

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	<u>Documento</u> FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	<u>Código</u> F-AC-DBL-007	<u>Fecha</u> 10-04-2012	<u>Revisión</u> A
	<u>Dependencia</u> DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	<u>Aprobado</u> SUBDIRECTOR ACADEMICO		<u>Pág.</u> 2(73)

RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	MARIO FERNANDO TELLEZ LOPEZ
FACULTAD	DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL
DIRECTOR	ING, JHONATHAN NOEL TELLEZ MENESES
TÍTULO DE LA TESIS	SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA OCAÑA – LA ONDINA – LLANO GRANDE CONVENCION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CON LA EMPRESA EXPLANAN S.A

RESUMEN **(70 palabras aproximadamente)**

EL OBJETIVO DE ESTE PROYECTO ES PROPORCIONAR UNA GUÍA DETALLADA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE DRENAJES PARA VÍAS CON GEOTEXTIL, ENFATIZANDO EN LA APLICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INVIAS 2013, AL IGUAL QUE EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO APLICADO AL MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL. SE DELIMITAN OTROS EJES TEMÁTICOS COMO LA SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS CANTIDADES DE OBRA Y FUNDAMENTACIÓN DE PRE-ACTAS Y ACTAS INELUDIBLES EN UN PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE UNA VÍA.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 73	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 17	CD-ROM: 1
--------------------	----------------	--------------------------	------------------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y
MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA OCAÑA – LA ONDINA – LLANO
GRANDE CONVENCION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CON LA EMPRESA
EXPLANAN S.A

MARIO FERNANDO TELLEZ LOPEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERIA CIVIL
OCAÑA
2016

SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y
MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA OCAÑA – LA ONDINA – LLANO
GRANDE CONVENCION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CON LA EMPRESA
EXPLANAN S.A

MARIO FERNANDO TELLEZ LOPEZ

Informe final de pasantías presentado para optar el título de Ingeniero Civil

ING, JHONATHAN NOEL TELLEZ MENESES
Director

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERIA CIVIL
OCAÑA
2016

CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCIÓN</u>	12
<u>1. SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA OCAÑA – LA ONDINA – LLANO GRANDE CONVENCIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CON LA EMPRESA EXPLANAN S.A</u>	13
<u>1.1 DESCRIPCION BREVE DE LA EMPRESA</u>	13
1.1.1 Misión	13
1.1.2 Visión	13
1.1.3 Objetivos de la empresa	13
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional	14
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto a la cual fue asignado	18
<u>1.2 DIAGNOSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA</u>	18
1.2.1 Planteamiento del problema	19
<u>1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTIA</u>	19
1.3.1 Objetivo general	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
<u>1.4 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLAR EN LA MISMA</u>	20
<u>2. ENFOQUES REFERENCIALES</u>	23
<u>2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL</u>	23
<u>2.2 ENFOQUE LEGAL</u>	23
<u>3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO</u>	27
<u>3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</u>	27
3.1.1 Determinar los rendimientos y consumos mano de obra para las actividades de construcción de alcantarillas y muro de contención.	27
3.1.2 diseñar el plan de manejo de tráfico conforme a los lineamientos dados por el invias y de acuerdo al manual de señalización vial. Ver anexo	52
3.1.3. Participar en las mediciones y cálculos de las cantidades de obra de cada una de las actividades principales de la obra, es decir capas granulares, capas de rodadura y obras de concreto, lo anterior para apoyar y fundamentar las respectivas pre actas y actas de la obra.	60
3.1.4. Confrontar los rendimientos planteados APU vs APU en campo	61
<u>4. DIAGNOSICO FINAL</u>	65
<u>5. CONCLUSIONES</u>	66
<u>6. RECOMENDACIONES</u>	67

<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	68
<u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS</u>	69
<u>ANEXOS</u>	70

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organización estructural	17
Figura 2. Encabezado tabla para tomar datos en campo, para el posterior cálculo de rendimientos.	27
Figura 3. Flujo vehicular habilitado a un solo carril. (PR9+625)	53
Figura 4. Flujo vehicular habilitado a un carril de la vía (PR10+230)	53
Figura 5. Señal informativa obra en la vía a 100 m. (SIO-01)	54
Figura 6. Señal informativa inicio de obra. (SIO-02)	54
Figura 7. Señal informativa fin de obra. (SIO-03)	55
Figura 8. Señal informativa carril izquierdo, derecho cerrado. (SIO-04)	55
Figura 9. Señal informativa entrada y salida de volquetas. (SIO-10)	55
Figura 10. Señal preventiva trabajos en la vía. (SPO-01)	56
Figura 11. Señal preventiva maquinaria en la vía. (SPO-02)	56
Figura 12. Señal reglamentaria prohibido adelantar. (SR-26)	57
Figura 13. Señal reglamentaria indicar la velocidad máxima de 20km/h	57
Figura 14. Barricadas	58
Figura 15. Conos	58
Figura 16. Conos	59
Figura 17. Señalización con cintas y delimitadores tubulares	60

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Matriz DOFA	18
Cuadro 2. Descripción de actividades	20
Cuadro 3. Base de datos que organiza cada actividad	28
Cuadro 4. Base de datos que organiza cada actividad (muros)	29
Cuadro 5. Rendimientos Localización y replanteo	30
Cuadro 6. Rendimientos Excavación en material común seco	31
Cuadro 7. Rendimientos Concretos 14 MPa	33
Cuadro 8. Rendimientos Acero de refuerzo FY 4,2 MPa	35
Cuadro 9. Rendimientos Concretos 21 MPa	36
Cuadro 10. Rendimientos Relleno para estructuras con recebo	39
Cuadro 11. Rendimientos Localización y replanteo	40
Cuadro 12. Rendimientos Excavación material común seco	42
Cuadro 13. Rendimientos Concretos 14 MPa	43
Cuadro 14. Rendimientos Acero de refuerzo FY 4,2 MPa	44
Cuadro 15. Rendimientos Acero de refuerzo FY 4,2 MPa	49
Cuadro 16. Rendimientos Relleno para estructuras con recebo	50
Cuadro 17 Formato de pre-acta Excavación Mat común seco	61
Cuadro 18. Rendimientos propuestos vs rendimientos computados	62
Cuadro 19. Muro de contención	61

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Pre-Actas	71
Anexo B. Guía filtro	72
Anexo C. Plan de manejo de transito	73

RESUMEN

El objetivo de este proyecto es proporcionar una guía detallada del proceso constructivo de drenajes para vías con Geotextil, enfatizando en la aplicación de las especificaciones técnicas invias 2013, al igual que el desarrollo del plan de manejo de tráfico aplicado al manual de señalización vial. se delimitan otros ejes temáticos como la supervisión y control de las cantidades de obra y fundamentación de pre-actas y actas ineludibles en un proyecto de mejoramiento y mantenimiento de una vía.

INTRODUCCION

Este proyecto tiene por objetivo mostrar la SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA OCAÑA – LA ONDINA – LLANO GRANDE CONVENCION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CON LA EMPRESA EXPLANAN S.A, implementando una guía detallada del proceso constructivo de drenajes para vías con geo textil y aplicando los procedimientos esenciales de ingeniería, tales como el plan de manejo de tráfico, calculo y seguimiento a los rendimientos de mano de obra, procedimientos representativos para la solución a los problemas de movilidad de vías en mal estado.

Asimismo, con este informe se pretende describir la participación del estudiante en pasantía en los procesos administrativos y técnicos, los cuales estuvieron fundamentados en la aplicación de la ingeniería Civil y en los lineamientos estipulados en el contrato, justificando el trabajo realizado con criterios de ética, calidad e idoneidad, manteniendo la rigurosidad académica y científica, enriqueciendo los conocimientos construidos a lo largo de la vida universitaria.

1. SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA OCAÑA – LA ONDINA – LLANO GRANDE CONVENCION COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CON LA EMPRESA EXPLANAN S.A

1.1 DESCRIPCION BREVE DE LA EMPRESA

EXPLANAN S.A. Ejecuta obras civiles y de consultoría en diseño en ingeniería civil, comprometidos con el cumplimiento de los requisitos legales y del cliente, las especificaciones y los plazos pactados a través de la mejora continua de nuestro sistema de gestión integral, de tal manera que se logre aumentar la satisfacción de nuestros clientes, mantener una adecuada rentabilidad en el desarrollo de su objeto social y su permanencia en el mercado.

De esta forma con elementos fundamentales de Calidad, Seguridad y Salud en el trabajo y gestión ambiental; Explanan S.A. se compromete a la prevención de lesiones y enfermedades laborales de su recurso humano, a la prevención y control de la contaminación ambiental y al desarrollo sostenible atenuando los impactos ambientales.

