qué medida un plan de gestión de calidad enfocado en procesos ISO 9001:2015 mejorará los tiempos de ejecución y costos en comparación con el expediente técnico de la obra “Mejoramiento de la Transitabilidad del Jr. Mateo Pumacahua del Distrito de Hualmay-Provincia de Huaura, Lima – 2021”

Objetivos

Objetivo General

Proponer un plan de gestión de calidad enfocado en procesos ISO 9001:2015 para la ejecución de la obra civil “Mejoramiento de la Transitabilidad del Jr. Mateo Pumacahua del Distrito de Hualmay-Provincia de Huaura, Lima – 2021”

Objetivos Específicos

1. Aplicar los procesos ISO 9001: 2015 que comprenden el plan de gestión de calidad para la ejecución de la obra civil “Mejoramiento de la Transitabilidad del Jr. Mateo Pumacahua del Distrito de Hualmay-Provincia de Huaura, Lima – 2021.

2. Crear formatos que permitan controlar los procesos constructivos de la obra en base a un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2015.
3. Evaluar la incidencia de la implementación del plan de gestión de la calidad enfocado en procesos ISO 9001:2015, sobre los rendimientos y costos en la ejecución de la obra civil “Mejoramiento de la Transitabilidad del Jr. Mateo Pumacahua del Distrito de Hualmay- Provincia de Huaura, Lima – 2021.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

En el ámbito nacional.

Beltran y Roncal (2018), en su trabajo de investigación “Implementación del sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2015 y su incidencia en el nivel de satisfacción del cliente del consorcio DCDS”, una investigación amplia de carácter cuantitativo, no experimental, teniendo como objetivo como determinar la implementación de la norma ISO 9001:2015 incidía en el nivel de satisfacción de los clientes del consorcio DCDS. A través de un análisis de los procesos productivos de la empresa, determinaron aquellos que generaban mayor preocupación a la gerencia dado que estaban directamente involucrados con los productos y servicios, enfocándose en el servicio de alquiler de maquinaria y en la ejecución de tareas de movimiento de tierras. Utilizaron el diagrama de Ishikawa como instrumento para determinar las falencias de la empresa y sus procesos. Se aplicó un instrumento tipo Check List para establecer un diagnóstico del nivel de cumplimiento de los lineamientos de la norma ISO, encontrándose un 31% de cumplimiento de los requisitos. Además, se utilizó una encuesta para medir el nivel de satisfacción del cliente arrojando un 50% de satisfacción regular, 36% bajo y 13% muy bajo. Posterior a la presentación del plan del sistema de gestión de calidad mediante un plan de trabajo basado en el ciclo PHVA, se realizó una nueva medición de los indicadores y se obtuvo una aprobación del 79%, además de un resultado de 3% como muy bueno y un 58% como bueno en cuanto a la satisfacción del cliente. Con esto, concluyó que al implementar la norma ISO 9001:2015 se mejoró el nivel satisfacción del cliente, aceptándose la hipótesis de trabajo.

“Melendez (2017), en su investigación “Propuesta de Implementación del Sistema de Gestión de Calidad en una Industria Pesquera según la Norma ISO 9001:2015” para optar el título de Ingeniero Industrial en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Esta investigación tuvo como objetivo analizar la situación actual en la que se encontraba la empresa y en base a ello diseñó el Sistema de Gestión de Calidad para que garantice la calidad del producto, aumente la productividad y cumpla con la satisfacción del cliente. Además, indica que la implementación del sistema de gestión de calidad (SGC) le dará un aprovechamiento competitivo sobre las otras empresas en el mercado que no cuentan con un SGC basado con la norma ISO 9001. Para ello, señala que para cumplir con los requisitos del cliente es necesario realizar los controles con los estándares del proceso productivo por medio procedimientos, registros e instructivos. También ayudará al personal operativo a que se alineen al objetivo propuesto por el área de calidad. En conclusión, el análisis financiero aplicado con la implementación del SGC es factible porque se tuvo un TIR de 67%, lo cual es mayor al COK de la empresa y un VPN es mayor a cero. Finalmente, este enfoque basado en procesos con la norma ISO 9001:2015 ayuda al aumentar la productividad, lo que conlleva a la optimización del tiempo de operaciones”. (Carpio, 2020:26)

En el ámbito internacional

Orozco, Ramírez y Varón (2018), realizaron el trabajo “Diseño del sistema de gestión de calidad basado en los requisitos de las normas NTC 9001-2015, NTC ISO 14001 y OHSAS 18001 para la empresa construcciones CRJ SAS”, con el objeto de estructurar un sistema de gestión que permitiera a la empresa mejorar la calidad de los procesos y productos, fortalecer la imagen empresarial, ser competentes y mantener un buen desempeño económico. Para ello llevaron a cabo un proceso de diagnóstico que permitió

identificar el estado actual de la empresa, los procesos que formarían parte del sistema de gestión de calidad, así como las fortalezas y debilidades que mostraban frente a los requisitos de la normativa ISO 9001. Utilizando el método del ciclo PHVA se pudo implementar el sistema de gestión de calidad para los procesos de la empresa.

Concluyeron que con el método de implementación del SGC se lograron establecer parámetros de calidad, eficiencia, efectividad cumpliendo las necesidades y las demandas exigidas por sus clientes.

“Del Solar (2014) elaboró un trabajo de doctorado identificado: “Sistemas de Gestión de la Calidad. Metodología para implementar proyectos de mejora continua para la reducción de los defectos de construcción en edificación de viviendas” en la Universidad Politécnica de Madrid, el cual tuvo como objetivo general establecer una metodología de trabajo que permita a las empresas constructoras implantar proyectos de mejora para incrementar la calidad de viviendas entregadas a los usuarios. El trabajo se basó en el análisis de: recursos en los proyectos, recursos en la formación y motivación de sus técnicos y control de la documentación en las obras; para la cual se empleó mejora continua utilizando 4 de las 7 herramientas de control para lograr identificar las deficiencias de la construcción. De los resultados obtenidos, se propuso mejorar en los procesos constructivos del proyecto debido a su alta incidencia en las deficiencias encontradas. Finalmente, se indica que la aplicación de herramientas de control identifica los defectos de la construcción, lo cual se puede prevenir tomando medidas correctivas mediante el progreso de la obra”. (Carpio, 2020, p, 23).

Concepto de Calidad

Es la capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro, es un cumplimiento de requisitos de cualidades. *“Una definición*

objetiva y universal de Calidad, es la de Phill Crosby: Calidad es cumplir con los requerimientos o también el grado de satisfacción que ofrecen las características del producto o servicio, en relación con las exigencias del consumidor” (Peña et al., 2002).

La calidad es un estándar, una meta, una serie de requisitos, así como un objetivo alcanzable y no un vago sentido de hacer bien las cosas (NORMA INTERNACIONAL ISO 9000, 2015).

El diccionario de la Real Academia española RAE (2020) define calidad como: *“el conjunto de propiedades pertenecientes a algo, que permiten determinar su valor”*. Sin embargo, a lo largo de los años el concepto de calidad a variado, no solo como definición, sino también los indicadores utilizadas para medirla (Ortiz & Arciniegas, 2016).

Calidad en la Construcción

Reglamento Nacional de Edificaciones en la norma GE.030 (2006) define que: *“El concepto de calidad de la construcción identifica las características de diseño y de ejecución que son críticas para el cumplimiento del nivel requerido para cada una de las etapas del proyecto de construcción y para su vida útil, así como los puntos de control y los criterios de aceptación aplicables a la ejecución de las obras.*

El proyecto debe indicar la documentación necesaria para garantizar el cumplimiento de las normas de calidad establecidas para la construcción, así como las listas de verificación, controles, ensayos y pruebas, que deben realizarse de manera paralela y simultánea a los procesos constructivos.”

Según la guía del PMBOK (2017), *“los tres factores importantes para definir la mejora de la calidad (alcance, tiempo y costo). Con estos factores trabajados de manera correcta y durante la ejecución del proyecto garantizarán una mejora del producto, ya que, al desarrollarlo con los parámetros y normativas adecuadas, en el tiempo establecido y con*

un presupuesto afinado reduce las pérdidas que finalmente se traducirán en bajos costos dentro de la obra de construcción”.

“Para referirse a estos tres factores y su interacción a lo largo del proyecto se utiliza el término “triple restricción”.

Tiempo: los proyectos deben ser ejecutados en un determinado tiempo, se deben respetar las fechas para realizar el proyecto (Project Management Institute [PMBOK], 2017).

Costo: se refiere no solo al dinero, sino que engloba todos los recursos necesarios para poder ejecutar el proyecto, teniendo en cuenta que el costo incluye personas, herramientas, equipos, materiales, etc (Project Management Institute [PMBOK], 2017).

Alcance: cada proyecto proporciona un producto o servicio único, cuando mencionamos el alcance del proyecto éste da las pautas a seguir para conseguir el bien o servicio requerido (Project Management Institute [PMBOK], 2017).

“¿Por qué un triángulo equilátero? La teoría nos dice que este triángulo hipotético siempre mantiene su forma equilátera. En otras palabras, si movemos una de las restricciones, entonces se moverá o ajustará por lo menos otra, para que el triángulo recupere su forma de equilátero.

En la gestión de los proyectos se deberá realizar siempre un balance de las delimitaciones del tiempo, coste y alcance. En la imagen se muestra un triángulo en el que cada lado representa cada variable”. Project Management

[<http://blog.masterinprojectmanagement.net/triple-restriccion/>] mayo 2021

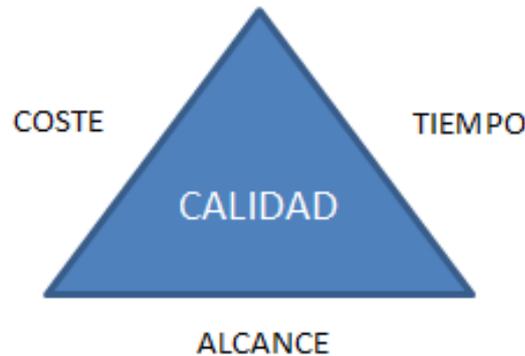


Figura 4: Elementos de la triple restricción

Fuente: Project Management Institute Guía PMBOK, 2017.

Gestión de la Calidad

La Gestión de la Calidad contiene los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las necesidades de los interesados. La Gestión de la Calidad también es similar con actividades de mejora de procesos continuos tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora (Project Management Institute [PMBOK], 2017).

La gestión de la calidad se refiere a la planificación, la organización, la dirección y el control de recursos para el logro de los objetivos, es decir una política administrativa (metas y objetivos de una organización).

La gestión de la calidad pretende conseguir que la obra cumpla todos los requisitos y expectativas para los que se ha decidido emprenderlos. La finalidad última es que la obra y el producto sean idóneos para su uso (Project Management Institute [PMBOK], 2017).

Aseguramiento de la Calidad

La Norma ISO 9001 (2015) define el aseguramiento de la calidad como: *“parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad”*.

La calidad puede ser garantizada mediante el desarrollo de un sistema interno que, con el tiempo, generara datos, que nos señalara que el producto ha sido fabricado según las especificaciones y que cualquier error había sido detectado y eliminado del sistema.

Control de Calidad

El último proceso del SGC es el de control de la calidad. Este último proceso se realizará simultáneamente con el de aseguramiento de la calidad y se trata de inspeccionar y registrar los resultados de la ejecución de las actividades problemas, revisando su desempeño para después tomar acciones. Esto implica que está enfocado a verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad, durante y al final del proceso constructivo. Para proponer acciones de mejora se deben evaluar los datos registrados durante las inspecciones. (Quiroz, 2012, p, 6)

Ciclo Deming

Es el sistema más utilizado para implantar dicho plan de mejora continua, recibe el nombre de Edwards Deming, quien fue su principal impulsor, pero también se conoce como ciclo PHVA que son las siglas de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, o PDCA en inglés (Plan, Do, Check, Act) (Norma Internacional ISO 9001,2015).

El ciclo Deming lo conforman 4 etapas, de tal manera al concluir la última de ellas comienza la primera de nuevamente. Esto permite que la actividad sea evaluada de manera constante incorporando nuevas mejoras. Las etapas son las siguientes:

Planificar (Plan)

Esta fase es la más influyente. Mediante métodos como la realización de grupos de trabajo, encuestas entre los trabajadores y búsqueda de nuevas tecnologías, debemos definir: El problema o actividad a mejorar; los objetivos que se quieren alcanzar; los indicadores de control; los métodos y herramientas para llevarlo a cabo.

Algunas de estas herramientas de planificación pueden ser: Diagrama Gantt (planificación y seguimiento de actividades y proyectos); método de diseño intuitivo (diseño a prueba de errores); análisis modal de fallo y efectos; lluvia de ideas en la cual participan todas las partes involucradas (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

Hacer (Do)

Se pone en marcha lo establecido en el plan, la mayor parte de las veces mediante una prueba piloto. Esta fase incluye: verificar y aplicar las correcciones planificadas; introducir las modificaciones al plan inicial si el resultado de las correcciones no fue positivo; tomar registro del desarrollo y resultados obtenidos; instruir al personal que deba aplicar las soluciones implementadas (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

Verificar (Check)

En esta etapa se realiza la comprobación de la mejora implantada para determinar si alcanzo el objetivo mediante el uso de herramientas de control como Diagrama de Pareto, Check lists o KPI's. Debemos controlar las causas críticas como la calidad del producto o la forma de operar de máquinas y equipos (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

Actuar (Act)

Es la última de las fases se debe perfeccionar el plan de mejora. Se normaliza la solución al problema y se establecen las condiciones para mantenerlo. Si el objetivo

se alcanzó en la etapa de prueba, se establece de forma definitiva de lo contrario se evaluará el desarrollo para descubrir errores y empezar un nuevo ciclo PDCA. De esta forma se cierra el ciclo y se realimenta volviendo a la primera fase (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

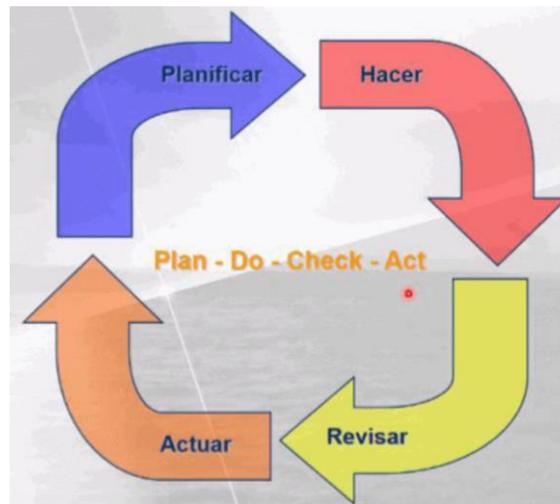


Figura 5: Ciclo Deming

Fuente: Nextop [<https://nextop.es/calidad-proyecto-principios/>] mayo 2021

NORMA ISO 9001:2015

Es un documento que refleja la aplicación del sistema de calidad de una empresa, obra, producto o proceso definido, detallando los procedimientos y/o recursos que deben ser aplicados, estableciendo los responsables para cada actividad.

Esta Norma Internacional se basa en los principios de la gestión de la calidad descritos en la Norma ISO 9001. Las descripciones incluyen una declaración de cada principio, una base racional de por qué el principio es importante para la organización, algunos ejemplos de los beneficios asociados con el principio y ejemplos de acciones típicas para mejorar el desempeño de la organización cuando se aplique el principio (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

Los principios de la gestión de la calidad son

- Enfoque al cliente
- Liderazgo.
- Compromiso de las personas.
- Enfoque a procesos.
- Mejora.
- Toma de decisiones basada en la evidencia.
- Gestión de las relaciones.

Sistema de Gestión de la Calidad

Es la interacción entre un sistema y la gestión de actividades para la dirección y control de un grupo, obra u organización, es decir un sistema de gestión de la calidad viene a ser un sistema conformado, dentro de una organización, para establecer lineamientos y objetivos, así como para determinar de qué manera éstos se cumplirán, es aquel sistema de gestión

implementado para satisfacer los requisitos de calidad que la empresa haya establecido (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

Procesos ISO 9001:2015 (Clausulas / Requisitos)

Tabla 5

Resumen de Procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad

PROCEDIMIENTOS ISO 9001:2015

Clausulas - Requisitos	Indicación
1. OBJETO DE APLICACIÓN.	(Proporcionan Generalidades y
2. REFERENCIAS NORMATIVAS.	aspectos básicos sobre la norma
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.	ISO 9001:2015)
4. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN.	(Proporcionan requisitos
5. LIDERAZGO.	específicos que se debe cumplir
6. PLANIFICACIÓN.	según la norma ISO 9001:2015)
7. APOYO.	
8. OPERACIÓN.	
9. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO.	
10. MEJORA.	

Fuente: Norma Internacional ISO 9001:2015

1. Objeto y campo de aplicación:

“Todos los requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones, sin importar su tipo o tamaño, o los productos y servicios suministrados”. (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

2. Referencias normativas:

“Son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento”. (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

3. Términos y definiciones:

“Se aplican los términos y definiciones incluidos en la Norma”. (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

4. Contexto de la organización:

“En la medida en que sea necesario, la organización debe:

a) mantener información documentada para apoyar la operación de sus procesos;

b) conservar la información documentada para tener la confianza de que los procesos se realizan según lo planificado”. (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

5. Liderazgo:

En este punto se aplica: *“Liderazgo y compromiso; enfoque al cliente y política”.* (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

6. Planificación:

En este punto se aplica: *“Acciones para abordar riesgos y oportunidades; objetivos de la calidad y planificación para lograrlos; planificación de los cambios”.* (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

7. Apoyo:

En este punto se aplica: *“Recursos, competencia, toma de conciencia, comunicación e información documentada”.* (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

8. Operación:

En este punto se aplica: *“Planificación y control operacional; requisitos para los productos y servicios; diseño y desarrollo de los productos y*

servicios; control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente; producción y provisión del servicio; liberación de los productos y servicios; control de las salidas no conformes”. (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

9. Evaluación del Desempeño:

En este punto se aplica: *“Seguimiento, medición, análisis y evaluación; auditoría interna; revisión por la dirección”.* (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

10. Mejora:

En este punto se aplica: *“Generalidades; no conformidades y acción correctiva; mejora continua”.* (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

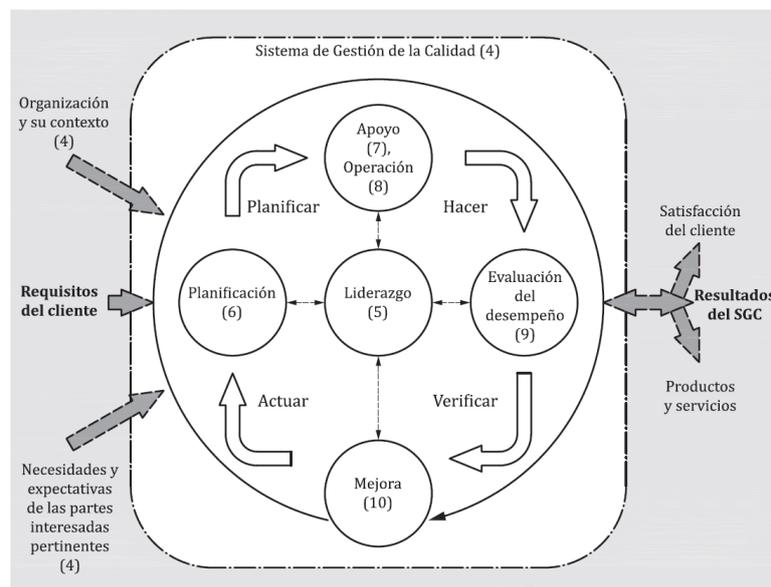


Figura 6: Sistema de Gestión de la Calidad
Fuente: Norma Internacional ISO 9001:2015

Plan de Calidad

Es un documento que refleja la aplicación del sistema de calidad, detallando que procesos, procedimientos y recursos se usaran para cumplir los requisitos de un proyecto, identificando a los encargados de cada procedimiento y cuando se debe aplicar.

Diseño de Pavimentos Flexibles

Un pavimento flexible está compuesto típicamente por una carpeta asfáltica, base, y sub base granular, los pavimentos flexibles se diseñan usualmente para una vida en servicio de 20 a 30 años considerando mantenimiento periódico anual. Los pavimentos flexibles son frecuentemente modelados y analizados como un sistema multicapa sometidos a cargas. Cada capa que conforma el pavimento contribuye al soporte al soporte estructural y drenaje del pavimento, siendo la carpeta asfáltica la de mayor aporte estructural, sin embargo, el desempeño exitoso de la estructura del pavimento depende en gran medida del adecuado soporte estructural que le brindan las capas inferiores y del mantenimiento que reciba durante su vida en servicio (Chang, 2012: 50).

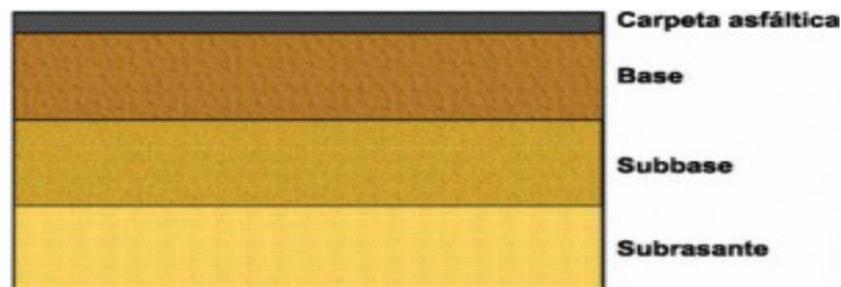


Figura 7: Pavimento Flexible

Fuente: Ingenieriareal [<https://ingenieriareal.com/metodo-aashto-para-pavimento-flexible/>] mayo 2021

Subrasante

“Es el terreno natural en la cual se apoya toda la estructura del pavimento, es decir que no forma parte de la estructura en sí. Sin embargo, la capacidad soporte de la subrasante es un factor básico que afecta directamente la selección de los espesores totales de las capas del pavimento. Su finalidad es resistir las cargas que el tránsito transmite al pavimento, transmitir y distribuir las cargas al cuerpo del terraplén, evitar que los materiales finos plásticos del cuerpo del terraplén contaminen el pavimento y economizar los espesores de pavimento.

La capa superior de la capa subrasante coincide con la línea subrasante del proyecto geométrico. Es indispensable tomar en cuenta las especificaciones de la pendiente longitudinal. La altura para las obras de drenaje para que el agua capilar no afecte el pavimento”. Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua

[<https://blog.vise.com.mx/funciones-de-las-capas-de-un-pavimento>] mayo 2021.

Sub base

“Es la capa de material que se construye directamente sobre la terracería y su función es: Reducir el costo de pavimento disminuyendo el espesor de la base. Proteger a la base aislándola de la terracería, ya que, si el material de la terracería se introduce en la base, puede sufrir cambios volumétricos generados al cambiar las condiciones de humedad dando como resultado una disminución en la resistencia de la base. Proteger a la base impidiendo que el agua suba por capilaridad. Transmitir y distribuir las cargas a las terracerías”. Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua

[<https://blog.vise.com.mx/funciones-de-las-capas-de-un-pavimento>] mayo 2021.

Tabla 6

Gradación en Sub Bases Granulares

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso			
	Gradación A(1)	Gradación B	Gradación n C	Gradación n D
50 min(2")	100	100	-	-
25 min (1")	-	75-95	100	100
9.5 mm(3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75 mm(Nº4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2.0 mm(Nº10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm(Nº40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm (Nº200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: EG, 2013

Tabla 7

Requisitos de Materiales para Sub Base

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				<3000 msnm	>3000 msnm
Abrasión los Ángeles	MTC E207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E132	D 1883	T 193	40 % min.	40 % min.
Limite Liquido	MTC E110	D 4318	T 89	25 % más.	25 % máx.
Índice de Plasticidad	MTC E111	D 4318	T 90	6 % máx.	4 % máx.
Equivalente de Arena	MTC E114	D 2419	T 176	25 % min.	35 % min.
Sales Solubles	MTC E219	-	-	1 % máx.	1 % máx.
Partículas Chatas y Alargadas	-	D 4791	-	20 % máx.	20 % máx.

Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm)

Fuente: EG, 2013

Base

“Es la capa de material que se construye sobre la sub base, los materiales con los que se construye deben ser de mejor calidad que los de la sub base y su función es la de tener la resistencia estructural para soportar las presiones transmitidas por los vehículos. Tener el espesor suficiente para que pueda resistir las presiones transmitidas a la sub base. Aunque

exista humedad la base no debe de presentar cambios volumétricos perjudiciales”.

Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua [<https://blog.vise.com.mx/funciones-de-las-capas-de-un-pavimento>] mayo 2021.

Tabla 8

Gradación de Base Granular

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso			
	Gradación A(1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 min(2")	100	100	-	-
25 min (1")	-	75-95	100	100
9.5 mm(3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75 mm(Nº4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2.0 mm(Nº10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm(Nº40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm (Nº200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: EG, 2013

Tabla 9

Valor Relativo de Soporte de Base Granular

	Trafico de ejes equivalente (10^6)	Min 80%
Valor relativo de soporte. CBR(1)		
	Trafico de ejes equivalente (10^6)	Min 100%

Referido al 100% de la máxima densidad seca y una penetración de carga de 0.1"(2.5 mm).

Fuente: EG, 2013

Tabla 10

Requisitos de Materiales del Agregado Grueso en Base Granular

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				<math><3000</math> msnm	>3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80 % min.	80 % min.
Partículas con dos caras fracturada	MTC E 210	D 5821		40 % min.	50 % min
Abrasión los ángeles	MTC E 207	D 131	T 96	40 % máx.	40 % máx.
Partículas Chatas y Alargadas	-	D 4791		15 % máx.	15 % máx.
Sales Solubles	MTC E 219	D 1888		0.5 % máx.	0.5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx.

Fuente: EG, 2013

Tabla 11

Requisitos de Materiales del Agregado Fino en Base Granular

Ensayo	Norma MTC	Requerimiento	
		<3000 msnm	>3000 msnm
Índice plástico	MTC E 111	4 % máx.	2% máx.
Equivalente de arena	MTC E 114	35 % min.	45 % min.
Sales solubles	MTC E 219	0.5% máx.	0.5 % máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209		15 % máx.

Fuente: EG, 2013

Carpeta Asfáltica

“Está constituida por un material pétreo, al que se adiciona un producto asfáltico que tiene por objeto servir de aglutinante. Esta capa transmite las cargas inducidas por el tráfico hacia la capa de base en la que se apoya, además que provee una superficie adecuada para el rodamiento del tráfico. También debe poseer la menor permeabilidad posible, con el fin de que el agua superficial drene en su mayor parte sobre ésta, reduciendo la cantidad de agua que llegue a la base. En general, la carpeta de rodamiento de mayor calidad se construye con mezcla asfáltica producida y colocada en caliente”.

Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua [<https://blog.vise.com.mx/funciones-de-las-capas-de-un-pavimento>] mayo 2021.

Estudio de Canteras

Comprende la ubicación, investigación y comprobación física mecánica de los materiales de agregados inertes para la base y sub base granular de un pavimento, se seleccionará únicamente aquellas canteras que demuestren que la calidad y cantidad de material existente son adecuadas y suficientes para el desarrollo del proyecto. A si mismo los materiales seleccionados de cantera se encuentran dentro del requerimiento establecido por la norma CE. 010 pavimento Urbano.

Metodología de Estudio de Cantera

Recordemos que el diseño de pavimentos, se resume en la determinación de rigideces y espesores, los espesores se obtienen mediante diversos métodos, que se detallaran más adelante, en cuanto a sus rigideces, se determina, mediante las características físicas y mecánicas, para ello en nuestro país, contamos con el manual de carreteras, especificaciones técnicas generales para la construcción, (EG-2013), ahí se describen los requisitos mínimos de calidad, para cada componente estructural, cabe recalcar que en nuestro país además de la citada norma, se tiene otras como el reglamento nacional de edificaciones, en su sección pavimentos urbanos (CE 010), así como el manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos, en su sección suelos y pavimentos (MTC – 2014), pero ambos reglamentos en cuanto a la calidad de los materiales citan a la especificaciones técnicas generales para la construcción (EG-2013).

Tabla 12

Ensayos de mecánica de suelos en canteras

ENSAYOS	ASTM	AASHTO	MTC	PROPOSITO DE ENSAYO
Contenido de humedad	D-2216	-----	-----	Determinar el contenido de humedad
Análisis granulométrico por tamizado	D.422	T-88	E-107	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Limite liquido	D-4318	T-89	E-110	Determinar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico
Limite plástico	D-4318	T-90	E-111	Determinar el contenido de agua entre los estados líquido y plástico
Proctor modificado	D-1557	T-180	E-115	Determinar la máxima densidad seca y al optimo contenido de humedad
C.B.R (Valor relativo de soporte)	D-1883	T-193	E-132	Determinar la capacidad de carga
Abrasión de los Ángeles	C-131	T-96	E-207	Determinar la resistencia al desgaste de los agregados naturales empleando la máquina de los Ángeles con una carga abrasiva
Equivalente de arena	D-2419	-----	-----	Determinar el polvo fino o arcilloso
Porcentaje de caras fracturadas			E-210	Este método de ensayo abarca la determinación del porcentaje, en masa o cantidad, de una muestra agregado grueso que contiene partículas fracturadas
Porcentaje de partículas chatas alargadas			E-223	Este método de ensayo abarca la determinación de partículas chatas alargadas

Fuente: EG, 2014

Concreto simple

La Norma E.060, lo define como: “*Concreto estructural sin armadura de refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo especificado para concreto reforzado*”.

Vereda: Son vías de tránsito de peatones, ubicadas generalmente en el entorno de las edificaciones y patios, consideradas como obras exteriores.

Rampas: Es un plano inclinado, que tiene la función de comunicar dos planos de distinto nivel, de modo que se salve una diferencia de altura en determinado espacio, las rampas pueden ser utilizadas, tanto en la construcción de aceras, accesos a edificios o incluso medios de transporte público, como una alternativa a las escaleras para facilitar la locomoción de personas discapacitadas o con movilidad reducida. Las rampas sirven

también para colocar y retirar embarcaciones del agua. En general, todo tipo de rampas sirve para subir o bajar cargas disminuyendo los esfuerzos.

Sardinell de vereda: Son esos pequeños muros que se ven al lado de las veredas o en medio de las pistas.

Concreto Armado

La Norma E.060, lo define como: “*Concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero, preesforzado o no, especificada en los Capítulos 1 al 21.*”

Sardinell peraltado: Es un elemento estructural que divide la vereda y calzada de los parques y jardines.

Las **limitaciones** que se presentaron durante la ejecución de la obra:

- No contar con un sistema de gestión de calidad.
- No se realizaban mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos.
- Falta de análisis de los procedimientos constructivos.
- Falta de comunicación entre las áreas involucradas en el desarrollo de obra.
- Uso de herramientas y equipos inadecuados.
- El material de préstamo no cumplía con las especificaciones técnicas requerida.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Ingreso y desempeño en la empresa

En el año 2018 ingrese a laborar a la empresa Inversiones Panamericana SAC – IPASA, siendo aún estudiante de la carrera de ingeniería civil en la Universidad Privada de Norte UPN, durante los primeros meses laborando en la empresa IPASA me desempeñe como asistente de oficina técnica, en la cual desempeñaba las siguientes funciones: asistencia de supervisión en campo, revisión de valorizaciones de las subcontratas, apoyo logístico en la búsqueda y negociación de proveedores.

Luego de haber culminado mis estudios universitarios de la carrera de ingeniería civil la gerencia vio por conveniente que la experiencia teórica obtenida durante mis años de estudiante sumada a la experiencia obtenida en la empresa, la lleve a la practica en lo que refiere a trabajo de campo como asistente de la residencia de obra para el proyecto que inicio su ejecución el año 2019 “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martin hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima”.

Durante este proceso pude conjuntamente con el área de ingeniería identificar problemas que surgían durante la ejecución de los procesos constructivos de las partidas materia del expediente técnico.

Descripción del Proyecto

La construcción de la obra: “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martin hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima”.

El proyecto es el resultado de dar solución a la problemática de mal estado de las vías peatonal y vehicular del Jirón Mateo Pumacahua (tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue) del distrito de Hualmay.

La Municipalidad Distrital de Hualmay, en atención a la necesidad de los vecinos y pobladores del Jr. Mateo Pumacahua, convoca al proceso de selección adjudicación simplificada AS-SM-4-2019-CS-MDH-1 para la ejecución del proyecto, con el objetivo de dar solución a la problemática de mal estado de las vías peatonal y vehicular del Jirón Mateo Pumacahua (tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue) del distrito de Hualmay, a su vez la construcción de veredas y rampas a lo largo del tramo de vía y obras de arte para garantizar el funcionamiento y duración del pavimentado, concluyendo con la mejora del aspecto urbano del sector, en cumplimiento con el plan de desarrollo urbano de la Municipalidad Distrital de Hualmay.

Tabla 13

Datos Generales de la Obra

DATOS GENERALES	DESCRIPCIÓN
Entidad Contratante:	Municipalidad Distrital de Hualmay
Nombre de la Obra:	Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima
Ubicación:	Huaura - Lima
Contratista:	Inversiones Panamericana SAC - IPASA
Residente:	Ing. José Luis, Cañari Ravichagua
Supervisor:	Ing. Rubén Adolfo, Colmenares Trujillo
Sistema de Contratación:	Precios unitarios
Valor referencial:	S/ 617,090.88
Monto Contratado:	S/ 555,430.70

Fuente: Datos IPASA



Figura 8: Ubicación de la Obra
 Fuente: Expediente Técnico del proyecto.

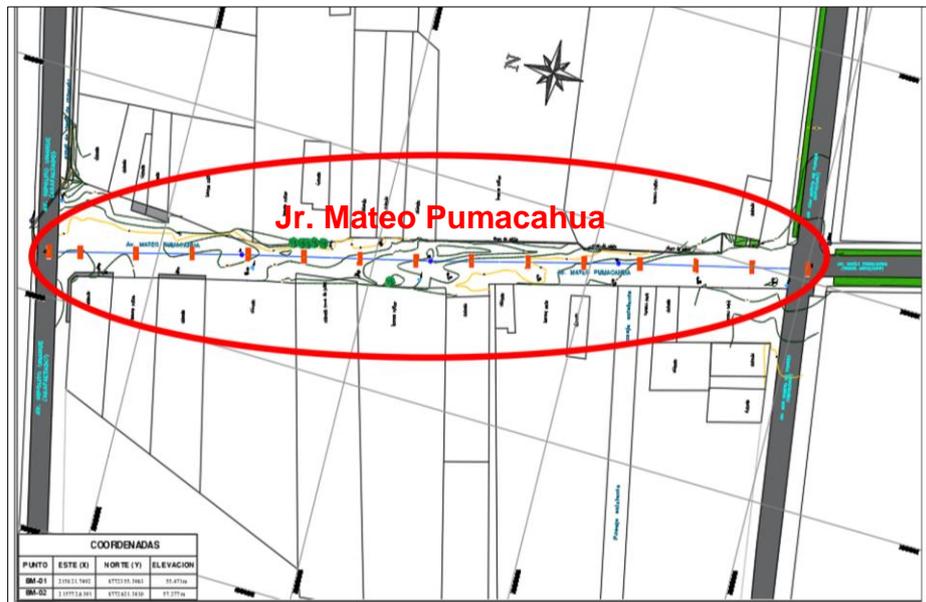


Figura 9: Planta General del Jr. Mateo Pumacahua
 Fuente: Expediente Técnico del proyecto.

Para la realización del proyecto “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima” hay que poner en conocimiento las gestiones realizadas antes de ejecutar la obra para ello a continuación se muestra una lista de los stakeholders del proyecto:

Grupo de interesados:

Tabla 14

Stakeholders del Proyecto

STAKEHOLDERS	NIVEL DE INTERES	NIVEL DE INFLUENCIA
Contratista (IPASA)	Alto	Alto
Contratante (Municipalidad Distrital de Hualmay)	Alto	Alto
Supervisión de obra	Alto	Alto
Proveedores	Alto	Medio
Sindicato de construcción civil	Bajo	Bajo
Vecinos colindantes	Alto	Bajo

Fuente: Datos IPASA

Una vez determinado los niveles de interés e influencia de cada stakeholder se procede a coordinar la ejecución de la obra con las siguientes áreas de la empresa que velarán por el desarrollo del proyecto:

Gerencia de General: Es el área central de la empresa dirigida por el representante legal de IPASA, donde se hace el seguimiento y se controla el cronograma de ejecución de la obra, planteando los objetivos viables, según los lineamientos de la empresa.

Gerencia de RR.HH: Es el área encargada de la búsqueda de talentos o colaboradores para la empresa, de ellos depende la calidad de cada profesional que contribuirá en el desarrollo de los futuros proyectos, administra las siguientes áreas:

Área Legal: Es el área encargada en la defensa jurídica de la empresa IPASA, así como en el asesoramiento legal ante las diferentes entendidas durante la ejecución de las obras en concordancia con la ley de contrataciones del estado y código civil.

Área Contable: Es el área encargada de llevar el registro, de clasificar y resumir la información proveniente de las transacciones efectuadas por la empresa (administrativa de costes, financiera, fiscal y gerencia).

Residencia de Obra: Es la cabeza encargada del plantel profesional clave en obra, entre sus funciones se encuentra: gestión de proyectos, control de plazo, calidad, manejo contractual, relación con cliente y proveedores, reporte a oficina central, definición de metal y evaluación de personal.

Asistente de Ingeniería: Es el encargado de apoyar al residente de obra en la funciones referidas a la ejecución de los procesos constructivos del expediente técnico de obra, es el nexo entre el personal de campo y residencia de obra (peones, personal técnico, operadores de equipo y especialistas de campo); dicho cargo fue ocupado por mi persona durante la etapa de ejecución para la obra “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima”.

Maestro de Obra: Es el encargado de planificar, organizar, dirigir y controlar al personal de campo, en la ejecución de las diferentes partidas de la obra.

Operario: Es el técnico especialista en un determinado proceso constructivo.

Oficial: Es un auxiliar de campo.

Peón: Es el ayudante tanto para el operario, como para el oficial.

Descripción de mis funciones principales como Asistente de Obra

Las funciones que desarrolle en la obra “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima” se dio en varias etapas de trabajo que programe durante mi experiencia laboral en la empresa IPASA y son:

- Planificación de los procesos constructivos de la obra.
- Verificación de los trabajos topográficos a realizarse.
- Verificar los rendimientos de obra, materiales, tiempo y costos.
- Calcular los materiales a utilizar.
- Coordinar el residente de obra y personal técnico.
- Programar y distribuir las cuadrillas de trabajo (operadores de maquinaria y peones) por cada etapa.
- Llevar un control de calidad por cada proceso constructivo antes, durante y después de obra.

El objetivo que tuvo esta obra fue mejorar la transitabilidad tanto vehicular como peatonal del jirón Mateo Pumacahua, distrito de Hualmay, provincia de Huara, con la realización de una obra vial, para dicho fin propuse la realización de plan de gestión de calidad basado en los lineamientos de la norma internacional ISO 9001:2015, dado que en las primeras semanas de ejecución de la obra se presentaron varios inconvenientes de carácter constructivo tales como: no conformidades, re trabajos, pérdida de horas hombre, pérdida de horas máquina, mano de obra no calificada, utilización de equipos y herramientas no adecuados, expediente técnico mal elaborado, entre otros.

Descripción de actividades en la ejecución de la Obra

Etapa de obras provisionales

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc. En el caso de la obra se realizaron de forma provisional: el almacén, los vestuarios, SS.HH y oficina de residencia, además se realizó la elaboración y colocación del cartel de obra. Ante lo anteriormente mencionado cabe indicar que, tanto el almacén, los vestuarios y la oficina del área de ingeniería, operaron desde una vivienda que se alquiló en una zona aledaña a donde se realizaros los trabajos materia de la obra, los SS.HH fueron portátiles y alquilados, se instalaron cada 100 m uno del otro en la zona de trabajo.



Figura 10: Almacén, vestuario, SSHH y oficina

Fuente: Panel fotográfico propio, obtenido durante la ejecución de la obra.

Cartel de obra: Se trata de la colocación de un panel informativo el diseño fue proporcionado por la entidad. Se construyó en base madera tornillo, en el bastidor se colocó el banner, al que previamente se le había realizado perforaciones permitiendo el paso del viento.

El contenido de panel será determinado por la entidad.

Para anclar el cartel se excavará hasta la profundidad indicada según los planos y luego se compactará con pisón de tipo manual, debiendo aprobar la Supervisión la compactación para posteriormente vaciar concreto ciclópeo 1:8 + 25% PM.

Con agregado máximo de 2”, debiendo fijar los parantes verificando su verticalidad y para mejorar la adherencia al concreto se revestirá de asfalto Rc - 250. El concreto se elaboró según los procedimientos mencionados en el expediente técnico.



Figura 11: Cartel de Obra

Fuente: Panel fotográfico propio, obtenido durante la ejecución de la obra.

Etapas de obras preliminares

Para permitirnos el acceso al área a ejecutar, fue necesario la realización de las siguientes partidas:

Demolición de muros de adobe: En la cuadra 2 del jirón Mateo Pumacahua, había un muro de adobe de 53 ml aproximadamente, el cual se demolió con ayuda de herramientas manuales.

Las herramientas manuales utilizadas para ésta actividad fueron: compresora neumática, martillo neumático, retroexcavadora, las cuales cumplieron con las especificaciones técnicas requeridas para éste trabajo y también debieron ser aprobadas por la supervisión.

Los trabajos de demolición de muros de adobe no pudieron iniciarse si antes tener la aprobación por parte de la supervisión, la cual definió los alcances del trabajo y los métodos propuestos para el desarrollo del mismo, sin que esto signifique el que el ejecutor quede sin responsabilidad alguna sobre los trabajos realizados y que dichos trabajos se hayan tenido que ejecutar de acuerdo a las condiciones establecidas en los documentos del contrato.

Fue responsabilidad del ejecutor (IPASA), el colocar señalética tanto de día como de noche en los lugares en los cuales se estén realizando trabajos de demolición y remoción de escombros.

Deforestación y limpieza de plantas y arbustos: Se retiró la maleza, árboles, arbustos y otro cultivo que este dentro del sector a intervenir en la obra.

Para la ejecución de ésta labor requerimos la aprobación por parte de la supervisión el cual definió los trabajos a realizar de acuerdo al expediente. El ejecutor IPASA, fue responsable de cualquier daño causado de manera directa o indirecta a las personas o el medio ambiente, así como si se produjeran daños en los servicios públicos o propiedades.

Eliminación de material excedente: Eliminación de todo el material generado como producto de la demolición del muro de adobe y la limpieza y desbroce.

Para la realización de éste trabajo los equipos utilizados fueron: Herramientas manuales, camión volquete de 10m³ y cargador frontal.

El material excedente de los trabajos se colocó en lugares que no perjudicaron la realización normal de la obra y fue eliminado en botaderos autorizados por el supervisor, quien nos solicitó como empresa ejecutora, los permisos y licencias requeridas para dicha función.

Etapas de seguridad en obra

Equipos de protección individual: Para el inicio de la ejecución de la obra se dotó de equipos de protección individual tanto al personal obrero como al personal técnico (EPI), para estar protegidos durante la ejecución de los trabajos que le corresponda a cada colaborador, contando además con EPI excedentes en caso de deterioro o de visitas que pudiéramos recibir en obra. Los EPI fueron utilizados de acuerdo a como lo establece la Norma G.050 Seguridad durante la construcción, del RNE.

Detalle de equipos utilizados: Casco de seguridad, gafas de acuerdo a la actividad realizada, careta facial, guantes de acuerdo al trabajo realizado, botas o botines con o sin punta de acero o dieléctricos, protectores de oídos, respiradores, línea de vida, arnés de cuerpo, chalecos con cinta reflectiva y ropa especial para trabajo de campo.

Señalización temporal de seguridad: Alrededor del área destinada para la ejecución de la obra se colocaron señales de advertencia, prohibición, información, obligación y todos aquellos carteles utilizados que sirvieron para rotular las áreas de trabajo, cuya finalidad fue la de informar al personal de obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo. Los elementos utilizados por nuestra representada para dicha partida

fueron: Conos con cintas reflectivas, luces estroboscópicas, carteles de peligro (excavaciones, maquinaria en movimiento, paseo peatonal, peligro).

Etapa del proceso de pavimentación

Para la realización de la especialidad de pavimentación en el jirón Mateo Pumacahua, se realizó el trazado del área de trabajo (270 ml aprox.), con la finalidad de definir y medir en el terreno donde se realizará la obra de construcción, señalando los ejes establecido en el plano, simultáneamente a esa actividad se coordinó la movilización de equipo pesado (rodillo vibratorio autopropulsado, camiones volquetes, cisterna, motoniveladora, pavimentadora, cargador frontal), tal como se detallara a continuación.

Trazo y replanteo durante el proceso: El trazo, nivelación y replanteo en pavimentos que llevamos a cabo para la obra de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal en el distrito de Hualmay, consistió en la colocación de ejes y estacas de nivelación detallados en los planos. El replanteo de 2248 m² aprox. que realizamos tuvo por finalidad determinar la ubicación e identificación de todos los elementos que se detallaron en los planos durante el proceso de ejecución de pavimentos (Sub-base Granular y Base Granular).

Las líneas de medición, puntos y cotas requeridas, fueron determinadas por nuestro Topógrafo.

Mano de Obra, Materiales y Equipos: Capataz, Peón, topógrafo, acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² GRADO 60, cal Hidratada, pintura esmalte, herramientas manuales, nivel topográfico con trípode.

El topógrafo replanteó los ejes del proyecto en el área de trabajo colocando estacas con una distancia máxima de 10 m, en los extremos y en todos los puntos necesarios de acuerdo a los trabajos comprendidos en el proyecto.

Los puntos fueron debidamente monumentados con la finalidad de poder replantear la obra cuando se requiera, debiendo materializarse sobre el terreno en forma segura y permanente, mediante cerchas, estacas o varilla de fierro en base de concreto fijado al terreno, las demarcaciones realizadas fueron exactas y claras.

Movilización y desmovilización de equipos de pavimentación: Esta partida que realizamos consistió en el transporte de todo el equipo necesario al punto de trabajo para poder realizar las labores de pavimentación, dentro de los plazos estipulados de modo tal que nos permitió iniciar todos los procesos constructivos y dar cumplimiento al programa de avance de obra fijado para ésta partida.

Nuestra representada como empresa ejecutora proveyó con anticipación todos los equipos requeridos en obra para poder cumplir con el cronograma de avance establecido.

La movilización y desmovilización se realizó de manera tal que no causó daño a las vías, propiedades adyacentes y a terceros.

Equipo trasladado a obra: Camión cisterna 4 x 2 (agua) 2,000 gl, camión volquete 6 x 4 de 10 m³, compresora neumática, rodillo neumático autopropulsado 8-23 ton, rodillo tándem vibratorio autopropulsado 9-11 ton, cargador sobre llantas 2-2.25 yd³, pavimentadora sobre orugas 69 hp 10-16', motoniveladora, camión imprimador 6 x 2 de 1,800 gal.

Movimiento de tierras:

Corte a nivel de subrasante para pavimentación en terreno normal: Esta partida consistió en excavar, remover, cargar y acarrear con equipo (cargador frontal sobre llantas), el material común proveniente de los cortes requeridos hasta el nivel de sub rasante como se verificaban en los planos y las secciones transversales del proyecto.

Este trabajo comprendió, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos y orgánicos que se encontraban en las áreas del proyecto. El volumen de corte realizado fue de 861 m³ aproximadamente para ésta partida.

Mano de Obra y Equipos utilizados: oficial, peón, capataz, equipos manuales, cargador frontal sobre llantas.

