

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

“SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO PARA EL PROYECTO
CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR Y PEATONAL DE LA ASOCIACIÓN LOS
SUYOS, DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA - 2019”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Diego Andres Cuya Llaja

Asesor:

Mg. Ing. Gonzalo Hugo Díaz García

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres Julia Llaja Torrejon y Luis Cuya Rumiche por el apoyo incondicional que siempre me han brindado, a mi hermano Carlos Cuya Llaja por ser parte de mi desarrollo profesional, a mi abuelito que me apoya desde el cielo por ser parte de mi motivación y mi crecimiento académico.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por hacer posible poder seguir luchando por mis sueños y metas, a mis padres por brindarme siempre su apoyo y dedicación en todas las etapas de mi vida, a la Ing. Fanny Valdivieso García y todos los docentes de la facultad por estar guiándome en toda mi etapa de formación profesional, ayudándome a solucionar cada obstáculo como oportunidad para mi crecimiento profesional.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	8
RESUMEN EJECUTIVO	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	12
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	50
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	78
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
REFERENCIAS.....	88
ANEXOS	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tabla subbase granular.....	20
Tabla 2	Tabla tipo y afirmado.....	20
Tabla 3	Tabla de tamaño de agregado.....	21
Tabla 4	Resumen de longitudes de la vía.....	53
Tabla 5	Lista de cotejo.....	80
Tabla 6	Curva S de la liquidación de obra.....	85
Tabla 7	Cuadro de resumen curva S.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la empresa.....	12
Figura 2 Pirámide de la filosofía Lean	27
Figura 3 Modelo de flujo	33
Figura 4 Modelo de flujo con flujos.	35
Figura 5 Modelo de flujo con procesos eficientes.	36
Figura 6 Pirámide de planeamiento.	37
Figura 7 Línea de balance de un proyecto de 4 niveles.	42
Figura 8 Cálculo de la línea de velocidad en la línea de balance.	45
Figura 9 Ubicación del proyecto.	52
Figura 10 Vista en planta del proyecto.	54
Figura 11 Se verifica la excavación del sardinel sumergido 175 kg/cm ² en la calle 02.	59
Figura 12 Se verifica la compactación mediante el uso de rodillo tipo combi.	59
Figura 13 Se verifica ensayos de densidad in situ en base de vereda.	60
Figura 14 Se verifica la eliminación de material excedente con maquinaria pesada.	60
Figura 15 Se verifica los niveles de martillos.	61
Figura 16 Se verifico el encofrado para sardineles sumergidos de 175kg/cm ²	61
Figura 17 Se verificó el vaceado de los sardineles sumergidos 175kg/cm ²	62
Figura 18 Se verificó el vaceado de los martillos de 175kg/cm ²	62
Figura 19 Se verifico el vaceado de rampas de 175 kg/cm ²	63
Figura 20 Se verificó la conformación de base en pista con motoniveladora.	63
Figura 21 Se verificó la conformación y compactación con rodillo liso de base en pista...	64
Figura 22 Se verificó el vaceado de vereda en calle 03.	64
Figura 23 Se visualiza la compactado final con rodillo liso de la calle 06.	65
Figura 24 Se verifica el riego de base granular colocada en vía.	65
Figura 25 Se verificó la nivelación de los buzones.	66
Figura 26 Se verificó la excavación manual para áreas verdes y limpieza.	66
Figura 27 Se verifica el reforzamiento con estructura de concreto para protección con el encuentro del canal de regadío existente en la calle 05.	67
Figura 28 Se verificó los ensayos de densidad in-situ en base de pavimento en la calle 08.	67
Figura 29 Se verifico la instalación de la junta de dilatación asfalto-arena en la calle 06. .	68
Figura 30 Se verificó la limpieza de la base de pista con compresora previo a la imprimación asfáltica.	68
Figura 31 Se verificó la imprimación asfáltica (Asfalto Cut-back MC-30).	69
Figura 32 Se verificó la imprimación asfáltica (Asfalto Cut-back MC-30).	69
Figura 33 Se verificó la colocación de la mezcla asfáltica en caliente con pavimentadora en la calle 06.	70
Figura 34 Se verificó la compactación de la mezcla asfáltica con rodillo liso en la calle5.	70
Figura 35 Se verificó la colocación y compactación de la mezcla asfáltica en caliente con rodillo liso y rodillo neumático (CALLE 03).	71
Figura 36 Se verificó la colocación y compactación de la mezcla asfáltica en caliente con rodillo liso y rodillo neumático (CALLE 06).	71

Figura 37 Se verificó la colocación y compactación de la mezcla asfáltica en caliente con rodillo liso y rodillo neumático (CALLE 04 Y 07).	72
Figura 38 Se verificó la extracción de diamantinas (CALLE 05 Y 06).	72
Figura 39 Se verificó la extracción de diamantinas (CALLE 05 Y 06).	73
Figura 40 Se verificó la colocación y compactación de la mezcla asfáltica en caliente con rodillo liso y rodillo neumático (CALLE 08).	73
Figura 41 Se verificó la colocación y compactación de la mezcla asfáltica en caliente con rodillo liso y rodillo neumático (CALLE 08).	74
Figura 42 Se verificó la temperatura del asfalto.	74
Figura 43 Se verificó la colocación de grass y plantones en jardines.	75
Figura 44 Se verifica la pintura en sardineles y centro de vía.	75
Figura 45 Se verifica la pintura en sardineles y centro de vía.	76
Figura 46 Se verifica la pintura en sardineles y centro de vía.	76
Figura 47 Diagrama Gantt del proyecto	82
Figura 48 Diagrama Gantt del proyecto	83
Figura 49 Diagrama Gantt del proyecto	84
Figura 50 Plano de proyecto	90
Figura 51 Acta de entrega de terreno.....	91
Figura 52 Acta de reinicio de obra.	92
Figura 53 Contrato de obra.....	93
Figura 54 Ensayo abrasión de los angeles	94
Figura 55 Analisis granulométrico del asfalto.....	97
Figura 56 Ensayo de laboratorio para diseño asfáltica en caliente.....	98
Figura 57 Ensayo Marshall.....	99
Figura 58 Peso específico máximo de mezclas asfálticas	100
Figura 59 Ensayo de densidad natural- control de grado de compactación ASTM D1556	101

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Fórmula de porcentaje de actividades cumplidas.....	38
Ecuación 2 Fórmula de la velocidad.....	45
Ecuación 3 Fórmula de rendimiento.....	46
Ecuación 4 Fórmula del ratio.....	46

RESUMEN EJECUTIVO

En el siguiente trabajo de suficiencia profesional se desarrollará la supervisión, comprobación y seguimiento para la construcción del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la asociación pro vivienda los suyos, describiendo y detallando los enfoques presentados en la ejecución del proyecto. Se trata de un trabajo descriptivo (metodología Diagrama Gantt) según su enfoque en el que se presentan tres etapas, la primera que engloba los documentos indispensables exigidos por el Reglamento de Contrataciones y Licitaciones con el Estado durante el inicio de obra, en la segunda que expone el proceso constructivo de las partidas o metas físicas del proyecto y la tercera parte en la que se muestra el proceso de valorizaciones mensuales, así como el cálculo y cierre de obra con la Liquidación de esta. Se explicarán las alternativas de solución a los inconvenientes presentados durante la ejecución haciendo y apoyando con la mejora de la ejecución en los procesos constructivos brindando soluciones con respecto a la producción y haciendo seguimiento en el control de calidad para la ejecución de las partidas que componen el proyecto. (Teniendo como resultados, se logró el objetivo en un tiempo de 120 días. Dentro del proceso se tuvo 8 días de retraso, pero se concluyó satisfactoriamente en los plazos determinados, identificando las partidas más relevantes mediante el diagrama de Gantt., su ejecución fueron las más óptimas pudiendo verse reflejados en el proceso de producción por el seguimiento de su aplicación.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como finalidad exponer el proceso constructivo para la ejecución de la obra “Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la asociación pro vivienda los suyos, distrito de Carabayllo - Lima - Lima” donde he aplicado mis conocimientos adquiridos en la etapa universitaria además de mi experiencia en ejecución de obras. La Municipalidad Distrital de Carabayllo, tiene como fin el llevar a cabo la formulación de proyectos de obras civiles, dentro de ellas la Construcciones de Pavimento Asfáltico para Vías de Baja Intensidad de Tráfico en el ámbito de su jurisdicción. Frente a este acontecimiento, la Municipalidad está siguiendo su política de gobierno local y en el marco de la lucha contra la pobreza, ha decidido continuar con la construcción de las pistas, veredas y áreas verdes, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas urbanas, a través de la construcción y mejoramiento de las vías urbanas. En el Perú se ejecutan las obras públicas bajo el control establecido en el Reglamento y la Ley de Licitaciones y Contrataciones con el Estado. Donde se dictan los lineamientos para el proceso de ejecución, así como los plazos para la presentación de documentos requeridos. Una vez firmado el contrato para la ejecución de las obras, según el Art. 176 del Reglamento y la Ley de Licitaciones y Contrataciones con el

Estado deberán cumplirse las condiciones para el inicio de obra como son, que la entidad deberá designar un inspector o supervisor de obras y notificarlo al contratista, entregando a su vez el terreno saneado donde se realizarán los trabajos, así como la programación de entrega de materiales e insumos, entrega del expediente técnico y deberá ser autorizada la entrega del adelanto directo. Posterior al cumplimiento de lo descrito anteriormente, se da inicio a las actividades propias de la ejecución, primeramente haciendo entrega de los documentos fundamentales como son el Cronograma de Obra actualizado y la revisión del Expediente Técnico .

Mi experiencia laboral la vengo desarrollando desde hace 2 años en la empresa LL Y T INGENIEROS SRL CONTRATISTAS GENERALES con RUC 20103306885, ubicada en Av. 6 de Agosto Nro. 907 Dpto. 411, Jesus María, Lima que se dedica al rubro de la construcción desde el 01 de octubre del 2014. Las principales obras que supervisan son las habilitaciones urbanas como pistas, veredas y parques. Ha brindado servicios en entidades como Municipalidad Distrital de Ate, Municipalidad Distrital de Los Olivos, Municipalidad Distrital de Carabayllo y otras. Así como nuestro organigrama de nuestra empresa, aprobada mediante un acuerdo de socios en 13 de abril de 12 de diciembre del 2014.

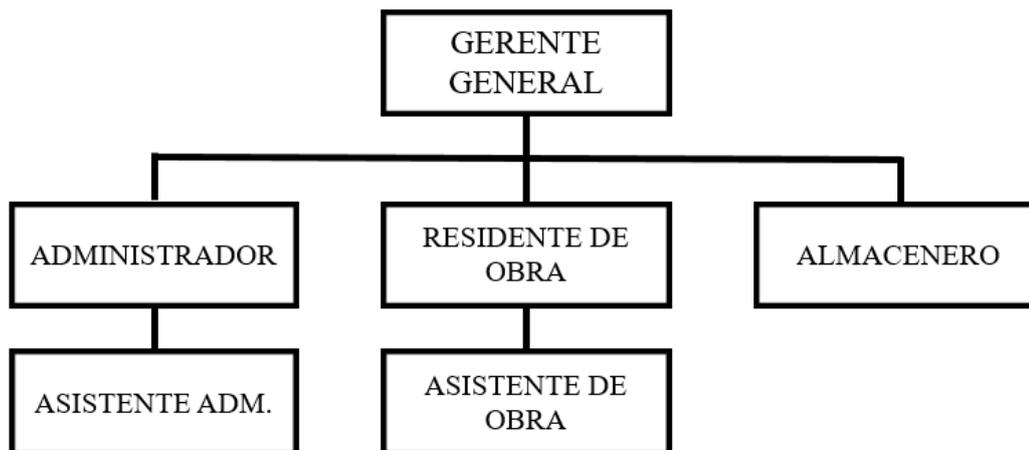


Figura 1 Organigrama de la empresa.

Resolución gerencial 12 de diciembre del 2014.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El Proyecto “ Creación de servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en las vías locales de la asociación Pro viviendas Los suyos programa el reposo del distrito de Carabayllo-Lima-Lima”, comprende trabajos a ejecutarse con las modalidades de una construcción nueva, y excepcionalmente, con modalidades diferentes a ella, por lo tanto, ha sido necesario modificar y/o incorporar disposiciones técnicas, que permitirán la ejecución de actividades no previstas en las Especificaciones Generales.

Las obras públicas se definen como el resultado derivado de conjunto de actividades materiales que comprenden la construcción, reconstrucción, remodelación, mejoramiento, demolición, renovación, ampliación y habilitación de bienes inmuebles, tales como edificaciones, estructuras, excavaciones, perforaciones,

carreteras, puentes, entre otros, que requieren dirección técnica, expediente técnico, mano de obra, materiales y/o equipos; destinadas a satisfacer necesidades públicas (Ley de contrataciones del estado, 2019, pág. 108).

Las obras se clasifican en obras permanentes y las obras provisionales o cualquiera de ellas según proceda, así como el sitio en que se desarrollen.

Para dar inicio a este proyecto se pasó por un proceso de licitación, sus bases son documentos que contiene todas las disposiciones, condiciones y procedimientos para efectuar una licitación y para el control administrativo de la obra durante su ejecución y hasta su liquidación final.

Condiciones de licitación

Toda la documentación deberá responder y cumplir con las leyes y reglamentaciones oficiales del Perú para convocatorias a concursos y licitaciones públicas, disposiciones, normas y decretos emitidos por autoridad competente. Entre estas se consideran:

- Ley 26850: “Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado” y sus modificatorias.
- Decreto Supremo N° 083-2004-PCM y Decreto Supremo N° 084-2004- PCM.
- Resolución N° 072-98-CG: “Normas Técnicas de Control Interno para el Sector Público”.

- Resolución N° 123-2000-CG: “Modificación de Normas Técnicas de Control Interno para el Sector Público”.

Toda licitación para construcción de carreteras deberá también cumplir con las normas, disposiciones y reglamentos referentes a:

Seguridad ambiental. Normativa general

- Constitución Política del Perú.
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada. D.L. N° 757, del 13.11.1991.
- Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales. Ley N° 26821, del 26-06-97.
- Ley de Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Ley N° 26410, del 02- 12- 94,
- Ley General de Aguas D.L. N° 17752, del 24-07-1969.
- Ley General del Ambiente. Ley N° 28611 del 13-10-2005
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades. Ley N° 26786, del 13-05-1997.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Ley N° 27446, del 23-04-2001

- Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil D. S. N° 019-71-IN 10. Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972, del 06-05-2003.
- Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314, del 21-07-2000.
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. D.S. N° 057 del 24- 07-2004
- Ley De Áreas Naturales Protegidas. Ley N° 26834 del 04.05.1997.
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre Ley N° 27308, del 07-07-2000.
- Reglamento de la Ley N° 27308. Ley Forestal y de Fauna Silvestre. D.S. N° 014-2001-AG del 06.04.2001.
- Ley de la Conservación de la Diversidad Biológica. Esta Ley N° 26839 del 16-07-1997.
- Estrategia Nacional De La Diversidad Biológica. D.S. N° 102-2001-PCM del 05-09-2001.

Seguridad Ambiental. Normatividad Específica

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones Es el organismo Rector del Sector Transportes y Comunicaciones, creado por Ley No. 27779, del 23-07- 02.
- Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones Ley N° 27791, del 25-07-2002.
- Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones D.S. N° 041-2002-MTC.
- Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales. D.S. N° 041-2002-MTC, del 22 de agosto del 2002.
- Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto

Ambiental en el Sub-Sector Transportes R.M. N° 116-2003- MTC/02.