1.1.1 Misión. Construcción de obras civiles de calidad, comprometida con la generación de empleo, el bienestar de sus empleados y la sostenibilidad del medio ambiente; a través del profesionalismo, competitividad, ética y responsabilidad socio-ambiental que nos caracterizan.

1.1.2 Visión. Para el año 2020 EXPLANAN S.A. afianzará su cultura organizacional de calidad empresarial y productiva, maximizando el rendimiento económico y la permanencia en el mercado nacional e internacional a través de altos estándares de cumplimiento.

1.1.3 Objetivos de la empresa

Objetivo general de la empresa. EXPLANAN S.A. Construye obras civiles de calidad, con el compromiso de cumplir con las especificaciones y los plazos pactados a través de la mejora continua de su Sistema de Gestión de la calidad, de tal manera que se logre aumentar la satisfacción de sus clientes.

Objetivos de calidad de la empresa

Los logros en el desarrollo de calidad se medirán a través del cumplimiento de los siguientes objetivos:

Cumplir para el proyecto en ejecución las especificaciones técnicas INVIAS 2013
Cumplir los plazos pactados contractualmente: Cronograma de actividades
Aumentar la satisfacción de los clientes

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.

Director de obra. El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, con el objeto de asegurar la calidad de la obra.

Dentro de las funciones del director de obra tenemos:

Analizar y optimizar el Proyecto a ejecutar, aportando cuantas mejoras de carácter técnico, económicas, funcionales y medioambientales fuesen posibles.

Dar las órdenes necesarias para la mejor ejecución del proyecto.

Proponer al promotor las variaciones que considere en el Proyecto a fin de mejorar la calidad, la economía o la ejecución.

Asegurar la calidad durante la ejecución del Proyecto.

Realizar programa de obra y hacerlo cumplir mediante evaluación semanal.

Residente de obra. El residente debe responder en forma directa por la ejecución de la obra y por la buena marcha de la misma.

Gestionar recursos (equipos, mano de obra, materiales, agregados, combustibles y otros)
Revisión de la bitácora oficial y elaboración de la bitácora interna de la obra donde quede consignado el equipo que trabajó, la producción y cada una de las novedades importantes de la obra.

Elaborar pre actas de obra

Hacer seguimiento a las especificaciones de construcción establecidas contractualmente
Identificar y tratar las no conformidades dentro del sistema de calidad aplicado al interior de la empresa.

Gestionar la correspondencia que se generada en obra

Administrador de obra. Debe velar por el correcto funcionamiento administrativo, de planeación, ejecución y control de todos los recursos de la empresa, siguiendo los lineamientos o directrices de la Gerencia y Junta Directiva.

Velar por la integridad, uso y buen funcionamiento del equipo de la compañía y del equipo alquilado para la ejecución de las obras.

Definir el punto de equilibrio para el adecuado manejo de inventario (cantidad requerida y rotación) en cada uno de los insumos relevantes en la obra, tales como, cemento, hierro,

combustible y lubricantes, entre otros, para evitar las compras excesivas y el desabastecimiento en un momento determinado.

Hacer un manejo adecuado y eficiente del recurso monetario asignado, racionalizando en todo momento el gasto bajo los principios de austeridad y economía.

Solicitar y enviar oportunamente los reembolsos de caja menor (físico y magnético), teniendo en cuenta que es un trámite requerido para la financiación permanente de la obra. Revisar todas las facturas y cuentas de cobro generadas en obra y dar su aprobación.

Evaluar los proveedores y decidir sobre las alternativas de crédito, coordinando los vencimientos, la forma de pago y descuentos por pronto pago cuando el flujo de caja lo permita.

Velar por el pago de nóminas y pago de todas las prestaciones sociales de los trabajadores hasta su liquidación.

Almacenista. Debe gestionar el suministro oportuno de los materiales e insumos que requiere la empresa en la ejecución de sus procesos, así mismo, administrar y controlar el almacén de la empresa en la obra asignada.

Elaborar y gestionar la aprobación de las órdenes de compra

Verificar existencias antes de la compra

Cotizar los fletes más económicos y seguros para la entrega de los productos requeridos para la obra.

Recibir y verificar el cumplimiento de las especificaciones de los productos adquiridos.

Almacenar la mercancía de acuerdo con las fichas técnicas de los materiales.

Entregar y controlar el consumo de los productos

Ingeniero auxiliar. Debe ejecutar y controlar la calidad de los trabajos de acuerdo con las instrucciones del ingeniero residente.

Hacer seguimiento a la elaboración y resultados de los ensayos de laboratorio para que cumplan con las especificaciones técnicas.

Distribuir la maquinaria en los diferentes frentes de trabajo.

Coordinar con la comisión de topografía el trabajo pertinente de acuerdo al programa de trabajo.

Coordinar el suministro de combustible a todos los vehículos y maquinaria de la empresa.

Verificar la presencia del personal en cada uno de los frentes de trabajo.

Realizar las labores de cuantificación de obra conjuntamente con la interventoría

Llevar registro de los sucesos importantes relacionados con la obra en la bitácora de obra.

Laboratorista. Debe velar por el cumplimiento de las especificaciones mediante la ejecución de ensayos y análisis pertinentes de acuerdo con las condiciones que se presenten en el proyecto y las especificaciones y normas que rigen para el mismo.

Identificación de la fuente de materiales mediante los ensayos de laboratorio y evaluación de la viabilidad del uso de la fuente de acuerdo a volúmenes estimados.

Interpretación y ejecución de las normas y especificaciones pertinentes al proyecto (según plan de Puntos de inspección y ensayos), para proceder a realizar y documentar los ensayos requeridos según el plan de calidad de la obra y las exigencias técnicas requeridas.

Verificar que los resultados de los ensayos se encuentren dentro de los rangos permitidos por las normas y especificaciones técnicas del Invias.

Verificar y mantener bajo su custodia los registros de calibración de los equipos de ensayo.

Topógrafo. Debe ejecutar las labores de topografía que demande la obra.

Determinar las placas con coordenadas de la red geodésica para referenciar la obra.

Materializar de acuerdo a los planos, los puntos de referencia de alineamientos y niveles.

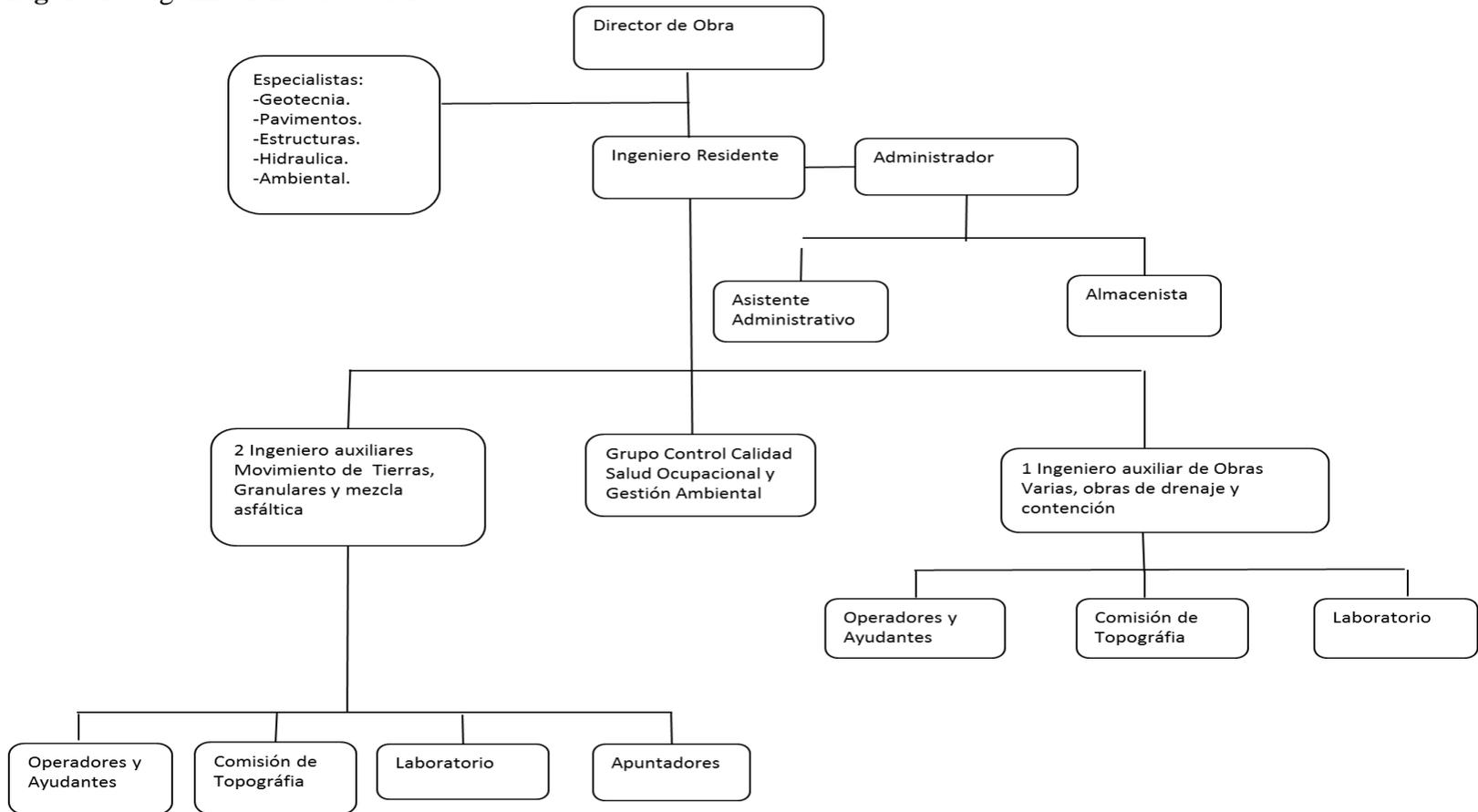
Replantear y localizar los elementos de la obra.