Procedimiento Constructivo: Una vez que se identificaron los puntos colocados en la nivelación indicados en los planos, se procedió a la excavación de la subrasante, la misma que se ejecutó usando herramientas apropiadas y personal capacitado que además contó con el equipo de seguridad necesario para realizar dicha función.

Todos los materiales que se obtuvieron del corte del terreno y que pudieron ser reutilizados según los planos y especificaciones o a criterio de la Supervisión, fueron usados para relleno del terraplén, por lo cual se debieron almacenar temporalmente en las áreas aprobadas por la Supervisión.

Previo a las excavaciones se verificó la existencia de instalaciones subterráneas a fin de evitar daños a terceros.



Figura 12: Corte de la subrasante del Jr. Mateo Pumacahua.

Fuente: Panel fotográfico propio, obtenido durante la ejecución de la obra.

Conformación y compactación de subrasante de pavimentación: La subrasante es el nivel terminado de la estructura del pavimento y se ubica debajo de la sub base. Este nivel es paralelo al nivel de la rasante y se logró conformando el terreno natural aproximadamente 2248 m².

Mano de Obra, Materiales y Equipos: capataz, operario, oficial, peón, agua, herramientas manuales, camión cisterna 4 x 2 (agua) 2,000 gl, rodillo liso vibratorio, motoniveladora.

Procedimiento Constructivo: Posterior a que realizamos la escarificación se procedió a regar y batir, con el empleo de camiones cisternas y el uso de motoniveladora. La operación se realizó de manera repetida hasta obtener un material homogéneo de humedad, la cual fue definida por el ensayo de compactación Proctor Modificado que se obtuvo en laboratorio para una muestra representativa del suelo de la capa del subrasante.

Luego se procedió a la explanación de este material homogéneo hasta conformar una superficie que de acuerdo a los perfiles y geometría del proyecto una vez compactada, alcance el nivel de la subrasante. La compactación se efectuó con rodillos de cilindros lisos y vibratorios. La compactación se efectuó desde los bordes hacia el centro y realizo hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado (AASHTO T- método D).

Para el caso de áreas donde el rodillo vibratorio liso no pudiera tener acceso, se compactó con plancha vibratoria hasta alcanzar el nivel líneas arriba mencionado.

Para definir la calidad de los suelos que fueron trabajados se usaron los siguientes sistemas de control: granulometría (AASHTO T88, ASTM D1422), límites de consistencia (AASHTO T89, T90, ASTM D1423-D1424), proctor modificado (AASHTO T180, ASTM D 1557).



Figura 13: Conformación de la subrasante del Jr. Mateo Pumacahua.

Fuente: Panel fotográfico propio, obtenido durante la ejecución de la obra.



Figura 14: Compactación de la subrasante del Jr. Mateo Pumacahua.
Fuente: Panel fotográfico propio, obtenido durante la ejecución de la obra.

Eliminación de material excedente con equipo hasta 5km:

Esta acción está referida a la eliminación de material excedente de obra, como resultado de haber efectuado excavación para la conformación de sub rasante y rasante, nivelación y relleno en obra, así como la eliminación de desperdicios, los cuales se produjeron por las construcciones realizadas, hasta una distancia máxima de 5 km en un lugar de disposición de estos materiales que sea autorizado por la Municipalidad Distrital de Hualmay coordinado con la supervisión de obra.

Procedimiento Constructivo: Todo el material que obtuvimos producto de los cortes que no fueron reutilizables, fueron eliminados de la obra mediante el uso de volquetes de 10 m³ de capacidad y un cargador frontal para poder abastecer a los volquetes, llevados a lugares dispuestos y autorizados por las autoridades locales donde se ejecuta el proyecto y teniendo nosotros la responsabilidad como ejecutores que dicho material de desperdicio no genere obstáculos en las vías ni

problemas de impacto ambiental. Los materiales de desecho producto de los cortes no podían exceder de 2 días sin que fueran eliminados.

Los materiales de desecho acarreados fueron humedecidos y cubiertos para evitar dispersión del mismo, la cubierta utilizada fue de un material (malla) resistente a las rasgaduras y sujeta a los exteriores de las paredes de la tolva de tal forma que caía por lo menos 30 cm medidos a partir del borde superior.

Sub base y base granular

Sub base granular e=0.15 m, extendido, batido, riego y compactación: La sub base granular es una capa de fundación formada por grava o piedra fracturada, en forma natural, artificial y fina, fue construida sobre una superficie previamente preparada y escarificada de acuerdo a los lineamientos, rasantes y secciones transversales típicas señalados en los planos.

Materiales: El material utilizado para la base de grava o piedra triturada consistirá de partículas duras y duraderas o fragmentos de piedra o grava con relleno de arena. La porción de material retenido en el tamiz N° 4, se denominó agregado grueso y aquella porción que pasa por el Tamiz N° 4, será denominó agregado fino.

Características: El material de base cumplió para nuestro proyecto con las siguientes características físicas – químicas y mecánicas.

Tabla 15

Características físicas – químicas y mecánicas de la Sub Base Granular

	BASE		
Límite Líquido (ASTM D-423)	Máximo	Máximo 25%	25 %
Índice Plástico (ASTM D-424)	Máximo	Máximo 6 %	4%
Equivalente de Arena (ASTM D-424)	Mínimo	Mínimo 30 %	1 %
Abrasión (ASTM C-131)	Máximo	Máximo 50%	40 %

Fuente: Expediente Técnico de Obra.

Colocación y Extendido: Todo el material que utilizamos para la capa base se colocó sobre una superficie que fue debidamente preparada (escarificada y compactada en capas que tuvieron un espesor máximo de 15 cm).

El material se colocó y esparció en una capa uniforme y sin segregación de tamaño hasta tal espesor suelto de manera tal que la capa luego de ser compactada tenga el espesor requerido. El extendido del material se realizó con equipo mecánico o desde vehículos en movimiento.

Mezcla: Luego que el material de capa de base ha sido esparcido, fue completamente mezclado por acción de una motoniveladora llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada.

Compactación: Inmediatamente después que culminamos la distribución y el emparejamiento del material, cada una de las capas de éste fueron compactadas en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios con un peso no menor de 8 toneladas.

Cada 80 m³ de material medido después de compactado, deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillazo continuo.

La compactación con rodillo se realizó gradualmente desde los costados hacia el centro en sentido paralelo al eje del camino y se continuó trabajando así a lo largo de todo el camino.

Durante el progreso de la acción de compactación, el Ingeniero efectuó ensayos de control de densidad, humedad, de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando un total de 3 ensayos por cada 3,000 toneladas de material colocado y si se comprobaba que la densidad resulta inferior al 100 % de la densidad máxima determinada en el Laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, nuestra representada debió completar un cilindrado o apisonado adicional en la cantidad que fue necesaria para obtener la densidad señalada.

Exigencias del Espesor: El espesor de la base que trabajamos no debió variar en +/- 1cm de lo señalado en los planos. Al realizar la compactación final de la base, el espesor deberá medirse en uno o más puntos a una distancia de 100 m lineales (o menos) de la misma. Las mediciones se realizaron por medio de perforaciones.

Cuando las mediciones no tuvieran desviaciones en lo referido al espesor (de acuerdo a las tolerancias permitidas) el intervalo de ensayos se alargó a criterio de la supervisión llegando a un máximo de 300m. Del mismo modo cuando una medición nos dé una variación del espesor registrado en los planos mayor que la admitida, se realizaron mediciones adicionales a distancias aproximadas a 10m, hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados.

Base granular e=0.20 m, extendido, batido, riego y compactación: Este punto consistió en colocar una capa de fundación compuesta de grava o piedra fracturada, en forma natural y artificial.

Materiales: El material para la base de grava o piedra triturada estuvo conformado por partículas duras y duraderas o fragmentos de piedra o grava y relleno de arena partido en partículas finas. La porción de material que no pasó en el tamiz N° 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pasó por el Tamiz N° 4, será llamado agregado fino.

El material de base deberá cumplir con las siguientes características físicas – químicas y mecánicas que se indican a continuación:

Tabla 16
Características físicas – químicas y mecánicas de la Base Granular

	BASE		
Límite Líquido (ASTM D-423)	Máximo	Máximo 25%	25 %
Índice Plástico (ASTM D-424)	Máximo	Máximo 6 %	4%
Equivalente de Arena (ASTM D-424)	Mínimo	Mínimo 30 %	1 %
Abrasión (ASTM C-131)	Máximo	Máximo 50%	40 %

Fuente: Expediente Técnico de Obra.

Colocación y Extendido: La colocación del material de la capa base se realizó sobre una superficie debidamente trabajada escarificada y compactada en capas con un espesor máximo de 20 cm.

El material fue colocado y esparcido en una capa uniforme, de tal manera que la capa tenga después de ser compactada, el espesor requerido. El extendido se llevó a cabo con equipo mecánico adecuado o desde vehículos en movimiento.

Mezcla: Luego que el material de capa de base ha sido esparcido, fue completamente mezclado por acción de una motoniveladora con cuchilla llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada. El material fue humedecido durante la mezcla cuando fue requerido por el inspector de la obra.

Cuando la mezcla se encontraba uniforme fue nuevamente esparcida y perfilada hasta que se obtuvo la sección transversal que estaba detallada en los planos.

Compactación: Inmediatamente después que culminamos la distribución y el emparejamiento del material, cada una de las capas de éste fueron compactadas en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios con un peso no menor de 8 toneladas.

Cada 80 m³ de material medido después de compactado, deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillazo continuo.

La compactación con rodillo se realizó gradualmente desde los costados hacia el centro en sentido paralelo al eje del camino y se continuó trabajando así a lo largo de todo el camino. A lo largo de los colectores, curvas, muros y en todos los lugares en donde el rodillo no pudo acceder el material base fue compactado por apisonadores mecánicos.

El material fue trabajado con motoniveladora y rodillo vibratorio liso hasta que se obtuvo una superficie lisa y pareja. Durante el progreso de la acción de compactación, el Ingeniero efectuó ensayos de control de densidad, humedad, de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando un total de 3 ensayos por cada 3,000 toneladas de material colocado y si se comprobaba que la densidad resulta inferior al 100 % de la densidad máxima determinada en el Laboratorio

en el ensayo ASTM D-1557, nuestra representada debió completar un cilindrado o apisonado adicional en la cantidad que fue necesaria para obtener la densidad señalada.

Exigencias del Espesor: El espesor de la base que trabajamos no debió variar en +/- 1cm de lo señalado en los planos. Al realizar la compactación final de la base, el espesor deberá medirse en uno o más puntos a una distancia de 100 m lineales (o menos) de la misma. Las mediciones se realizaron por medio de perforaciones y otros métodos aprobados por el expediente y la supervisión. Los puntos donde se realizaron las mediciones, fueron elegidos por el Ingeniero de la supervisión en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 100m (o menos).

Cuando las mediciones no tuvieran desviaciones en lo referido al espesor (de acuerdo a las tolerancias permitidas) el intervalo de ensayos se alargó a criterio de la supervisión llegando a un máximo de. Del mismo modo cuando una medición nos dé una variación del espesor registrado en los planos mayor que la admitida, se realizaron mediciones adicionales a distancias aproximadas a 10m, hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados.

Carpeta Asfáltica

Imprimación asfáltica: Realizamos la imprimación asfáltica utilizando un material bituminoso el cual fue aplicado sobre la base del camino, dicho material cumplió con las especificaciones técnicas y se encontraba conforme de acuerdo a los planos y con el visto bueno de la supervisión.

Mano de Obra, Materiales y Equipos: capataz, operario, oficial, peón, imprimante MC – 30, herramientas manuales, compresora neumática, camión imprimador, barredora mecánica.

Equipos: El equipo utilizado para la colocación de la carpeta de imprimación incluyó una barredora giratoria, un ventilador de aire a presión, un equipo que permitiera calentar el material bituminoso además de un equipo de distribución a presión.

El equipo calentador del material bituminoso contó con la capacidad adecuada para calentar el material en forma correcta por medio de la circulación de vapor de agua y aceite.

Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques del almacenamiento, estaban montados en camiones o tráileres en buen estado, equipados con llantas neumáticas, diseñadas de tal manera que no dejen huellas a su paso o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino.

Requisitos de clima: La capa de imprimación, fue aplicada cuando se tuvo una temperatura ambiental que estaba por encima de los 15 grados centígrados, además se tuvo en cuenta que la superficie del camino estaba seca.

Preparación de la Superficie: Antes de que iniciáramos la aplicación de la capa de imprimación, se retiró todo el material suelto utilizando la barredora y una compresora de aire. Las concentraciones de material fino fueron removidas utilizando la cuchilla niveladora. Cuando lo ordenó el Ingeniero Supervisor, la superficie preparada fue ligeramente humedecida por medio de rociado de agua, justo antes de la aplicación del material de imprimación.

Aplicación de la capa de Imprimación.

- El material bituminoso de imprimación fue aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión.
- El material bituminoso fue aplicado de manera uniforme a la temperatura y a la velocidad de régimen señalada por el Ingeniero Supervisor. En general, el régimen fue de entre 0.2 y 0.4 galones por m². La temperatura de riego fue la comprendida entre los 60 y 106°C, con una penetración mínima de 10 mm en la base granular, la que debe ser comprobada cada 20 ml.

Protección de estructuras adyacentes: La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta de tratamiento, se protegieron de manera tal que se evitaron salpicaduras o manchas. Este tipo de inconvenientes fueron subsanados por nuestra representada de manera inmediata cuando se presentaron.

Relación de Ensayos: Los ensayos realizados fueron:

- Control de calidad según ASTM D-2027 para el Asfalto Cut-back MC-30.
- Por tramo imprimado se registró la tasa de bitumen por m².
- Para cada tramo imprimado se controló permanente la temperatura del bitumen antes de su aplicación.
- Por tramo imprimado se registró la temperatura del ambiente.
- Por tramo imprimado se verificó la penetración del material bituminoso en la superficie que fue imprimada.

Carpeta asfáltica en caliente de 2”: Este trabajo consistió en una aplicación de material bituminoso con agregados de recubrimiento sobre una superficie asfáltica que fue previamente preparada.

La estructura del pavimento se terminó con carpeta asfáltica, la cual se obtuvo con una mezcla en caliente de cemento o betún asfáltico, agregado debidamente graduado y relleno mineral, que una vez colocado, compactado y enfriado, se constituye en una semi rígida capaz de soportar el tránsito para el cual se diseñó.

Características del cemento asfáltico:

Penetración (0.01 mm-25 °C -100gr-seg)	60-70
Ductilidad (en cm a 25 °C)	100min. °C
Punto de inflamación (en °C)	132min. °C
Viscosidad Furo (seg. A 60 °C)	100min. °C

Construcción: La capa de sellado se aplicó únicamente cuando la superficie a tratar se encontró seca o ligeramente húmeda, siendo la temperatura sobre la superficie del camino igual a 70°F o más y cuando las condiciones climatológicas no presentaron humedad ni lloviznas.

Aplicaciones de la carpeta asfáltica: La colocación y distribución de la carpeta asfáltica se realizó por medio de una pavimentadora autopropulsada que garantiza un esparcido de la mezcla en volumen, espesor y densidad de capas uniformes. El esparcido se complementó con un acomodo y rastrillado manual cuando se comprobó irregularidad a la salida de la pavimentadora.

La compactación se llevó a cabo inmediatamente después de que la mezcla fue distribuida uniformemente, teniendo en cuenta que solo durante el primer

rodillazo se permitirá rectificar cualquier irregularidad en el acabado. Se realizó utilizando rodillos cilíndricos lisos en tandem y rodillos neumáticos. El número de pasadas del equipo de compactación será tal que se logre el 95% o más de la densidad lograda en los ensayos de laboratorio.

Controles de calidad:

- Agregado mineral: granulometría, abrasión, durabilidad equivalente arena.
- Cemento asfáltico: viscosidad, penetración, punto de inflamación.
- Mezcla en planta: Cantidad de componentes, temperatura de la mezcla, vacíos del ensayo Marshall, tiempo de amasado.
- La calidad de la obra fue verificada por controles de temperatura de aplicación, espesor de carpeta, compactación, juntas y acabado.



Figura 15: Colocación de carpeta de rodadura flexible. Jr. Mateo Pumacahua.
Fuente: Panel fotográfico propio, obtenido durante la ejecución de la obra.



Figura 16: Compactación de carpeta de rodadura flexible. Jr. Mateo Pumacahua.
Fuente: Panel fotográfico propio, obtenido durante la ejecución de la obra.



Figura 17: Esparcimiento de concreto asfáltico. Jr. Mateo Pumacahua.
Fuente: Panel fotográfico propio, obtenido durante la ejecución de la obra.

Señalización

Pintura de tráfico en pavimento – Línea discontinua: Esta partida consistió en la señalización horizontal, corresponde a la colocación de marcas viales formadas por líneas discontinuas, que se pintaron sobre el pavimento, bordillos o

centrales y estructuras de las vías de circulación adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con la finalidad de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

Las marcas viales o demarcaciones ejecutadas fueron reflectivas excepto la del paso peatonal tipo cebra.

Procedimiento constructivo: Las líneas de demarcación con pintura de tráfico en frío que se aplicó en el asfalto fueron pintadas con mínimo de treinta días (30) días después de construida la carpeta asfáltica.

Para la demarcación con pintura, primero debió removerse el polvo, partículas sueltas, suciedad, restos de curador e imperfecciones de la superficie con lija de óxido de hierro N° 100, escobilla metálica u otros métodos aceptados por la Supervisión, siempre y cuando no afecten la superficie de la carpeta asfáltica.

No se permitió que coloquemos pintura si se presentaban lluvias, ni cuando haya agua o humedad sobre la superficie de la carpeta asfáltica.

Se aplicó dos capas de pintura con intervalo mínimo entre ellas dos (2) horas.

Las áreas pintadas fueron protegidas del tránsito peatonal o vial hasta que la pintura este lo suficientemente seca como para prevenir que adhiera o que marque huellas.

Pintura de tráfico en pavimento – Línea continua: Las marcas que se aplicaron en el pavimento sirvieron para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación, también tuvieron por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

El diseño de las marcas en el pavimento, así como sus dimensiones, tipo de pintura y colores utilizados estuvieron de acuerdo a los planos y documentos del

proyecto y el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC.

Preparación de la superficie: La pintura se aplicó sobre superficies rugosas que facilitaron su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies muy lisas de pavimentos asfálticos o de concreto hidráulico se deben tratar previamente mediante frotamiento en seco con piedra abrasiva.

Aplicación: La pintura para demarcación tuvo que estar bien mezclada antes de que pudiéramos disponer de ella y ser aplicada considerando las condiciones climáticas y recomendaciones del fabricante. Los diluyentes solo se usaron en mezcla con la pintura en un máximo de 3% en volumen de esta manera se permitió que la pintura fuera trabajada con fluidez.

Pintado de pavimentos – símbolos y letras: Esta partida consistió en realizar señalizaciones horizontalmente, mediante la cual colocamos marcas viales las cuales fueron: líneas, flechas, símbolos, letras, dichos símbolos fueron pintados sobre el pavimento, vías adyacentes a ellas y superficie de rodadura, con la finalidad de canalizar el tránsito o poder dar a notar la presencia de obstáculos.

Procedimiento constructivo: Las líneas de demarcación con pintura de tráfico en frío que se aplicó en el asfalto fueron pintadas con mínimo de treinta días (30) días después de construida la carpeta asfáltica.

Para la demarcación con pintura, primero debió removerse el polvo, partículas sueltas, suciedad, restos de curador e imperfecciones de la superficie con lija de óxido de hierro N° 100, escobilla metálica u otros métodos aceptados por la Supervisión, siempre y cuando no afecten la superficie de la carpeta asfáltica.

No se permitió que coloquemos pintura si se presentaban lluvias, ni cuando haya agua o humedad sobre la superficie de la carpeta asfáltica.

Se aplicó dos capas de pintura con intervalo mínimo entre ellas dos (2) horas.

Las áreas pintadas fueron protegidas del tránsito peatonal o vial hasta que la pintura este lo suficientemente seca como para prevenir que adhiera o que marque huellas.

Etapas de Veredas y Rampas

Obras preliminares

Trazo y replanteo durante el proceso: El trazo, nivelación y replanteo que llevamos a cabo para la obra de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal en el distrito de Hualmay, consistió en la colocación de ejes y estacas de nivelación detallados en los planos. El replanteo que realizamos tuvo por finalidad determinar la ubicación e identificación de todos los elementos que se detallaron en los planos durante el proceso de ejecución.

Nuestro Residente de Obra encargó los trabajos topográficos, a personas que, por su experiencia, tengan la calificación y los conocimientos necesarios para realizar ésta tarea.

Mano de Obra, Materiales y Equipos: Capataz, Peón, topógrafo, acero corrugado $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60, cal Hidratada de 25 Kg, pintura esmalte, herramientas manuales, nivel topográfico con trípode.

Procedimiento constructivo: El topógrafo de nuestra empresa replanteó los ejes del proyecto en el área de trabajo colocando estacas con una distancia máxima

de 10 m, en los extremos y en todos los puntos necesarios de acuerdo a los trabajos comprendidos en el proyecto.

Los puntos fueron debidamente monumentados con la finalidad de poder replantear la obra cuando se requiera, debiendo materializarse sobre el terreno en forma segura y permanente, mediante cerchas, estacas o varilla de fierro en base de concreto fijado al terreno, las demarcaciones realizadas fueron exactas y claras.

Corte/rotura de veredas

Corte/Rotura de veredas existentes: En este proceso realizamos la demolición de las veredas existentes en las zonas de trabajo del proyecto, colocamos los materiales producto de esta tarea en un punto de acopio que fue previamente autorizado por la supervisión. La mano de obra y equipos que utilizamos para realizar esta tarea fueron: capataz, peón y herramientas manuales.

Procedimiento constructivo: Para realizar este trabajo identificamos las veredas existentes, con la autorización de la supervisión procedimos a realizar el quebrado de las veredas con la ayuda de martillos hidráulicos, combas, carretillas y lampas; cuando fue necesario nos apoyamos con un mini cargador para el carguío de escombros producto de la demolición.



Figura 18: Corte / Rotura de Veredas Existentes

Fuente: Panel fotográfico propio, obtenido durante la ejecución de la obra.

Reparación de redes existentes

Reparación de conexiones domiciliarias de agua y desagüe: En esta etapa procedimos a reparar las instalaciones que fueron afectadas producto de las excavaciones que realizamos en los diversos trabajos del proyecto.

Movimiento de Tierras

Corte manual de terreno normal en veredas: Esta actividad consistió en rebajar la superficie del terreno hasta lograr los niveles establecidos en los planos. Después que ejecutamos el corte manual que estuvieron previstos, el material extraído del corte hasta el nivel que no utilizamos en rellenos, lo trasladamos hasta un lugar apropiado y aprobado por el Supervisor, no se nos permitió que se acumulen los sobrantes de tierra extraído, por más de 48 horas en obra. La mano de obra y equipos que usamos para realizar éste trabajo fueron: capataz, peón y herramientas manuales.

Excavación en sardinel de vereda 0.15 x 0.30 m: Las excavaciones para los sardineles sumergidos o peraltados los realizamos del tamaño exacto de acuerdo al diseño de las estructuras, se retiraron los moldes laterales cuando la compactación del terreno lo permitió y no existieron peligros de derrumbe. Los fondos de las excavaciones realizadas quedaron limpios y parejos ya que retiramos el material suelto que ahí se encontraba.

Conformación y compactación de subrasante para vereda con equipo: Este procedimiento lo realizamos posterior a la escarificación del terreno, para luego ser regado y batido, mediante el uso de equipos que garanticen un riego uniforme y compactación. Luego procedimos a realizar la explanación de éste material homogéneo hasta que logramos conformar una superficie que, de acuerdo a los perfiles, una vez compactada, alcance el nivel de subrasante. La compactación se efectuó con un rodillo compactador vibratorio.



Figura 19: Compactación de base para vereda. Jr. Mateo Pumacahua.
Fuente: Panel fotográfico propio, obtenido durante la ejecución de la obra.