- Reglamento para la Inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Sub-sector Transportes R.D. N° 004-2003-MTC/16, del 20-03-2003.
- Aprueban Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Sub-Sector Transportes – MTC. R.D. N° 006-2004-MTC/16.
- Aprueban Directrices para la elaboración y Aplicación de Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario para Proyectos de Infraestructura de Transporte. R.D. N° 007-2004-MTC/16.
- Declaran que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectas a estas D.S. N° 011-93-MTC.
- Aprovechamiento de canteras de materiales de construcción D.S. N° 037- 96-EM, del 25-11-1996.
- Explotación de Canteras R.M. N° 188-97-EM/VMM, del 12-05-97.
Uso de Canteras en Proyectos Especiales D.S. N° 016-98-AG.
- Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las Municipalidades. Ley N° 28221, del 11-05-2004.

Seguridad e Higiene

- El Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC, en el numeral 2.4 Medidas Sanitarias y de Seguridad Ambiental

- Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental (D.S. N° 074- 2 001-PCM, del 24.06.01)

Seguridad laboral

- Normas Básicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación (R.S. 021-83- TR).
- Ley de Accidentes de Trabajo N° 18846 (restablecida en su vigencia por la Ley N° 26183 el 11 de Mayo de 1993).
- Ley 26636 del 21 de Junio de 1996, Ley Procesal del Trabajo

Aspectos socioculturales

- Ley 26317 del 27 de Mayo de 1994 que modifica la Ley Orgánica de Municipalidades N° 23853
- Decreto Legislativo N° 696: Ley de Promoción de la Inversión Privada en Acciones de Renovación Urbana.
- Decreto Supremo N° 11-95-MTC: Reglamento del Decreto Legislativo N° 696.
- Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación Ley N° 24047, del 05-01-85.
- El D.S. N° 050-94-ED del 11-10-94 aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Cultura (INC).
- Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación. Ley N° 28296 del 21.07.2004.
- Resolución Legislativa 26236 (19 Octubre de 1993): Protección, Conservación

y Recuperación de bienes arqueológicos, históricos y culturales.

- Ley 26690 del 28 de Noviembre de 1996 que modifica el Art. 228 del Código Penal referidos a delitos contra el patrimonio cultural prehispánico.
- Ley 26843 del 16 de Junio de 1997 que precisa interpretación de las Leyes 25314 y 26264 sobre expropiación de terrenos.
- Ley 26878 del 19 de Noviembre de 1997, Ley General de Habilitaciones Urbanas.
- Ley 26845 del 23 de Junio de 1997, Ley de Titulación de Tierras de las Comunidades Campesinas de la Costa.
- Ley 27117 del 20 de Mayo de 1999, Ley General de Expropiaciones.
- Ley que facilita la ejecución de obras públicas viales. Ley N° 27628 del 09- 01- 2002.

Aspectos de seguridad vial

- Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, del Perú (R.M. N° 210-2000-MTC/15.02 y R.M. N°405-2000-TC/15.02).

Lo que nos lleva al contrato en el cual se detallan las condiciones generales y particulares, Especificaciones Técnicas, los Planos, las Mediciones y el Presupuesto, la Oferta, Carta de Aceptación, el Acuerdo y todos aquellos documentos que sean parte del Contrato y estén expresamente incluidos en el mismo.

Se entiende por expediente técnico de obra es un conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto de obra, fecha de determinación del presupuesto de obra, análisis de precios, calendario de avance de obra valorizado, fórmulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios obra (Ley de contrataciones del estado, 2019, pág. 108).

Una de las partes más importantes es la de especificaciones técnicas, según la ley de contrataciones del estado (2019), son las descripciones, características técnicas y/o requisitos funcionales del bien a ser contratado. Incluye las cantidades, calidades y las condiciones bajo las que se ejecutan las obligaciones (p.108). En lo que refiere al supervisor de obra, según la ley de contrataciones del estado (2019), es una persona natural o jurídica especialmente contratada para dicho fin. En el caso de ser una persona jurídica, esta designa a una persona natural como supervisor permanente en la obra. (pág. 76).

Para este trabajo es necesario saber definiciones de materiales como el afirmado, capa de material selecto procesado o semiprocesado de acuerdo al diseño, que se coloca sobre la subrasante de una carretera, funciona como capa de rodadura y de soporte al tráfico en carreteras no pavimentadas. Estas capas pueden tener tratamiento para su estabilización. Base, capa de material selecto y procesado que se coloca entre la parte superior de una subbase o de la subrasante y la capa de rodadura. Esta capa puede ser también de mezcla asfáltica o con tratamientos según diseños. La base es parte de la estructura de un pavimento.

Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219	-,-	-,-	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	-,-	D 4791	-,-	20% máx.	20% máx.

Tabla 1 Tabla subbase granular.

Fuente: MTC

TIPO Y AFIRMADO				
PORCENTAJE QUE PASA DEL TAMIZ	TRAFICO T0 Y T1: TIPO 1 IMD < 50 VEH.	TRAFICO T2: TIPO 2 51 – 100 VEH.	TRAFICO T3: TIPO 3 101 – 200 VEH.	TRAFICO T4: TIPO 4 > 201 VEH.
50 mm (2")	100	100		
37.5 mm (1½")		95 – 100	100	
25 mm (1")	50 – 80	75 – 95	90 – 100	100
19 mm (¾")			65 – 100	80 – 100
12.5 mm (½")				
9.5 mm (3/8")		40 – 75	45 – 80	65 – 100
4.75 mm (Nº 4)	20 - 50	30 – 60	30 – 65	50 – 85
2.36 mm (Nº 8)				
2.0 mm (Nº 10)		20 – 45	22 – 52	33 – 67
4.25 um (Nº 40)		15 – 30	15 – 35	20 – 45
75 um (Nº 200)	4 -12	5 – 15	5 – 20	5 – 20
Índice de Plasticidad	4 – 9	4 – 9	4 – 9	4 – 9

Tabla 2 Tabla tipo y afirmado.

Fuente: MTC

Tamaño de la malla abertura cuadrada	% que pasa		
	Tipo Iva	Tipo Ivb	Tipo Ivc
1"	100		
3 /	100	80 - 100	
1 /	100	80 - 100	
3 /	80 - 100	70 - 90	60 - 80
Nº 4	55 - 75	50 - 70	48 - 65
Nº 8	35 - 50	35 - 50	35 - 50
Nº 30	18 - 29	18 - 29	19 - 30
Nº 50	13 - 23	13 - 23	13 - 23
Nº 100	8 - 16	4 - 16	7 - 15
Nº 200	4 - 1	4 - 10	0 - 8
Tamaño Máximo	1 / 2"	3 / 4"	1"

Tabla 3 Tabla de tamaño de agregado.

Fuente: MTC.

En el proyecto se realizará cuidado de las bermas, área contigua y paralela a la calzada de una carretera. Su función es la de servir como zona de estacionamiento de emergencia de vehículos y de confinamiento del pavimento.

Entrando al terreno lo primero es identificar los BM creados, es un punto topográfico de elevación fija que sirve de control para la construcción de la carretera de acuerdo a los niveles del proyecto. Generalmente está constituido por un hito o monumento. Para la pista asfáltica se realiza un bombeo el cual no pasara el 5%, inclinación transversal que se construye en las zonas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje lateral de la vía. En el proyecto

comprende la realización de una calzada de 7.2 metros, sector de la carretera que sirve para la circulación de los vehículos, compuesta de un cierto número de carriles.

Una carretera o carril es un calificativo general que designa una vía pública para fines de tránsito de vehículos, comprendiendo dentro de ella la extensión total construida incluyendo el derecho de vía.

El carril es una parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos para construcción de carreteras

En este proyecto se usará pavimento flexible, estructura que se coloca encima de la plataforma de una carretera. Sirve para dar soporte, confort y seguridad al tránsito de vehículos y para proteger la plataforma. Por lo general está conformada por capas de subbase, base y capa de rodadura, pudiendo ser ésta de concreto portland, concreto asfáltico, tratamientos superficiales u otros. La estructura de un pavimento puede también ser mixta.

Teniendo en cuenta los niveles del proyecto vial esta la rasante, es el nivel superior del pavimento terminado. La Línea de Rasante generalmente se ubica en el eje de la carretera. Subbase, capa de material con determinadas características que se coloca entre la subrasante de una carretera y la parte inferior de la base. La sub- base forma parte de la estructura del pavimento. Subrasante, nivel superior de la plataforma de una carretera adecuadamente conformada, nivelada y compactada. La Línea de Subrasante

generalmente se ubica en el eje de la carretera. Sobre la subrasante se coloca la estructura del pavimento.

El tema ambiental en un proyecto es importante por ese motivo al entrar a una nueva construcción se identifica el área ambiental sensible, aquella que puede sufrir daños graves severos (medio ambiente y/o cultural) y en muchos casos de manera irreversible como consecuencia de la construcción de la carretera. Dentro de estas áreas se encuentra los Parques Nacionales, Reservas Forestales, Reservas y Resguardos Indígenas, lagunas costeras, estuarios, y en general cualquier unidad de conservación establecida o propuesta, y que por su naturaleza de ecosistema fácilmente vulnerable o único puede sufrir un deterioro considerable. Se realizó un estudio de impacto ambiental (EIA), resultado de los efectos de un proyecto (ONU, 1984) alteraciones que se dan a mediano o largo plazo en la población objetivo y que pueden atribuirse única y exclusivamente al proyecto.

El plan de manejo ambiental está constituido por las acciones, medidas y costos para reducir, neutralizar o evitar los impactos ambientales que los componentes de una obra vial ejercen sobre los componentes del Medio Ambiente. También incluye las acciones y costos de Conservación Ambiental para situaciones donde es probable fortalecer la aparición de impactos ambientales benéficos.

Valorización de Obra

“Es la cuantificación económica de un avance físico en la ejecución de la obra, realizada en un período determinado (Ley de contrataciones del estado, 2019, pág.109).

Un indicador prioritario en el avance es la mano de obra y que en la construcción demanda de aspectos como capacitación, seguridad y motivación. El incremento de la productividad de un proceso es altamente dependiente del recurso humano que se pueda emplear, lo cual al final se reflejará en parámetros de tiempo, costo y calidad (Leandro, A.G., 2008, Pág. 66).

Para Domínguez, D., Gálvez, M., Martínez, E. (2009) el movimiento de tierra es un conjunto de actividades que se realizan en un terreno para la ejecución de una obra, sea de forma manual o mecánica (Pág. 14).

En el proyecto, esta partida era primordial para continuar con los trabajos establecidos en la ruta crítica, contando con un área de 344.48m² para realizar el movimiento de tierra.

Para los informes de supervisión nos pedirán los resultados al ensayo de rotura de concreto, el método consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros moldeados o extracciones diamantinas a una velocidad normalizada en un rango prescrito mientras ocurre la falla. La resistencia a la compresión del espécimen es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área de la sección transversal del espécimen (NTP 339.034, 2015, pág. 3).

En obra, por cada resistencia de compresión se realizó tres probetas de concreto, para luego ensayarlo a los 7, 14 y 28 días.

Según la Guía del PMBOK (2012), un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Asimismo, se puede poner fin a un proyecto si el cliente (cliente, patrocinador o líder) desea terminar el proyecto. Que sea temporal no significa necesariamente que la duración del proyecto haya de ser corta.

Se refiere a los compromisos del proyecto y a su longevidad. Por otra parte, los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales susceptibles de perdurar mucho más que los propios proyectos.

Filosofía Lean

Lean es una filosofía que involucra a todos los departamentos de las empresas. Está basada en la eliminación de desperdicios, con el objetivo de reducir costos y tiempos de entrega y mejorar la calidad de los productos. Puede ser aplicada en cualquier tipo de compañía, ya sea grande o pequeña.

La filosofía Lean nació en los años 50, en Japón, en la empresa Toyota. En esta compañía, que comenzaba fabricar automóviles, se dieron cuenta de que era muy

importante optimizar los procesos. A raíz de esto, crearon herramientas y metodologías que colaborasen en la mejora del proceso de fabricación de automóviles.

El personal de Toyota comenzó a desarrollar mecanismos para mejorar sus procesos enfocados en el área de manufactura.

Luego, su filosofía se reveló al mundo. Los estudiosos de Occidente, quienes la denominaron manufactura ágil, se dieron cuenta que aplicando estas herramientas se mejoraban en gran medida los procesos, se disminuían los tiempos de ciclo, los defectos, los problemas, se mejoraba notablemente la calidad y por lo tanto, se disminuían los costos y se aumentaba la rentabilidad de las empresas.



Figura 2 Pirámide de la filosofía Lean

Fuente: Brioso, X. (2014)

A raíz de las adaptaciones se sumaron a Lean Manufacturing: Lean Office, para procesos de oficina; Lean Logisticis, para los procesos de logística; Lean Health Care, para los procesos de prestación de salud; Lean Hospitality, para los hoteles; y Lean Government, por ejemplo, el cual ya fue implementado por gobiernos de diferentes países.

Una de las primeras ramas que surgió fue Lean Logistics, dado que las empresas percibieron de que al mejorar sus procesos de manufacturas, sus restricciones se trasladaban a sus procesos de adquisición, de almacenaje y de distribución.

Lean Logistics son principios de agilidad aplicados a todos los procesos de logísticos, desde la compra de los insumos y su almacenamiento, hasta el almacenamiento y la distribución del producto terminado.

¿Qué busca el Lean y en dónde se aplica?

Lean busca reducir desperdicios, variabilidad e inflexibilidad en toda la cadena de valor de la empresa. Típicamente “Lean” identifica ocho formas de desperdicio:

- ✓ Sobreproducción: Producir más, muy rápido o con mucha anticipación respecto a lo que el cliente exige o servir a clientes que no debemos de servir.
- ✓ Movimiento: Cualquier movimiento de materiales, personas, equipos e información que no agreguen valor.
- ✓ Inventario: Tener más que el mínimo de lo que se necesita (materia prima, trabajo en progreso, productos terminados, solicitudes de clientes) para cumplir el trabajo.
- ✓ Tiempo de espera: Personas o partes, sistemas o instalaciones que estén en espera por otros ciclo de trabajo o en espera por papeleo de información o la toma de decisiones.
- ✓ Procesamiento adicional: Trabajar más allá del estándar requerido por el cliente.
- ✓ Transporte: Transportar innecesariamente piezas, materiales o información entre los procesos o enviar documentos por correo/faxes que pueden ser enviados electrónicamente.
- ✓ Correcciones: Cualquier reparación o re-trabajo para corregir algo.

- ✓ Intelectual: Cualquier falla para aprovechar el tiempo y/o talento de las personas.

Lean Production

El lean Production es un sistema que tiene como finalidad eliminar o reducir al máximo los elementos que no aporten de manera positiva en recursos, tiempo, espacio u otros; para agregarle valor al producto, ya que como sabemos lo que busca el Lean production es agregarle valor a sus productos eliminando actividades innecesarias (desperdicios). La nueva filosofía de producción considera los siguientes elementos dentro de su diseño y control de la producción:

Identificar actividades que no agregan valor

Se identifican las actividades que no agregan valor y se tratan de reducir y en el mejor de los casos eliminar para generarle ganancias al proyecto, estas pueden ser en costo, tiempo, etc.