Colocar referencia físicas, con coordenadas, azimut y niveles

Hacer control de la estructura del pavimento diseñada.

Actualizar los planos record de las obras diseñadas y construidas finalmente.

Figura 1. Organización estructural.



Fuente. Pasante del proyecto

1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto a la cual fue asignado. El proyecto cuyo objeto es “MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA OCAÑA-LA ONDINA-LLANO GRANDE CONVENCION.” se describe así:

El Instituto Nacional de Vías requiere establecer la normal transitabilidad en los diferentes sectores a lo largo de este importante corredor, que hace parte de la vía Nacional RUTA TRAMO 7007 PALO DE LETRAS-CUCUTA, TRAMO 70NS01 LA ONDINA-LLANO GRANDE-CONVENCION, orientado a garantizar la integridad de los usuarios y proteger el patrimonio vial nacional, mediante la ejecución de obras orientadas a la recuperación y protección de la banca y al mejoramiento, mantenimiento y/o rehabilitación de los pavimentos. Estas obras garantizarán un tránsito fluido y seguro, la estabilidad de la infraestructura vial, la seguridad de las personas y sobre todo el aporte social y económico de la Nación frente a la problemática de la región. Con las inversiones programadas se garantiza la comunicación entre la zona del Catatumbo y sur del cesar, centro del país y costa norte colombiana, especialmente con los centros urbanos de Convención, Ocaña, Cúcuta, Bucaramanga y la costa caribe que son los destinos donde se realizan las actividades comerciales producto de las explotaciones mineras, agrícolas, forestales y petroleras de esa importante subregión del departamento el cual cuenta con una población superior a 600.000 habitantes.

1.2 DIAGNOSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA

EXPLANAN S.A. comprometida con el bienestar de sus trabajadores y cumpliendo con la legislación colombiana establece que en las áreas y horas de trabajo los empleados no hagan uso, posesión, consumo, transporte y distribución de bebidas alcohólicas, estupefacientes, sustancias alucinógenas y/o cigarrillo u otros derivados del tabaco.

La contravención de esta política es causal para iniciar las actuaciones administrativas correspondientes, de acuerdo con el reglamento interno y las normas vigentes en el país.

Cuadro 1. Matriz DOFA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<p>Cumplimiento en las obra Interés por el personal, su calidad humana y el pago oportuno de salarios. Interés por las afiliaciones de seguridad social. Calidad en las obras y en las labores.</p>	<p>Desconocer el personal profesional de la zona Desconocer la maquinaria existente en la zona</p>

Cuadro 1. (Continuación)

<p>AMENAZAS.</p> <p>Influencia de grupos armados y/o bandas criminales</p>	<p>FO.</p> <p>Socializar con la comunidad los proyectos a realizar.</p>	<p>DO.</p> <p>Contratar a personal de la zona con el fin de aprovechar la capacidad profesional local y generación de empleo a mano de obra calificada.</p>
<p>OPORTUNIDADES.</p> <p>Demanda de nuevos proyectos.</p>	<p>FA</p> <p>La confianza en la empresa mantiene la apertura de nuevos proyectos.</p>	<p>DA.</p> <p>El buen manejo de los recursos y del tiempo hace que las obras se lleven cabo en el tiempo estipulado.</p>

Fuente. Pasante del proyecto

1.2.1 Planteamiento del problema. La vía Ondina – Llano grande – Convención, como parte de la red vial nacional requiere que se tenga en un buen estado de transitabilidad, para lo cual se requiere el mejoramiento de los sectores viales, más deteriorados. Así pues se ha realizado un diagnóstico del estado vial donde se encuentra que el sector comprendido entre el PR31+500 y el PR 33+000 se caracteriza por el envejecimiento del pavimento con el consecuente deterioro de su vida residual, debido al aumento en el tráfico automotor y a las afectaciones producidas por los pasados periodos invernales. Entre el PR 6+500 y el PR31+0500 se ubican sitios que requieren de atención inmediata relacionada con el mantenimiento de los pavimentos, terminación de la estructura de pavimento que se encuentran a nivel de sub-base o base granular y la solución de problemas de drenaje que afectan predios aledaños con la obligatoria intervención en cumplimiento de órdenes judiciales.

1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTIA

1.3.1 Objetivo general. Realizar actividades de supervisión y control del proyecto de mejoramiento y mantenimiento de la carretera Ocaña-la Ondina-Llano Grande- Convención como auxiliar de ingeniería con la empresa EXPLANAN S.A. proyecto que se ejecuta para el instituto nacional de INVIAS.

1.3.2 Objetivos específicos. Determinar los rendimientos y consumos de mano de obra para las actividades de construcción de alcantarillas y muro de contención.

Diseñar el plan de manejo de tráfico conforme a los lineamientos dados por el INVIAS y de acuerdo al manual de señalización vial.

Participar en las mediciones y registrar las cantidades de obra de cada una de las actividades principales, es decir capas granulares, capas de rodadura y obras de concreto, lo anterior para apoyar y fundamentar las respectivas pre-actas y actas de la obra.

Confrontar los rendimientos planteados APU vs APU e campo.

Desarrollar una guía detallada del proceso constructivo de un sistema de drenajes para vías con geotextil, de acuerdo a las especificaciones INVIAS 2013 (Objetivo investigativo).

1.4 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA MISMA.

Cuadro 2. Descripción de actividades

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Realizar actividades de supervisión y control del proyecto de mejoramiento y mantenimiento de la carretera Ocaña-la - Ondina-Llano Grande - Convención como auxiliar de ingeniería con la empresa EXPLANAN S.A. proyecto que se ejecuta para el instituto nacional de INVIAS.	Determinar los rendimientos y consumos de mano de obra para las actividades de construcción de alcantarillas y muro de contención.	<p>Determinar en campo los tiempos que emplea un obrero o una cuadrilla para ejecutar cada una de las actividades o ciertas cantidades de obra.</p> <p>Construir una base de datos que pueda organizar cada actividad: donde muestre los materiales requeridos, relación equipo herramienta, consumo y mano de obra necesaria para la ejecución de dicha tarea.</p> <p>Crear una tabla en aplicativo informático de Microsoft Excel para el cálculo de rendimientos para las obras de alcantarillas y muros de contención.</p> <p>Diseñar un texto en que se reflejen los aspectos que afectan y pueden determinar el rendimiento de la mano de obra</p>

Cuadro 2. (Continuación)