Base granular e=0.10 m para veredas: Este trabajo lo realizamos colocando una base de afirmado de e=0.10 cm nivelada y compactada con compactador vibratorio tipo plancha 7 hp, en toda el área correspondiente a las veredas de concreto. El afirmado que empleamos para este trabajo fue limpio y libre de material orgánico. Asimismo, el tamaño máximo de agregado concordó con el espesor de la estructura correspondiente, no permitiéndose material con demasiada proporción de piedra. La mano de obra que utilizamos para esta tarea estuvo compuesta por: capataz, operario, peón, afirmado, agua, herramientas manuales, compactador vibratorio de plancha.

Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km: todo el material procedente de los cortes o excavaciones que realizamos, que no es apropiado o que resulte siendo un exceso, fue eliminado fuera de los límites de la obra acarreados a un botadero autorizado por la municipalidad y la supervisión. Los materiales mencionados los transportamos por medio del uso de volquetes de 10 m³ de capacidad de carga, previamente humedecemos la carga y le colocamos una malla a la tolva del volquete para de ésta manera evitar que el material trasladado se desparrame durante el acarreo al botadero.

Concreto Simple

Encofrado y desencofrado de veredas: Los encofrados que realizamos tuvieron por finalidad contener el concreto a fin de que podamos obtener elementos estructurales. Para realizar los encofrados, utilizamos madera de una calidad que pudo soportar el peso transmitido por el concreto durante el proceso de vaciado, luego durante su fragua y endurecimiento.

Los desencofrados fue la acción que realizamos al retirar los elementos de contención del concreto, éste trabajo se llevó a cabo cuando el concreto se encontró lo suficientemente resistente para no sufrir daños.

Mano de obra, materiales y equipos utilizados: Capataz, operario, peón, alambre negro recocido N° 08, clavos para Madera con cabeza de $\varnothing 3''$, acero Corrugado $f^y = 4200$ grado 60, madera tornillo, herramientas manuales.

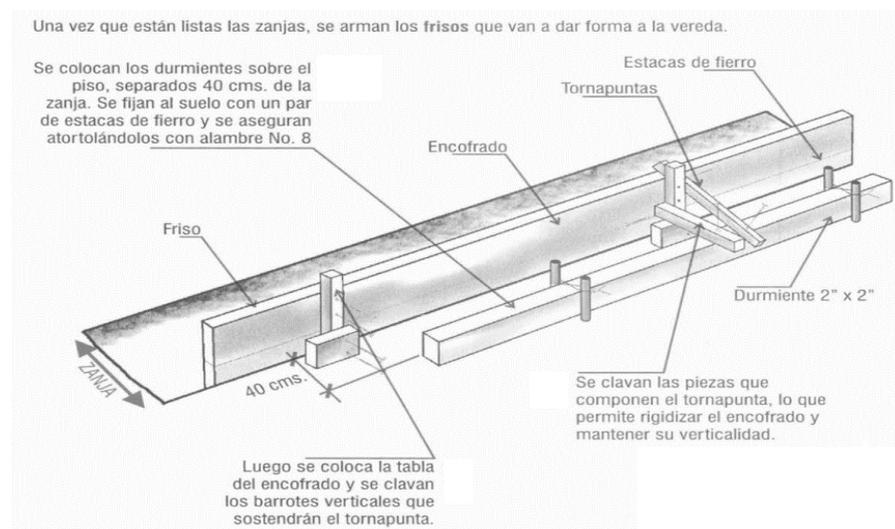


Figura 20: Armado de encofrado.
Fuente: Expediente Técnico de Obra.

Concreto en sardinel de vereda $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$: Los sardineles de vereda los construimos con concreto cuyas medidas fueron de 0.15 x 0.30, para nuestro proyecto, los sardineles se ubicaron a los bordes de la vereda como elementos de anclaje y protección del pavimento entre el terreno y la vereda.

Materiales

Cemento: Pórtland Tipo I el cual cumplió con las especificaciones ASTM C – 150.

Agregado Fino: Correspondió a el uso a una arena fina, libre de partículas de

polvo, materiales orgánicos u otras sustancias dañinas.

Agregado grueso: Utilizamos grava o piedra triturada de calidad pura con un tamaño máximo de 1 ½ pulgadas además de cumplir con ASTM C – 33.

Agua: El agua que utilizamos fue limpia y fresca, para nuestro caso agua potable.

Mezclado: El mezclado en obra los efectuamos utilizando una mezcladora de concreto tipo trompo con eje de vaciado horizontal. El concreto una vez vaciado fue vibrado para evitar se formen vacíos de aire en la mezcla evitando a futuro que se produzcan fisuras que nos pudieran hacer perder resistencia a nuestro concreto.

Curado: Una vez que colocamos el concreto lo mantuvimos húmedo mediante el uso de regados frecuentes o cubriéndolo con una capa de arena saturada de agua.

Concreto en veredas y martillos $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, acabado y semi pulido: Se presentó la dosificación de diseño de acuerdo a la resistencia a la compresión requerida según los planos y con la aprobación de la supervisión.

Tabla 17

Cantidad Mínima de Cemento en un M3 de Concreto

Clase de Concreto	Resistencia Limite a la Compresión a los 28 días (kg/cm^2)	Cantidad Mínima de Cemento (Vol/m^3)
fc = 140	140	7.01
fc = 175	175	8.43
fc = 210	210	9.73
fc = 245	245	11.5
fc = 280	280	13.34

Fuente: Expediente técnico IPASA.

Mezcla: el cemento fue pesado con una precisión de 1% por peso o por bolsa.

Todos los agregados fueron incluidos en la mezcla con una precisión de 2% de peso, el agua fue mezclada por peso o volumen con una precisión de 1%. El tiempo mínimo de mezclado fue de un minuto y medio (ACI – 5.8.3), se añadió un minuto de mezclado por cada 0.7 m³ adiciones de mezcla.

Vaciado de concreto: Para realizar el vaciado de concreto se utilizó una mezcladora con tobogán de bordes redondeados y hecha de metal. La parte final de la descarga del tobogán permaneció cerca de la superficie de concreto previamente depositado. Todo se vació antes que haya logrado su fraguado o en todo caso 30 minutos posterior a su mezclado.

Extendido: El extendido de la mezcla de concreto se realizó con palas de bordes cuadrados. Tomamos precauciones para evitar la segregación causada por el sobre vibrado para extender el concreto, especialmente en las secciones profundas, la cabeza del vibrador se introdujo en forma vertical durante 5 a 15 segundos que fue el tiempo que duró el proceso.

Acabado: La superficie trabajada tuvo un acabado semi pulido, siendo uniforme en toda su área.



Figura 21: Concreto en Veredas. Jr. Mateo Pumacahua.

Fuente: Panel fotográfico propio, obtenido durante la ejecución de la obra.

Curado de veredas de concreto: Este proceso consistió en mantener húmeda la superficie de concreto durante su proceso de fraguado, la superficie trabajada se mantuvo húmeda mediante la utilización de regado continuo con agua o vertiendo arena saturada de agua sobre la superficie. El curado del concreto se realizó por un periodo que no fue menor de 7 días.

Encofrado y desencofrado de rampas: Los encofrados tuvieron la forma y dimensiones de los elementos estructurales indicados en los planos, las piezas que constituyen el encofrado estuvieron suficientemente unidas para evitar la pérdida de la mezcla.

La superficie interior de todos los encofrados se mantuvo limpia de toda suciedad, grasa, mortero u otras materias extrañas y previamente al vaciado se impregno con un aceite apropiado para facilitar el desencofrado y que no manche el concreto ni el acero de refuerzo. Los materiales que usamos para este proceso fueron: clavos para madera de 3”, alambre negro y tabloncillos de madera

tornillo.

Concreto en rampas $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$: Este concreto para veredas fue una mezcla homogénea de cemento y agregados y cumplió con todos los requisitos que la norma establece para el proceso de fabricación, mezclado, colocación y curado. El concreto preparado logró lograr una resistencia de 175 Kg/cm.

El asentamiento ó Slump máximo fue de 4" medidos por el método de consistencia ó cono de Abrahams.

Las veredas de concreto que trabajamos tuvieron un acabado final libre de huella y otras marcas. Las bruñas que realizamos fueron nítidas según diseño. El vaciado de la vereda se ejecutó por paños en forma alternada.

En todos los casos las superficies que trabajamos fueron curadas con abundante agua. Este proceso lo realizamos a fin de evitar rajaduras por dilatación, posteriormente y durante 19 días siguieron recibiendo agua.

En nuestro caso el proceso de curado se inició a las 3 horas después del vaciado, debido a que la zona era calurosa.

El acabado final lo realizamos mediante una capa con mortero 1:1 de cemento arena, en forma tal de conseguir una superficie con cierta aspereza antideslizante, cuya rasante y perfil se adapten a los niveles establecidos.

Materiales: Arena fina, piedra chancada, arena gruesa, cemento Portland tipo I, agua.

Equipos: Herramientas manuales, mezcladora de concreto tambor 18 hp.

Juntas de dilatación en veredas: Donde los planos nos indicaron, se dejó

colocado el poliestireno expandido durante el proceso de encofrado. Para el sellado de la junta lo primero que realizamos fue la limpieza de la junta para luego colocar el material de sellado.

El material de sellado estuvo compuesto por una mezcla de asfalto líquido RC – 250 con arena gruesa en una proporción 1:3. Para su preparación se calentó el asfalto antes de proceder al mezclado con la arena. La colocación del sello asfáltico se realizó manualmente compactando la mezcla empleando tacos de madera.

Señalización horizontal en veredas.

Pintura en veredas:

El pintado de veredas se inició cuando la superficie de concreto se encontraba completamente seca y se concluyó la reacción de concreto, por ningún motivo se realizó antes de los treinta (30) días. La superficie previa a la aplicación de la pintura fue limpiada en su totalidad tanto de polvo como de partículas extrañas.

No se realizó aplicación de pintura en instantes de lluvias, ni cuando hubo agua o humedad sobre la superficie de la carpeta asfáltica.

Se aplicaron dos capas de pintura con intervalo mínimo entre ellas dos (2) horas.

Las áreas pintadas se protegieron del tránsito peatonal o vial hasta que la pintura estuvo suficientemente seca como para prevenir que adhiera o que marque huellas.

Etapa de Sardineles

Obras Preliminares

Trazo y replanteo durante el proceso: El trazo, nivelación y replanteo en pavimentos que llevamos a cabo para la obra de mejora de la transitabilidad vehicular y peatonal en el distrito de Hualmay, consistió en la colocación de ejes y estacas de nivelación detallados en los planos. El replanteo de 2248 m² aprox. Movimiento de tierras.

Excavación manual en sardinel: Las excavaciones para los sardineles sumergidos o peraltados los realizamos del tamaño exacto de acuerdo al diseño de las estructuras, se retiraron los moldes laterales cuando la compactación del terreno lo permitió y no existieron peligros de derrumbe. Los fondos de las excavaciones realizadas quedaron limpios y parejos ya que retiramos el material suelto que ahí se encontraba.



Figura 22: Excavación de sardineles de vereda. Jr. Mateo Pumacahua.
Fuente: Panel fotográfico propio, obtenido durante la ejecución de la obra.

Concreto Simple

Encofrado y desencofrado en sardinel peraltado: Los encofrados que realizamos para el sardinel peraltado tuvieron por finalidad contener el concreto a fin de que podamos obtener elementos estructurales. Para realizar los encofrados, utilizamos madera de una calidad que pudo soportar el peso transmitido por el concreto durante el proceso de vaciado, luego durante su fragua y endurecimiento.

Los desencofrados fue la acción que realizamos al retirar los elementos de contención del concreto, éste trabajo se llevó a cabo cuando el concreto se encontró lo suficientemente resistente para no sufrir daños.

Concreto en sardinel peraltado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$: Para realizar este proceso, el concreto fue vertido en las formas del encofrado (o sobre el terreno, de no requerirse encofrado) en forma continua, previamente realizamos regado, tanto las paredes como el fondo, a fin que no se absorba el agua de la mezcla. Se curará el concreto vertiendo agua en prudente cantidad.

Acero corrugado $FY = 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado 60: Las varillas que utilizamos para reforzar el concreto cumplieron con las normas ASTM-A 615, A 616, A617. Las varillas que fueron utilizadas para éste proceso se encontraban libres de dobleces o curvas no permitiéndose el redoblado ni enderezamiento. Para realizar la colocación de las varillas las sujetamos y aseguramos firmemente al encofrado para impedir que se desplazaran durante el vaciado de concreto, estos métodos de aseguramiento los realizamos con el uso de alambre número 18.

Curado de sardinel de concreto: En este proceso protegimos el concreto del secamiento prematuro por temperatura excesiva y por pérdida de humedad. El

curado comenzó a las pocas horas de haberse vaciado y se mantuvo con abundante cantidad de agua al concreto, por lo menos durante 7 días a una temperatura de 15°C.

El concreto colocado se mantuvo constantemente húmedo ya sea por medio de frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material.

Juntas de dilatación.

Juntas de dilatación de sardineles: Donde los planos nos indicaron, se dejó colocado el poliestireno expandido durante el proceso de encofrado. Para el sellado de la junta lo primero que realizamos fue la limpieza de la junta para luego colocar el material de sellado.

El material de sellado estuvo compuesto por una mezcla de asfalto líquido RC – 250 con arena gruesa en una proporción 1:3. Para su preparación se calentó el asfalto antes de proceder el mezclado con la arena. La colocación del sello asfáltico se realizó manualmente compactando la mezcla empleando tacos de madera.

Pintura

Pintura en sardineles: El pintado de sardineles se inició cuando la superficie de concreto se encontraba completamente seca y se concluyó la reacción de concreto, por ningún motivo se realizó antes de los treinta (30) días. La superficie previa a la aplicación de la pintura fue limpiada en su totalidad tanto de polvo como de partículas extrañas.

Etapa de Pavimentación de Berma Lateral

Obras preliminares

Trazo y replanteo durante el proceso: Consistió en la colocación de ejes y estacas de nivelación detallados en los planos.

Movimiento de tierras.

Corte a nivel de subrasante para pavimentación en terreno natural: Esta partida consistió en excavar, remover, cargar y acarrear de manera manual, el material común proveniente de los cortes requeridos hasta el nivel de sub rasante como se verificaban en los planos y las secciones transversales del proyecto.

Este trabajo comprendió, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos y orgánicos que se encontraban en las áreas del proyecto. Mano de Obra y Equipos utilizados: oficial, peón, capataz, equipos manuales, cargador frontal sobre llantas.

Conformación y compactación de subrasante de pavimentación: Posterior a que realizamos la escarificación del terreno se procedió a regar y batir, con el empleo camiones cisternas o con los dispositivos adecuados para el riego y el uso de motoniveladoras. La operación se realizó de manera repetida hasta obtener un material homogéneo de humedad lo más cercana a la óptima, la cual fue definida por el ensayo de compactación Proctor Modificado que se obtuvo en laboratorio para una muestra representativa del suelo de la capa del subrasante, para luego por medio de un rodillo vibratorio liso compactar el material.

Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km: Todo el material que obtuvimos producto de los cortes que no fueron reutilizables, fueron

eliminados de la obra, llevados a lugares dispuestos y autorizados por las autoridades locales donde se ejecuta el proyecto y teniendo nosotros la responsabilidad como ejecutores que dicho material de desperdicio no genere obstáculos en las vías ni problemas de impacto ambiental.

Base Granular

Base granular e=.020 m, extendido, batido, riego y compactación: Esta partida consistió en colocar una capa de fundación compuesta de grava o piedra fracturada, en forma natural y artificial y fina, construida sobre una superficie la cual fue debidamente preparada y escarificada y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones transversales típica que nos indicaron los planos del expediente.

Materiales: El material para la base de grava o piedra triturada estuvo conformado por partículas duras y duraderas o fragmentos de piedra o grava y relleno de arena partido en partículas finas. La porción de material que no pasó en el tamiz N° 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pasó por el Tamiz N° 4, será llamado agregado fino. Un porcentaje no menor del 50% en peso de las partículas de agregado grueso triturado, deberán cumplir con poseer más de una cara de fractura o forma cúbica angulosa.

Carpeta Asfáltica

Imprimación asfáltica: Realizamos la imprimación asfáltica utilizando un material bituminoso el cual fue aplicado sobre la base del camino, dicho material cumplió con las especificaciones técnicas y se encontraba conforme de acuerdo a los planos y con el visto bueno de la supervisión. El material bituminoso de imprimación fue aplicado sobre la base completamente limpia, por un

distribuidor a presión. El material bituminoso fue aplicado de manera uniforme a la temperatura y a la velocidad de régimen señalada por el Ingeniero Supervisor. En general, el régimen fue de entre 0.2 y 0.4 galones por m². La temperatura de riego fue la comprendida entre los 60 y 106°C, con una penetración mínima de 10 mm en la base granular, la que debe ser comprobada cada 20 ml.

Carpeta asfáltica en caliente 2”: Este trabajo que realizamos en ésta partida consistió en la aplicación de material bituminoso con agregados de recubrimiento sobre una superficie que fue previamente preparada.

La estructura del pavimento se terminó con carpeta asfáltica, la cual se obtuvo con una mezcla en caliente de cemento o betún asfáltico, agregado debidamente graduado y relleno mineral, que una vez colocado, compactado y enfriado, se constituye en una semi rígida capaz de soportar el tránsito para el cual se diseñó

Etapas de Concreto estampado

Obras preliminares

Trazo y replanteo: Esta tarea consistió en la colocación de ejes y estacas de nivelación detallados en los planos. El replanteo que realizamos tuvo por finalidad determinar la ubicación e identificación de todos los elementos que se detallaron en los planos durante el proceso de ejecución. Nuestro Residente de Obra encargó los trabajos topográficos, a personas que, por su experiencia, tengan la calificación y los conocimientos necesarios para realizar ésta tarea. El topógrafo de nuestra empresa replanteó los ejes del proyecto en el área de trabajo colocando estacas con una distancia máxima de 10 m, en los extremos y

en todos los puntos necesarios de acuerdo a los trabajos comprendidos en el proyecto.

Movimiento de tierras.

3.4.8.2 Corte manual de terreno normal en concreto estampado: Esta

actividad consistió en rebajar la superficie del terreno hasta que pudimos lograr los niveles establecidos en los planos. Después que ejecutamos el corte manual que estuvieron previstos, el material extraído que no utilizamos en rellenos, lo trasladamos hasta un lugar apropiado y aprobado por el Supervisor, no se nos permitió que se acumulen los sobrantes de tierra extraído, por más de 48 horas en obra. La mano de obra y equipos que usamos para realizar éste trabajo fueron: capataz, peón y herramientas manuales.

3.4.8.3 Conformación y compactación de subrasante de concreto

estampado: Posterior a que pudimos realizar la escarificación del terreno, se procedió a regar y batir, con el empleo camiones cisternas o con los dispositivos adecuados para el riego y el uso de motoniveladoras. La operación se realizó de manera repetida hasta obtener un material homogéneo de humedad lo más cercana a la óptima, la cual fue definida por el ensayo de compactación Proctor Modificado que se obtuvo en laboratorio para una muestra representativa del suelo de la capa del subrasante.

Base granular e=10 m para concreto estampado: Para el desarrollo de esta partida colocamos una capa de fundación compuesta de grava o piedra fracturada, en forma natural y artificial y fina, construida sobre una superficie la cual fue debidamente preparada y escarificada y en conformidad con los

alineamientos, rasantes y secciones transversales típica que nos indicaron los planos del expediente.

Materiales: El material para la base de grava o piedra triturada estuvo conformado por partículas duras y duraderas o fragmentos de piedra o grava y relleno de arena partido en partículas finas

Eliminación de material excedente con equipo hasta 5km: El material que obtuvimos producto de los cortes que no fueron reutilizables fueron eliminados de la obra, llevados a lugares dispuestos y autorizados por las autoridades locales donde se ejecuta el proyecto y teniendo nosotros la responsabilidad como ejecutores que dicho material de desperdicio no genere obstáculos en las vías ni problemas de impacto ambiental.

Concreto Simple

Encofrado y desencofrado en concreto estampado: Los procesos de encofrados y desencofrados que realizamos tuvieron por finalidad contener el concreto a fin de que podamos obtener elementos estructurales. Para realizar los encofrados, utilizamos madera de una calidad que pudo soportar el peso transmitido por el concreto durante el proceso de vaciado, luego durante su fragua y endurecimiento.

Los desencofrados fue la acción que realizamos al retirar los elementos de contención del concreto, éste trabajo se llevó a cabo cuando el concreto se encontró lo suficientemente resistente para no sufrir daños. La mano de obra, materiales y equipos utilizados en esta partida fueron: capataz, operario, peón, alambre negro recocido N° 08, clavos para madera con cabeza de $\varnothing 3''$, acero corrugado $f_y = 4200$ grado 60, madera tornillo, herramientas manuales.

Concreto en sardineles $f'c = 175 \text{ kg/ cm}^2$: Los sardineles los construimos con concreto cuyas medidas fueron de 0.15 x0.30, para nuestro proyecto, los sardineles se ubicaron a los bordes de la vereda como elementos de anclaje y protección del pavimento entre el terreno y la vereda.

Materiales

Cemento: tipo Pórtland Tipo I el cual cumplió con las especificaciones ASTM C – 150.

Agregado Fino: Correspondió a el uso a una arena fina, libre de partículas de polvo, materiales orgánicos u otras sustancias dañinas.

Agregado grueso: Utilizamos grava o piedra triturada de calidad pura con un tamaño máximo de 1 ½ pulgadas además de cumplir con ASTM C – 33.

Agua: El agua que utilizamos fue limpia y fresca, para nuestro caso agua potable.

Mezclado: El mezclado en obra los efectuamos utilizando una mezcladora de concreto tipo trompo con eje de vaciado horizontal

Curado: Una vez que colocamos el concreto lo mantuvimos húmedo mediante el uso de regados frecuentes.

Concreto Estampado: La técnica que usamos para realizar superficies de concreto decoradas consistió en la ejecución in situ de un piso de concreto que en estado fresco se le incorpora un endurecedor con color sobre su superficie, y posteriormente previa colocación de un agente desmoldante, se estampa con moldes con textura tridimensional que reproducen la apariencia natural de diversos materiales, permitiendo gran variedad de diseños y colores.

Productos y materiales: El concreto deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 175 kg/cm² a los 28 días y un asentamiento de 10 a 13 cm. Se utilizan fibras macro sintéticas como armadura secundaria incorporadas a la masa.

Etapa de Áreas Verdes

Extendido y nivelación de tierra de chacra para sembrado de gras: Para la ejecución de esta tarea requerimos que el terreno este nivelado con una capa de espesor de tierra de cultivo de 0.05 m. y relativamente húmedo. Este trabajo consistió en emplear herramientas manuales para realizar trabajos de nivelación utilizando para ello rastrillos así mismo se mantuvo un nivel adecuado según lo que nos mostraba los planos del expediente técnico.

El primer corte de grass se realizó a los 15 días después de la instalación.

El abonado del grass debe realizarse 02 veces por año con materia orgánica.

Sembrado de plantones INC tapado de hoyos: Este procedimiento consistió en cavar un hoyo, la tierra que fue extraída del hoyo se mezcló con un abono orgánico para poder hacer un mejoramiento de la tierra. Las palmeras que plantamos se deben mantener un mínimo de 6 meses con sus hojas (palmas) envueltas y atadas con un cañizo hasta que esté bien enraizada en su nuevo emplazamiento.

Etapa de Mitigación y Control de Impacto Ambiental

Mitigación de la polvareda durante la construcción de la obra: Este proceso lo realizamos mediante el riego de las áreas en donde se realizaron los diversos trabajos del presente proyecto (control de contaminación), de tal manera que evitamos se eleve el polvo y con ello se ocasionen diversos problemas.

Etapa Varios

Nivelación de buzones al nivel de rasante en pavimentos: El trabajo a realizar bajo esta partida comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales, equipos y servicios para llevar a cabo las obras civiles de nivelación al nivel de rasante de pavimento flexible tal como está indicado en los planos.