Por lo tanto identificar estas actividades es primordial para reducir las pérdidas. (koskela Lauri, 1992).

Incrementar el valor del producto

Los beneficios obtenidos de eliminar las perdidas en general deben enfocarse en incrementar el valor del producto para el cliente final, esto se puede lograr Poniéndonos en perspectiva del cliente y haciendo que nuestro producto iguale y en el

mejor de los casos supere las expectativas que estos tienen sobre el producto. (koskela Lauri, 1992).

Reducir la variabilidad

La variabilidad afecta negativamente todos los ámbitos de la producción y también es algo negativo para el cliente, por lo cual es importante la reducción de la variabilidad para evitar problemas con las programaciones y la satisfacción del cliente. (koskela Lauri, 1992).

Reducción del tiempo del ciclo

El tiempo que dura un ciclo se puede reducir con la teoría de lotes de producción y lotes de transferencia, la cual nos dice que si dividimos nuestra producción (lote de producción) en lotes pequeños (lotes de transferencia) que vamos transfiriendo de proceso a proceso, nuestro ciclo tendrá una duración menor que si introducimos todo el lote a un proceso y esperamos a que todo el paquete esté listo para llevarlo al siguiente proceso o actividad. (koskela Lauri, 1992).

Simplificación de procesos

La simplificación de procesos consiste en mejorar el flujo por medio de la reducción de los procesos involucrados para de ese modo controlar mejor estos procesos y reducir la variabilidad y el costo de realización de cada proceso. (koskela Lauri, 1992).

Incrementar la transparencia en los procesos

Mientras mayor sea la transparencia de un proceso serán mayores las posibilidades de inspeccionarlo y así evitar errores que pasaran a ser trabajos rehechos, los cuales son pérdidas para el proyecto. (koskela Lauri, 1992). Mejoramiento continuo Este principio está basado en la filosofía Japonesa Kaisen, esta se basa en la identificación de las causas de no cumplimiento de las actividades para tratar de solucionarlas en siguientes proyectos y así ir mejorando continuamente. (koskela Lauri, 1992).

Mejoramiento continuo

Este principio está basado en la filosofía Japonesa Kaisen, esta se basa en la identificación de las causas de no cumplimiento de las actividades para tratar de solucionarlas en siguientes proyectos y así ir mejorando continuamente. (koskela Lauri, 1992).

Referenciar los procesos (Benchmarking).

Esto se basa en comparar nuestros procesos con los procesos de la empresa líder en nuestro campo de acción para tener ideas de mejora basándonos en el potencial de las empresas de la competencia. (koskela Lauri, 1992).

Lean Construction

Lean Construction (Construcción sin Pérdidas en español) es un enfoque dirigido a la gestión de proyectos de construcción. Se originó en el Lean Production Management, el cual produjo una revolución en el diseño y producción industrial en el siglo XX.

Este ha cambiado la forma de planear, ejecutar y control los proyectos de construcción. Esta filosofía maximiza el valor y minimiza las pérdidas de los proyectos, mantiene técnicas que aumentan la productividad de los procesos de construcción. Como resultado de su aplicación se pueden obtener los siguientes resultados:

- a) El proceso de construcción y de operación del proyecto es diseñado conjuntamente para satisfacer las necesidades de los clientes.
- b) El trabajo del proyecto se estructura sobre los procesos, con el objetivo de maximizar el valor y reducir las pérdidas en el desarrollo de actividades de construcción.
- c) El desempeño de la planeación y el sistema de control son medidos y mejorados.

La filosofía Lean Construction busca dar una solución a los problemas que se tiene en la metodología actual de construcción en lo que respecta al costo, plazo y productividad en las obras, la metodología que propone para lograr dicho objetivo es generar un sistema de producción efectivo, para lo cual se tienen que cumplir con 3 objetivos básicos según orden de prioridad.

1. Flujos sin para:

Este primer objetivo que es el más importante de la filosofía lean construction propone centrarnos en que el flujo sea continuo, sin preocuparnos de la eficiencia de los procesos y flujos. Esto se debe a que al tener flujos continuos

el trabajo no se detendrá y podremos observar las fallas en cada proceso y los flujos entre estos para eliminarlos como siguiente medida.

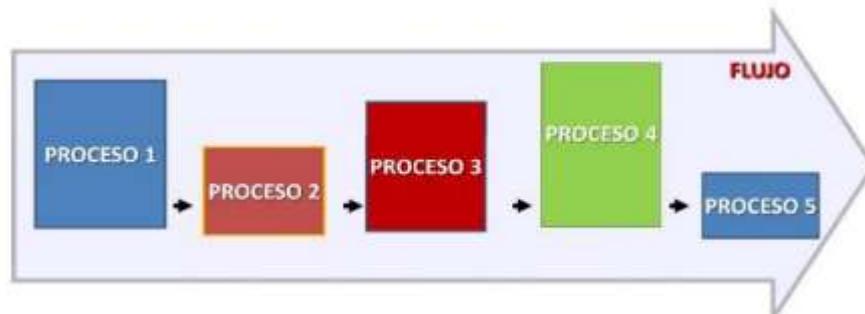


Figura 3 Modelo de flujo .

Fuente: Capítulo peruano LCI

En esta imagen podemos observar el primer objetivo, se logra continuidad del proceso general, pero salta a la vista que se tienen pérdidas debido a que la capacidad de producción de cada proceso es distinta y por consiguiente también lo son los flujos. Como medidas para lograr el primer objetivo la filosofía Lean Construction propone 2 tipos de acciones importantes que son el manejo de la variabilidad y el uso del sistema Last Planner:

Manejo de la variabilidad: tiene mayor importancia en proyectos de infraestructura y que están alejados de las ciudades, ya que en esas situaciones la variabilidad es mucho mayor que para el caso de edificaciones. Lean Construction propone manejar la variabilidad con el uso de Buffers.

Sistema Last Planner: Esta herramienta tiene mayor importancia para proyectos de edificaciones donde la variabilidad es menor y un poco más controlable, este sistema logra asegurar que lo planificado se ejecute con mayor probabilidad de éxito, es decir incrementa la confiabilidad de la construcción.

2. Flujos eficientes:

Es el segundo objetivo que se tiene que cumplir para tener un sistema de producción efectivo y este se logra dividiendo el trabajo total equitativamente entre los procesos para de esa manera tener procesos y flujos balanceados. Para lograr esto se utilizan los principios de física de producción y el tren de actividades.

Física de producción: se utilizan conceptos de la teoría de restricciones según los cuales se debe de balancear los flujos entre procesos porque todo el sistema está restringido por el proceso que genera el menos flujo y es dicho proceso el que determina la capacidad de producción del sistema.

Tren de actividades: propone la división de la cantidad de trabajo en partes iguales que puedan ser ejecutadas por cada proceso en un mismo tiempo balanceando adecuadamente los recursos y estableciendo una secuencia lineal de actividades.

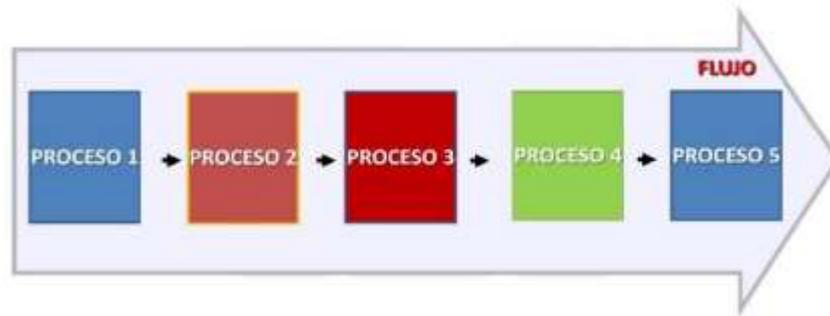


Figura 4 Modelo de flujo con flujos.

Fuente: Capítulo peruano LCI

Al aplicar las herramientas mencionadas se obtendrá el flujo del sistema que se muestra en la imagen, según el cual se tiene un flujo continuo y simétrico entre los procesos cumpliendo así el segundo objetivo.

3. Procesos Eficientes

Cumpliendo los dos primeros objetivos el último para lograr el sistema de producción efectivo que busca la filosofía Lean Construction es lograr que los procesos sean eficientes, lo cual se hará en base a la optimización de procesos con las herramientas que propone la filosofía Lean.

Optimización de Procesos: las herramientas que se propone para lograr esta optimización en cada proceso son las cartas de balance y el nivel general de actividad, a partir del uso de dichas herramientas se puede entender el estado de un proceso y la manera de optimizarlo.



Figura 5 Modelo de flujo con procesos eficientes.

Fuente: Capítulo peruano LCI

Como se aprecia en la imagen lo que se gana con este último objetivo es dimensionar adecuadamente los procesos y recursos eliminando el desperdicio dentro de cada proceso y logrando que todo el sistema de producción sea efectivo, ya que se tendrá un flujo continuo con procesos eficientes y por lo tanto el flujo dentro del sistema también lo será.

Sistema Last Planner

El sistema Last Planner, es una herramienta que nos ayuda a mejorar el flujo de las actividades programadas, reduciendo la variabilidad que existen en proyectos de construcción, por tanto, nos ayuda al mayor cumplimiento de las actividades.

Implementación del Sistema Last Planner

La implementación de Last Planner es muy sencilla pero requiere de un estricto cumplimiento. Esta consiste en general en crear planificaciones intermedias y semanales, enmarcadas dentro de la programación inicial o plan maestro del proyecto, analizando las restricciones que impiden el normal desarrollo de las actividades. Estas tres planificaciones forman una especie de pirámide en donde la base que la sustenta es el plan maestro.

En la determinación de los planes deben participar el equipo de trabajo del proyecto. Cada uno de los miembros debe contribuir a que los planes sean congruentes entre sí. El plan maestro cubre todas las actividades de construcción del proyecto; desde su inicio hasta su terminación. El plan intermedio se obtiene del plan maestro y puede realizar para un plazo de 3 meses. Cuando se ejecute el primer plan intermedio, se debe crear otro para las actividades del próximo trimestre, y así sucesivamente hasta terminar la obra. El plan semanal se determina con base en el plan intermedio. Este plan contiene las actividades que se ejecutarán cada semana.



Figura 6 Pirámide de planeamiento.

Fuente: Brioso, X (2014)

Un paso de estricto cumplimiento en el desarrollo de cada uno de los planes, es la revisión de las restricciones para su realización. Cada plan debe estudiarse cuidadosamente con el fin de determinar si existe restricción para su cumplimiento.

Una actividad no debe ser planeada si existe una restricción para realizarla. Cada proyecto tiene restricciones particulares; no obstante, las principales son: Falta de diseños, materiales, mano de obra, equipos y actividades previas sin realizar.

Un paso clave en la implementación del Last Planner, es llevar un registro detallado de los problemas que se presentan para cumplir las actividades planeadas. Para esto, se construye semanalmente el indicador de porcentaje de actividades cumplidas (PAC en español o PPC en inglés). El PAC se puede calcular para el total de actividades de una semana en particular o para el total de actividades ejecutadas en un período que puede ser tan largo como el total del plazo de construcción de la obra. Este indicador es muy útil para llevar un control de la evolución de la implementación del sistema. Junto con la información de las causas de no cumplimiento constituyen una herramienta útil para el planeamiento de actividades intermedias y semanales

$$PAC = \frac{\text{Número de actividades cumplidas}}{\text{Número de actividades programadas}} \times 100\%$$

Ecuación 1 Fórmula de porcentaje de actividades cumplidas.

Fuente: Xabier Brioso (2014)

Finalmente, la comunicación de los planes debe realizarse de forma pública. Todos los integrantes del proyecto deben conocerlos. Se deben comunicar estas planificaciones, especialmente, a los contratistas y modificarlas, si es el caso, al encontrarse alguna restricción que no se había contemplado. Además, realizar reuniones semanales con ellos. Con esto se logra que todos los que trabajan en la obra tengan una visión general del proyecto y no simplemente de sus tareas individuales.

Diagrama Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta que se emplea para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado de tiempo. Gracias a una fácil y cómoda visualización de las acciones a realizar, permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto. Reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto y la fecha de finalización prevista.

Desarrollado por Henry Laurence Gantt a principios del siglo XX, el diagrama se muestra en un gráfico de barras horizontales ordenadas por actividades a realizar en secuencias de tiempo concretas. Las acciones entre sí quedan vinculadas por su posición en el cronograma: por ejemplo, el inicio de una tarea que depende de la conclusión de una acción previa se verá representada con un enlace del tipo fin-inicio. También se reflejan aquéllas cuyo desarrollo transcurre de forma paralela en el tiempo. Además, se pueden asignar a cada actividad los recursos que ésta necesita, con el fin de controlar los costes y personal requeridos.

Para la gestión de proyectos, se ha desvelado como un método muy eficaz. Se trata de una forma visual de transmitir las actividades a realizar, la interdependencia entre ellas y su temporalización. Intentar explicar lo mismo con palabras resultaría demasiado confuso. Por eso, está especialmente recomendado cuando el propósito es comunicar las diferentes etapas de un proyecto a las personas involucradas de la forma más clara posible. Demasiada complejidad produciría sobrecarga de información y la gente se sentiría abrumada.

Gracias al diagrama de Gantt, es posible una monitorización clara del progreso para descubrir con facilidad los puntos críticos, los períodos de inactividad y para calcular los retrasos en la ejecución. De este modo, ayuda a prever posibles sobre costos y permite reprogramar las tareas de acuerdo a las nuevas condiciones.

Línea de Balance

Concepto

La Línea de Balance es un método de programación gráfica que considera a la localización explícitamente como una dimensión. Esto facilita la planificación de recursos, lo cual a su vez permite ahorros en el costo y un menor riesgo en la programación, así como la permanencia en el sitio de las cuadrillas de trabajo (Leskela, 2004). El método de la Línea de Balance muestra los trabajos que se van a desarrollar en una obra de construcción con un conjunto de líneas, cada línea es una actividad, y al igual que el diagrama Gantt, en el eje horizontal se muestra el tiempo, pero en el eje vertical, se muestra la localización donde se desarrollarán estos trabajos. De esta manera, las pendientes de las líneas nos informan sobre la velocidad de trabajo de cada actividad, si una línea corresponde a una actividad planificada, ella nos indicará la velocidad a la cual debemos trabajar; una vez iniciada la obra, si su pendiente es menor a la planificada nos alertará indicándonos que no terminaremos de acuerdo a lo planificado porque podremos generar un retraso en cadena aguas abajo. Si por el contrario, la pendiente fuese mayor, el gráfico nos alertará indicándonos que nos quedaríamos en algún momento sin “cancha de trabajo”

y que además estaríamos incurriendo en distraer recursos destinados a avanzar trabajos que luego van a estar a la espera de espacio, convirtiéndose en inventarios que generan pérdidas.

Es así que una gráfica de Línea de Balance no muestra tanto el detalle interno del trabajo de una actividad, sino más bien muestra su correlación y desempeño respecto a las otras actividades del proyecto, la gráfica entre otras cosas muestra de manera muy visual el ritmo global de la obra, por lo que cumple con el principio de la Teoría de Restricciones de preocuparse primero de la productividad global antes que la productividad local, y también cumple con los objetivos principales de una Programación Maestra de hacer una programación orientada a fases y a hitos con los cuales debe comprometerse la empresa constructora antes de firmar el respectivo contrato. Lo ideal de una programación por Línea de Balance de un proyecto de construcción, es que todos los conjuntos de líneas tengan las mismas pendientes, es decir sean paralelas; si esto fuera así, la obra tendría un ritmo constante, lo que facilitaría de gran manera que el Lookahead sea más predecible y que el análisis de restricciones libere una programación semanal más estable, lo cual se reflejaría en un buen nivel de Porcentajes de Planificación Cumplida a lo largo de la obra.