	<p>Diseñar el plan de manejo de tráfico conforme a los lineamientos dados por el INVIAS y de acuerdo al manual de señalización vial.</p>	<p>Diseñar el PMT. (aplicativo informático de Microsoft Word)</p> <p>Presentar informe con registro fotográfico del cumplimiento del plan de manejo de tráfico</p> <p>Hacer seguimiento en campo al desarrollo del plan de manejo de tráfico.</p>
	<p>Participar en las mediciones y cálculos de las cantidades de obra de cada una de las actividades principales de la obra, es decir capas granulares, capas de rodadura y obras de concreto, lo anterior para apoyar y fundamentar las respectivas pre actas y actas de la obra.</p>	<p>Realizar cálculos de cantidades de obra para alcantarillas, muros, disipadores, bordillos y cunetas en un cuadernillo dotado por la empresa.</p> <p>Diligenciar los formatos F1-OCA96-PRE00, para la generación de pre actas.</p> <p>Apoyar al equipo de ingenieros para que se cumpla con lo programado para el día en el campo de trabajo.</p>
	<p>Confrontar los rendimientos planteados APU vs APU en campo.</p>	<p>Identificar los puntos críticos que presenten variaciones entre los rendimientos proyectados vs ejecutado en campo.</p> <p>Clasificar cuales son los rendimientos en los que se encuentra la mayor diferencia entre lo planteado vs lo ejecutado e identificar las causas.</p> <p>Hacer seguimiento en campo y oficina a los APU y presentar informe de resultados.</p>
	<p>Desarrollar una guía detallada del proceso constructivo de un sistema de drenajes para vías con geo textil, de acuerdo a las</p>	<p>Conocer los estudios de suelos realizados en el tramo de vía.</p> <p>Describir el tipo de suelo precisando las características de este.</p>

Cuadro 2. (Continuación)

	especificaciones INVIAS 2013 (Objetivo investigativo).	Recopilar la información pertinente en campo y oficina con el fin de elaborar el texto guía que refleje el proceso constructivo del filtro con geo textil donde se muestre su funcionamiento, sus falencias y/o beneficios. Este texto se genera en (aplicativo informático de Microsoft Word). Describir como se aplica la Norma para construcción de sistemas de drenaje con geo textil, para los tipos de suelo de nuestra región
--	---	--

Fuente. Pasante del proyecto

2. ENFOQUES REFERENCIALES

2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL

La palabra supervisión es compuesta, viene del latín "visus" que significa examinar un instrumento poniéndole el visto bueno; y del latín "super" que significa preeminencia o en otras palabras: privilegio, ventaja o preferencia por razón o mérito especial. Supervisión es pues, dar el visto bueno después de examinar y la supervisión de obras tiene por objetivos básicos vigilar el costo, tiempo y calidad con que se realizan las obras. Las responsabilidades que adquirimos con quien contrata los servicios de supervisión están expresadas en el contrato de supervisión y las responsabilidades que adquiere el contratista y que nosotros debemos vigilar que se cumplan están en el contrato de obra.

La supervisión. Es la actividad de apoyar y vigilar la coordinación de actividades de tal manera que se realicen en forma satisfactoria. SUPERVISION TÉCNICA DE OBRA. Se refiere al empleo de una metodología para realizar la actividad de vigilancia de la coordinación de actividades del cumplimiento a tiempo de las condiciones técnicas y económicas pactadas entre quien ordena y financia la obra y quien la ejecuta a cambio de un beneficio económico.

No hay labor más importante, difícil y exigente que la supervisión del trabajo ajeno. Una buena supervisión reclama más conocimientos, habilidad, sentido común y previsión que casi cualquier otra cosa de trabajo. El éxito del supervisor en el desempeño de sus deberes determina el éxito o el fracaso de los programas y los objetivos del departamento. El individuo solo puede llegar a ser buen supervisor a través de una gran dedicación a tan difícil trabajo y de una experiencia ilustrativa y satisfactoria adquirida por medio de programas formales de adiestramiento y de la práctica informal del trabajo. Cuando el supervisor funciona como es debido, su papel puede resumirse o generalizarse en dos categorías o clases de responsabilidades extremadamente amplias que en su función real, son simplemente facetas diferentes de una misma actividad; no puede ejercer una sin la otra.¹

Auxiliar de ingeniería. Debe ejecutar y controlar la calidad de los trabajos de acuerdo con las instrucciones del ingeniero residente.

Hacer seguimiento a la elaboración y resultados de los ensayos de laboratorio para que cumplan con las especificaciones técnicas.

Distribuir la maquinaria en los diferentes frentes de trabajo.

Coordinar con la comisión de topografía el trabajo pertinente de acuerdo al programa de trabajo.

Coordinar el suministro de combustible a todos los vehículos y maquinaria de la empresa.

Verificar la presencia del personal en cada uno de los frentes de trabajo.

¹ ARQHYS. la supervisión (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: <http://www.arqhys.com/construccion/supervision.htm>

Realizar las labores de cuantificación de obra conjuntamente con la interventoría
Llevar registro de los sucesos importantes relacionados con la obra en la bitácora de obra.

Supervisor. La palabra supervisión es compuesta, viene del latín "visus" que significa examinar un instrumento poniéndole el visto bueno; y del latín "super" que significa preeminencia o en otras palabras: privilegio, ventaja o preferencia por razón o mérito especial.²

Plan de manejo de tránsito. Los Planes de Manejo de Tránsito (PMT) se establecen como propuestas técnicas que se desarrollan como estrategias de mitigación para los impactos generados por obras de infraestructura vial, las cuales afectan el funcionamiento tradicional de la movilidad y el tránsito produciendo problemas de desplazamiento vehicular y peatonal.

Para el desarrollo o diseño de un PMT es necesario conocer la situación actual de la zona de intervención, para establecer qué tipo de plan y actividades a realizar como lo son cierres de carril, demarcaciones, semaforización, instalación de señales o simplemente el diseño de esquemas de vías alternas para evacuación vehicular.³

Pre-actas y actas de obra. La Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación - LOE define el concepto de recepción de obra en el artículo 6º como el acto por el cual, el constructor, una vez finalizada la obra, entrega la obra (ya sea total o parcialmente) al promotor y éste la acepta. Para que la entrega sea efectiva será imprescindible rellenar el Acta de recepción de obra, que es un documento firmado por constructor y promotor en el que se indican las partes que intervienen, el coste final de la ejecución de la obra, una declaración objetiva de la recepción de obra, indicando (si fuese necesario) los plazos en los que deberán ser subsanados los defectos observados, y las garantías que se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades. Junto con el acta de recepción de obra se entregará un certificado final de obra suscrito por el director de obra y por el director de ejecución de obra.⁴

Cantidades de obra. El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario.

Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de edificación.

² *Ibíd.*, p.3

³ UVUSAS Plan de manejo de tránsito (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: http://uvusas.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=33:home&Itemid=22

⁴ CONSTRUMATICA Pre-actas y actas de obra (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: http://www.construmatica.com/construpedia/Acta_de_recepci%C3%B3n_de_obra

Independiente del sistema empleado para el cálculo de las cantidades de obra, se deben preparar algunos formatos adicionales para el cálculo de actividades constructivas que involucran instalaciones técnicas o para el cálculo del acero de refuerzo. Estos formatos contemplan en forma general la siguiente información: tipo de elemento, ubicación, dimensión y forma, y cantidad.⁵

Rendimientos de mano de obra. El rendimiento de mano de obra es la inversión de horas/hombre de construcción o por unidad de obra. El rendimiento se expresa en horas/hombre por unidad de medida. Por ejemplo: el pañete se mide en horas/hombre por metro cuadrado, la sentada de ladrillo se mide en horas hombre por metro cuadrado de muro, la excavación en horas/hombre por metro cúbico de excavación, etc. A continuación se presenta un resumen de los rendimientos de mano de obra que se observan en las actividades manuales más comunes en la construcción.

Cuando se trata de la programación de las actividades, es necesario recurrir al tema de los rendimientos, puesto que la duración de una labor, tarea, trabajo, depende de la rapidez con que esta se realice. El ideal sería que todas las actividades de la construcción se hicieran tan rápidamente como se quisiera, pero existen en el hombre limitaciones de tipo físico que obligan a que las cosas se hagan a una velocidad acorde con las capacidades del ser humano.

A pesar de los adelantos tecnológicos, la construcción en Colombia, aún depende fundamentalmente de la mano de obra y de herramientas tradicionales. Aunque con el paso del tiempo la excavación manual se haya reemplazado en parte por la excavación mecánica, la preparación de mezcla se haga en la mezcladora y el vaciado manual (de balde y carretilla) le esté cediendo el paso al concreto bombeado, mientras llegan al País las fábricas de vivienda por pedido, y se perfeccione la máquina que conforme un muro de ladrillo como lo hace el hombre, y la máquina de pañetar que lo haga más económicamente que a mano y el robot que cargue los bultos de cemento, etc. que funcionan en Japón; es necesario acudir al rendimiento del trabajador común y corriente para establecer la duración de las actividades de la construcción.⁶

2.2 ENFOQUE LEGAL

Normas y especificaciones invias 2013. Las presentes especificaciones generales de construcción de carreteras forman parte de los contratos celebrados por el Instituto Nacional de Vías, para la construcción, rehabilitación, rectificación, mejoramiento y conservación de las carreteras y puentes a cargo de la Nación.