Mano de Obra, Materiales, Equipos y Herramientas: capataz, operario, oficial, peón, piedra Chancada de ½”, arena gruesa, cemento Portland Tipo V (42.5 kg), clavos para Madera con Cabeza 2 1/2”, madera Tornillo, herramientas Manuales.

Nivelación y reposición de marco y tapa de caja de agua y desagüe: Durante el proceso de ejecución de ésta partida, realizamos la remoción de cajas de registro de agua y desagüe hasta obtener la alineación de la misma al nivel de rasante de veredas, realizamos también trabajos de concreto simple hasta obtener la alineación adecuada al nivel de rasante de veredas, construimos y/o renovamos las de tapas de cajas de agua y desagüe si en caso existiera roturas de las tapas.

Suministro e instalación de banca de madera con estructura metálica: Para esta partida realizamos la colocación de bancas de madera con armadura de fierro según la ubicación de los planos respectivos.

Suministro e instalación de tachos de basura: Nuestra representada consideró para esta partida el suministro total y la colocación de basureros basculantes en las veredas del proyecto. Esta partida se refirió al suministro de toda la mano de obra, materiales y equipo necesario para el suministro y colocación de las papeleras de fibra de vidrio, cuyo empotramiento lo realizamos con pernos y anclajes empotrados en el piso de concreto.

Suministro e instalación de postes metálicos de ubicación: En esta partida realizamos la fabricación de los postes de señalización de calles en la cuales se intervino y luego su instalación empotrada sobre la vereda de concreto. Los parantes fueron fabricados con tubo negro de 2 ½” pintados con base anticorrosivo y acabado en esmalte color verde petróleo, tuvieron una altura de piso terminado de 2.20 – 2.50mt. En la parte alta del poste sobre una plancha metálica se pintó o colocó con adhesivo los nombres de las calles.

Limpieza y abandono de obra: Este trabajo consistió en la limpieza de toda el área que fue intervenida, para ello utilizamos escobas y otras herramientas manuales que nos permitieron dejar la zona de trabajo limpia.

Etapa de Afectación de terrenos y viviendas

Construcción de muro de adobe H=2.40 m: Antes de que iniciáramos las labores de obra en la zona de trabajo existía un muro de adobe de 53.04 ml aprox. de la cual fue necesario afectar un área de terreno de 94 m². Por ello se consideró la construcción del muro de adobe nuevo, para ello se excavó una zanja para la cimentación corrida, cimentación de concreto ciclópeo 1:10

cemento hormigón + 30% piedra zanja y finalmente la construcción del muro de adobe de sogá, de altura de 2.40 m.

Construcción de muro de ladrillo de arcilla o similar con columnas de

amarre: En la zona donde realizamos los trabajos existe una vivienda de material noble sin techado, con una longitud de 6 ml, con un área de afectación de 9.00 m². Por lo tanto, se consideró la construcción de una estructura similar a la existente. Para dicho Trabajo se realizaron los siguientes procesos: demolición del muro y columnas, excavación para cimentación, plantado de 3 columnas de amarre, muro de ladrillo sogá, revestimiento de columnas muros y vigas (interior y exterior) y la instalación de puertas existente.

Identificación de los problemas surgidos en la ejecución de la Obra

Para establecer los problemas surgidos en las primeras semanas de ejecución de la obra:

“Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima”, utilice lo siguiente:

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos general

-Técnica e instrumento:

Realice el análisis de los principales problemas en la planificación y ejecución de la obra, durante la primera semana de iniciada, es así que utilizando como técnica la observación y como instrumento el diagrama causa-efecto o también llamado diagrama de Ishikawa, el cual que consiste en:

Diagrama causa-efecto o Diagrama de Ishikawa: Denominado también diagrama espina de pescado por su parecido con el esqueleto

de un pescado, es una herramienta utilizada para analizar y evidenciar las relaciones entre un efecto determinado y sus causas potenciales, es efectiva para estudiar procesos y situaciones, desarrollando un plan de recolección de datos.

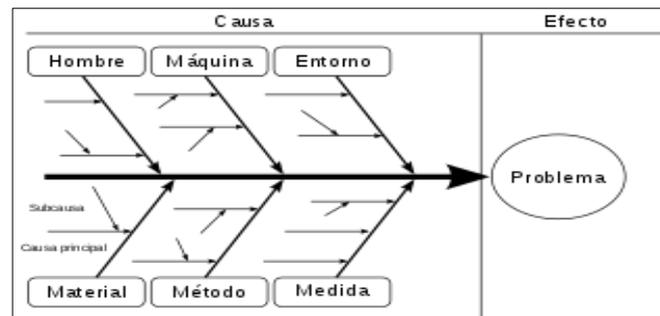


Figura 23: Diagrama causa - efecto o Diagrama Ishikawa
Fuente: Creación de Kaoru Ishikawa

-Recolección y análisis de datos general: Al establecer la técnica e instrumento para el análisis general de los problemas surgidos puede identificar las causas y determinar el problema central.

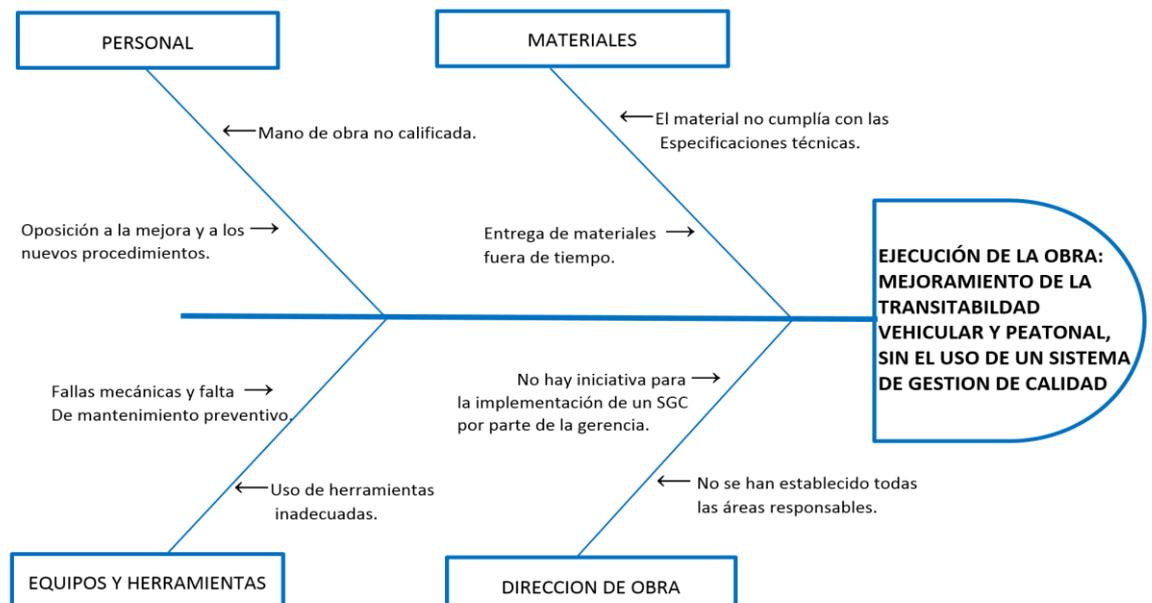


Figura 24: Diagrama causa - efecto o Diagrama Ishikawa para la Obra
Fuente: Elaboración propia.

Al analizar el problema central (ejecución de la obra: Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal sin el uso de un sistema de gestión de calidad), pude detectar las siguientes causas: dirección de obra, materiales, equipo y herramientas, personal.

Etapas de ejecución por agrupamiento de partidas en las cuales se detectaron problemas:

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos general.

-Técnica e instrumento:

Para detectar aquellas partidas en las cuales se pudieron evidenciar problemas ya sea en el proceso constructivo, el rendimiento o en los tiempos de ejecución, vi por conveniente agrupar dichas partidas en función a la especialidad de ejecución, en concordancia con el ítem 3.4, en el que detalle las etapas de ejecución, para ello utilice como técnica la observación: porque analice el proceso constructivo que se siguió en la ejecución y como instrumento utilice un cuadro de identificación.

ETAPA: OBRAS PRELIMINARES	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km (m3).
ETAPA: PROCESO DE PAVIMENTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Corte a nivel de sub rasante para pavimentación en terreno normal (m3). • Conformación y compactación de sub rasante de pavimentación (m2). • Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km (m3). • Sub base granular e=0.15m, extendido, batido, riego y compactación (m2).
ETAPA: VEREDAS Y RAMPAS	<ul style="list-style-type: none"> • Base granular e=0.10m para veredas (m2). • Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km (m3). • Concreto en veredas y martillos $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, acabado y semi pulido (m2). • Concreto en sardinel de vereda $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (m3).
ETAPA: SARDINEL	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km (m3). • Concreto en sardinel peraltado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (m3).

Figura 25: Cuadro de identificación de partidas con problemas en las etapas de ejecución
Fuente: Elaboración propia.

Una vez detectadas las partidas en las que se evidenciaron problemas de acuerdo a cada etapa, procedí a verificar el presupuesto de obra, con el cual la empresa IPASA ganó la buena pro.



PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA : "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR, PEATONAL Y AREAS VERDES DEL JR. MATEO PUMACAHUA, TRAMO DEL JR. SAN MARTIN HASTA LA AV. HIPOLITO UNANUE DEL DISTRITO DE HUALMAY - PROVINCIA HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA"

UBICACIÓN : HUALMAY - HUAURA - LIMA

P. SELECCIÓN : ADJUDICACIÓN SIMPLIFICADA N° 004-2019-CS-MPH

ENTIDAD : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUALMAY

CONTRATISTA : INVERSIONES PANAMERICANA S.A.C. - IPASA

MONTO CONTRATO : S/ 555,430.70 SOLES

item	DESCRIPCION DE PARTIDA	Und.	Metrado	Precio Unitario (S/.)	Presupuesto (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES				1,842.69
02	OBRAS PRELIMINARES				2,703.74
03	SEGURIDAD EN OBRA				3,753.06
04	PAVIMENTACION				185,796.05
05	VEREDAS Y RAMPAS				109,460.94
06	SARDINELES				18,206.88
07	PAVIMENTACION EN BERMA LATERAL				19,001.02
08	VEREDA ESTAMPADA				16,687.42
09	AREAS VERDES				5,282.27
10	MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTO AMBIENTAL				1,275.60
11	VARIOS				10,528.50
12	AFECTACIONES DE VIVIENDAS				24,489.58

Costo Directo Total	399,027.74
Gastos Generales	43,747.20
Utilidad	27,929.04
SUB TOTAL	470,703.98
IGV	84,726.72
TOTAL	555,430.70

Figura 26: Presupuesto de Obra
Fuente: Propuesta técnica de IPASA.

Teniendo en cuenta el valor del costo directo del presupuesto analizado y los montos por cada etapa de ejecución, procedí a determinar la incidencia expresada en porcentaje de cada etapa, para determinar cuál de ellas tenía mayor relevancia.

Tabla 18

Análisis de la incidencia de las partidas de ejecución.

INCIDENCIA DE LAS PARTIDAS DE EJECUCIÓN

ítem	DESCRIPCION DE PARTIDA	Presupuesto (S/.)	% de Incidencia
01	OBRAS PROVISIONALES	1,842.69	0.46%
02	OBRAS PRELIMINARES	2,703.74	0.68%
03	SEGURIDAD EN OBRA	3,753.06	0.94%
04	PAVIMENTACION	185,796.05	46.56%
05	VEREDAS Y RAMPAS	109,460.94	27.43%
06	SARDINELES	18,206.88	4.56%
07	PAVIMENTACION EN BERMA LATERAL	19,001.02	4.76%
08	VEREDA ESTAMPADA	16,687.42	4.18%
09	AREAS VERDES	5,282.27	1.32%
10	MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTO AMBIENTAL	1,275.60	0.32%
11	VARIOS	10,528.50	2.64%
12	AFECTACIONES DE VIVIENDAS	24,489.58	6.14%
Costo Directo Total		399,027.74	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

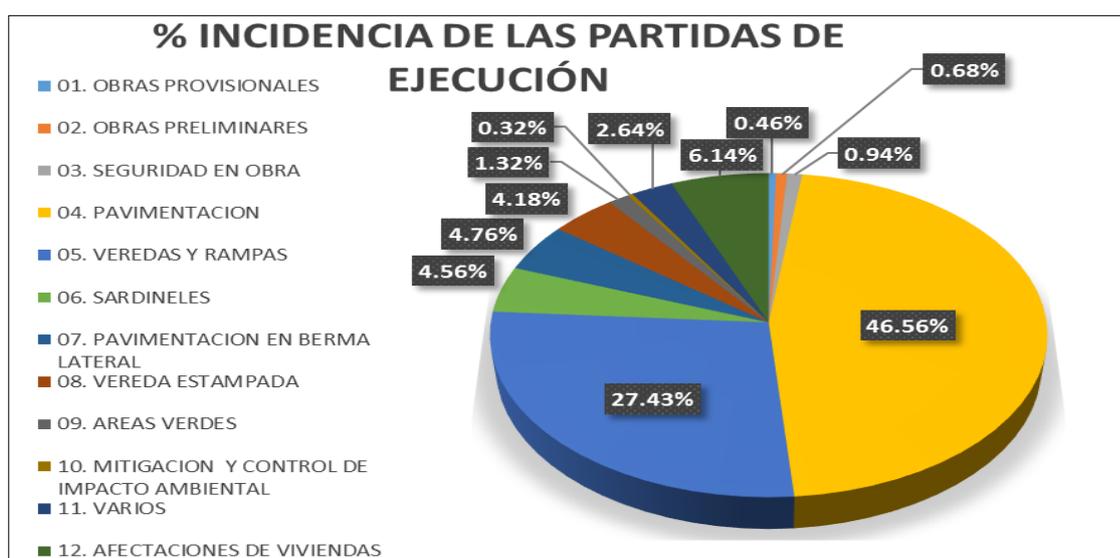


Figura 27: Distribución del porcentaje de incidencia.

Fuente: Elaboración propia, con información del expediente técnico de obra.

Con la ayuda de un diagrama de Pareto, evidencie que las partidas de mayor relevancia se encuentran en las etapas de:

- Etapa pavimentación, la cual representa el 46.56% del presupuesto.
- Etapa de veredas y rampas, la cual representa el 27.43% del presupuesto.

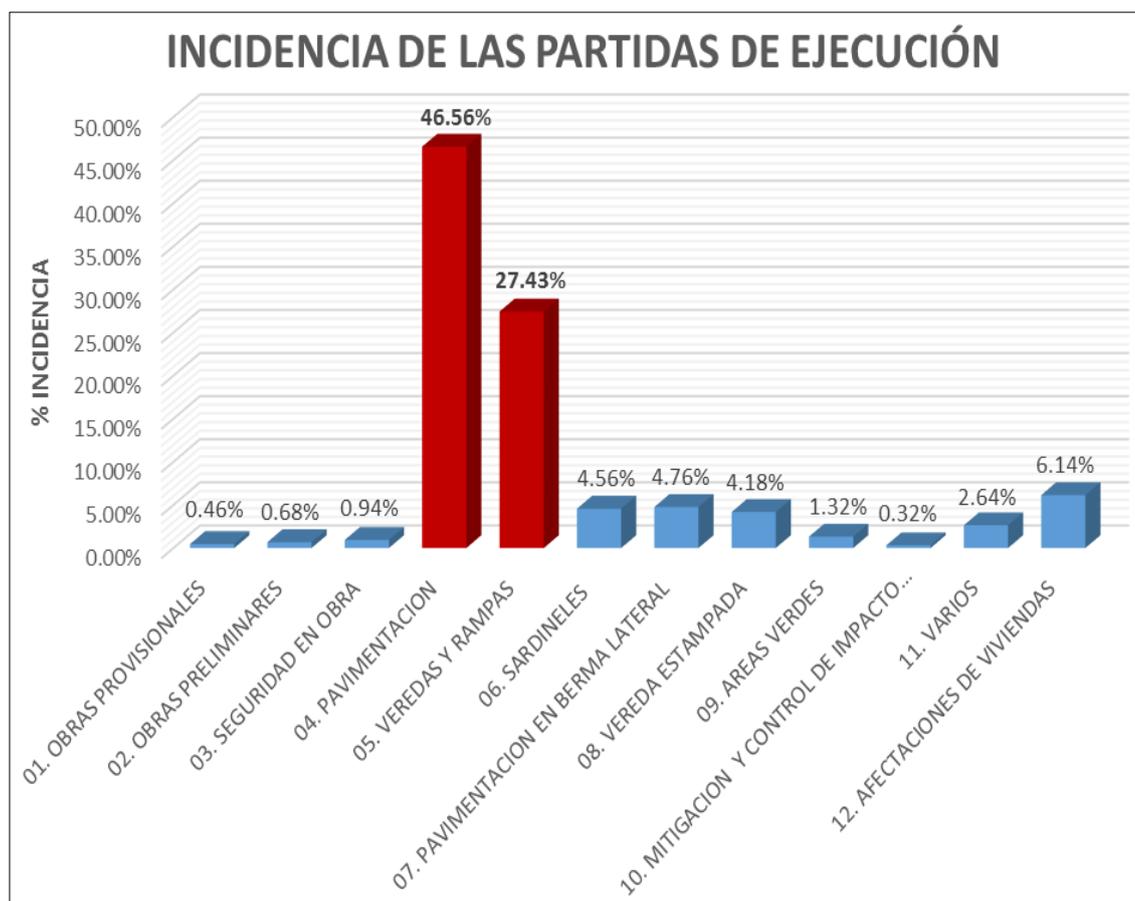


Figura 28: Distribución del porcentaje de incidencia – Diagrama de barras.
Fuente: Elaboración propia, con información del expediente técnico de obra.

Considerando los indicadores obtenidos, mediante el análisis del presupuesto, me enfoque en analizar los problemas de estas etapas de ejecución con el fin de generar las propuestas de implementación de gestión de calidad tomando como referencia las dos etapas de mayor incidencia en el presupuesto y que ellas me

sirvan para demostrar que aplicando lineamientos basados en el SGC de la ISO 9001:2015 se pudieron obtener mejoras en los rendimientos y costos de ejecución y a su vez dicha implementación de calidad sirva de referencia para que pueda ser aplicada a las demás etapas de la obra.

Detalle de los problemas identificados durante la ejecución de los trabajos, en la etapa de pavimentación:

ETAPA: PROCESO DE PAVIMENTACIÓN			
Descripción	Und.	Problemas durante la ejecución de Obra	
Movimiento de Tierras			
04.02.01	Corte a nivel de sub rasante para pavimentación en terreno normal.	m3	- Utilización de equipo con capacidad de corte y carga inferior a lo sugerido en el expediente, se utilizó inicialmente una retroexcavadora con capacidad de corte y carga de 1m3.
04.02.02	Conformación y compactación de sub rasante de pavimentación.	m2	- El ciclo de pasadas del rodillo vibratorio liso, no estaba acorde a lo que manda la norma. - La subrasante no pasaba las pruebas de compactación.
04.02.03	Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km.	m3	- Las unidades inicialmente contemplada para dicha tarea fueron 5 volquetes con una capacidad de carga de 10 m3, pero al iniciar los trabajos, solo contabamos en campo con 3 unidades, de las cuales una de ellas presento desperfectos mecanicos al 2do día de iniciado los trabajos, por lo que los ciclos de trabajo de la unidades fueron mayores afectando los rendimientos optimos requeridos por día.
Sub Base y Base Granular			
04.03.01	Sub base granular e=0.15m, extendido, batido, riego y compactación.	m2	- El material para conformación de sub base granular no cumple con las especificaciones (insuficiente contenido de humedad). - No disposición de material en campo, cuando es requerido. - El material utilizado no pasa las pruebas de compactación

Figura 29: Detalle de problemas identificados – Etapa de Pavimentación

Fuente: Elaboración propia, con información del expediente técnico de obra.

Luego de detallar los problemas identificados en cada partida de la etapa del proceso de pavimentación, procedí a determinar el rendimiento diario real (mediante el uso de formatos de reporte de producción tanto para maquinaria,

mano de obra y materiales) comparándolo con el rendimiento óptimo de acuerdo al expediente técnico:

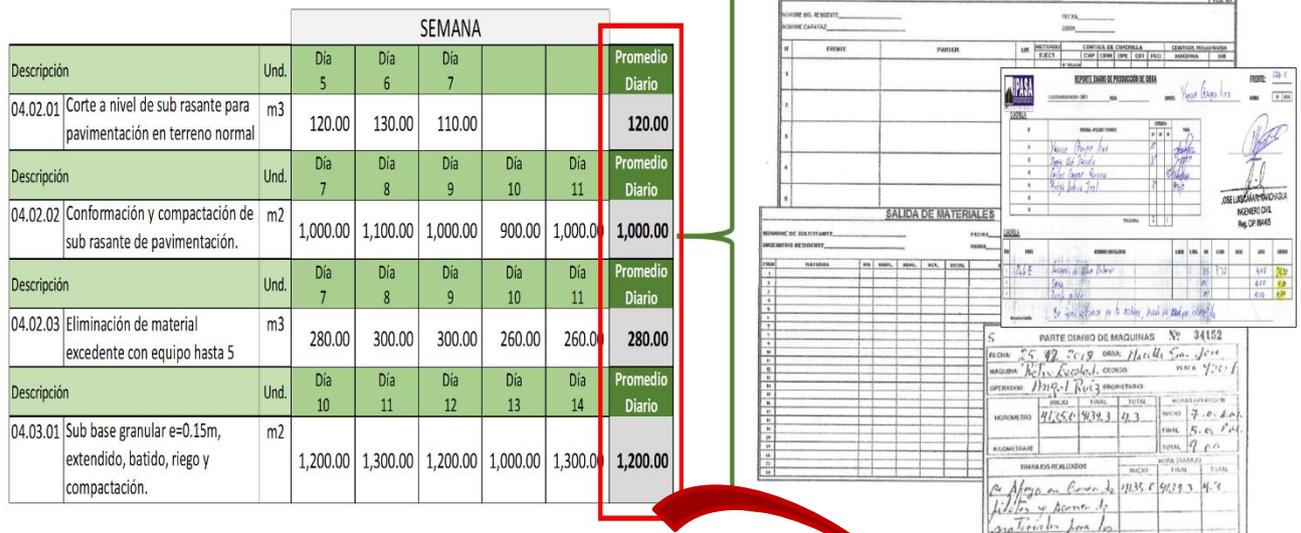


Figura 30: Determinación del rendimiento diario real en Obra – Pavimentación.
Fuente: Elaboración propia, con información del expediente técnico de obra.

Tabla 19

Comparación del rendimiento diario real de obra Vs. rendimiento según Exp. Técnico.

ETAPA: PROCESO DE PAVIMENTACIÓN		Rendimiento	Rendimiento
Movimiento de Tierras / Sub Base y Base Granular	Und.	diario promedio	Exp. Tec.
04.02.01 Corte a nivel de sub rasante para pavimentación en terreno normal	m3	120.00	150.00
04.02.02 Conformación y compactación de sub rasante de pavimentación.	m2	1,000.00	1,500.00
04.02.03 Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km.	m3	280.00	320.00
04.03.01 Sub base granular e=0.15m, extendido, batido, riego y compactación.	m2	1,200.00	1,500.00

Fuente: Elaboración propia, con información del expediente técnico de obra.

Al comparar los rendimientos diarios obtenidos en campo con los rendimientos óptimos según lo que mandaba el expediente en lo que concierne a la etapa de pavimentación, tome los datos obtenidos de la evaluación realizada y de esta

manera elabore un diagrama de Pareto que refleja la diferencia que existe entre el avance diario real y el avance programado en concordancia con el expediente técnico, lo que demostró que el ritmo de trabajo actual afectaría a futuro la programación de los plazos y los costos de la ejecución de la obra.