Usos

La Línea de Balance tiene como objetivo lo siguiente:

Planificación: Establecer los plazos del cronograma, los fechas hitos y la ruta crítica.

Reprogramación: Acortar la duración del cronograma de un proyecto en base a una fecha tope.

Control: Procedimiento de control de un proyecto, para eliminar o reducir las actividades que generen excesos en tiempo y costo, esto fundamentalmente cuando existen retrasos en el proyecto (o adelantos).

Las Líneas de Balance para un proyecto modelo tiene el siguiente aspecto:

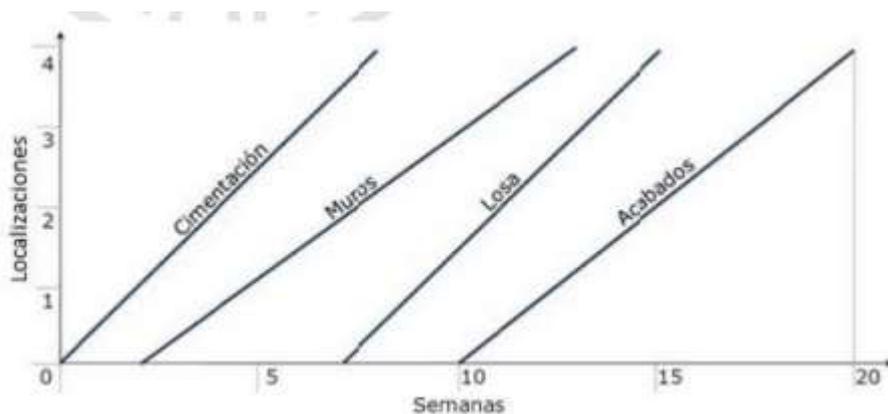


Figura 7 Línea de balance de un proyecto de 4 niveles.

Fuente: Xabier Brioso (2014)

En este caso las localizaciones se definen por vivienda es decir cada localización es una vivienda. En el Eje “X” se define el tiempo y en el Eje “Y” la localización. Otra de las utilidades de la Línea de Balance es que en ella se puede ver el avance real del proyecto y hacer el contraste respectivo, e inclusive se puede extrapolar la fecha de término de una actividad basándose en el ritmo real de trabajo. El sistema del control basado en la localización muestra cuatro escenarios (Sepannen, 2010)

Línea Base: La cual constituye toda la programación inicial e incluye todos los datos que se deben tomar en cuenta para ella.

Línea corriente: Que representa la posición actual de una tarea, recibe las restricciones a partir de la Línea Base e informa de los cambios de cantidades, ratios, planes y secuencias.

Progreso: Monitorea el desempeño real del proyecto.

Pronóstico: Recopila la información de b y c para emitir alertas tempranas para la toma de decisiones.

Ventajas y Desventajas

Ventajas

- Todo el cronograma se presenta en una sola vista.
- Disminuye el riesgo de la programación debido a que no se realiza tan exacta.
- Visualización entre la relación de tareas.
- Visualización de la productividad.
- Facilidad para detectar retrasos.

Desventajas

- Poco interés de los especialistas por aplicar esta técnica debido a que prefieren mantener el cronograma en Diagrama Gantt.
- Falta de software para aplicarlo en la construcción.
- El tiempo que demanda realizarlo manualmente es extenso.

La Velocidad

La velocidad se define como espacio entre tiempo. En el caso de las Líneas de Balance, se entiende a la velocidad como ritmo y se visualiza como la pendiente de cada línea. En el Gráfico 2.9, se representa el ritmo con la letra “r”.

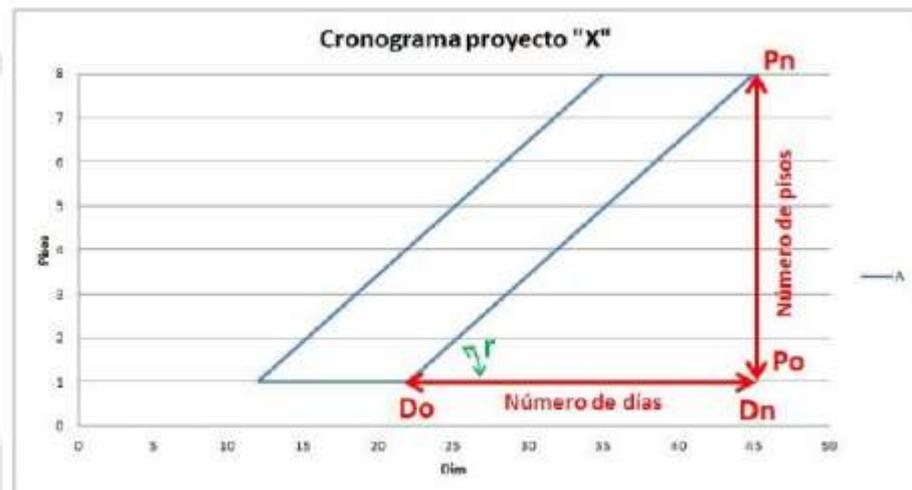


Figura 8 Cálculo de la línea de velocidad en la línea de balance.

Fuente: Xavier Brioso (2014).

También se puede calcular mediante la siguiente fórmula matemática:

$$\text{velocidad} = \frac{\text{número de pisos}}{\text{periodo de tiempo}} = \frac{P_n - P_o}{D_n - D_o + 1}$$

Ecuación 2 Fórmula de la velocidad.

Fuente: Xabier Brioso (2014).

El periodo del tiempo depende de cada planificador, puede ser días o semanas.

A partir de la velocidad, y según metrado por cada piso podemos hallar el rendimiento.

$$\text{Rendimiento} = \text{velocidad} * \sum \text{metrado por piso}$$

Ecuación 3 Fórmula de rendimiento.

Fuente: Xabier Brioso (2014)

Luego, en base al rendimiento y el número de horas de trabajo por día, número de personas por cuadrilla y número de cuadrillas trabajadas, se puede calcular el ratio de cada partida.

$$\text{Ratio} = \frac{\text{Jornada} * \text{número de personas por cuadrilla} * \text{número de cuadrillas}}{\text{rendimiento}}$$

Ecuación 4 Fórmula del ratio.

Fuente: Xabier Brioso (2014).

Marco Conceptual

- **Actividad de la ruta crítica**

Cualquier actividad en la ruta crítica del cronograma del proyecto. (PMBOK,2012).

- **Actividad predecesora**

Una actividad que precede desde el punto de vista lógico a una actividad dependiente en un cronograma. (PMBOK, 2012).

- **Alcance del proyecto**

El trabajo realizado para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas. (PMBOK, 2012).

- **Análisis de la red del cronograma**

La técnica de identificar fechas de inicio tempranas y tardías, así como fechas de finalización tempranas y tardías, para las partes no completadas de actividades del cronograma del proyecto. (PMBOK, 2012).

- **Controlar**

Comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizar las variaciones, evaluar las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea necesario. (PMBOK, 2012).

- **Controlar el Alcance**

El proceso de monitorear el estado del proyecto y del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance. (PMBOK, 2012).

- **Controlar el cronograma**

El proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma a fin de lograr el plan. (PMBOK, 2012).

- **Cronograma del proyecto**

Una salida de un modelo de programación que presenta actividades vinculadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos. (PMBOK, 2012).

- **Cronograma maestro**

Un cronograma del proyecto resumido que identifica los principales entregables, componentes de la estructura de desglose del trabajo y los hitos clave del cronograma. (PMBOK, 2012).

- **Diagrama de barras**

Representación gráfica de información relativa al cronograma. En el típico diagrama de barras, las actividades del cronograma o los componentes de la estructura de desglose del trabajo se listan de arriba hacia abajo en el lado izquierdo del diagrama, los datos se presentan en la parte superior y la duración de las actividades se muestra como barras horizontales ubicadas según fecha. (PMBOK, 2012).

- **Línea base del cronograma**

La versión aprobada de un modelo de programación que sólo puede cambiarse a través de procedimientos formales de control de cambios y que se utiliza como base de comparación con los resultados actuales. (PMBOK, 2012).

- **Modelo de programación**

Una representación del plan para ejecutar las actividades del proyecto que incluye duraciones, dependencias y demás información de planificación, utilizada para generar un cronograma del proyecto junto con otros objetos de planificación. (PMBOK, 2012).

- **Plan de gestión del cronograma**

Un componente del plan para la dirección del proyecto que establece los criterios y las actividades para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma. (PMBOK, 2012).

- **Planificar la gestión del cronograma**

El proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. (PMBOK, 2012).

- **Pronóstico del cronograma**

Estimaciones o predicciones de condiciones y eventos en el futuro del proyecto, basadas en la información y el conocimiento disponibles en el momento de calcular el cronograma. (PMBOK, 2012).

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En la búsqueda de oportunidades laborales para seguir desarrollándome profesionalmente, fui contratado por la la empresa LL Y T INGENIEROS SRL CONTRATISTAS GENERALES con RUC 20103306885, ubicada en Av. 6 de Agosto que tiene al Sr. Hildorfo Llaja Torrejon como Gerente General de la empresa. Para mi presentación en la empresa pase una pequeña entrevista con la residente de obra la Ing. Roberto Llaja Tafur, quien a su vez avaluó mis conocimientos y documentos solicitados para poder ocupar un puesto en la empresa. Una vez pasada la entrevista y cumpliendo con los requisitos necesarios para formar parte de la misma se me mando a pasar exámenes médicos.

Es así que comienzo mis labores en junio del 2019 en la “Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en las vías locales de la asociación pro vivienda los suyos programa el reposo del distrito de Carabayllo – Lima – Lima” con el cargo de asistente en el área de supervisión.

Responsabilidades y funciones laborales

Al entrar a laborar con el cargo de asistente del supervisor mis funciones eran:

- ✓ Verificar y validar el proyecto de la obra, aportando si fuera el caso, las modificaciones que considere oportunas, en acuerdo con el propietario de la obra y el(los) profesional(es) que efectuaron el Diseño.

- ✓ Verificar el cronograma de ejecución de la obra presentado por la empresa constructora.
- ✓ Controlar que la empresa constructora ejecute los trabajos en estricto cumplimiento de los diseños y especificaciones técnicas. En caso de existir discrepancias entre los diseños, especificaciones técnicas y reglamentación vigente, como primer paso deberá informar inmediatamente de la situación al propietario de la obra, para posteriormente coordinar con el(los) diseñador(es), entidades reguladoras de las normas, y otros respecto a las modificaciones en el diseño a realizar.
- ✓ Aprobar progresivamente el inicio los trabajos a ser desarrollados, controlando en todo momento la calidad de las mismas, y una vez concluidos, certificar, la calidad y las cantidades ejecutadas autorizando el pago de las mismas.
- ✓ Verificar el cumplimiento de la normativa vigente en el tema de seguridad para los trabajadores de las obras.
- ✓ Verificar el cumplimiento de la normativa laboral vigente.
- ✓ Verificar el cumplimiento de la normativa ambiental.

Descripción del proyecto

La Municipalidad Distrital de Carabayllo dentro de su plan de desarrollo 2017, propone la construcción de calles y específicamente en las calles complementarias de la Asociación Pro Vivienda Los Suyos Programa El Reposo.

El área en materia del presente informe se encuentra ubicada en la ASOC.PRO.VIV.LOS SUYOS PROGRAMA EL REPOSO, del Distrito de Independencia, Departamento de Lima y Región Lima.



Figura 9 Ubicación del proyecto.

Fuente: Propia

CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LAS VÍAS LOCALES DE LA ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA LOS SUYOS PROGRAMA EL REPOSO DEL DISTRITO DE CARABAYLLO – LIMA – LIMA					
SNIP:		375015			
RESUMEN DE LONGITUDES DE LAS VIAS:					
DESCRIPCION	TRAMO 1	TRAMO 2	AREAS ADICIONALES	ANCHO CALZADA	PARCIAL
ASO. PRO VIV. LOS SUYOS PROG. EL REPOSO					
CALLE - 1	348.78		102.11	5.40	1,985.52
CALLE - 2	507.41		16.56	7.20	3,669.91
CALLE - 3	106.56		1.64	5.40	577.06
CALLE - 3	280.52		0.82	7.20	2,020.56
CALLE - 4	287.73		4.68	7.20	2,076.34
CALLE - 5	427.67		7.02	7.20	3,086.24
CALLE - 6	307.03			7.20	2,210.62
CALLE - 7	289.96			7.20	2,087.71
CALLE - 8	289.96	209.48		7.20	3,595.71
CALLE - 13	175.21			5.40	946.13
				TOTAL (M)	22,256.06
RESUMEN DE LONGITUDES DE LAS VIAS PEATONALES:					
Descripción	long (m)	Ancho (m)	Martillo (m2)		Area (m2)
Asoc. ProViv. Los Suyos Prog. El Reposo					
CALLE 1	171.34	1.2	25.43		231.04
CALLE 2	172.26	1.2	39.47		246.18
CALLE 3	171.65	1.2	54.11		260.09
CALLE 3	120.56	1.2	27.3		171.97
CALLE 4	160.13	1.5	40.58		285.02
CALLE 5	93	1.2			111.6
CALLE 6	549.38	1.2			659.26
CALLE 7	283.13	1.2			339.76
CALLE 8					
CALLE 13	169.71	1.2	40.79		244.44
				Área total (m2)	4,029.30

Tabla 4 Resumen de longitudes de la vía.

Fuente: Propia

Finalmente se contempla las respectivas señalizaciones horizontales con la finalidad de lograr un conjunto totalmente ordenado.

El proyecto ha sido enfocado de modo que su servicio comprende a una vía residencial de tránsito medianamente pesado, de ancho de calzada de 4.60 – 5.60m, y una duración mínima de 20 años si se prosigue con un adecuado mantenimiento de vía. La sección de calle ha sido previamente planteada en función a la disponibilidad de espacio y el Plan Vial Maestro para dichas zonas.

En el aspecto general, se ha respetado hasta donde ha sido posible el trazo de predios y aceras existentes y la configuración de vías.



Figura 10 Vista en planta del proyecto.

Fuente: Propia

Diseño de Pavimentación: este se realizará en base a las calicatas efectuadas y muestreo de la subrasante para obtener los respectivos C.B.R. capacidad de soporte

del suelo, con la finalidad de determinar las características de los suelos existentes se efectuaron los análisis del laboratorio respectivos. Con estos datos se definirá el diseño del pavimento de tipo flexible, por su durabilidad y bajo costo de mantenimiento en el tiempo, sobre una base granular que resulta del remplazo del suelo existente.

Respecto a las instalaciones eléctricas como telefónicas, estas son expuestas y aéreas no siendo de consideración en el presente proyecto.