⁵ ORGANIZACIONDEOBRAS Cantidades de obra (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: <https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra>

⁶ DATATECA.UNAD.EDU.CO Rendimientos de mano de obra (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102802/102802/leccin_9__rendimientos_de_mano_de_obra_en_la_construccion.html

Las unidades de obra que no se encuentren incluidas en este documento se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en las especificaciones particulares aplicables al Contrato, las cuales prevalecerán sobre las especificaciones generales y podrán modificarlas o complementarlas. Todos los trabajos que no estén cubiertos por especificaciones particulares, se ejecutarán conforme a las presentes especificaciones generales.

En todos los Artículos de las presentes Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus respectivos títulos, en tanto no se opongan a lo establecido en la ley de contratación vigente y en el pliego de condiciones que dio origen al contrato. En caso contrario, prevalecerá siempre el contenido de las disposiciones recién citado.

Todos los temas contemplados en el Capítulo 1, Aspectos Generales, del presente documento, forman parte de todas y cada una de las especificaciones generales y particulares de construcción, salvo que el Pliego de Condiciones aplicable al Contrato manifieste expresamente lo contrario

Gradualidad en las exigencias de calidad. Las exigencias en relación con la calidad de los materiales y de las mezclas para la construcción y rehabilitación de pavimentos que se establecen en las presentes especificaciones son, en algunos casos, proporcionales al grado de sollicitación que tendrá la capa fabricada con ellos, una vez ésta forme parte de la estructura del pavimento. En concordancia con ello, se consideran en el documento los siguientes tres (3) niveles de tránsito⁷.

NT1. Nivel de tránsito uno. Corresponde a vías en las que el tránsito de diseño de las obras por construir es inferior a 0.5×10^6 ejes equivalentes de 80 kN en el carril de diseño.

NT2. Nivel de tránsito dos. Corresponde a vías en las que el tránsito de diseño de las obras por construir oscila entre 0.5×10^6 y 5.0×10^6 ejes equivalentes de 80 kN en el carril de diseño.

NT3. Nivel de tránsito tres. Corresponde a vías en las que el tránsito de diseño de las obras por construir es superior a 5.0×10^6 ejes equivalentes de 80 kN en el carril de diseño.

⁷ INVIAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras. Ocaña 2013. p.15

3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1.1 Determinar los rendimientos y consumos de mano de obra para las actividades de construcción de alcantarillas y muro de contención. Determinar en campo los tiempos que emplea un obrero o una cuadrilla para ejecutar cada una de las actividades o ciertas cantidades de obra.

Con la ayuda del formato (Rendimientos, “de mi autoría”), se apunta el tipo de equipo y cuadrilla así como el tiempo que se destina para las actividades propuestas en la construcción de alcantarillas y el muro de contención, además, avalada por la directora de pasantía en la empresa. Se le hace seguimiento a cada actividad teniendo en cuenta las adversidades de clima y/o técnicas que interfieren en los rendimientos proporcionados por el constructor.

Figura 2. Encabezado tabla para tomar datos en campo, para el posterior cálculo de rendimientos.

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA			TOTAL (M3)	PERSONAL			DURACION EN MINUTOS	DURACION MEDIDA EN HORAS	RENDIMIENTO (M3/H)	RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA (M3/H)	OBSERVACIONES
					MAQUINA	OFICIAL	AYUDANTE					
	LARGO	ANCHO	ALTO									

Fuente. Pasante del proyecto.

Actividad: Especifica el tipo de actividad que se realizó.

Cantidad de obra ejecutada: Total en m³, m², kg, de obra ejecutada.

Maquina: Equipo utilizado para llevar a cabo la actividad propuesta

Personal: Eantidad de oficiales y ayudantes dispuestos para realizar la actividad

Oficial: Oficial, en esta casilla se indica el número de oficiales que laboraron en la actividad.

Ayudante: ayudantes, en esta casilla se indica el número de ayudantes que laboraron en la actividad.

Cuadrilla equivalente: En esta casilla se indica la relación de ayudantes correspondientes por cada oficial.

Duración en minutos: Es el tiempo total en el que hace la toma de datos, dada en minutos.

Duración medida en horas: Es el tiempo total en horas.

Rendimiento (m³/h): Es el resultado obtenido de la relación entre la cantidad de obra ejecutada y la duración medida en horas.

Rendimiento total cuadrilla: Promedio de los rendimientos calculados para una actividad y en diferentes

Construir una base de datos que pueda organizar cada actividad: donde muestre los materiales requeridos, relación equipo herramienta, consumo y mano de obra necesaria para la ejecución de dicha tarea.

Cuadro 3. Base de datos que organiza cada actividad.

ALCANTARILLAS			
ACTIVIDAD	MANO DE OBRA	EQUIPOS	MATERIALES
LOCALIZACION Y REPLANTEO	1 TOPOGRAFO - 2 AYUDANTES	1. ESTACION	
		1. TRIPODE	
		1. MIRA	
		1. NIVEL	
EXCAV MAT COMUN SECO	2 AYUDANTES	1 RETROCARGADOR	
		HERRAMIENTA MENOR	
CONCRETO 14 Mpa	1. OFICIAL - 8 AYUDANTES	1. MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	CEMENTO BULTO 50 KG
		HERRAMIENTA MENOR	ARENA
			TRITURADO
			AGUA
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	1. OFICIAL - 2 AYUDANTES	CIZALLA (1/8 - 5/8)	ACERO N°4- N°5 - N°6
		DOBLADORA MANUAL	ALAMBRE NEGRO PARA AMARRE
		ALAMBRE NEGRO PARA AMARRE	
		HERRAMIENTA MENOR	
CONCRETO 21 Mpa	1. OFICIAL - 8 AYUDANTES	1. MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	CEMENTO BULTO 50 KG
		HERRAMIENTA MENOR	ARENA
			TRITURADO
			AGUA
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1. OFICIAL - 3 AYUDANTES	COMPACTADORA MANUAL	MATERIAL DE RECEBO SELECCIONADO EN
		CARROTANQUE DE 10000 LITROS	CANTERA CERCANA A LA OBRA O
		HERRAMIENTA MENOR	PROCEDENTE DE LA MISMA EXCAVACION

Fuente. Pasante del proyecto

En la tabla anterior se referencia cada actividad perteneciente a la construcción de las alcantarillas, donde se especifica según la empresa la mano de obra, los equipos y los respectivos materiales necesarios para dicha tarea.

Cuadro 4. Base de datos que organiza cada actividad (muros)

MURO DE CONTENCION			
ACTIVIDAD	MANO DE OBRA	EQUIPOS	MATERIALES
LOCALIZACION Y REPLANTEO	1 TOPOGRAFO - 2 AYUDANTES	1. ESTACION	
		1. TRIPODE	
		1. MIRA	
		1. NIVEL	
EXCAV MAT COMUN SECO	2 AYUDANTES	1 RETROCARGADOR	
		HERRAMIENTA MENOR	
CONCRETO 14 Mpa	1. OFICIAL - 8 AYUDANTES	1. MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	CEMENTO BULTO 50 KG
		HERRAMIENTA MENOR	ARENA
			TRITURADO
			AGUA
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	1. OFICIAL - 2 AYUDANTES	CIZALLA (1/8 - 5/8)	ACERO N°4- N°5 - N°6
		DOBLADORA MANUAL	ALAMBRE NEGRO PARA AMARRE
		ALAMBRE NEGRO PARA AMARRE	
		HERRAMIENTA MENOR	
CONCRETO 21 Mpa	1. OFICIAL - 8 AYUDANTES	1. MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	CEMENTO BULTO 50 KG
		HERRAMIENTA MENOR	ARENA
			TRITURADO
			AGUA
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1. OFICIAL - 3 AYUDANTES	VIBROCOMPACTADOR	MATERIAL DE RECEBO SELECCIONADO EN CANTERA
		CARROTANQUE DE 10000 LITROS	CERCANA A LA OBRA O PROCEDENTE DE LA MISMA
		HERRAMIENTA MENOR	EXCAVACION

Fuente. Pasante del proyecto.

La anterior tabla se referencia las actividades pertinentes a la construcción del muro de contención, junto con los equipos, materiales y mano de obra necesarios puestos y utilizados en obra por la empresa contratista en campo.

Crear una tabla en aplicativo informático de Microsoft Excel para el cálculo de rendimientos para las obras de alcantarillas y muros de contención.