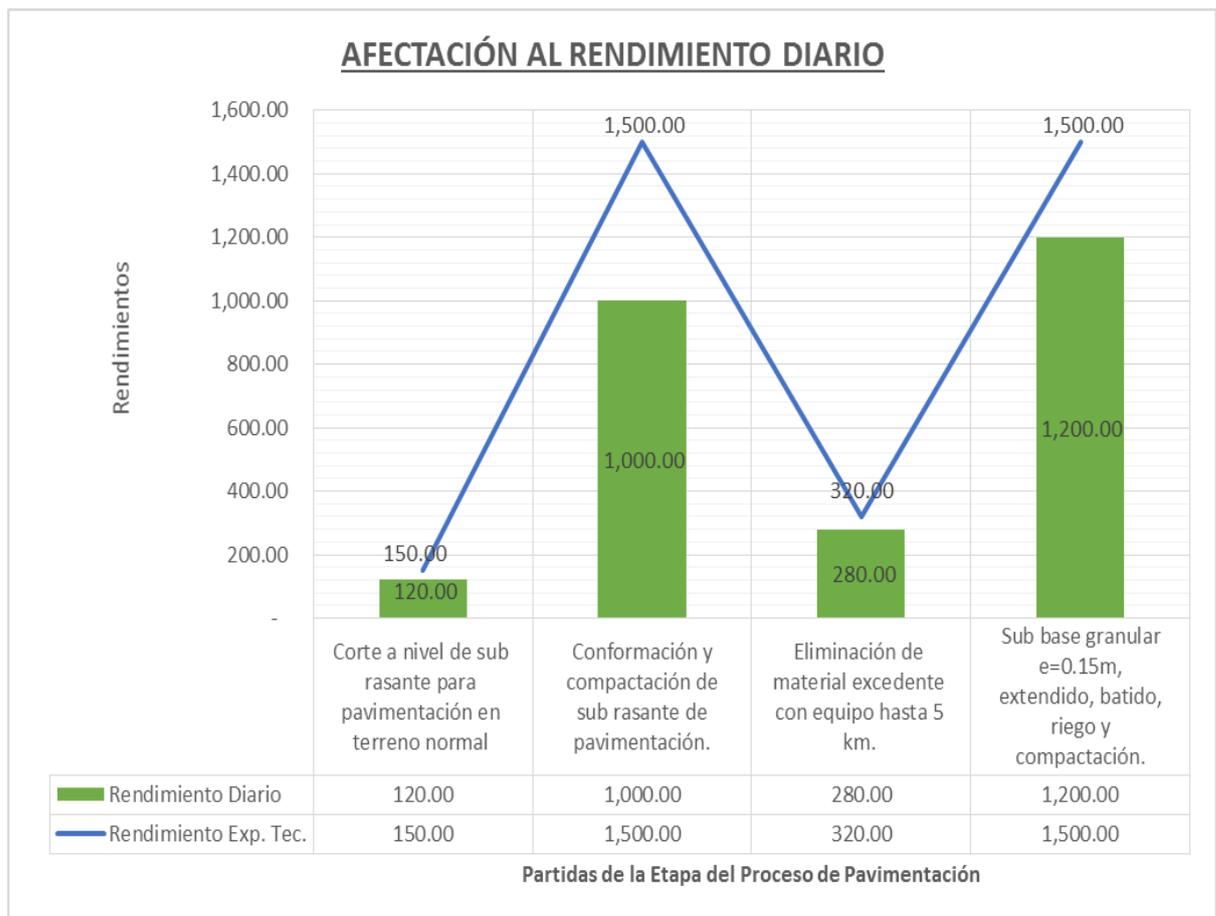


Figura 31: Grafica de rendimiento diario real Vs. rendimiento del Exp. Técnico – Pavimentación
Fuente: Elaboración propia, con información del expediente técnico de obra.

Detalle de los problemas identificados durante la ejecución de los trabajos, en la etapa de veredas y rampas:

ETAPA: VEREDAS Y RAMPAS			
Descripción		Und.	Problemas durante la ejecución de Obra
Movimiento de Tierras			
05.04.04	Base granular e=0.10m para veredas.	m2	- El material para conformación de base granular no cumple con las especificaciones (insuficiente contenido de humedad). - No se disponía de material de prestamos en campo cuando era requerido. - El material utilizado no pasa las pruebas de compactación en campo.
05.04.05	Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km.	m3	- Las unidades de acarreo de material alternaban tanto en la zona de trabajo de pavimentación como en la zona de trabajo correspondiente a obras de concreto, al haber mayor volumen de acarreo de material en las partidas correspondientes a pavimentación se le daba prioridad a estas partidas, no estableciéndose una distribución equitativa de las unidades de transporte de material, lo cual genero retrasos para realizar la eliminación de material excedente de las veredas y rampas.
Concreto Simple			
05.05.02	Concreto en sardinel de vereda $f_c=175$ kg/cm ² .	m3	- Demora en la aprobación del diseño de mezcla por parte de la supervisión. - Se identificó problemas en el proceso constructivo (fisuras en el concreto).
05.05.03	Concreto en veredas y martillos $f_c=175$ kg/cm ² , acabado y semipulido.	m2	- Demora en la aprobación del diseño de mezcla por parte de la supervisión. - Se identificó problemas en el proceso constructivo (fisuras en el concreto).

Figura 32: Detalle de problemas identificados – Etapa de Veredas y Rampas.

Fuente: Elaboración propia, con información del expediente técnico de obra.

Luego de detallar los problemas identificados en cada partida de la etapa de veredas y rampas, procedí a determinar el rendimiento diario real (mediante el uso de formatos de reporte de producción tanto para maquinaria, mano de obra y materiales) comparándolo con el rendimiento óptimo de acuerdo al expediente técnico:

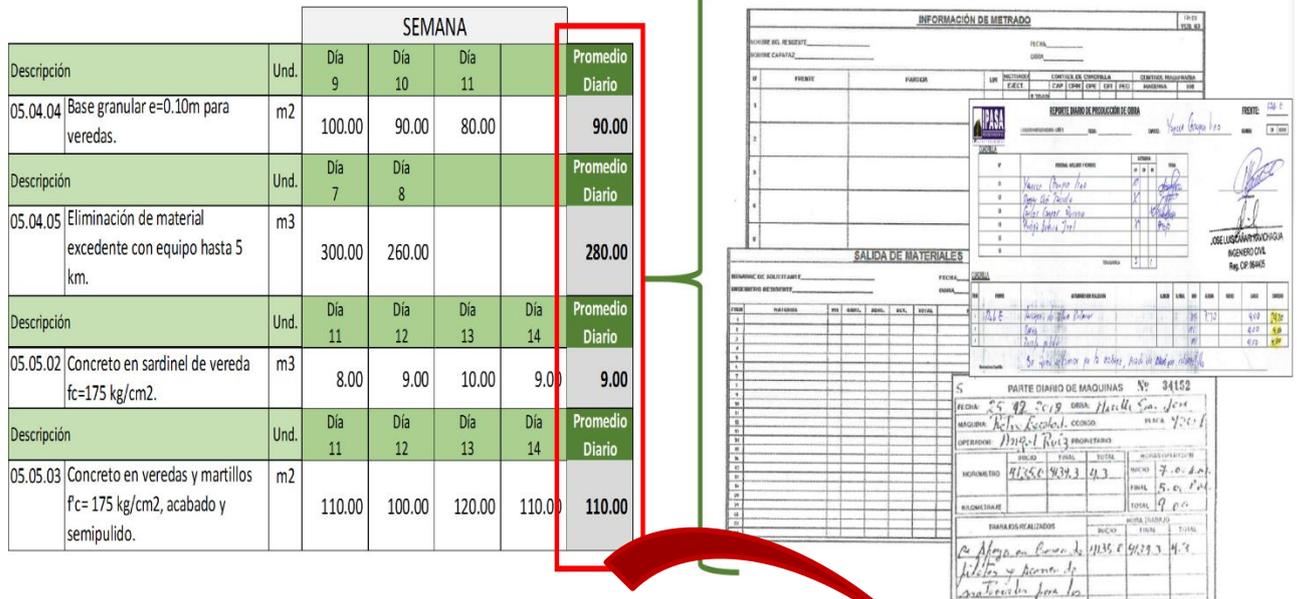


Figura 33: Determinación del rendimiento diario real en Obra – Veredas y rampas.
Fuente: Elaboración propia con información del expediente técnico de obra.

Tabla 20

Comparación del rendimiento diario real de obra Vs. rendimiento según Exp. Técnico.

ETAPA: VEREDAS Y RAMPAS	Movimiento de Tierras / Concreto Simple	Und.	Rendimiento	Rendimiento
			diario promedio	Exp. Tec.
05.04.04	Base granular e=0.10m para veredas.	m2	90.00	120.00
05.04.05	Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km.	m3	280.00	320.00
05.05.02	Concreto en sardinel de vereda $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$.	m3	9.00	12.00
05.05.03	Concreto en veredas y martillos $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$, acabado y semipulido	m2	110.00	150.00

Fuente: Elaboración propia, con información del expediente técnico de obra.

Al comparar los rendimientos diarios obtenidos en campo con los rendimientos óptimos según lo que mandaba el expediente en lo que concierne a la etapa de veredas y rampas, tome los datos obtenidos de la evaluación realizada y de esta

manera elabore un diagrama de pareto que refleja la diferencia que existe entre el avance diario real y el avance programado en concordancia con el expediente técnico, lo que demostró que el ritmo de trabajo actual afectaría a futuro la programación de los plazos y los costos de la ejecución de la obra.



Figura 34: Grafica de rendimiento diario real Vs. rendimiento del Exp. Técnico – Veredas y rampas
Fuente: Elaboración propia, con información del expediente técnico de obra.

Diagnóstico de la problemática evaluada:

El no contar con una planificación de proyectos antes y durante el desarrollo de la obra, además de no contar con procedimientos de no conformidad y procedimientos de liberación para poder realizar un mejor seguimiento a las observaciones y reducir las no conformidades emitidas por la supervisión, trae como consecuencia retrasos en la

ejecución de las diferentes etapas de la obra repercutiendo en la programación de obra establecida y por ende en los costos.

Después de haber analizado las diferentes etapas del proceso constructivo, podemos concluir que no existía una adecuada inspección, documentación y manejo para los diferentes procesos de construcción, tales como: Plan de trabajo, procedimientos de trabajo e inspección, registros de control y seguimiento, instructivos de trabajos, no se cuenta con un PPI (plan de puntos de inspección) en las partidas en donde se identificaron falencias durante su desarrollo.

Se considera que es de vital importancia para la obra el contar con un plan de gestión de calidad a fin de reducir las afectaciones encontradas en función al rendimiento de la obra, antes de que estos problemas tengan repercusiones sobre los costos de ejecución, plazos de entrega de acuerdo al cronograma y sobre la imagen de la empresa.

Desarrollo de la solución de los problemas surgidos en la ejecución de la Obra

Para establecer las soluciones a los problemas surgidos en las primeras semanas de ejecución de la obra: “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima”, aplique lo siguiente:

Metodología aplicada basada en Procesos de la Norma ISO 9001:2015 para dar solución a los problemas surgidos

Luego de evidenciar las falencias que se tenía durante las 2 primeras semanas en el desarrollo de los trabajos y habiendo diagnosticado claramente el origen de dichos problemas además de la incidencia que tenía cada uno de ellos sobre los costos y tiempos en su ejecución, vi por conveniente el valerme de los procesos de la ISO 9001:2015 para poder reducir la incidencia de los problemas

identificados y de esta manera ponernos al corriente en el avance que se tenía programado para alcanzar las metas establecidas de la obra.

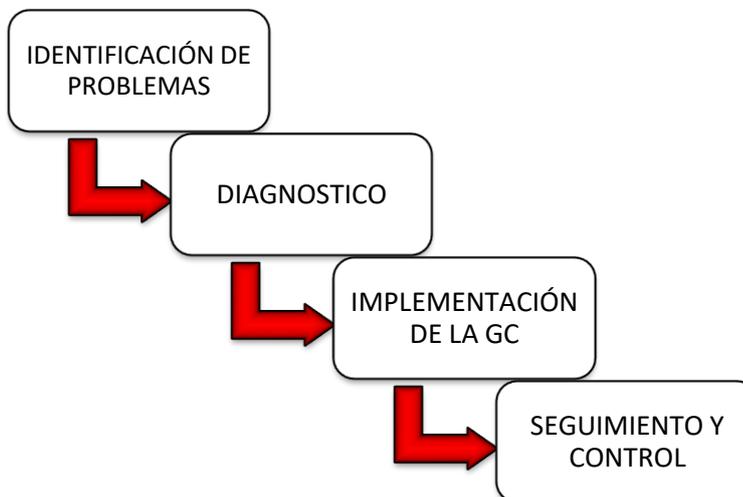


Figura 35: Resumen del Desarrollo para la Implementación de la Gestión de Calidad
Fuente: Elaboración propia.

Consideraré el siguiente esquema para implementar la gestión de calidad en la obra, el cual está basado en el ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar) y los procesos de la ISO 9001:2015 que utilizaré:

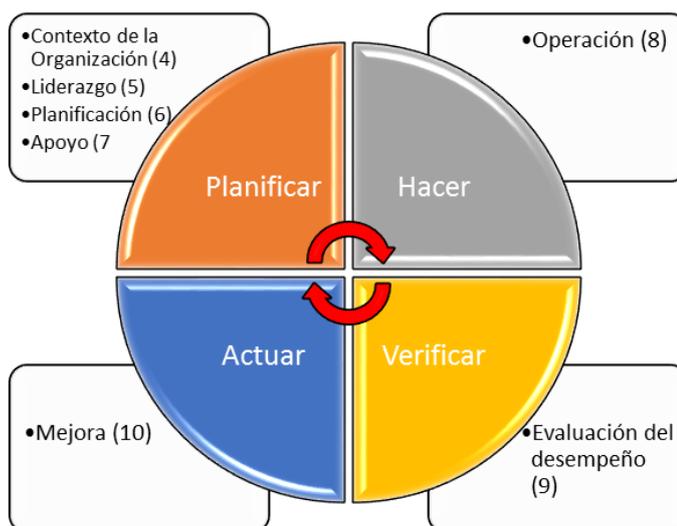


Figura 36: Relación de Procesos ISO 9001:2015 y Ciclo PHVA
Fuente: Orientado en la ISO 9001:2015

-Proceso: Contexto de la Organización (4)

Para la obra : “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima”, determine la conformación de un mejor organigrama para establecer las áreas involucradas y necesarias.

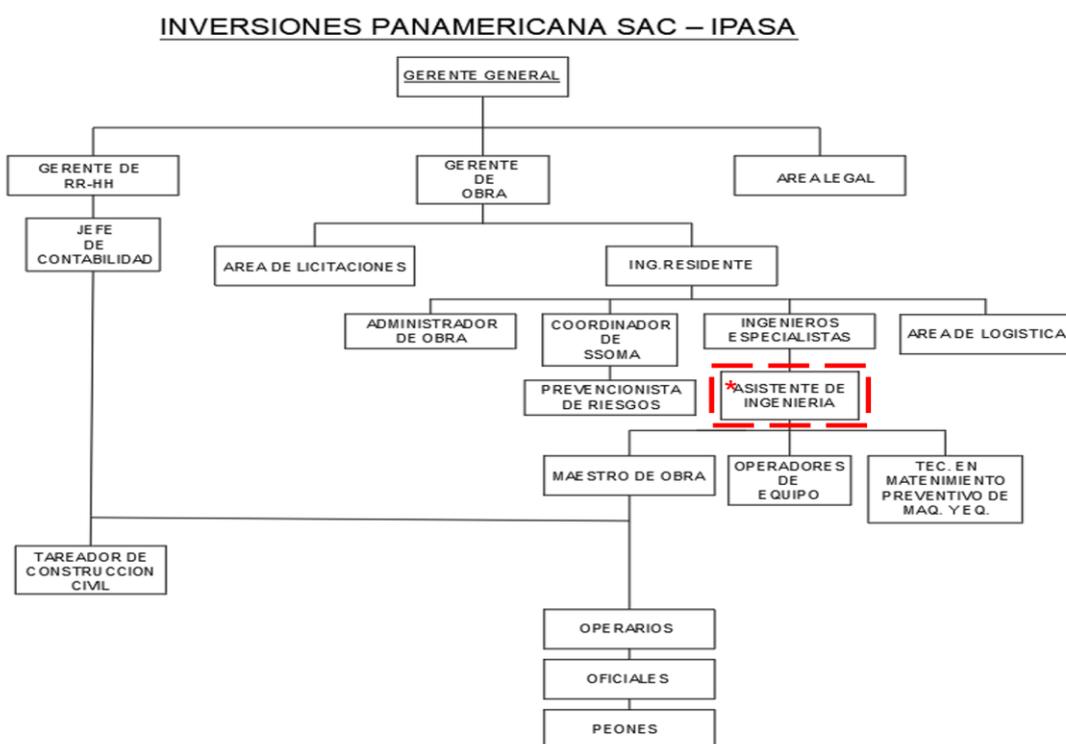


Figura 37: Organigrama Propuesto para la Implementación de la Gestión de Calidad

Fuente: Elaboración propia

* Nota: El puesto de asistente de ingeniería, fue ocupado por mi persona.

Desarrolle una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) adecuada para la obra, para que me permita mejorar la planificación, ejecución y control de la obra, lo que ayudará a distribuir la obra en elementos organizados jerárquicamente para representar todos los paquetes de trabajo requeridos en el cumplimiento de las metas de la obra.

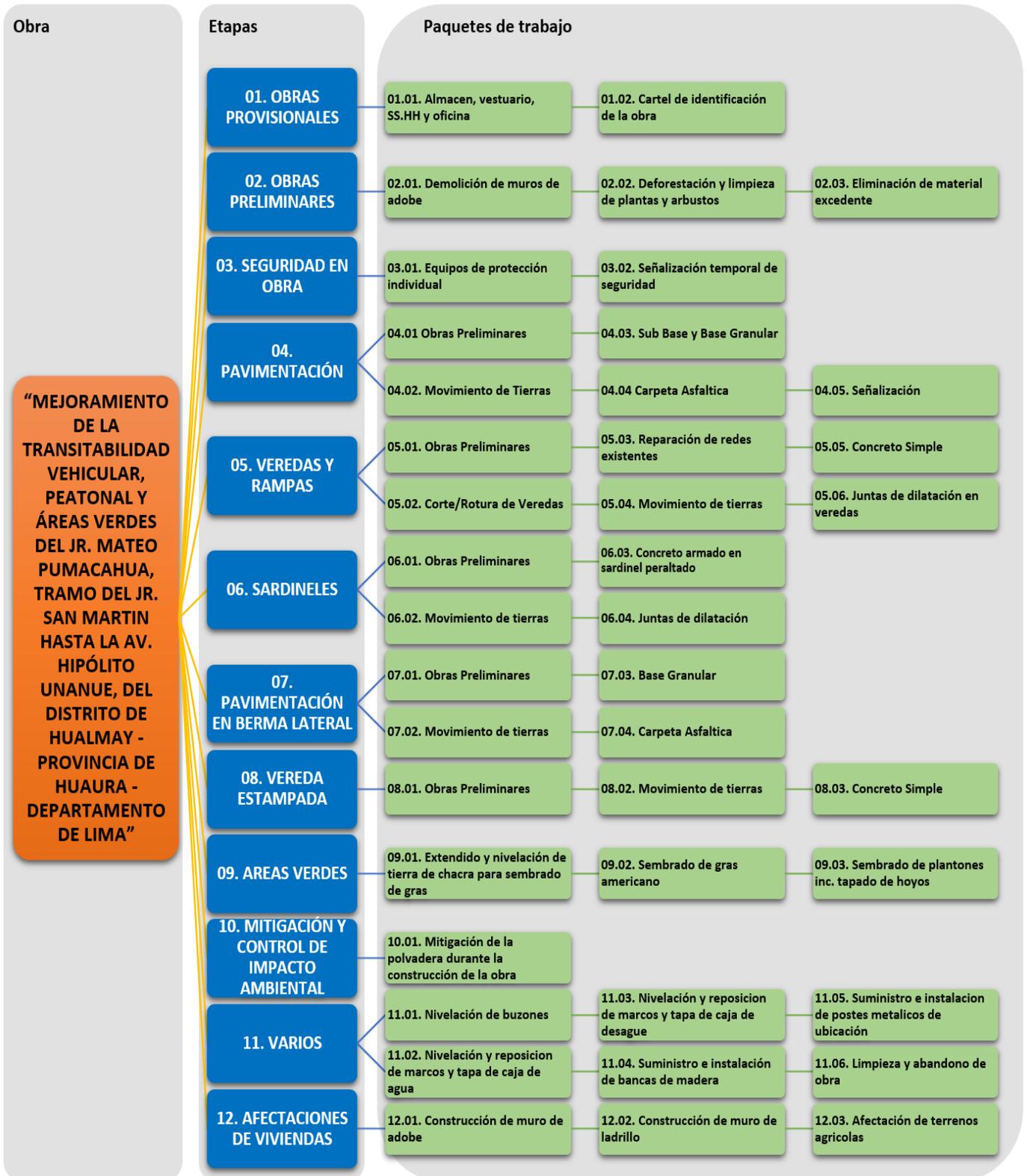


Figura 38: Estructura de Desglose de Trabajo (EDT/WBS) de la obra
Fuente: Elaboración propia, con información del expediente técnico.

Teniendo en cuenta las etapas de ejecución de la obra y con la ayuda de la EDT (Estructura de deglose de trabajo) determiné un mapa de procesos considerando la entrada, recursos, objetivos e indicadores y salida, las cuales me permitieron reflejar las interacciones existentes entre los procesos, con lo cual establezco un recurso que me permite minimizar las deficiencias evidenciadas en la ejecución de la obra.

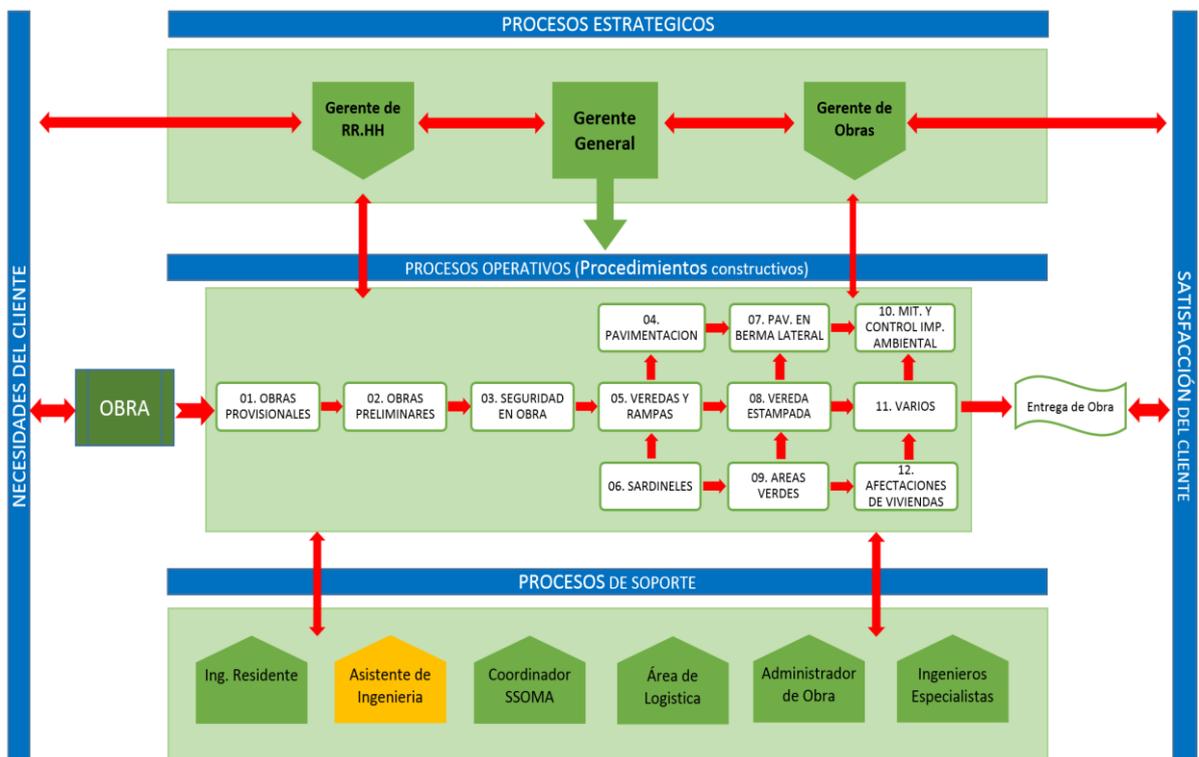


Figura 39: Mapa de procesos de procesos propuesto para la Obra
Fuente: Elaboración propia, con información del expediente técnico.