Aspecto urbanístico

- a) Sectorización; el terreno sobre el que se va a ejecutar el presente proyecto, se encuentra el distrito de Carabayllo.
- b) Zonificación; el terreno se encuentra en la zona RDM.
- c) Equipamiento; el terreno sobre el cual se realiza el proyecto, de conformidad con el Plan Urbano en lo que concierne al Distrito de Carabayllo cuenta con servicio de agua, desagüe y alumbrado red secundaria.
- d) Habilitación; los servicios existentes se han evaluado en el ítem 2.2.
- e) Sistema vial urbano: las vías de la Asociación de Vivienda intervenida está clasificada como vías secundarias, con una sección transversal normadas entre líneas de propiedad de 7.00 m a 11.30 m.

Pista de tránsito vehicular: habiéndose realizado el estudio del tránsito y de acuerdo del IMD, y en coordinación y aceptación de la Municipalidad Distrital de Carabayllo se determinó un ancho de calzada de 4.60 – 5.60m para tránsito mediano.

Aspecto climático

No obstante pertenece Carabayllo a la zona costera, este distrito goza de un clima más seco y saludable. En pleno invierno amanece con una densa neblina la misma que hacia el mediodía empieza a desaparecer y a permitir el emplazo del brillo solar.

Lamentablemente este clima que describimos se está viendo terriblemente afectado con la expansión urbana y la depredación de las tierras agrícolas la cual ha modificado notablemente el eco-sistema del distrito.

Temperatura media máxima	:	12°C y
Temperatura media mínima	:	30°C
Precipitación promedia	:	21°c prom..
Radiación solar	:	12 – 14 horas

Ubicación geográfica : El Distrito de Carabayllo se encuentra localizado en la zona norte de la provincia de Lima y su población pertenece en su mayoría socioculturalmente a los niveles C y D. Cuenta con los siguientes límites:

- Por el Norte con el distrito de Santa Rosa
- Por el Este con el Distrito de san Juan de Lurigancho
- Por el Sur con los distrito de Comas
- Por el Oeste con el distrito de Puente Piedra y Ancon

El distrito de Carabayllo se sitúa en 77.031305 de longitud oeste y 11.884528 de latitud sur y se encuentra a una altitud de 201 metros sobre el nivel del mar; siendo unos de los distritos que conforman el llamado Cono Norte de Lima con un área aproximada: 346.88 Km², y en constante crecimiento y claro proceso de urbanización.

La vía de acceso principal al distrito sigue siendo la Av. Túpac Amaru y/o por la Av. Universitaria que lo interconecta con el resto de la metrópoli. La población estimada al censo del 2007 es de 267,961 habitantes.

Ubicación política: La ubicación política de la zona en estudio es la siguiente:

Asociación de Vivienda : De Pro-Vivienda Los Suyos Programa
Los Suyos Programa El Reposo.

Distrito : Carabayllo

Provincia : Lima

Departamento : Lima

Región : Lima

PROGRAMACION DE OBRA:

Fecha de Entrega del Terreno: 20 de diciembre de 2018

Fecha de Inicio de Obra : 21 de abril de 2018

Plazo de Ejecución : 120 días calendario

Fecha Contractual de
Culminación de Obra : 19 de abril de 2019

SUSPENSION DE PLAZO DE EJECUC. : 08/03/2019

REINICIO DE PLAZO DE EJECUCION : 28/05/2019

NUEVA FECHA TERMINO DE OBRA : **09/07/2019**

ADELANTOS

Adelanto Directo Y adelanto de Materiales : No tramitado



Figura 11 Se verifica la excavación del sardinel sumergido 175 kg/cm² en la calle 02.

Fuente: Propia



Figura 12 Se verifica la compactación mediante el uso de rodillo tipo combi.

Fuente: Propia



Figura 13 Se verifica ensayos de densidad in situ en base de vereda.

Fuente: Propia



Figura 14 Se verifica la eliminación de material excedente con maquinaria pesada.

Fuente: Propia



Figura 15 Se verifica los niveles de martillos.

Fuente: Propia.



Figura 16 Se verifico el encofrado para sardineles sumergidos de 175kg/cm²

Fuente: Propia



Figura 17 Se verificó el vaceado de los sardineles sumergidos 175kg/cm².

Fuente: Propia



Figura 18 Se verificó el vaceado de los martillos de 175kg/cm².

Fuente: Propia



Figura 19 Se verifico el vaceado de rampas de 175 kg/cm2.

Fuente: Propia



Figura 20 Se verificó la conformación de base en pista con motoniveladora.

Fuente: Propia



Figura 21 Se verificó la conformación y compactación con rodillo liso de base en pista.

Fuente: Propia



Figura 22 Se verificó el vaceado de vereda en calle 03.

Fuente: Propia



Figura 23 Se visualiza la compactado final con rodillo liso de la calle 06.

Fuente: Propio



Figura 24 Se verifica el riego de base granular colocada en vía.

Fuente: Propia



Figura 25 Se verificó la nivelación de los buzones.

Fuente: Propia



Figura 26 Se verificó la excavación manual para áreas verdes y limpieza.

Fuente: Propia



Figura 27 Se verifica el reforzamiento con estructura de concreto para protección con el encuentro del canal de riego existente en la calle 05.

Fuente: Propia



Figura 28 Se verificó los ensayos de densidad in-situ en base de pavimento en la calle 08.

Fuente: Propia



Figura 29 Se verifico la instalación de la junta de dilatación asfalto-arena en la calle 06.

Fuente: Propia.



Figura 30 Se verificó la limpieza de la base de pista con compresora previo a la imprimación asfáltica.

Fuente: Propia



Figura 31 Se verificó la imprimación asfáltica (Asfalto Cut-back MC-30)..

Fuente: Propia



Figura 32 Se verificó la imprimación asfáltica (Asfalto Cut-back MC-30).

Fuente: Propia.



Figura 33 Se verificó la colocación de la mezcla asfáltica en caliente con pavimentadora en la calle 06.

Fuente: Propia.



Figura 34 Se verificó la compactación de la mezcla asfáltica con rodillo liso en la calle5.

Fuente: Propia.



Figura 35 Se verificó la colocación y compactación de la mezcla asfáltica en caliente con rodillo liso y rodillo neumático (CALLE 03).

Fuente: Propia.



Figura 36 Se verificó la colocación y compactación de la mezcla asfáltica en caliente con rodillo liso y rodillo neumático (CALLE 06).

Fuente: Propia.



Figura 37 Se verificó la colocación y compactación de la mezcla asfáltica en caliente con rodillo liso y rodillo neumático (CALLE 04 Y 07).

Fuente: Propia.



Figura 38 Se verificó la extracción de diamantinas (CALLE 05 Y 06).

Fuente: Propia.



Figura 39 Se verificó la extracción de diamantinas (CALLE 05 Y 06).

Fuente: Propia.



Figura 40 Se verificó la colocación y compactación de la mezcla asfáltica en caliente con rodillo liso y rodillo neumático (CALLE 08).

Fuente: Propia.



Figura 41 Se verificó la colocación y compactación de la mezcla asfáltica en caliente con rodillo liso y rodillo neumático (CALLE 08).

Fuente: Propia.



Figura 42 Se verificó la temperatura del asfalto.

Fuente: Propia.



Figura 43 Se verificó la colocación de grass y plantones en jardines.

Fuente: Propia.



Figura 44 Se verifica la pintura en sardineles y centro de vía.

Fuente: Propia.



Figura 45 Se verifica la pintura en sardineles y centro de vía.

Fuente: Propia.



Figura 46 Se verifica la pintura en sardineles y centro de vía.

Fuente: Propia.

Objetivo del proyecto

Teniendo en cuenta que el distrito de Carabayllo es una urbe de características cosmopolitas de ingentes necesidades para el impulso de su desarrollo, resulta importante mejorar su infraestructura vial, siendo a razón de esto el objetivo principal del presente estudio, pavimentar las vías principales de la Asociación De ProVivienda Los Suyos Programa El Reposo sito dentro del casco urbano del distrito en un área de 22,256.06 m² de asfaltado, 6,552.94 m de sardinel sumergido de $f'c=175$ kg/cm² y 7,642.16 m² Veredas concreto $f'c=175$ kg/cm² para esta Etapa del Proyecto. Actualmente las calles en el sector referido se encuentran a nivel de terreno natural, estando mal niveladas, dificultando la circulación vehicular y peatonal.

Las vías circundantes, tienen un mediano índice de tráfico, resultando indispensable su mejoramiento para satisfacer las necesidades de los vecinos de la zona.

Los principales objetivos para este trabajo son:

❖ Objetivos general

- ✓ Asegurar la supervisión y seguimiento del proyecto para la correcta ejecución de la obra creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la asociación Los Suyos, distrito de carabayllo, lima.

❖ **Objetivos específicos**

- ✓ Verificar el proceso constructivo de partidas siguiendo la documentación del proyecto “Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la asociación Pro vivienda Los Suyos” en el distrito de Carabayllo.
- ✓ Realizar el seguimiento optimizando los tiempos usando el diagrama Gantt e identificando la ruta crítica.
- ✓ Obtener los resultados de seguimientos y supervisión al culminar el proyecto “Creación del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la asociación Pro vivienda Los Suyos” en el distrito de Carabayllo.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Resultado del objetivo específico 1

Sé verificó una correcta supervisión de las partidas, siguiendo los lineamientos establecidos previo al inicio de obra. Así mismo con los documentos regularizados se corroboró la calidad de los concretos, estudio de mecánica de suelos, estudio de tráfico, diseño de pavimento, etc.

Se verificó un óptimo proceso constructivo según las especificaciones técnicas. Al momento de entrar al terreno a construir es necesario revisar el informe de mecánica de suelos para identificar si estamos entrando a un terreno suelto o será uno rocoso, para preveer si se utilizará algún tipo de maquinaria pesada o voladura.

Con el estudio de tráfico y el EMS (estudio de mecánica de suelos) nos permite realizar el diseño de pavimento. Un diseño de pavimento permite optimizar los volúmenes de materiales de construcción a utilizar, mejorar la vida útil esperada e incrementar la resistencia de la sección estructural del pavimento o de alguna de sus capas.

Es decir, con un adecuado diseño de pavimentos se proyectan vías terrestres técnicas y económicamente óptimas.

DOCUMENTOS	CONFORMIDAD			OBSERVACIONES
	SI	NO	NA	
Entrega de terreno	X			
Cronograma de obra	X			
Informe de revisión de expediente técnico	X			
Plan gestión de seguridad y salud en el trabajo	X			
Diseño de pavimento	X			
Estudio de mecánica de suelos	X			

Tabla 5 Lista de cotejo

Fuente: Propio

Resultado del objetivo específico 2

El 7 de marzo de 2019, el Contratista CONSORCIO LOCALES, mediante carta N° 13-2019-C.LOCALES, solicita a la Municipalidad Distrital de Carabayllo una SUSPENSION DEL PLAZO DE EJECUCION, amparados en el Oficio N° 770-2019-OC/OR del 18 de febrero de 2019, donde OSINERMIN luego de verificar la situación de la ubicación de los postes solicita al Contratista la inmediata suspensión de los trabajos de Movimiento de tierras y Pavimentación en la Asociación Pro Vivienda los Suyos Programa el Reposo, Carabayllo. En estricta aplicación de lo establecido en la segunda Disposición Complementaria de la Ley N° 28151 y el procedimiento N° 107-2010-OS/CD. Dicha suspensión deberá durar hasta que la Empresa ENEL DISTRIBUCION PERU S.A.A. tome las medidas de Seguridad necesaria

para la protección de los postes que sirven de soporte a las redes eléctricas de baja y media tensión.

ENEL DISTRIBUCION PERU S.A.A., con carta N° LIC/CLIN/15655541-2019 de fecha 24 de mayo de 2019, comunica a la Municipalidad Distrital de Carabayllo la evaluación técnica y económica de los trabajos de afectación a las redes eléctricas ocasionadas por el desarrollo del proyecto.

Se realizó los trabajos de reforzamiento de 15 postes, dio luz verde para reiniciar con los trabajos. Con fecha 28 de mayo de 2019 se reinicia con el plazo de ejecución de la obra. Con fecha 09 de julio del 2019 se realizan los metrados para elaborar el Informe de la Valorización N* 07 del mes de julio de 2019.

Al momento de paralización hubo un retraso en tiempos ya que la contrata tuvo que mover las cuadrillas a otra obra para darles un frente de trabajo.

Ya cuando se reanuda la obra sus trabajadores estaban laborando en otro proyecto, la contrata contaba con menos personal obrero y en su cronograma no cumplía con el avance proyectado.

Con la ayuda de la metodología del diagrama Gantt se pudo identificar las partidas esenciales con las cuales de ser empezadas corregirían ese retraso en los tiempos.

▲ "CREACION DELSERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LAS VIAS LOCALES DE LA ASOCIACION PRO VIVIENDA LOS SUYOS PROGRAMA EL REPOSO, DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA - LIMA"	120 días	vie 21/12/18	vie 19/04/19
▲ TRABAJOS PRELIMINARES	120 días	vie 21/12/18	vie 19/04/19
CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 8.50M EN BANNER 13 ONZAS	1 día	vie 21/12/18	vie 21/12/18
ALQUILER DE ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	1 día	sáb 22/12/18	sáb 22/12/18
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	2 días	dom 23/12/18	lun 24/12/18
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO OBRAS DE PAVIMENTACION	3 días	mar 25/12/18	jue 27/12/18
MANTENIMIENTO DEL TRANSITO Y DESVIACIONES	120 días	vie 21/12/18	vie 19/04/19
▲ SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA	18 días	vie 28/12/18	lun 14/01/19
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INVIDUAL	9 días	vie 28/12/18	sáb 05/01/19
IMPLEMENTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA	18 días	vie 28/12/18	lun 14/01/19
MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y DESVIACION	2 días	lun 07/01/19	mar 08/01/19
▲ MOVIMIENTO DE TIERRAS	23 días	vie 28/12/18	sáb 19/01/19
EXCAVACION A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO	12 días	vie 28/12/18	mar 08/01/19
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=10 KM	5 días	mar 15/01/19	sáb 19/01/19
▲ PAVIMENTOS	14 días	sáb 19/01/19	vie 01/02/19
CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUB RASANTE C/MOTONIV 125 HP	8 días	lun 21/01/19	lun 28/01/19