La siguiente tabla se elaboró en base a las actividades de construcción de alcantarillas y muros de contención propuesta en el APU inicial del proyecto, y seguidas por la directora de pasantía de la empresa, en ella se especifica cada uno de los tiempos tomados en campo junto con las cuadrillas y equipos propuestos por el contratista. Se referencia cada una de las tablas en aplicativo informático de Excel, según la actividad.

Alcantarillas

Cuadro 5. Rendimientos Localización y replanteo

ALCANTARILLAS				CANTIDAD TOMADA DE LAS PRE-ACTAS DE OBRA (ANEXO N°2)				TIEMPO TOMADOS EN CAMPO, HACIENDO SEGUIMIENTO A TODO EL PROCESO (ANEXO N°1)																																																															
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA			TOTAL (M2)	PERSONAL			DURACION MEDIDA EN MINUTOS	DURACION MEDIDA EN HORAS	RENDIMIENTO(M2/H)	RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA (M2/H)																																																												
	LARGO	ANCHO	ALTO		OFICIAL TOPOGRAFIA	AYUDANTE	CUADRILLA EQUIVALENTE																																																																
LOCALIZACION Y REPLANTEO	6	2	0	12	1	2	1;2	80	1,3	9,2	10,5																																																												
LOCALIZACION Y REPLANTEO	7	2	0	14	1	2	1;2	70	1,2	11,7																																																													
LOCALIZACION Y REPLANTEO	6	2	0	12	1	2	1;2	70	1,2	10,0																																																													
LOCALIZACION Y REPLANTEO	7	2	0	14	1	2	1;2	90	1,5	9,3																																																													
LOCALIZACION Y REPLANTEO	7	2	0	14	1	2	1;2	85	1,4	10,0																																																													
LOCALIZACION Y REPLANTEO	7	2	0	14	1	2	1;2	65	1,1	12,7																																																													
LOCALIZACION Y REPLANTEO	7	2	0	14	1	2	1;3	60	1	14,0																																																													
LOCALIZACION Y REPLANTEO	7	2	0	14	1	2	1;4	65	1,1	12,7																																																													
				80	RENDIMIENTO PROMEDIO DE TODO EL PROCESO					10,5																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>CALCULOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>INTRODUCE DATOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>RESULTADOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>RENDIMIENTO PROMEDIO</td> <td></td> </tr> </table>																									CALCULOS												INTRODUCE DATOS												RESULTADOS												RENDIMIENTO PROMEDIO										
	CALCULOS																																																																						
	INTRODUCE DATOS																																																																						
	RESULTADOS																																																																						
	RENDIMIENTO PROMEDIO																																																																						

Fuente. Pasante del proyecto.

La tabla muestra la actividad **Localización y replanteo**, se hace el cálculo de sus rendimientos según los datos de tiempo tomados en campo. Es decir tenemos la cantidad de obra ejecutada en m², la cuadrilla, el tiempo que gasta esta cuadrilla en ejecutar la cantidad y el rendimiento dado en (m²/h), por último se tiene un rendimiento promedio de toda la actividad, con lo cual se hará una comparación con los rendimientos propuesto APU vs lo ejecutado.

Cuadro 6. Rendimientos Excavación en material común seco.

ALCANTARILLAS														
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA			TOTAL (M3)	MAQUINA	PERSONAL			DURACION EN MINUTOS	DURACION MEDIDA EN HORAS	RENDIMIENTO(M3/H)	RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA (M3/H)	OBSERVACIONES	
	LARGO	ANCHO	ALTO			OFICIAL	AYUDANTE	CUADRILLA EQUIVALENTE						
EXCAV MAT COMUN SECO	7	1,5	2,275	23,89	RETROCARGADOR	0	2	0,2	235	3,9	26,8	26,8	LA MAQUINA EXCAVA Y AL MISMO TIEMPO LLENA + SE SUMA LAS DEMORAS EN EL TRAFICO DE ACUERDO A LOS CIERRES DE VIA PROGRAMADOS	
EXCAV MAT COMUN SECO	2,2	1,7	3,15	11,78	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	6,6	3,1	3,3	67,52	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	6,6	0,4	0,5	1,32	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
				104,51										
EXCAV MAT COMUN SECO	3	1,5	2,35	10,58	RETROCARGADOR	0	2	0,2	110	1,8	5,9	5,9		
EXCAV MAT COMUN SECO	6,6	3,1	3,3	67,52	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	6,60	0,4	0,50	1,32	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
				79,42										
EXCAV MAT COMUN SECO	10	1,5	1,9	28,5	RETROCARGADOR	0	2	0,2	110	1,8	20,6	20,6		MEJORES TIEMPOS DE TRANSPORTE
EXCAV MAT COMUN SECO	1,4	0,15	1,85	0,39	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	3,9	0,35	0,5	0,68	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	2,2	1,7	2	7,48	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
				37,05										
EXCAV MAT COMUN SECO	10	1,5	2,05	30,75	RETROCARGADOR	0	2	0,2	130	2,2	22,0	22,0	HUBO LLUVIAS QUE INTERRUMPIERON LA EXCAVACION	
EXCAV MAT COMUN SECO	2,9	1,85	2,1	11,27	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	3,9	0,35	0,5	0,68	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	1,8	1,5	2,1	5,67	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
				48,37										
EXCAV MAT COMUN SECO	10,0	1,5	2,0	30	RETROCARGADOR	0	2	0,2	89	1,5	21,1	21,1		
EXCAV MAT COMUN SECO	3,0	0,9	0,4	0,97	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	4,0	0,3	0,6	0,66	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
				31,63										
EXCAV MAT COMUN SECO	2,20	1,90	1,70	7,11	RETROCARGADOR	0	2	0,2	25	0,4	21,3	21,3		
EXCAV MAT COMUN SECO	2,50	2,27	0,25	1,42	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
				8,53										
EXCAV MAT COMUN SECO	10	1,5	2,56	38,4	RETROCARGADOR	0	2	0,2	182	3	28,6	28,6	BUEN TIEMPO Y NO HUBO PERCANCES DE TRAFICO	
EXCAV MAT COMUN SECO	2,7	1,3	2,84	9,97	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	3,9	0,3	0,55	0,64	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	2	1,35	2,4	6,48	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	63	0,5	0,4	12,6	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	2,20	4,95	1,43	15,52	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	2,20	4,05	0,25	2,23	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
				85,84										
EXCAV MAT COMUN SECO	13	2,1	5,3	144,69	RETROCARGADOR	0	2	0,2	335	5,6	27,2	27,2	BUEN TIEMPO Y NO HUBO PERCANCES DE TRAFICO	
EXCAV MAT COMUN SECO	1	1,3	3,2	4,16	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	1	1,3	1,8	2,34	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	1,6	1,3	0,35	0,73	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
EXCAV MAT COMUN SECO	3,6	0,3	0,55	0,59	RETROCARGADOR	0	2	0,2						
				152,51										

Cuadro 7. Rendimientos Concretos 14 MPa

ALCANTARILLAS													
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA			TOTAL (M3)	MAQUINA	PERSONAL			DURACION EN MINUTOS	DURACION MEDIDA EN HORAS	RENDIMIENTO(M3/H)	RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA (M3/H)	
	LARGO	ANCHO	ALTO			OFICIAL	AYUDANTE	CUADRILLA EQUIVALENTE					
CONCRETO 14 Mpa	9,00	1,50	0,05	0,68	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	145	2,4	1,60	1,3	
CONCRETO 14 Mpa	9,00	1,00	0,35	3,15	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				3,83									
CONCRETO 14 Mpa	1,80	1,50	0,05	0,14	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	70	1,2	1,00		
CONCRETO 14 Mpa	6,60	0,40	0,05	0,13	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
CONCRETO 14 Mpa	6,60	2,70	0,05	0,89	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				1,16									
CONCRETO 14 Mpa	10,00	1,50	0,05	0,75	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	160	2,7	1,6		1,0
CONCRETO 14 Mpa	10,00	1,00	0,35	3,5	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				4,25									
CONCRETO 14 Mpa	3,90	0,30	0,05	0,06	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	60	1	0,4		
CONCRETO 14 Mpa	1,35	2,80	0,05	0,19	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
CONCRETO 14 Mpa	1,80	1,50	0,05	0,14	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				0,39									
CONCRETO 14 Mpa	10,00	1,50	0,05	0,75	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	155	2,6	1,6	1,0	
CONCRETO 14 Mpa	10,00	1,00	0,35	3,5	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				4,25									
CONCRETO 14 Mpa	3,90	0,30	0,05	0,06	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	60	1	0,4		
CONCRETO 14 Mpa	1,25	2,80	0,05	0,18	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
CONCRETO 14 Mpa	1,80	1,50	0,05	0,14	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				0,38									
CONCRETO 14 Mpa	10,00	1,50	0,05	0,75	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	180	3	1,4		0,9
CONCRETO 14 Mpa	10,00	1,00	0,35	3,5	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				4,25									
CONCRETO 14 Mpa	1,30	2,55	0,05	0,17	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	40	0,7	0,3		
CONCRETO 14 Mpa	3,40	0,30	0,05	0,05	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				0,22									
CONCRETO 14 Mpa	10,00	1,50	0,05	0,75	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	150	2,5	1,7	1,2	
CONCRETO 14 Mpa	10,00	1,00	0,35	3,5	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				4,25									
CONCRETO 14 Mpa	3,90	0,30	0,05	0,06	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	80	1,3	0,6		
CONCRETO 14 Mpa	1,22	2,90	0,05	0,18	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
CONCRETO 14 Mpa	2,00	1,35	0,05	0,14	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
CONCRETO 14 Mpa	2,20	4,05	0,05	0,45	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					