-Proceso: Liderazgo (5)

En concordancia con el proceso liderazgo de la ISO 9001:2015, propuse a la gerencia el establecimiento de una política de calidad que se alinie a los propósitos de la empresa y las metas de la obra, comprometiendo a las áreas

involucradas en el desarrollo de los procesos que les compete, de manera tal que esto contribuya a asegurar la gestión de calidad.

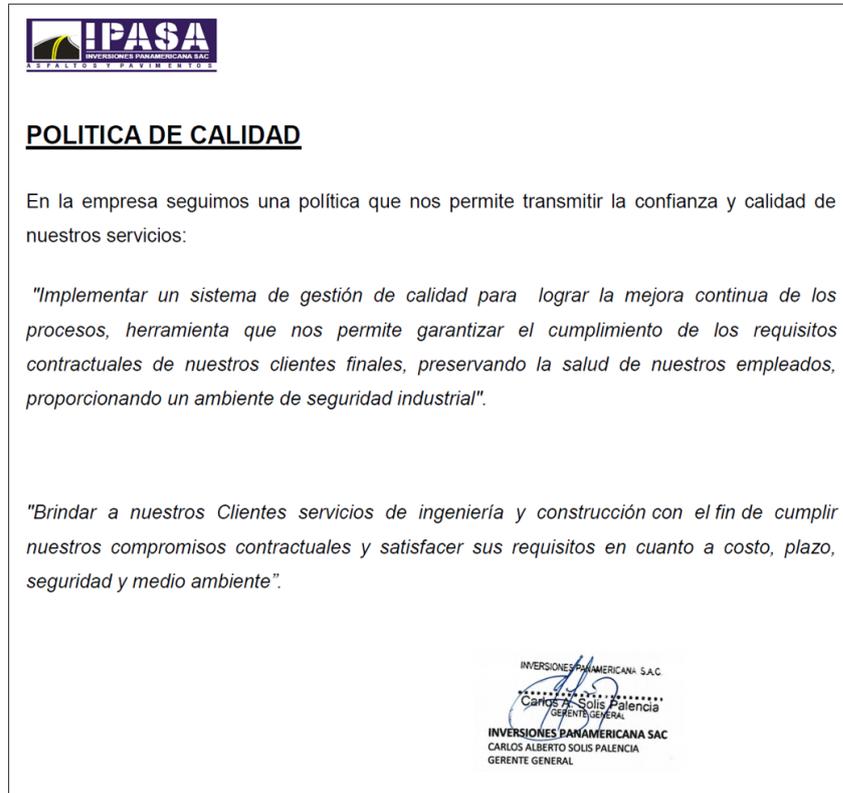


Figura 40: Política de Calidad propuesta para la Obra
Fuente: Elaboración propia

-Proceso: Planificación (6)

De acuerdo al proceso N°6 el cual se encuentra tipificado en la ISO 9001:2015 se establecieron los objetivos de la calidad para programar la ejecución de los procesos, estableciendo para ello los responsables de cada actividad o etapa, los recursos a utilizar y los formatos que nos permitieron llevar un control y medición en las diferentes etapa de la obra.

RESUMEN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN					
Obra : “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima”		Elemento de entrada:	Exp. Técnico		
		Elemento de salida:	Documento de control		
ACTIVIDAD O ETAPAS DE OBRA	RESPONSABILIDAD Y COMPETENCIAS	PROCEDIMIENTOS	FORMATOS APLICABLES	ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN	RECURSOS NECESARIOS
01. Obras Provisionales	Gerente de Obras / Ing. Residente / Asistente de Ingeniería	Revisión de planos y especificaciones técnicas	Especificaciones técnicas y formato de producción	Revisión en campo	Herramientas manuales
02. Obras Preliminares	Gerente de Obras / Ing. Residente / Asistente de Ingeniería	Revisión de planos y especificaciones técnicas	Especificaciones técnicas y formato de producción	Revisión en campo	Herramientas manuales y equipo pesado
03. Seguridad en Obra	Coordinador SSOMA / Gerente de Obras / Ing. Residente / Prevencionista de riesgos	Plan de seguridad en obra.	Reportes de seguridad.	Inspección diaria y permanente en obra.	EPP y señalización de seguridad en obra.
04. Pavimentación	Gerente de Obras / Ing. Residente / Ingenieros especialistas / Asistente de Ingeniería	Expediente técnico, planos, normas y especificaciones técnicas	Ensayos en campo, Check List, formatos de registro	Controles de calidad in situ, Plan de puntos de inspección	Material de préstamo, equipo pesado, herramientas manuales.
05. Veredas y rampas	Gerente de Obras / Ing. Residente / Ingenieros especialistas / Asistente de Ingeniería	Expediente técnico, planos, normas y especificaciones técnicas	Ensayos en campo, Check List, formatos de registro, formato de producción y reporte de maquinaria	Controles de calidad in situ, Plan de puntos de inspección	Materiales, equipo pesado, equipo liviano herramientas manuales.
06. Sardineles	Gerente de Obras / Ing. Residente / Ingenieros especialistas / Asistente de Ingeniería	Expediente técnico, planos, normas y especificaciones técnicas	Ensayos en campo, Check List, formatos de registro y formato de producción	Controles de calidad in situ, Plan de puntos de inspección	Materiales, equipo pesado, equipo liviano herramientas manuales.
07. Pavimentación en berma lateral	Gerente de Obras / Ing. Residente / Ingenieros especialistas / Asistente de Ingeniería	Expediente técnico, planos, normas y especificaciones técnicas	Ensayos en campo, Check List, formatos de registro, formato de producción y reporte de maquinaria	Controles de calidad in situ, Plan de puntos de inspección	Material de préstamo, equipo pesado, herramientas manuales.
08. Vereda estampada	Gerente de Obras / Ing. Residente / Ingenieros especialistas / Asistente de Ingeniería	Expediente técnico, planos, normas y especificaciones técnicas	Ensayos en campo, Check List, formatos de registro, formato de producción y reporte de maquinaria	Controles de calidad in situ, Plan de puntos de inspección	Materiales, equipo pesado, equipo liviano herramientas manuales.
09. Áreas verdes	Gerente de Obras / Ing. Residente / Coordinador SSOMA / Asistente de Ingeniería	Especificaciones técnicas		Revisión en campo	Tierra de chacra, gras, plantones y herramientas manuales
10. Mitigación y control de impacto ambiental	Gerente de Obras / Ing. Residente / Coordinador SSOMA / Asistente de Ingeniería	Expediente técnico, normas y especificaciones técnicas	Check list y reporte de maquinaria	Revisión en campo	Equipo pesado (cisterna)
11. Varios	Gerente de Obras / Ing. Residente / Coordinador SSOMA / Asistente de Ingeniería / Prevencionista de riesgos	Expediente técnico, planos, normas y especificaciones técnicas	Protocolos	Controles de calidad y revisión en campo	Materiales, herramientas manuales
12. Afectaciones a viviendas	Gerente de Obras / Ing. Residente / Coordinador SSOMA / Asistente de Ingeniería / Prevencionista de	Expediente técnico, planos, normas y especificaciones	Planos, especificaciones técnicas	Controles de calidad y revisión en campo	Materiales, herramientas manuales

Figura 41: Resumen del Proceso de Planificación de la Obra según la ISO 9001:2015
Fuente: Elaboración propia

-Proceso: Apoyo (7)

Realice una evaluación con el fin de evidenciar los recursos que se tenían antes de la implementación de la gestión de la calidad, y de esta manera poder complementar los recursos con los que se contaba inicialmente y que estos en su conjunto nos permitan implementar la gestión de calidad y la mejora continua en las etapas de ejecución de la obra.

Los recursos a los cuales hago referencia son los siguientes:



Figura 42: Recursos óptimos según el Proceso de Apoyo para la implementación de la GC
Fuente: Orientado en el proceso de Apoyo ISO 9001:2015

-Proceso: Operación (8)

En este proceso de la ISO 9001:2015, se establecieron los controles necesarios para evaluar los procesos y asegurar el logro de las etapas de ejecución de obra, dichos controles están referidos a realizar actividades de verificación y validación, mediante el diseño y uso de formatos (PPI, formato de producción, control de maquinarias), lo cual permitió la reducción significativa de no conformidades, horas maquinas improductivas y actividades de retrabajo.

Es así que para determinados paquetes de trabajos, en los que evidenciaba mayor dificultad en la ejecución de procesos, se establecieron diversos PPI (plan de puntos de inspección) así como el apoyo de personal técnico en campo para la supervisión y/o recolección de datos en campo, que posteriormente se llevaría a gabinete para su procesamiento.

Los formatos PPI implementados para el proceso de operación, fueron los siguientes:

Tabla 21

Resumen de formatos PPI y apoyo implementado de la Gestión de Calidad.

ITEM	CODIGO PPI	DESCRIPCIÓN	ETAPA DE EJECUCION	OBSERVACION
1	GC-RP-001	REVISION DE PLANOS	Antes y durante todas las etapas.	
2	GC-RM-002	REPORTE DE METRADOS	Pavimentación, Verdas y rampas, Sardineles, Pavimentación en berma lateral, Vereda estampada, Afectaciones de viviendas.	Personal adicional de apoyo: Tareador de Construcción Civil.
3	GC-PDM-003	PARTE DIARIO DE MAQUINARIA	Pavimentación, Verdas y rampas.	Personal adicional de apoyo: Tec. Mantenimiento Maq. y Eq.
4	GC-RMP-004	RECEPCION DE MATERIALES DE PRESTAMO	Pavimentación.	
5	GC-REME-005	REGISTRO DE ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y/O ESCOMBROS	Pavimentación, Verdas y rampas.	Personal adicional de apoyo: Prevencionista de riesgos.
6	GC-RNC-006	REPORTE DE NO CONFORMIDAD	Pavimentación.	
7	GC-LDA-007	LIBERACION DE AREAS	Pavimentación, Verdas y rampas.	

Fuente: Elaboración propia, con información del Plan de Calidad.

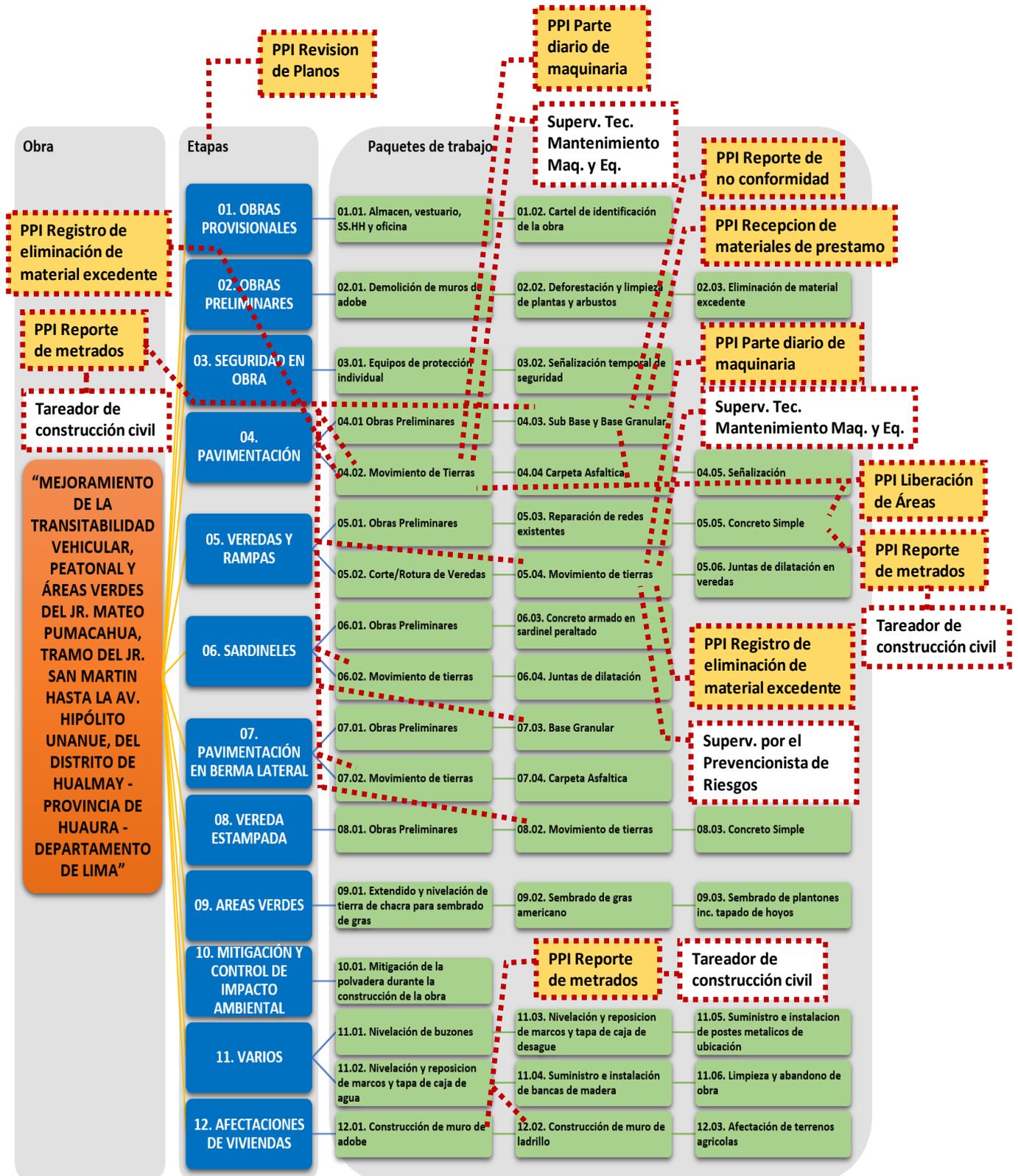


Figura 43: Establecimiento de PPI con Medidas de control a implementar

Fuente: Elaboración propia, con información de la Gestión de Calidad y del Expediente Técnico.

-Proceso: Evaluación del Desempeño (9)

Después de realizado el proceso de operación, en el cual se establecieron formatos de control, se inicia el proceso correspondiente a seguimiento, medición, análisis y evaluación, con el cual determinamos si las actividades estuvieron conformes, el desempeño y la eficacia de la gestión de calidad, si lo planificado se ha implementado de manera eficaz.

-Proceso: Mejora (10)

Este proceso de la ISO, estuvo referido a determinar las oportunidades de mejora e implementar acciones que nos permitan cumplir con los requisitos y la satisfacción del cliente. Cuando la supervisión nos manifestaba una no conformidad, se tomaban acciones correctivas de manera inmediata y se guardaba registro de ello, lo que nos permitía evaluar a posterior y crear un archivo de lecciones aprendidas.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Para determinar el mejoramiento de los tiempos de ejecución y por ende optimizar los costos de las diferentes etapas de la obra, se establecieron los procesos de la Norma ISO 9001:2015 para la implementación de la gestión de calidad en la obra: “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima”.

Con lo cual se obtuvo los siguientes resultados en base a los problemas diagnosticados en las primeras semanas de ejecución de obra:

Etapa de Pavimentación

Luego de aplicar los procesos de la norma ISO 9001:2015 y haciendo uso de los formatos implementados, tales como PPI (plan de puntos de inspección) se pudieron evidenciar mejoras significativas en el desarrollo de las etapas de obra, dichas mejoras se encuentran referidas a los rendimientos en las partidas en las cuales inicialmente se identificaron problemas.

Tabla 22

Comparación del rendimiento diario Antes y Después de la Gestión de Calidad - Pavimentación.

ETAPA: PROCESO DE PAVIMENTACIÓN	Und.	Antes de la Implementación de la GC		Después de la Implementación de la GC	
		Rendimiento diario promedio	Rendimiento Exp. Tec.	Rendimiento diario promedio	Rendimiento Exp. Tec.
Movimiento de Tierras / Sub Base y Base Granular					
04.02.01 Corte a nivel de sub rasante para pavimentación en terreno normal	m3	120.00	150.00	140.00	150.00
04.02.02 Conformación y compactación de sub rasante de pavimentación.	m2	1,000.00	1,500.00	1,450.00	1,500.00
04.02.03 Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km.	m3	280.00	320.00	323.00	320.00
04.03.01 Sub base granular e=0.15m, extendido, batido, riego y compactación.	m2	1,200.00	1,500.00	1,420.00	1,500.00

Fuente: Elaboración propia, con información de la Gestión de Calidad y del Expediente Técnico de Obra.

Al comparar los rendimientos diarios obtenidos antes de la implementación de la gestión de calidad y después de la implementación de la gestión de calidad, se puede apreciar una mejora significativa en cuanto a los rendimientos, siendo estos casi los óptimos de acuerdo a lo establecido en el expediente técnico e incluso en ocasiones se obtuvieron rendimientos por encima de lo que mandaba el expediente, lo cual se muestra mediante el uso de un diagrama de Pareto.

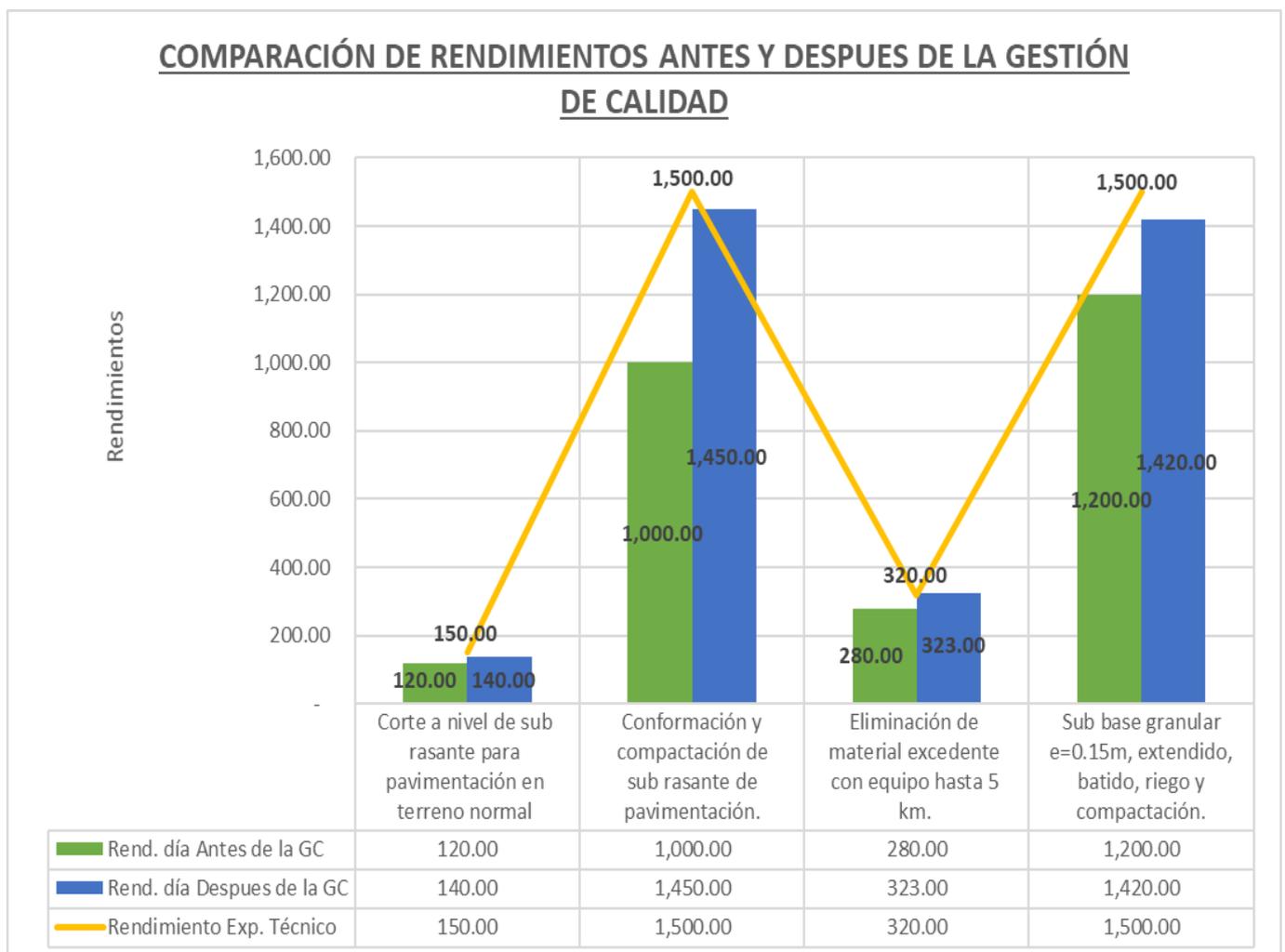


Figura 44: Grafica de Comparación de Rendimiento Antes y Después de la Gestión de Calidad – Pavimentación

Fuente: Elaboración propia, con información de la Gestión de Calidad y del Expediente Técnico de Obra.

Etapa de Veredas y Rampas

Luego de aplicar los procesos de la norma ISO 9001:2015 y haciendo uso de los formatos implementados, tales como PPI (plan de puntos de inspección) se pudieron evidenciar mejoras significativas en el desarrollo de las etapas de obra, dichas mejoras se encuentran referidas a los rendimientos en las partidas en las cuales inicialmente se identificaron problemas.

Tabla 23

Comparación del rendimiento diario Antes y Después de la Gestión de Calidad – Veredas y Rampas.

ETAPA: VEREDAS Y RAMPAS	Und.	Antes de la Implementación de la GC		Después de la Implementación de la GC	
		Rendimiento diario promedio	Rendimiento Exp. Tec.	Rendimiento diario promedio	Rendimiento Exp. Tec.
Movimiento de Tierras / Concreto Simple					
05.04.04 Base granular e=0.10m para veredas.	m2	90.00	120.00	116.00	120.00
05.04.05 Eliminación de material excedente con equipo hasta 5 km.	m3	280.00	320.00	331.00	320.00
05.05.02 Concreto en sardinel de vereda f _c =175 kg/cm ² .	m3	9.00	12.00	10.08	12.00
05.05.03 Concreto en veredas y martillos f _c = 175 kg/cm ² , acabado y semipulido.	m2	110.00	150.00	142.00	150.00



Fuente: Elaboración propia, con información de la Gestión de Calidad y del Expediente Técnico de Obra.

Al comparar los rendimientos diarios obtenidos antes de la implementación de la gestión de calidad y después de la implementación de la gestión de calidad, se puede apreciar una mejora significativa en cuanto a los rendimientos, siendo estos casi los óptimos de acuerdo a lo establecido en el expediente técnico e incluso en ocasiones se obtuvieron rendimientos por encima de lo que mandaba el expediente, lo cual se muestra mediante el uso de un diagrama de Pareto.