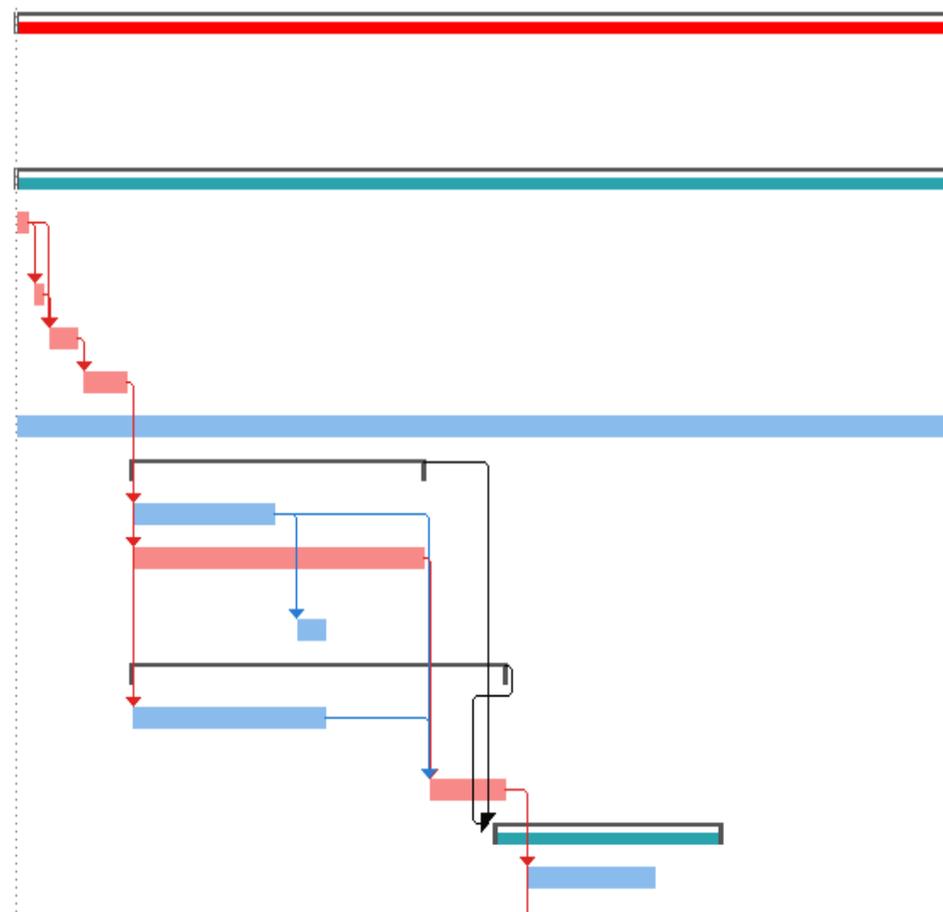


Figura 47 Diagrama Gantt del proyecto

Fuente: Propio

BASE GRANULAR E = 0.20M C/EQUIPO PESADO	8 días	sáb 19/01/19	sáb 26/01/19
IMPRIMACION ASFALTICA (DOSIF. 0.40 GL/M2-TANQUE 1800 GL)	2 días	lun 28/01/19	mar 29/01/19
CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	3 días	mié 30/01/19	vie 01/02/19
▲ SARDINELES	26 días	sáb 26/01/19	mié 20/02/19
EXCAVACION MANUAL PARA SARDINEL	8 días	lun 28/01/19	lun 04/02/19
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=10 KM	2 días	mar 05/02/19	mié 06/02/19
SARDINEL SUMERGIDO 15X30CM CONCRETO F'c=175 KG/CM2 (C.P. TIPO I)INCL. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	13 días	jue 07/02/19	mar 19/02/19
JUNTA DE DILATAION ASFALTO ARENA 1:3, E=1"	1 día	mié 20/02/19	mié 20/02/19
▲ SEÑALIZACION VIAL	7 días	jue 21/02/19	mié 27/02/19
PINTADO LINEAL DISCONTINUA E=0.10M	3 días	jue 21/02/19	sáb 23/02/19
PINTURA DE SIMBOLOS Y LETRAS	2 días	lun 25/02/19	mar 26/02/19
PINTADO EN SARDINELES SUMERGIDO	3 días	lun 25/02/19	mié 27/02/19
▲ VEREDAS	57 días	mié 20/02/19	mié 17/04/19
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO OBRAS DE PAVIMENTACION	2 días	mié 20/02/19	jue 21/02/19
DEMOLICION DE VEREDAS DE CONCRETO CON EQUIPO E=0.10M	4 días	vie 22/02/19	lun 25/02/19
CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE MANUAL EN VEREDAS Y RAMPAS	8 días	vie 22/02/19	vie 01/03/19
EXCAVACION PARA SARDINEL SUMERGIDO DE VEREDAS Y RAMPAS	5 días	jue 07/03/19	lun 11/03/19
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=10 KM	5 días	sáb 02/03/19	mié 06/03/19
BASE GRANULAR PARA VEREDAS E=0.10M	19 días	mar 05/03/19	sáb 23/03/19

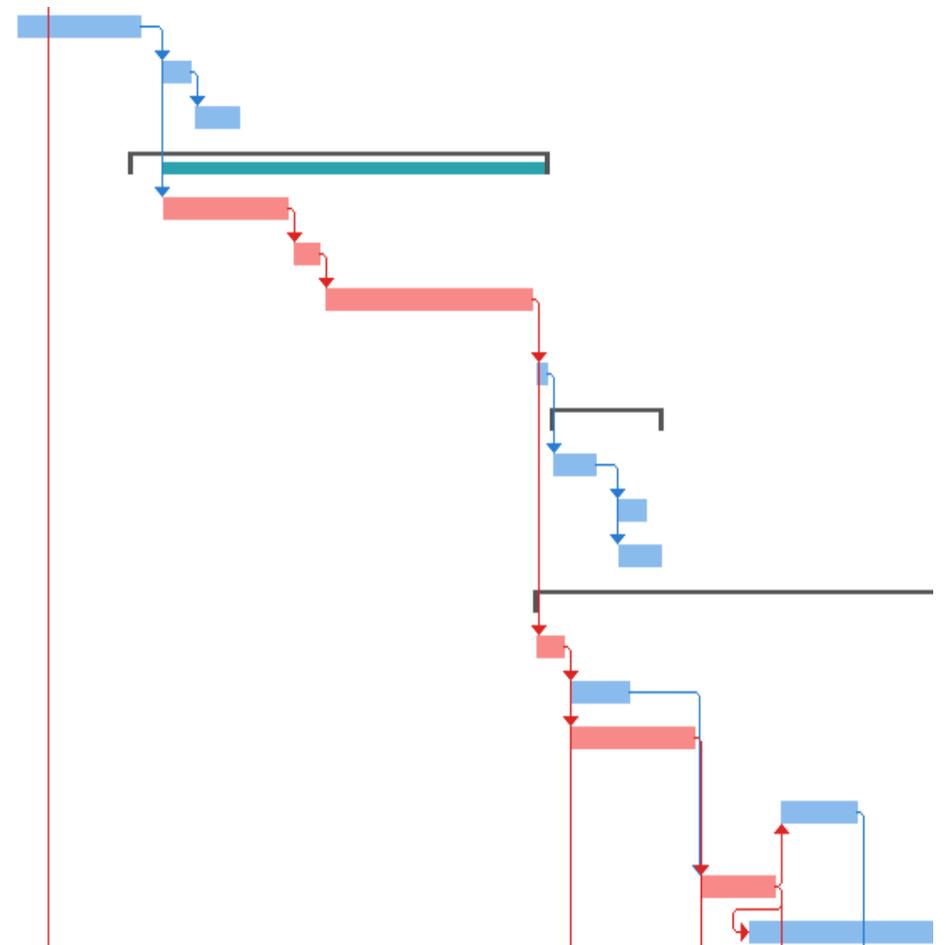


Figura 48 Diagrama Gantt del proyecto

Fuente: Propio

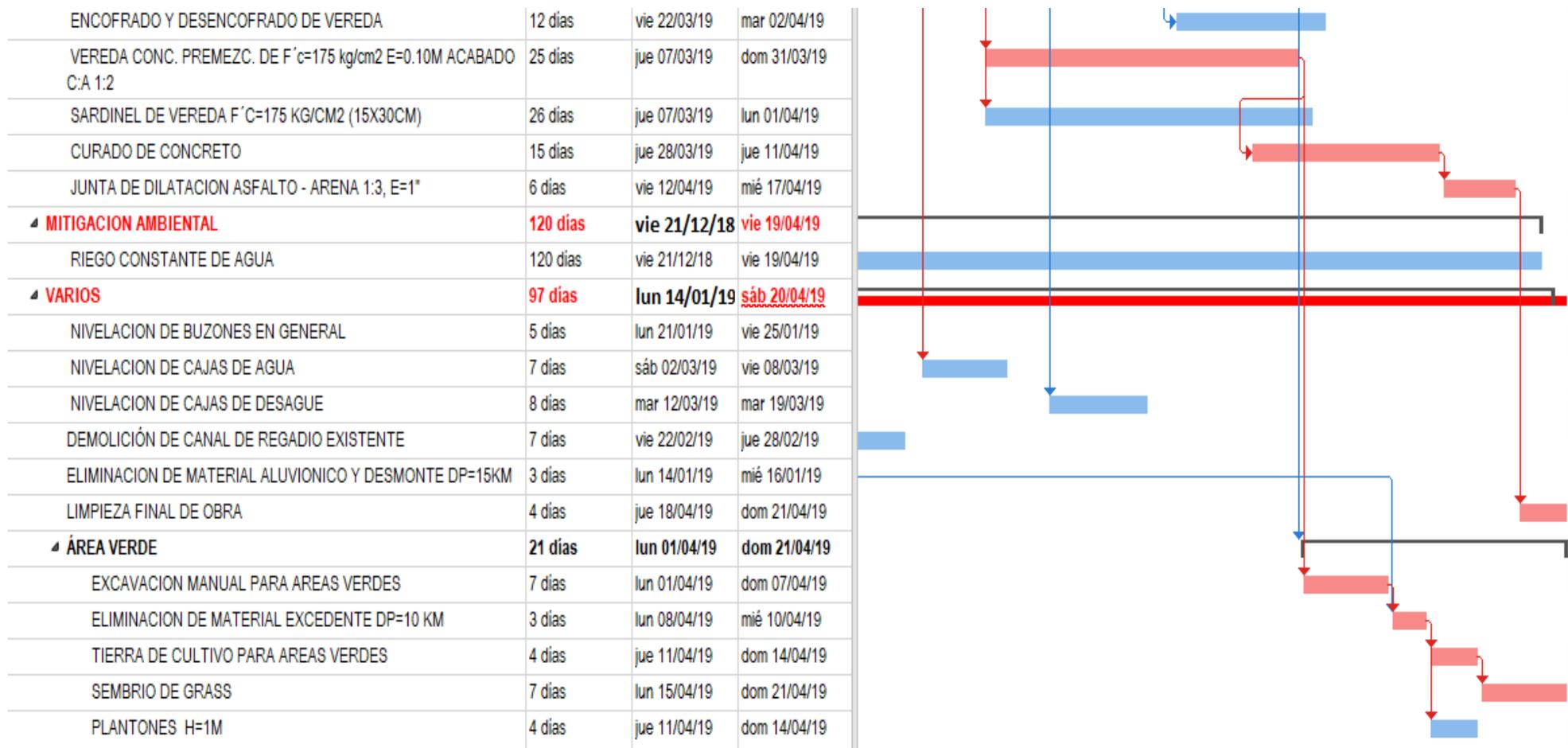


Figura 49 Diagrama Gantt del proyecto

Fuente: Propia

Resultado del objetivo específico 3

En los meses de Mayo y Junio hubo un menor avance de obra ya que la contratista disminuyó el personal obrero por motivos que estaba empezando otro proyecto. Como se puede apreciar en la curva S de la última valorización N°7 se logró llegar a la meta optimizando unos 14 días de retraso.

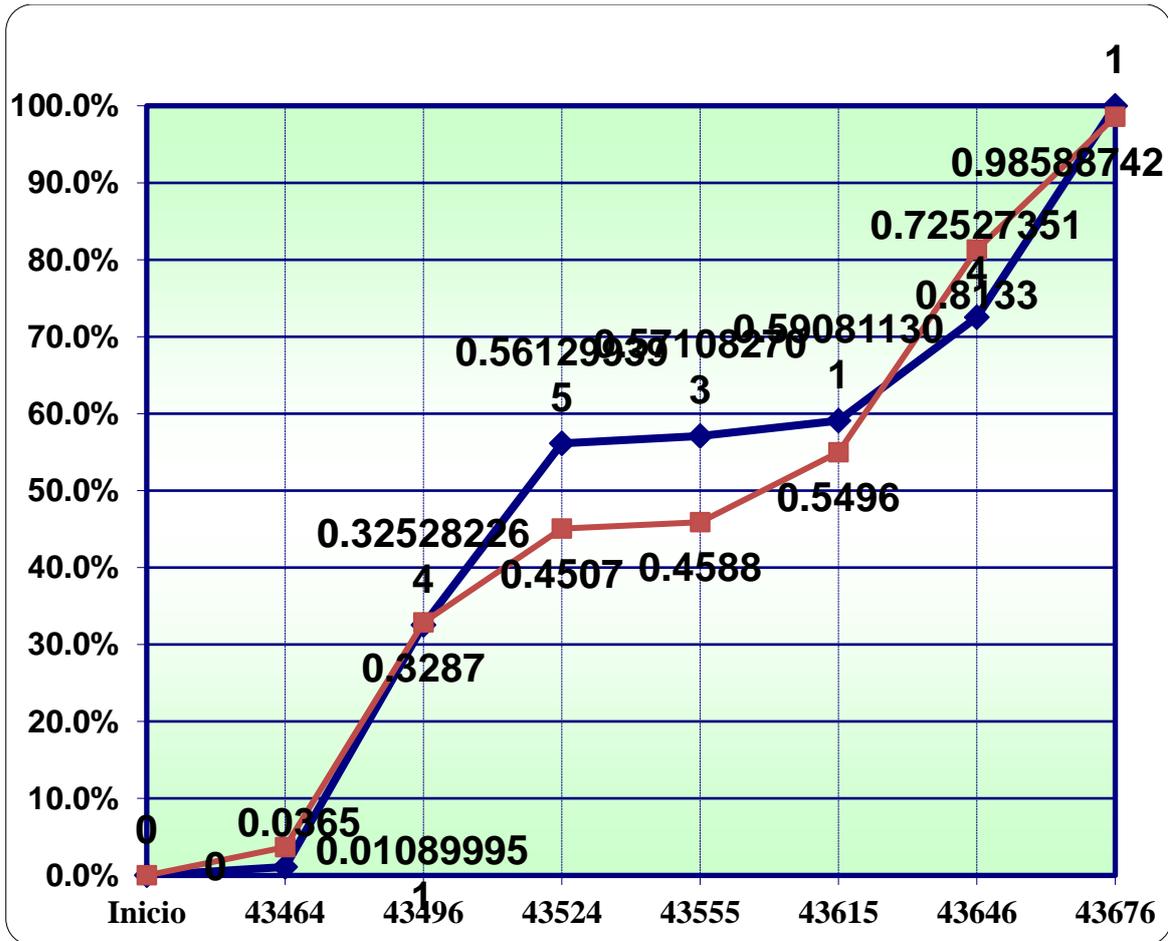


Tabla 6 Curva S de la liquidación de obra

Fuente: Propia

ME S 0			Inic io	Dic- 18	Ene- 19	Feb- 19	Mar -19	May -19	Jun- 19	Jul- 19
0.0 0%	VALORIZA CION	PROGRA MADO	0.00 %	1.09 %	32.5 3%	56.1 3%	57.1 1%	59.0 8%	72.5 3%	100.0 0%
	ACUMULA DA(%)	REAL	0.00 %	3.65 %	32.8 7%	45.0 7%	45.8 8%	54.9 6%	81.3 3%	98.59 %

Tabla 7 Cuadro de resumen curva S

Fuente: Propia

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que es importante el completo conocimiento de la estructura del expediente técnico para la identificación inmediata de averías o incompatibilidades en planos, como fue el caso de los postes que se tuvieron que reubicar en las calles 03 y 05 , generando un retraso no programado con los metrados y presupuesto .

Según el proceso se identificó que el uso de mayor maquinaria como reemplazo de la mano de obra en partidas de movimiento de tierras como excavaciones y compactación de veredas contribuye a la optimización del tiempo de ejecución, lo que se refleja en la séptima valorización mensual donde se alcanzó superar el avance programado para la ejecución de la obra.