Cuadro 7. (continuación)

				0,83									
CONCRETO 14 Mpa	12,00	1,50	0,05	0,9	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	210	3,5	1,5	0,9	
CONCRETO 14 Mpa	6,00	1,00	0,35	2,1	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
CONCRETO 14 Mpa	6,00	1,00	0,35	2,1	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				5,1									
CONCRETO 14 Mpa	1,50	0,50	0,05	0,04	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	60	1	0,3		
CONCRETO 14 Mpa	3,60	0,30	0,05	0,05	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
CONCRETO 14 Mpa	1,70	2,68	0,05	0,23	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				0,32									
CONCRETO 14 Mpa	10,00	1,50	0,05	0,75	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	160	2,7	1,6	0,9	
CONCRETO 14 Mpa	10,00	1,00	0,35	3,5	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				4,25									
CONCRETO 14 Mpa	4,00	0,30	0,05	0,06	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	30	0,5	0,1		
CONCRETO 14 Mpa	1,40	2,90	0,05	0,2	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				0,26									
CONCRETO 14 Mpa	10,00	1,50	0,05	0,75	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	145	2,4	1,8	1,0	
CONCRETO 14 Mpa	10,00	1,00	0,35	3,5	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				4,25									
CONCRETO 14 Mpa	4,00	0,30	0,05	0,06	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	30	0,5	0,5		
CONCRETO 14 Mpa	1,40	2,90	0,05	0,2	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				0,26									
CONCRETO 14 Mpa	1,45	1,90	0,05	0,14	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	45	0,8	0,8		
CONCRETO 14 Mpa	1,90	1,20	0,05	0,11	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
CONCRETO 14 Mpa	1,45	4,80	0,05	0,35	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8					
				0,6									
				38,85	RENDIMIENTO PROMEDIO DE TODO EL PROCESO							1,0	

Fuente. Pasante del proyecto.

La tabla muestra la actividad **Concreto de 14 MPa**, se hace el cálculo de sus rendimientos según los datos de tiempo tomados en campo. Es decir, cantidad de obra ejecutada en m³, el equipo, la cuadrilla, el tiempo que gasta esta cuadrilla en ejecutar la cantidad y el rendimiento dado en (m³/h), por último se tiene un rendimiento promedio de toda la actividad, con lo cual se hará una comparación con los rendimientos propuesto APU vs lo ejecutado.

Cuadro 8. Rendimientos Acero de refuerzo FY 4,2 MPa

ALCANTARILLAS		CANTIDAD TOMADA DE LAS PRE-ACTAS DE OBRA (ANEXO N°2)					TIEMPO TOMADOS EN CAMPO, HACIENDO SEGUIMIENTO A TODO EL PROCESO (ANEXO N°1)							
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA	TOTAL (KG)	MAQUINA	PERSONAL			DURACION EN MINUTOS	DURACION MEDIDA EN HORAS	RENDIMIENTO(KG/H)	OBSERVACIONES				
				OFICIAL	AYUDANTE	CUADRILLA EQUIVALENTE								
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	109,20	569,10	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2	270	4,5	126,470					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	42,00		CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2								
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	158,40		CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2								
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	25,00		CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2								
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	27,40		CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2								
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	80,60		CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2								
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	72,60		CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2								
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	4,90		CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2								
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	26,60		CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2								
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	8,40		CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2								
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	14,00		CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2								
	3490,70		RENDIMIENTO PROMEDIO DE TODO EL PROCESO								119,237			
	CALCULOS													
	INTRODUCE DATOS													
	CALCULOS													

Fuente. Pasante del proyecto.

La tabla muestra la actividad **Acero de refuerzo FY 4,2 MPa**, se hace el cálculo de sus rendimientos según los datos de tiempo tomados en campo. Es decir, cantidad de obra ejecutada en Kg, el equipo, la cuadrilla, el tiempo que gasta esta cuadrilla en ejecutar la cantidad y el rendimiento dado en (Kg/h), por último se tiene un rendimiento promedio de toda la actividad, con lo cual se hará una comparación con los rendimientos propuesto APU vs lo ejecutado.

Cuadro 9. Rendimientos Concretos 21 MPa.

ALCANTARILLAS				PRE-ACTAS 4 Y 5 (Anexo N°1)			seguimiento a todo el proceso (Anexo N°1)							
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA			TOTAL (M2)	TOTAL (M3)	MAQUINA	PERSONAL			DURACION EN MINUTOS	DURACION MEDIDA EN HORAS	RENDIMIENTO(M3/H)	RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA (M3/H)	OBSERVACIONES
	LARGO	ANCHO	ALTO				OFICIAL	AYUDANTE	CUADRILLA EQUIVALENTE					
CONCRETO 21 Mpa	1,8	1,5	0,25	0	0,68	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	140	2,3	2,22	2,85	
CONCRETO 21 Mpa	1,28	0,25	1,95	0	0,62	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
CONCRETO 21 Mpa	1,28	0,25	1,95	0	0,62	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
CONCRETO 21 Mpa	1,80	0,25	1,95	0	0,88	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
CONCRETO 21 Mpa	1,30	0,25	2,15	0	0,7	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
CONCRETO 21 Mpa	2,20	1,00	0,40	0	0,88	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
CONCRETO 21 Mpa	2,20	0,40	0,40	0	0,35	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
CONCRETO 21 Mpa	0,95	0,20	0,50	0	0,1	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
CONCRETO 21 Mpa	1,10	0,20	0,73	0	0,16	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
CONCRETO 21 Mpa	0,95	0,20	0,66	0	0,12	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
					5,11									
CONCRETO 21 Mpa	6,60	3,10	0,35	0	7,16	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	300	5	3,49		
CONCRETO 21 Mpa	6,60	0,40	0,50	0	1,32	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
CONCRETO 21 Mpa	2,10	1,30	0,40	0	1,09	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
CONCRETO 21 Mpa	6,60	3,05	0,35	0	7,05	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
CONCRETO 21 Mpa	1,00	1,80	0,45	0	0,81	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8					
					17,43									
CONCRETO 21 Mpa	3,90	0,30	0,50	0	0,99	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	120	2	1,895	1,88	
CONCRETO 21 Mpa	2,40	1,20	0,30	0	0,86	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,9					
CONCRETO 21 Mpa	1,46	0,25	2,05	0	0,75	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1:10					
CONCRETO 21 Mpa	1,40	0,25	2,04	0	0,71	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1:11					
CONCRETO 21 Mpa	1,40	0,25	2,50	0	0,88	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1:12					
					3,79	120								
CONCRETO 21 Mpa	1,80	1,50	0,25	0	0,68	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1:13	120	2	1,865		
CONCRETO 21 Mpa	1,00	0,25	2,10	0	0,53	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1:14					
CONCRETO 21 Mpa	1,00	0,25	2,10	0	0,53	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1:15					
CONCRETO 21 Mpa	1,80	0,25	2,10	0	0,95	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1:16					
CONCRETO 21 Mpa	1,80	0,25	2,30	0	1,04	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1:17					

Fuente. Pasante del proyecto.