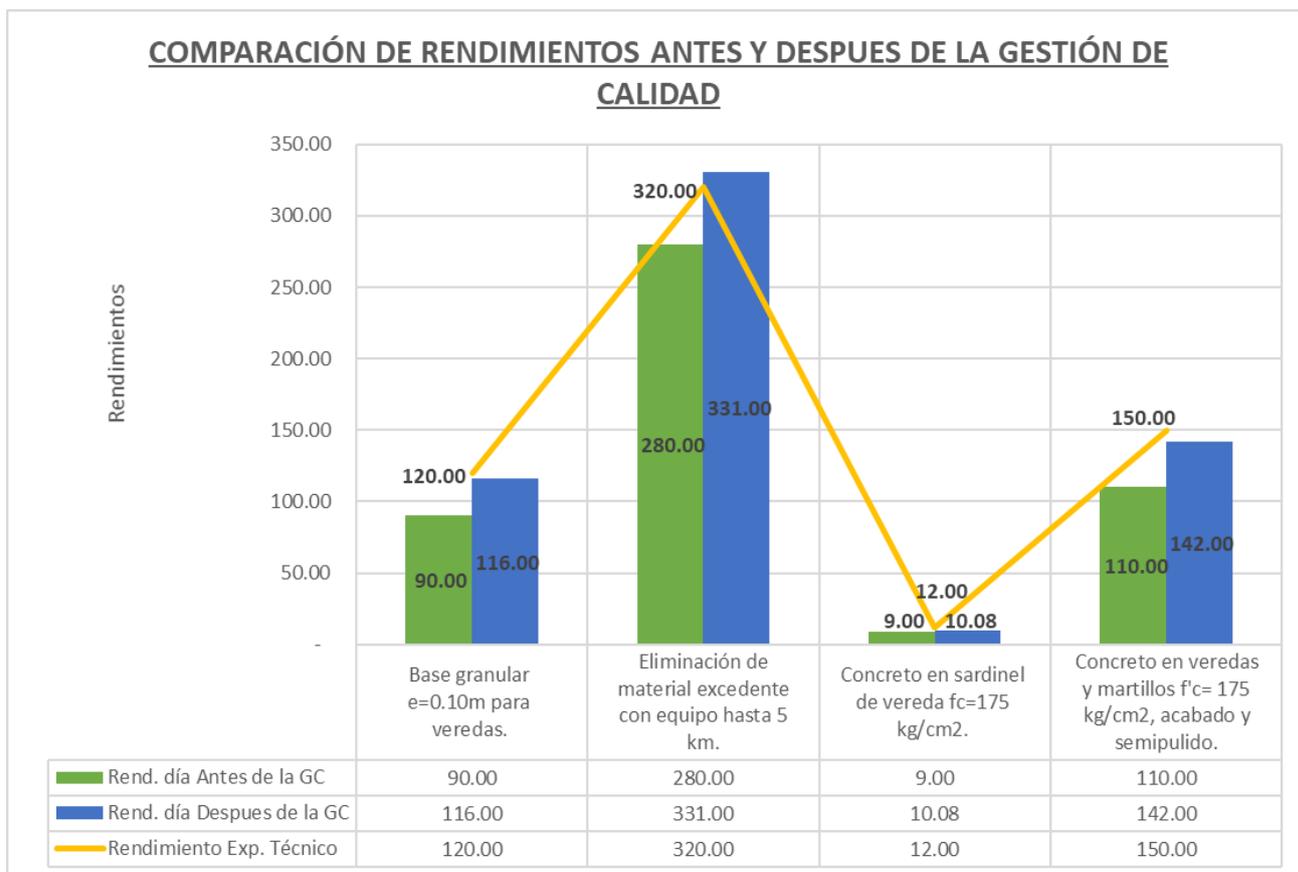


Figura 45: Grafica de Comparación de Rendimiento Antes y Después de la Gestión de Calidad – Veredas y Rampas

Fuente: Elaboración propia, con información de la Gestión de Calidad y del Expediente Técnico de Obra.

Se presenta a continuación, resultados obtenidos de la efectividad de la implementación de la gestión de calidad utilizando los procesos de la norma ISO 9001:2015, como se puede apreciar en la siguiente figura la implementación de la GC permitió establecer un incremento en la producción de **17.42%**, lo que permitió estar a un ritmo de producción de 95.55% en la ejecución de la obra.

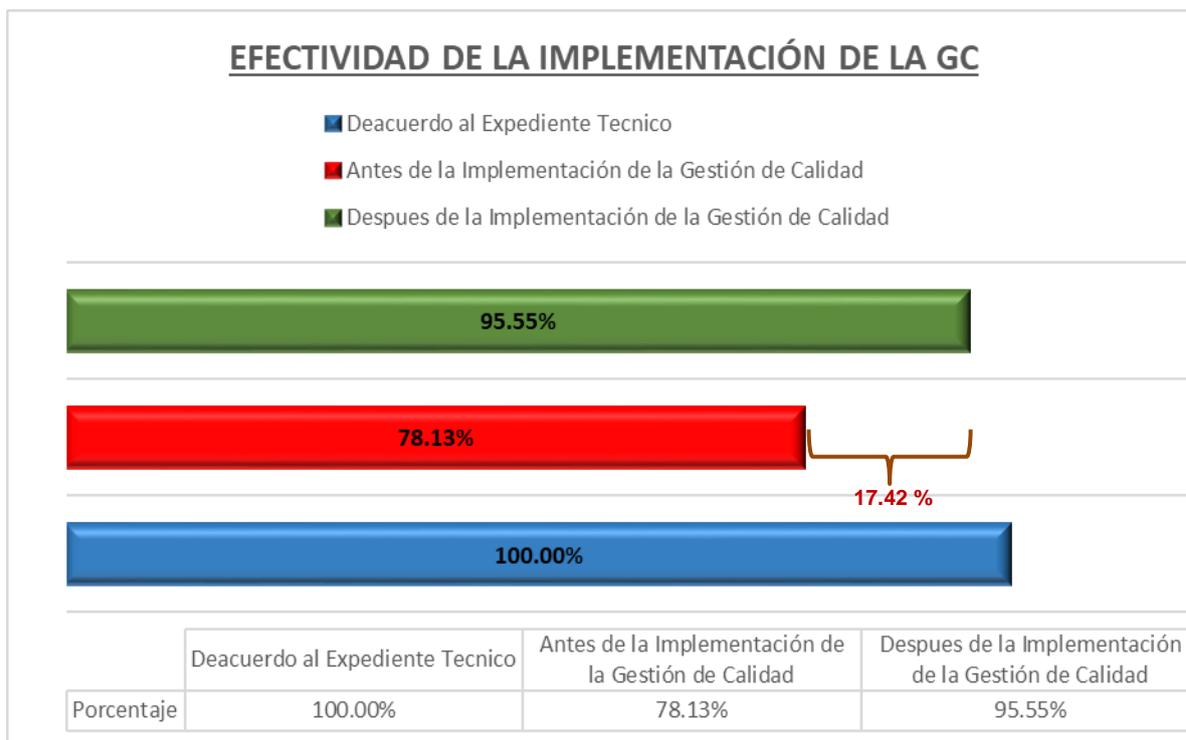


Figura 46: Grafica de Comparación de la Efectividad de la Gestión de Calidad

Fuente: Elaboración propia, con información de la Gestión de Calidad y del Expediente Técnico de Obra.

Costos de Calidad y no Calidad:

La implantación de la calidad supone unos costos que deben afrontarse, al tiempo que otros deberán evitarse. Es por ello que en relación a los costos globales o totales la de calidad hay que diferenciar claramente dos tipos: *costos de calidad* y *costos de no-calidad*. Los costos de calidad se pueden considerar como costos producidos por la obtención de la calidad. Los costos de no-calidad se consideran aquellos derivados de la falta o ausencia de calidad, de la no conformidad o no cumplimiento de las necesidades de los clientes o, simplemente, de no alcanzar los niveles de calidad requeridos. Basándose en la clasificación de J.M. Juran, por una parte, los costos de calidad se dividen en costos de evaluación y costos de prevención. Por otra, los costos de no-calidad se diferencian como costos internos y costos externos.

Tabla 24

Costos Totales de la Calidad – Porcentajes aproximados.

Costos totales de calidad	Porcentaje aproximado
Costos de prevención	menor del 5%
Costos de evaluación	10% a 50%
Perdidas externas	20% a 40%
Perdidas internas	25% a 40%

Fuente: Gestión integral de la calidad implantación, control y certificación-Lluís Cuatrecasas Arbos.



PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA : "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR, PEATONAL Y AREAS VERDES DEL JR. MATEO PUMACAHUA, TRAMO DEL JR. SAN MARTIN HASTA LA AV. HIPOLITO UNANUE DEL DISTRITO DE HUALMAY - PROVINCIA HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA"

UBICACIÓN : HUALMAY - HUAURA - LIMA

P. SELECCIÓN : ADJUDICACIÓN SIMPLIFICADA N° 004-2019-CS-MPH

ENTIDAD : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUALMAY

CONTRATISTA : INVERSIONES PANAMERICANA S.A.C. - IPASA

MONTO

CONTRATO : S/ 555,430.70 SOLES

ítem	DESCRIPCION DE PARTIDA	Und.	Metrado	Precio Unitario (S/.)	Presupuesto (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES				1,842.69
02	OBRAS PRELIMINARES				2,703.74
03	SEGURIDAD EN OBRA				3,753.06
04	PAVIMENTACION				185,796.05
05	VEREDAS Y RAMPAS				109,460.94
06	SARDINELES				18,206.88
07	PAVIMENTACION EN BERMA LATERAL				19,001.02
08	VEREDA ESTAMPADA				16,687.42
09	AREAS VERDES				5,282.27
10	MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTO AMBIENTAL				1,275.60
11	VARIOS				10,528.50
12	AFECTACIONES DE VIVIENDAS				24,489.58

Costo Directo Total	399,027.74
Gastos Generales	43,747.20
Utilidad	27,929.04
SUB TOTAL	470,703.98
IGV	84,726.72
TOTAL	555,430.70

Figura 47: Presupuesto de Obra
Fuente: Propuesta técnica de IPASA.

Se presenta los costos de calidad en prevención (menor al 5%) y evaluación (10% al 50%) de la obra en estudio, estos son costos estimados de la implementación de la gestión de calidad en la obra (ver tabla N° 24), el seguimiento durante el proceso constructivo y el análisis de los resultados obtenidos. Considerando los porcentajes del rango de la tabla N°24, se obtienen los siguientes costos de calidad:

1. COSTO TOTAL DE CALIDAD		
Costo de Prevención	1.50%	5,985.42
Costo de Evaluación	10.00%	39,902.77
SUB TOTAL		45,888.19
IGV		8,259.87
TOTAL		54,148.06

Figura 48: Costo Total de Calidad en Obra

Fuente: Elaboración Propia, con información de los Costos Totales de la Calidad.

Anteriormente se mostró en la tabla N° 1 que el histórico anual de ejecución de obras de pavimentación de la empresa IPASA era de 2, por lo que el costo representado en la implementación de la gestión de calidad se distribuye entre 2 obras, ya que al haber invertido en la elaboración de la gestión calidad, este servirá para su aplicación en obras similares en la empresa.

Utilización de la implementación para la Empresa		
Obras similares - Anual	2	27,074.03

Figura 49: Costo de Calidad por Obra

Fuente: Elaboración Propia, con información de brochure IPASA.

De acuerdo a lo mencionado en la tabla N° 24 del presente trabajo de suficiencia profesional tenemos que las pérdidas internas de la no calidad representan entre el 25% al 40% del presupuesto, es así que tenemos:

2. COSTO TOTAL DE LA NO CALIDAD		
Perdidas Internas	25.00%	99,756.94
SUBTOTAL		99,756.94
IGV		17,956.25
TOTAL		117,713.18

Figura 50: Costo Total de la No Calidad.

Fuente: Elaboración Propia, con información de los Costos Totales de la Calidad.

Finalmente se muestra el resumen de los costos de la implementación del plan de calidad versus los costos de la no calidad en la obra en estudio, de esta manera obtenemos el monto que representa el posible escenario de la obra sin un plan de calidad implementado.

RESUMEN DE COSTOS			INDICADOR %	CONDICION
1. COSTO TOTAL DE CALIDAD	PREVENCIÓN	27,074.03	4.87%	(inversion)
	EVALUACIÓN			
2. COSTO TOTAL DE LA NO CALIDAD	INTERNAS	117,713.18	21.19%	(perdida)

Figura 51: Resumen de Costo de Calidad Vs No Calidad.

Fuente: Elaboración Propia, con información de los Costos Totales de la Calidad.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES. El presente trabajo de suficiencia profesional al finalizar resalta las principales conclusiones evidenciando que se cumplieron los objetivos propuestos y se resolvió la problemática del trabajo, la cual era mejorar los tiempos de ejecución, rendimientos y costos en comparación con el expediente técnico de la obra, implementando un plan de calidad basado en los procesos de la norma ISO 9001:2015.

Como primera conclusión, para aplicar los procesos ISO 9001:2015, primero se tuvo que revisar el presupuesto de obra el cual fue de S/ 555,430.70 determinando así las partidas con mayor incidencia respecto al presupuesto y de esta manera identificar que la partida de pavimentación con un 46.56% y veredas y rampas con un 27.43% fueron las más representativas en costos de ejecución respecto al expediente, con lo mencionado anteriormente determinamos en donde se debía poner mayor énfasis para aplicar los procesos de gestión de calidad y de esta manera mejorar la productividad de la ejecución de la obra. Para ello utilizamos herramientas tales como diagrama de Ishikawa y Pareto, lo que nos permitió hacer el diagnóstico de los problemas surgidos en la obra para luego implementar la gestión de calidad y darle seguimiento y control mediante el uso de los procesos de la norma ISO 9001:2015 los cuales fueron: contexto de la organización, liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación/desempeño y mejora.

Como segunda conclusión, se logró cumplir este objetivo ya que una vez identificadas las partidas con mayor incidencia en la obra se analizó y elaboro los formatos de acuerdo al proceso constructivo de dichas partidas, esto nos permitió poder cuantificar mejor los rendimientos y demás factores que influyen en el desarrollo de las actividades, para ello se

elaboró los PPI como medidas de control a implementar para las distintas etapas en las que se requiere mayor control y supervisión.

- Revisión de planos (GC-RP-001)
- Reporte de metrados (GC-RM-002)
- Parte diario de maquinaria (GC-PDM-003)
- Recepción de materiales de préstamo (GC-RMP-004)
- Registro de eliminación de material excedente y escombros (GC-REME-005)
- Reporte de no conformidad (GC-RNC-006)
- Liberación de áreas (GC-LDA-007)

Como tercer objetivo, evidenciamos que se cumplió con este objetivo ya que al medir los rendimientos de los trabajos en las 2 primeras semanas y hacer una comparación con los rendimientos de las mismas partidas luego de haber implementado el plan de calidad, se obtuvo un incremento en la producción de **17.42%**, cuando en un inicio se tenía una efectividad de 78.13% del cumplimiento respecto a los rendimientos del expediente técnico para luego tener un 95.55% de efectividad, con esto quedó demostrado que la implementación del plan de calidad tuvo una incidencia positiva en la ejecución de la obra en cuanto a los rendimientos y ello se tradujo en una mejora en los costos de ejecución. Teniendo en cuenta que la implementación de la calidad para la obra significó un 4.87 % de inversión lo que representa un costo de S/ 27,074.03 soles con lo cual se garantizó una eficacia en cuanto a la optimización de los procesos de ejecución y mejora continua, en contraste a si la obra hubiera sido ejecutada sin una implementación de gestión de calidad lo cual hubiera representado un 21.19 % de pérdida lo que equivale a S/ 117,713.18 soles.

Como conclusión general, podemos observar que se cumplió con este objetivo, ya que la suma de los objetivos específicos nos ayudaron a estructurar el plan de calidad; primero se analizaron y detectaron los problemas que hacían que los rendimientos estén por debajo de los recomendados en el expediente técnico para luego poder elaborar un plan de intervención en base a los procesos ISO 9001:2015, del mismo modo se cumplió con elaborar los formatos que nos permitieron medir los rendimientos y los factores que influyen en las actividades para luego determinar la incidencia positiva del plan de calidad en la obra, con todo ello y pudiendo demostrar que se obtuvieron resultados positivos, es que se propone y se implementa el Plan de Gestión de Calidad en la obra.

LECCIONES APRENDIDAS

1.- Primera lección aprendida: para poder implementar un plan de calidad primero se tiene que identificar y analizar los problemas que impiden que se cumplan con los rendimientos propuestos, es indispensable aplicar además herramientas como el diagrama de Ishikawa y Pareto que nos permiten identificar los problemas y debido a que, se presentan dichos problemas, desde ahí ya se tiene un punto de partida para elaborar, aplicar y dar seguimiento a un Plan de Calidad.

2.- Segunda lección aprendida: para poder crear formatos de mejora es indispensable contar con el compromiso de todas las áreas involucradas, así como delegar responsabilidades para la obtención de los datos reales en campo y así llevar el adecuado control y supervisión de los procesos constructivos, ya que sin ayuda de todas las áreas el uso de los formatos y la implementación no servirían, podemos rescatar que se tuvo en un principio inconvenientes para poder elaborar los formatos adecuados para cada actividad, ya que estos formatos debían alinearse a los factores que influyen en el poco rendimiento

de las actividades, se resalta que dichas actividades no solo dependían de la mano de obra, herramientas y equipos propios sino que también de terceros como proveedores de afirmado, entonces, tuve que elaborar los formatos que se ajusten tanto a la contratista como a sus proveedores y así tener un mejor control de los datos de campo. Como resultado de la implementación de los formatos propuestos, se pudo realizar un adecuado seguimiento y control de los procesos de ejecución, esto demostró la importancia de la Gestión de Calidad para una adecuada ejecución de una obra.

3.- Tercera lección aprendida: aprendí que en toda obra de ingeniería es importante hacer seguimiento y evaluación a los rendimientos de manera diaria, para poder programar soluciones, si fuera el caso, de que los rendimientos estuvieran por debajo de lo establecido, durante este tiempo aprendí a utilizar herramientas de control de calidad y de elaboración de presupuestos que me servirán a lo largo mi vida profesional.

4.- Como lección aprendida a nuestro objetivo general: la lección aprendida fue que siempre existe la necesidad de regular y establecer procesos de gestión de calidad, con el fin de generar un Plan de Gestión de Calidad adecuado a la obra, creando una cultura de manejo productivo en todas las áreas de la empresa.

RECOMENDACIONES. – Según el orden de los objetivos logrados se recomienda:

Como recomendación a nuestro **objetivo específico 1**, antes de aplicar un determinado plan de calidad en una obra debemos estar seguros de que este plan de gestión calidad es el más adecuado para el tipo de obra a ejecutar, del mismo modo realizar estudios preliminares que nos permitan calcular la influencia de la GC aplicada ya que puede tener o no un resultado positivo y de ahí depende su implementación, en este caso se obtuvieron resultados positivos y por ello es que se aplican los procesos de la norma ISO 9001:2015 en la obra materia de estudio, esto le permitirá a la empresa IPASA usar como referencia el plan de calidad implementado en sus futuros trabajos, ya que los resultados obtenidos en ésta obra demuestran una mejora significativa de los procesos ejecutados.

Como recomendación a nuestro **objetivo específico 2**, tenemos que recomendar a los lectores de este trabajo de suficiencia profesional que los formatos implementados están alineados a trabajos de obras de pavimentación, estos formatos pueden variar de acuerdo al tipo de obra como por ejemplo obras de instalaciones sanitarias, edificaciones, puentes, etc. Es por ello que se recomienda primero realizar un análisis e identificación de los problemas que impiden el cumplimiento de los rendimientos propuestos en el expediente técnico, partiendo de ahí es que se implementan los formatos de gestión de calidad, que nos permitan medir, corregir y controlar los trabajos ejecutados.

Como recomendación a nuestro **objetivo específico 3**, se alienta la comparación de rendimientos en diferentes tiempos antes y después de la implementación de un plan de calidad, ya que esto permitirá saber la influencia que tiene la GC en los trabajos realizados, se sabe que los rendimientos y costos son muy variados y aunque existen valores estimados para cada tipo de trabajo siempre se busca obtener el óptimo, es por ello que se recomienda evaluar las diferentes herramientas de gestión de calidad y comparar su impacto en

diferentes tiempo para estar seguros de que se obtendrán mejoras en el rendimiento y así poder realizar su implementación masiva en todas las obras de una determinada empresa.

Como recomendación a nuestro **objetivo general**, se alienta el uso de los procesos ISO 9001:2015 en las obras de pavimentación, específicamente en las etapas de movimiento de tierras, veredas y rampas ya que se ha demostrado con este trabajo de suficiencia profesional que es efectivo mejorando los rendimientos y costos de obra, así mismo alentar el uso de diferentes herramientas de gestión de calidad ya que en esta obra solo se aplicó los procesos de la norma ISO 9001:2015 y aunque no se aplicaron otras herramientas sería un muy buen aporte y un nicho de investigación para comparar los resultados de otras herramientas con las utilizadas en este trabajo.

COMPETENCIAS PERSONALES

- 1.- Como competencia profesional aplicada a nuestro **objetivo específico 1** el cual era aplicar los procesos ISO 9001:2015, para ello utilice mis conocimientos adquiridos en el cursos de Gestión de Calidad y Seguridad en la Construcción, Gestión Integral de Proyectos de Construcción, llevados en la Universidad Privada del Norte, además de los conocimientos adquiridos durante mi experiencia laboral, la cual data del año 2014 antes de ingresar a laborar a la empresa IPASA, dichos conocimientos fueron fundamentales para identificar problemas, planificar las acciones de mejora e implementar el plan de gestión de calidad que nos permitió una óptima ejecución de la obra.
- 2.- Como competencia profesional aplicada en nuestro **objetivo específico 2** el cual era crear formatos que permitan controlar los procesos constructivos de la obra, aplique mis conocimientos en Excel mediante el curso de Productividad y Control de obras en la Universidad Privada del Norte durante mis años de estudio, los cuales me permitieron poder establecer los formatos de control adecuados para los distintos procesos de ejecución de la obra.
- 3.- Como competencia profesional en nuestro **objetivo específico 3** el cual era evaluar la incidencia de la implementación del plan de gestión de la calidad enfocado en procesos ISO 9001:2015, aplique mis conocimientos en estadística y productividad de obras, cursos que lleve en mis años de estudio en la Universidad Privada del Norte y que me sirvieron para poder medir los rendimientos de cada actividad, así mismo mis conocimientos en lectura de planos y auto cad me sirvieron para poder realizar los metrados de cada actividad y elaborar el cronograma para cada una de ellas y de esta manera estimar los rendimientos y compararlos con los especificados en el expediente técnico.

4.- Como competencia profesional utilizada en nuestro **objetivo general** el cual era proponer un plan de gestión de calidad enfocado en procesos ISO 9001:2015, aplique mis conocimientos en gestión de calidad curso que lleve durante mis años de estudio en la Universidad Privada del Norte, si bien es cierto los procesos de la norma ISO 9001:2015 son de utilidad para la optimización en la creación de bienes y servicios, su aplicación depende de la capacidad del profesional a cargo para su implementación, finalmente todo lo plasmado en mi trabajo de suficiencia profesional es el resultado de todo lo aprendido en mi carrera de Ingeniería Civil y mi experiencia profesional la cual me permitió desarrollar este trabajo de suficiencia profesional y lograr mis objetivos propuestos.

REFERENCIAS

1. Norma Internacional ISO 9001:2015
2. Expediente Técnico de Obra: *“Mejoramiento de la transitabilidad vehicular, peatonal y áreas verdes del Jr. Mateo Pumacahua, tramo del Jr. San Martín hasta la Av. Hipólito Unanue, del distrito de Hualmay - provincia de Huaura - departamento de Lima”*.
3. Carpio, A. (2020). *Tesis para optar el grado académico de Ingeniera Civil. “Aplicación de Procedimientos de Control en Base a un Sistema de Gestión de Calidad con la Norma ISO 9001:2015 en Obras de la Empresa Constructora Cleo S.R.L.”* Lima, Perú.
4. Beltran y Roncal (2018). *Tesis para optar el grado académico de Ingeniero de Minas “Implementación del sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2015 y su incidencia en el nivel de satisfacción del cliente del consorcio DCDS”* Cajamarca, Perú.
5. Meléndez, L (2017). *Tesis para optar el título de ingeniero civil “Propuesta de Implementación del Sistema de Gestión de Calidad en una Industria Pesquera según la Norma ISO 9001:2015”*. Lima, Perú.
6. Menacho, B. (2019). *Tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil. “Propuesta de Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015”*

para el Aseguramiento de la Calidad en la Empresa Constructora Coral Ingeniería y Construcción S.A.C” Huaraz, Perú.

7. Quilla, P. (2018). *Tesis para optar el grado académico de Ingeniero Civil. “Evaluación de la Gestión de Calidad Bajo Lineamientos Del Project Management Institute (PMI) en Proyectos de Pavimentación Ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno, 2014 – 2016” Puno, Perú.*