Con la documentación necesaria su pudo realizar un correcto seguimiento tanto como el estudio de mecánica de suelos, CBR , curva granulométrica , calidad de asfalto, pudiendo supervisar un correcto proceso constructivo y no tener ningún inconveniente a futuro

RECOMENDACIONES

Se recomienda tomar decisiones asertivas en función de la comparación de costo-tiempo del proyecto, como en este caso para las demoliciones o compactar el terreno usamos equipos como mini-cargador bobcat y compactadora tipo combi, respectivamente, para no perjudicar nuestra ruta crítica lo que hubiese conllevado al trámite de adicionales y ampliaciones de plazo que no llevaría a un beneficio para el contratista ya que hubo paralización. El control de calidad es fundamental en la ejecución de obras ya que sirven de garantía para la funcionalidad de las estructuras ejecutadas respetando los lineamientos del expediente técnico. Por lo que se espera su implementación real en toda ejecución de obras.

En las obras de la municipalidad es importante considerar la presentación oportuna de los documentos administrativos tales como los cronogramas y valorizaciones, ya que no hacerlo implica la aplicación de penalidades, así como las bases del contrato.

REFERENCIAS

Domínguez, D., Gálvez, M., Martínez, E. (2009). Maquinaria de movimiento de tierras: mantenimiento. España: Fundación Laboral de la Construcción

Leandro-Hernández, A. G. (2008). Mejoramiento de los procesos constructivos. Revista Tecnología En Marcha, 21(4), pág. 66. Recuperado a partir de https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/227

Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano. 13 de junio del 2019. pág. 107 al 109. Recuperado a partir de <https://diariooficial.elperuano.pe/pdf/0022/tuo-ley-30225.pdf>

INACAL (2015) Concreto. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Norma Técnica Peruana 339.034. Pág. 5

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016). Definiciones. Norma Técnica G.040. Lima, Perú. Recuperado de https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo1/RNE2016_G_040.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2009). Concreto Armado. Norma
E.060. Lima, Perú. Recuperado de [https://cdn-
web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2009_E_060.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2009_E_060.pdf)

ANEXOS



Figura 50 Plano de proyecto

Fuente: Propia

58



ACTA DE ENTREGA DE TERRENO

NOMBRE DE LA OBRA	: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LAS VÍAS LOCALES DE LA ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA LOS SUYOS PROGRAMA EL REPOSO DISTRITO DE CARABAYLLO"
PROCESO	: LP-SM-3-2018-CE/MDC-1
ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO
CONTRATISTA	: CONSORCIO LOCALES (CONTRATAIONES LICEMAR EIRL Y SIADEC INGENIEROS SAC Y RVE INGENIEROS EIRL)
VALOR REFERENCIAL	: S/ 3,812, 240.99 (C/IGV)
MONTO DE CONTRATO	: S/ 3,812, 240.99 (C/IGV)
FINANCIAMIENTO	: RECURSOS DETERMINADOS
PLAZO DE EJECUCION	: 120 DÍAS CALENDARIO
RESIDENTE DE OBRA	: ING. EDSON KREISLER CRUCINTA GONZALES -CIP N° 58611
INSPECTOR DE OBRA	: ING. CESAR PAUL LARIZBEASCOA MORALES -CIP N° 119133

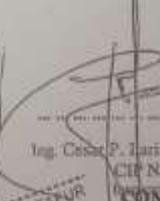
Siendo las 10:30 horas del día 20 de Diciembre del 2018, se ejecutará la obra antes señalada en el distrito de Carabayllo, se hicieron presentes por parte de la Municipalidad Distrital de Carabayllo, el Arq. Agustín Jorge Mamani Molina Gerente de Desarrollo Urbano Rural; el Arq. Edgar Torre Sierra, Subgerente de Proyectos y Obras Públicas, y por la Inspección: el Ing. Cesar Paul Larizbeascoa Morales, y de la otra parte el Sr. Julio Cesar Rentería Rodríguez Representante Legal de la Empresa CONSORCIO LOCALES, y el Ing. Edson Kreisler Crucinta Gonzales, Residente de Obra, quienes efectuaron la revisión del Expediente y los Planos, procediéndose luego al recorrido de la zona donde se ejecutara los trabajos, verificando que se encuentran en concordancia y no existe impedimentos para el inicio de obra.

Luego de concluir con la vista, la Municipalidad Distrital de Carabayllo hace entrega oficial del terreno a la Empresa CONSORCIO LOCALES, para lo cual en señal de conformidad se suscribe la presente Acta, por quintuplicado a los 20 días del mes de Diciembre del 2018.

Por la Entidad: MUNICIPALIDAD DE CARABAYLLO


 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO
 GERENTE DE DESARROLLO URBANO RURAL
 Arq. Agustín Jorge Mamani Molina
 Gerente de Desarrollo Urbano Rural


 SUBGERENTE DE PROYECTOS Y OBRAS PÚBLICAS
 Arq. Edgar Torre Sierra
 Subgerente de Proyectos y Obras Públicas


 Ing. Cesar P. Larizbeascoa Morales
 CIP N° 119133
 CONSORCIO LOCALES
 JULIO CESAR RENTERIA RODRIGUEZ
 REPRESENTANTE LEGAL

Por la Empresa: CONSORCIO LOCALES


 CONSORCIO LOCALES
 JULIO CESAR RENTERIA RODRIGUEZ
 REPRESENTANTE LEGAL
 Sr. Julio Cesar Rentería Rodríguez

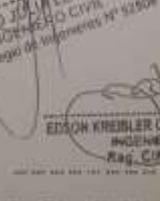

 ROBERTO JUAN LLAJA TAKUR
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 82508
 EDSON KREISLER CRUCINTA GONZALES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 58611
 Ing. Edson Kreisler Crucinta Gonzales

Figura 51 Acta de entrega de terreno

Fuente: Propia

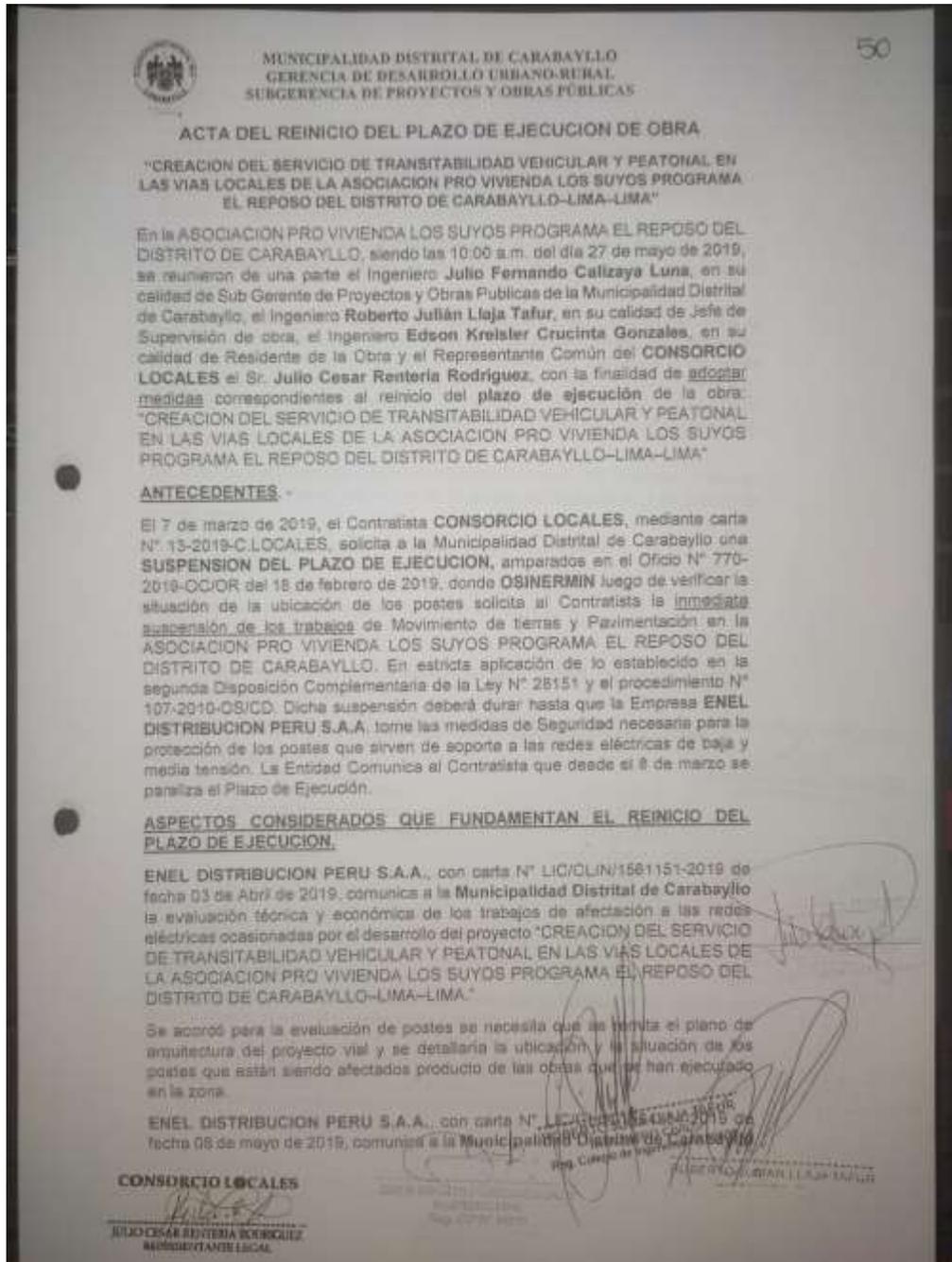


Figura 52 Acta de reinicio de obra.

Fuente: Propia

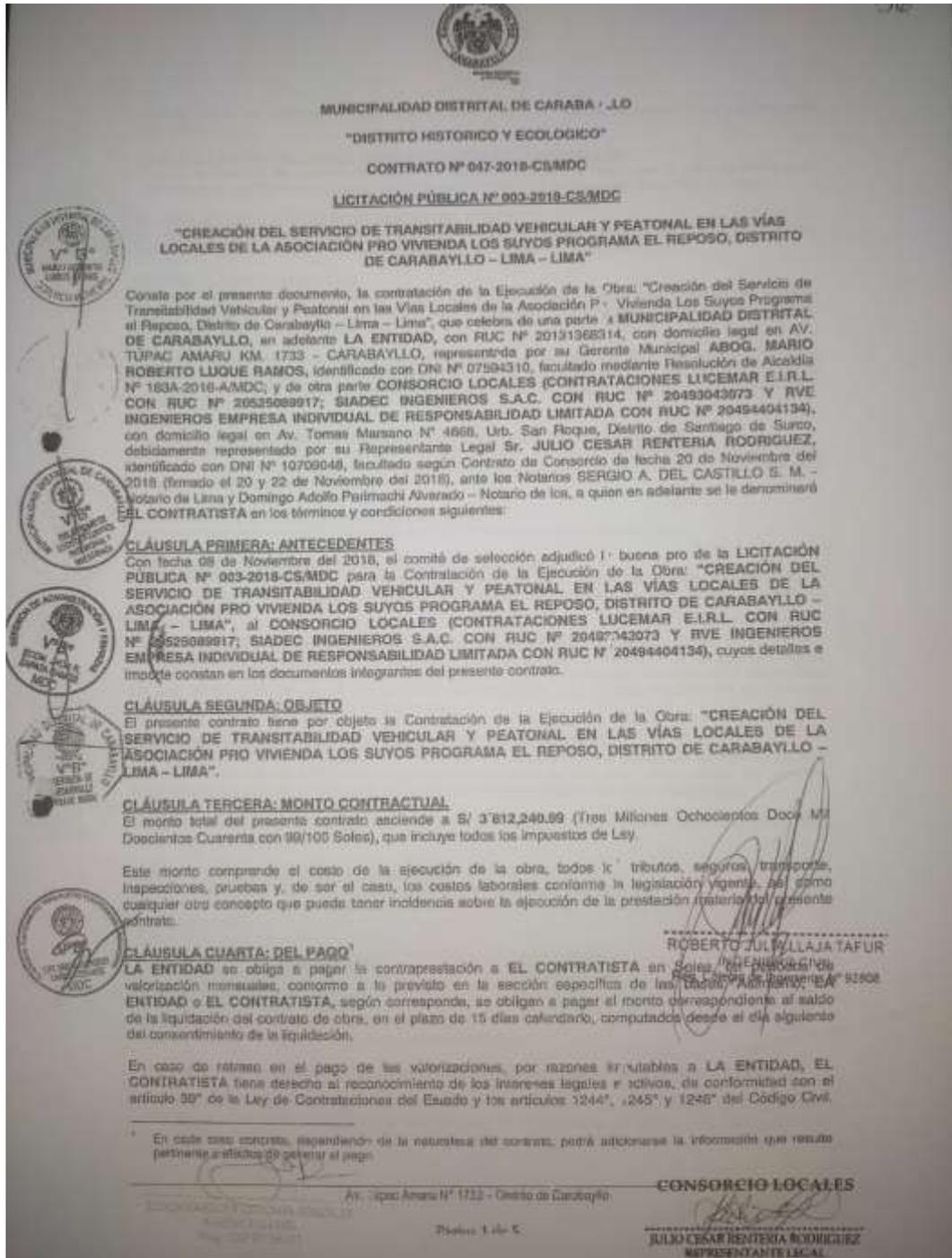


Figura 53 Contrato de obra

Fuente: Propia



WRC INGENIO S.A.C.
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

13
WWW.WRCINGENIOSAC.COM

SOLICITA	: EDIFICIO LOCALES
PROYECTADO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO - LIMA - LIMA
OBRA	: CREACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LAS VIAS LOCALES DE LA ASOCIACION PRO VIVIENDA LOS SUYOS PROGRAMA EL REPOSO DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - LIMA
UBICACION	: DISTRITO DE CARABAYLLO - LIMA - LIMA
FECHA	: 11 DE ABRIL DE 2019
MATERIAL	: AFIRMADO
CANTERA	: Elchev Alto Km 36 Carabayllo

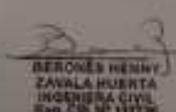
**ENSAYO DE DESGASTE DE AGREGADOS
NORMA MTC E - 207**

De acuerdo a las instrucciones recibidas se ha procedido a la ejecución del ENSAYO DE ABRASION DE LOS ANGELES, según Norma MTC E - 207, en muestras suministradas por el solicitante encontrándose los siguientes resultados:

ABRASION DE LOS ANGELES	
Gradación empleada	B
Numero de Revoluciones	500
Peso Inicial (gr)	5000
Retenido en la Malla N° 12	3852
Coefficiente de Desgaste (%)	23.0

COEFICIENTE DE DESGASTE 23.0%

Realizado por: Tec. JIM LUIS CERQUEZA



**BERÓNES HENNY
ZAVALA HUERTA**
INGENIERA CIVIL
Reg. C.O. N° 111726



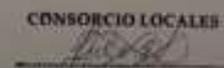
JAIRO ZAVALA CASTILLO
C.O. 111726



ROBERTO LUJÁN TAFUR
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 52808



WRC INGENIO S.A.C.



CONSORCIO LOCALES

Figura 54 Ensayo abrasión de los angeles

Fuente: Propia

CONCEPTO	MONTO ACUMUL.		VAL N°	VAL. N°	VAL. N°	VAL. N°	VAL. N°	VAL. N°	VAL. N°
	VALORIZACIONES		01	02	03	04	05	06	07
	S/.		Dic-18	Ene-19	Feb-19	Mar-19	May-19	Jun-19	Jul-19
1.- MONTO VALORIZADO SIN REAJUSTE		3,185,119.0	117,817.6						
		1	0	944,100.66	394,138.06	26,168.15	293,394.18	852,047.88	557,452.48
Monto bruto valorizado sin reajuste		3,185,119.0	117,817.6	944,100.66	394,138.06	26,168.15	293,394.18	852,047.88	557,452.48
		1	0						
2.- REAJUSTE DE LA VALORIZACION		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Monto bruto por reajuste de la valorizacion		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.- MONTO BRUTO VALORIZADO REAJUSTADO (1+2)		3,185,119.0	117,817.6						
		1	0	944,100.66	394,138.06	26,168.15	293,394.18	852,047.88	557,452.48
4.- DEDUCCION DEL REAJUSTE		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Por Adelanto en Efectivo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Por Adelanto en Efectivo (Regulariz.)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Por Adelanto de Materiales		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Por Adelanto de Materiales N° 01		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.- MONTO NETO VALORIZADO REAJUSTADO (3+4)		3,185,119.0	117,817.6						
		1	0	944,100.66	394,138.06	26,168.15	293,394.18	852,047.88	557,452.48
6.- AMORTIZACION POR ADELANTOS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amortizacion del Adelanto en Efectivo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
En la valorizacion N°		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amortizacion del Adelanto de Materiales		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Por Adelanto de Materiales N° 01		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.- OTROS									
8.- MONTO FACTURABLE (sin IGV) (5+6+7)		3,185,119.0	117,817.6						
		1	0	944,100.66	394,138.06	26,168.15	293,394.18	852,047.88	557,452.48

9.- MONTO RETENIDO AL CONTRATISTA		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.- MONTO LIQUIDO A PAGAR (8-9)		3,185,119.01	117,817.60	944,100.66	394,138.06	26,168.15	293,394.18	852,047.88	557,452.48
11.- IGV (18%)		573,321.43	21,207.17	169,938.12	70,944.85	4,710.27	52,810.95	153,368.62	100,341.45
12.- MONTO A FACTURAR (8+11)		3,758,440.44	139,024.77	1,114,038.78	465,082.91	30,878.42	346,205.13	1,005,416.50	657,793.93
13.- MONTO PAGADO (sin IGV)		3,185,119.01	117,817.60	944,100.66	394,138.06	26,168.15	293,394.18	852,047.88	557,452.48

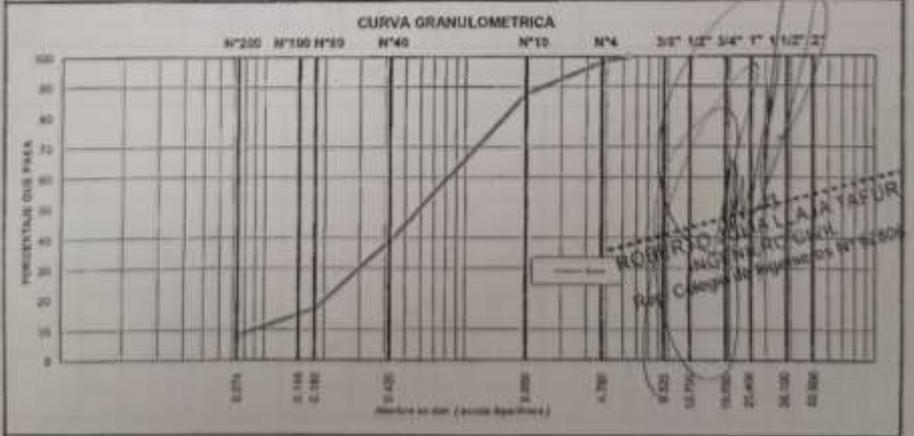
Tabla 8 Resumen de valorizaciones

Fuente: Propia

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y PAVIMENTOS			
OBRA	: CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSIBILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL, EN LAS VÍAS LOCALES DE LA ASOCIACIÓN LOS BUYS PROGRAMA EL REPOSO, DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA - LIMA.		
SOLICITANTE	: CONSORCIO LOCALES	FECHO POR	: A.V.H
UBICACIÓN	: ASOCIACIÓN PRO VIVERDA LOS BUYS, PROGRAMA EL REPOSO, DISTRITO DE CARABAYLLO.	ROL RESP.	: J.A.G.
MATERIAL	: ARENA PROCESADA < 1/4"	FECHA	: JUNIO 2019
PROCEDENCIA	: CANTERA CAJAMARQUILLA	CODIGO	: 80282939

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA ASTM D-136 AASHTO T 27 MTCC-204

TAMICES ASTM	ABERTURA TÁMICES (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
			RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	QUE PASA	
2 1/2"	63.500					TAMAÑO MÁXIMO: 3/8"
2"	50.800					CANTERA: CAJAMARQUILLA
1 1/2"	38.100					PESO INICIAL: 971.8 g
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.500					OBSERVACIONES:
3/8"	9.525					
1/4"	6.350				100.0	ARENA PROCESADA < 1/4"
N° 4	4.750	15.8	1.6	1.6	88.4	
N° 8	2.360					
N° 10	2.000	103.2	10.6	12.2	87.6	
N° 40	0.425	474.2	48.8	61.1	38.9	
N° 60	0.250	213.6	22.0	83.0	17.0	
N° 100	0.149					
N° 200	0.075	64.5	6.7	91.7	8.3	
< 200	-	80.3	8.3	100.0		



ROBERTO GARCÍA LA TAPUR
 INGENIERO CIVIL
 del Colegio de Ingenieros Profesionales

Figura 55 Analisis granulométrico del asfalto

Fuente: Propia

OS&CA
 INVERSIONES

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LAS VÍAS LOCALES DE LA ASOCIACIÓN LOS SUYOS PROGRAMA EL REPOSO, DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA - LIMA.		
SOLICITANTE	: CONSORCIO LOCALES	HECHO POR	: A.V.H
UBICACIÓN	: ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA LOS SUYOS, PROGRAMA EL REPOSO, DISTRITO DE CARABAYLLO.	ING. RESP.	: J.A.G.
MATERIAL	: ARENA CANCHADA Y GRAVA CANCHADA	FECHA	: JUNIO 2019
PROCEDENCIA	: PLANTA DE ASFALTO CAJAMARQUILA	CODIGO	: 0025/2019

ENSAYOS DE LABORATORIO PARA DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE CON ASFALTO PEN 60/70 MAC-2

1.- MEZCLA DE AGREGADOS : (Proporción en Peso)

Grava Titulada 39.0%

Arena Titulada y Procesada 61.0%

Especificaciones de Gradación MAC-2

2.- LIGANTE BITUMINOSO :

Tipo de Asfalto Pen 60/70

Optimo Contenido de Cemento Asfáltico 5.80% (± 0.20)

Especificaciones de Gradación MAC-2

3.- CARACTERÍSTICAS MARSHALL :		CARACTERÍSTICAS	REQUERIMIENTOS OBRA	
		DISEÑO MAC-2	MÍNIMO	MÁXIMO
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	(N°)	75	75	75
CEMENTO ASFÁLTICO	(%)	5.80	5.60	6.00
ESTABILIDAD	(Kg)	1,194	815	-
FLUJO	(%)	12.3	8.0	14.0
V.M.A.	(%)	16.6	14.0	-
VACÍOS DE AIRE	(%)	4.1	3	-
ESTABILIDAD RETENIDA A 24 HORAS	(%)	79.9	75	-
INDICE DE COMPACTACIÓN	(%)	5.65	3	-
RELACION ESTABILIDAD FLUJO	Índice	3.813	1,700	-
RELACION POLVO / ASFALTO	h	1.07	0.8	-

4.- TEMPERATURAS DE APLICACIÓN :

Agregados Máximo 130°C

Cemento Asfáltico Máximo 140°C

Mezcla Asfáltica Máximo 130°C

Temperatura de Compactación Mínimo 140°C

ROBERTO CUYA LLAJA TAFUR
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 52808

CONSORCIO LOCALES

Figura 56 Ensayo de laboratorio para diseño asfáltica en caliente

Fuente: Propia

75



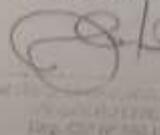
ENSAYO MARSHALL

MTC E-504 AASHTO T-245 ASTM D-1559

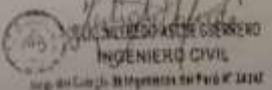
OBRA : CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LAS VÍAS LOCALES DE LA ASOCIACIÓN LOS SUYOS PROGRAMA EL REPOSO, DISTRITO DE CARABAYLLO, LIMA-LIMA.					
SOLICITANTE : CONSORCIO LOCALES		HECHO POR : A.V.H			
UBICACIÓN : ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA LOS SUYOS, PROGRAMA EL REPOSO, DISTRITO DE CARABAYLLO.		ING. RESP. : J.A.G.			
MATERIAL : ARENA CANCHADA Y GRAVA CANCHADA		FECHA : JUNIO 2019			
PROCEDENCIA : PLANTA DE ASFALTO CAJAMARQUILA		CODIGO : 0025/2019			

ENSAYO	N°	CALCULOS			PROMEDIO
		1	2	3	
1. Numero de Ensayos					
2. Cemento Asfáltico en peso de la Mezcla	%	5.50	5.50	5.50	5.50
3. Grava gruesa en Peso de la Mezcla (Mayor N° 4)	%	38.85	38.85	38.85	
4. Grava combinada en Peso de la Mezcla (Menor N° 4)	%	57.55	57.55	57.55	
5. Fines Finos en Peso de la Mezcla (máximo 85% para la Malla 200)	%				
6. Peso Especifico Aparente del Cemento Asfáltico	gr/cc	1.020	1.020	1.020	
7. Peso Especifico Aparente = N° 4 (ASTM C-127, AASHTO T-85, MTC E-206)	gr/cc	2.662	2.662	2.662	
8. Peso Especifico Nominal Grava = N° 4 (ASTM C-127, AASHTO T-85, MTC E-206)	gr/cc	2.719	2.719	2.719	2.691
9. Peso Especifico Aparente = N° 4 (ASTM C-128, AASHTO T-84, MTC E-205)	gr/cc	2.725	2.725	2.725	
10. Peso Especifico Nominal Grava = N° 4 (ASTM C-128, AASHTO T-84, MTC E-205)	gr/cc	2.761	2.761	2.761	2.743
11. Peso Especifico Aparente del Filler	gr/cc				
12. Altura Promedio de la Biqueta (ASTM D-3048, MTC E-507)	cm				
13. Peso de la Biqueta Secca en el Aire	gr	1238.0	1238.8	1238.0	
14. Peso de la Biqueta en el Aire Saturada Superficialmente Secca	gr	1240.2	1241.1	1239.4	
15. Peso de la Biqueta Sumergida en el Agua a 25°C	gr	720.0	722.2	719.8	
16. Volumen de Biqueta	cc	(14-15)	520.2	518.9	519.5
17. Peso Especifico Aparente del Especimen (ASTM D-2726, MTC E-516)	cc	(13-16)	2.382	2.380	2.383
18. Peso Especifico Teórico Máximo (ASTM D-2041, AASHTO T-209, MTC E-508)	cc		2.810	2.810	2.810
19. Máximo Densidad Teórica	cc	$100[(38)+(37.2(7+8)+(1.289+10))]$	2.493	2.493	2.493
20. Vacíos por Aire (ASTM D-3293, MTC E-805)	%	$100(1-17/18)$	5.1	4.8	5.1
21. Peso Especifico Aparente del Agregado Total	gr/cc	$(195.2)/(37)+(45)+(51.1)$	2.700	2.700	2.700
22. Peso Especifico Nominal del Agregado Total	gr/cc	$(195.2)/(38)+(47.0)+(51.1)$	2.820	2.820	2.820
23. Peso Especifico efectivo del Agregado Total	gr/cc	$(3+6)/(7+(7+8)+(1.289+10)+(51.1))$	2.722	2.722	2.722
24. Índice Absorbido por el Agregado Total	%	$100(8(23-21)/(23-21))$	0.31	0.31	0.31
25. Vía del Agregado / Vía Bruta de la Biqueta	%	$(2+4)/7.177$	83.4	83.5	83.4
26. Vía de Absorción efectiva / Vía de Biqueta	%	$80(25+10)$	11.52	11.55	11.52
27. Vacíos del Agregado Mineral	%	$100(25)$	15.65	15.38	15.81
28. Índice Eléctrico en Peso de la Mezcla	%	$2(24/100)/(3+4)$	9.2	9.2	9.2
29. Flexión Betón Yeso	%	$(98/77)*100$	89.2	70.8	80.4
30. Flujo (1.01 pulgada)	Fluj		11.8	11.3	11.8
31. Estabilidad en caliente	KPa		1195	1172	1172
32. Factor de Estabilidad			1.99	1.98	1.98
33. Estabilidad corrigida	KPa	(18-29)	1195	1172	1172
34. Viscosidad Dinámica con Cemento Asfáltico	%	$100(27-70/27)$	89.2	70.8	80.4
35. Índice de rigidez	KPa		4088.8	4083.3	4020.3

OBSERVACIONES: Temperatura de Mezcla a 150°C y Temperatura de Compactación de Biquetas a 140°C.



ROBERTO CUYA LLAJA
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegiado de Ingenieros N° 20288



OFICINA DE INGENIERIA CIVIL
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú N° 12142

Figura 57 Ensayo Marshall

Fuente: Propia



WRC INGENEO S.A.C.
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

129

WWW.WRCINGEOSAC.COM

INFORME : 142 - LMS - 19 - 01
 SOCIEDAD : CONSORCIO LOCALES
 PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARABAYLLO - LIMA - LIMA
 OBRA : EJECUCION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LAS VIAS LOCALES DE LA ASOCIACION PRO VIVIENDA LOS SUYOS PROGRAMA EL REPOSO DEL DISTRITO DE CARABAYLLO - LIMA
 UBICACION : DISTRITO DE CARABAYLLO - LIMA - LIMA
 FECHA : 18 de Junio de 2019

ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL - CONTROL DE GRADO DE COMPACTACION ASTM D1556

MATERIAL : APIRNADO
 CARA : BASE

No	UBICACION	PROFUNDIDAD	FECHA DE ENSAYO	PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	GRADO DE COMPACTACION (%)
D1	PISTA CALLE E	0+035	18-jun	5.57	2.280	100.0
D2	PISTA CALLE E	0+080	18-jun	5.50	2.280	100.0
D3	PISTA CALLE E	0+120	18-jun	5.50	2.287	100.7
D4	PISTA CALLE E	0+200	18-jun	5.40	2.288	100.3
D5	PISTA CALLE E	0+250	18-jun	5.53	2.280	100.0
D6	PISTA CALLE E	0+300	18-jun	5.32	2.282	100.0

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557 (C)

MAYOR DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.281
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	5.70

BERONÉS HENRY ZAVALA HUERTA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 111730

Las Ubicaciones fueron identificadas por el Sr. **ROBERTO JULIA LLAJA TAFUR**
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 82808

JULIO CESAR BUSTERRIA ALBERGUEZ
 REPRESENTANTE LOCAL

Figura 59 Ensayo de densidad natural- control de grado de compactación ASTM D1556

Fuente: Propia