Cuadro 9. (Continuación)

					3,73														
CONCRETO 21 Mpa	3,9	0,30	0,50	0	0,59	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	140	2,3	1,765	1,74						
CONCRETO 21 Mpa	1,25	2,80	0,30	0	1,05	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	1,4	0,25	2,13	0	0,75	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	1,4	0,25	2,13	0	0,75	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	1,4	0,25	2,63	0	0,92	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
					4,06														
CONCRETO 21 Mpa	1,8	1,50	0,25	0	0,68	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	125	2,1	1,724							
CONCRETO 21 Mpa	1,29	0,25	1,84	0	0,59	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	1,29	0,25	1,84	0	0,59	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	1,8	0,25	1,84	0	0,83	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	1,8	0,25	2,06	0	0,93	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
					3,62														
CONCRETO 21 Mpa	3,4	0,30	0,50	0	0,51	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	110	1,8	2,044			2,04				
CONCRETO 21 Mpa	1,3	2,60	0,30	0	1,01	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	2,2	0,25	1,30	0	0,72	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	2,46	0,25	1,30	0	0,8	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	1,4	0,25	1,83	0	0,64	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
					3,68														
CONCRETO 21 Mpa	2,4	1,22	0,20	0	0,59	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	100	1,7	1,271	1,43						
CONCRETO 21 Mpa	2,4	1,22	0,20	0	0,59	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	2,4	1,02	0,20	0	0,49	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	2,4	1,02	0,20	0	0,49	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
					2,16														
CONCRETO 21 Mpa	1,8	1,50	0,25	0	0,68	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	100	1,7	1,588							
CONCRETO 21 Mpa	1,25	0,25	1,54	0	0,48	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	1,25	0,25	1,54	0	0,48	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	1,8	0,25	1,54	0	0,69	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	1,3	0,25	1,03	0	0,33	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										
CONCRETO 21 Mpa	0,25	0,25	0,71	0	0,04	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8										

Cuadro 9. (Continuación)

					2,7												
CONCRETO 21 Mpa	1,80	1,50	0,25	0	0,68	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	135	2,3	0,515	0,680				
CONCRETO 21 Mpa	1,30	0,25	2,60	0	0,85	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	1,30	0,25	2,60	0	0,85	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	1,80	0,25	2,60	0	1,17	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	1,30	0,25	2,82	0	0,92	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
					4,47												
CONCRETO 21 Mpa	0,30	2,20	0,16	0	0,11	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	110	1,8	0,891					
CONCRETO 21 Mpa	0,30	2,80	0,16	0	0,13	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	2,20	4,05	0,20	0	1,78	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
					2,02												
CONCRETO 21 Mpa	3,90	0,30	0,50	0	0,59	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	160	2,7	0,635					
CONCRETO 21 Mpa	1,22	2,70	0,30	0	0,99	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	1,40	0,25	2,40	0	0,84	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	1,40	0,25	2,40	0	0,84	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	1,40	0,25	2,84	0	0,99	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
					4,25												
CONCRETO 21 Mpa	3,60	0,30	0,50	0	0,54	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	210	3,5	0,436	0,436	SE PRESENTAN FUERTES LLUVIAS EN TIEMPOS PROLONGADOS			
CONCRETO 21 Mpa	1,70	2,68	0,30	0	1,37	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	1,73	0,38	3,09	0	1,96	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	1,70	0,38	3,00	0	1,91	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	1,54	0,38	3,90	0	2,25	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
					8,03												
CONCRETO 21 Mpa	4,00	0,30	0,50	0	0,6	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	250	4,2	0,633	0,633				
CONCRETO 21 Mpa	2,04	2,90	0,30	0	1,77	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	2,05	0,25	2,54	0	1,3	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	3,10	0,25	2,41	0	1,87	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
CONCRETO 21 Mpa	1,40	0,25	3,10	0	1,09	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8								
					6,63												
					143,36	RENDIMIENTO PROMEDIO DE TODO EL PROCESO						1,30					

Fuente. Pasante del proyecto.

La tabla muestra la actividad **Concreto 21 MPa**, se hace el cálculo de sus rendimientos según los datos de tiempo tomados en campo. Es decir, cantidad de obra ejecutada en M3, el equipo, la cuadrilla, el tiempo que gasta esta cuadrilla en ejecutar la cantidad y el rendimiento dado en (M3/h), por último se tiene un rendimiento promedio de toda la actividad, con lo cual se hará una comparación con los rendimientos propuesto APU vs lo ejecutado.

Cuadro 10. Rendimientos Relleno para estructuras con recebo.

ALCANTARILLAS				Cantidad de obra tomada de PRE-ACTAS 4 Y 5 (Anexo N°2)		Tiempos tomados en campo haciendo seguimiento a todo el proceso (Anexo N°1)								
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA			TOTAL (M3)	TOTAL (M3)	MAQUINA	PERSONAL			DURACION EN MINUTOS	DURACION MEDIDA EN HORAS	RENDIMIENTO (M3/H)	RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA (M3/H)	OBSERVACIONES
	LARGO	ANCHO	ALTO				OFICIAL	AYUDANTE	CUADRILLA EQUIVALENTE					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	7,00	1,50	1,20	0	12,6	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3	240	4	3,76	3,7	
RELLENO PARA EST CON RECEBO	7,00	1,00	0,35	0	2,45	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
					15,05									
RELLENO PARA EST CON RECEBO	6,60	1,70	2,85	0	31,98	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3	610	10,17	3,60		
RELLENO PARA EST CON RECEBO	2,00	1,10	1,10	0	2,42	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	2,10	1,30	0,40	0	1,09	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	2,00	1,00	0,35	0	0,7	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
					36,19									
RELLENO PARA EST CON RECEBO	10,00	1,50	0,75	0	11,25	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3	225	3,75	4,50	4,5	
RELLENO PARA EST CON RECEBO	10,00	1,00	0,35	0	3,5	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1,50	0,20	2,00	0	0,6	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	2,20	0,10	2,00	0	0,44	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1,40	0,40	1,80	0	1,01	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
					16,8									
RELLENO PARA EST CON RECEBO	10,00	1,50	0,90	0	13,5	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3	325	5,42	3,40	3,4	
RELLENO PARA EST CON RECEBO	10,00	1,00	0,35	0	3,5	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1,50	0,20	1,70	0	0,51	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1,80	0,10	1,70	0	0,31	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1,40	0,25	1,70	0	0,6	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
					18,42									
RELLENO PARA EST CON RECEBO	10,00	1,50	0,85	0	12,75	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3	230	3,83	4,530	4,5	
RELLENO PARA EST CON RECEBO	10,00	1,00	0,35	0	3,5	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	2,50	0,40	1,10	0	1,1	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
					17,35									
RELLENO PARA EST CON RECEBO	2,27	2,42	0,49	0	2,36	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3	60	1	3,240	3,2	
RELLENO PARA EST CON RECEBO	2,20	0,10	1,70	0	0,37	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1,50	0,20	1,70	0	0,51	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
					3,24									
RELLENO PARA EST CON RECEBO	10,00	1,50	1,41	0	21,15	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3	467	7,78	3,790	3,8	
RELLENO PARA EST CON RECEBO	10,00	1,00	0,35	0	3,5	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1,60	0,10	2,40	0	0,38	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1,80	0,40	2,40	0	1,73	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1,40	0,40	2,42	0	1,35	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1,43	0,40	2,41	0	1,38	COMPACTADOR MANUAL-CARROTANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1,3					
					29,49									

Cuadro 10. (Continuación)

					29,49										
RELLENO PARA EST CON RECEBO	12,00	2,97	3,50	0	124,74	COMPACTADOR MANUAL-CARRO TANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1;3	750	12,5	11,874	11,9		
RELLENO PARA EST CON RECEBO	12,00	1,00	0,35	0	4,2	COMPACTADOR MANUAL-CARRO TANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1;3						
RELLENO PARA EST CON RECEBO	6,00	1,70	1,10	0	11,22	COMPACTADOR MANUAL-CARRO TANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1;3						
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1,70	0,80	3,00	0	4,08	COMPACTADOR MANUAL-CARRO TANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1;3						
RELLENO PARA EST CON RECEBO	1,73	0,80	3,03	0	4,19	COMPACTADOR MANUAL-CARRO TANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1;3						
					148,43										
RELLENO PARA EST CON RECEBO	11,00	1,50	1,60	0	26,4	COMPACTADOR MANUAL-CARRO TANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1;3	650	10,83	3,004	3,0		
RELLENO PARA EST CON RECEBO	11,00	1,00	0,35	0	3,85	COMPACTADOR MANUAL-CARRO TANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1;3						
RELLENO PARA EST CON RECEBO	2,05	0,20	2,54	0	1,04	COMPACTADOR MANUAL-CARRO TANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1;3						
RELLENO PARA EST CON RECEBO	3,10	0,20	2,00	0	1,24	COMPACTADOR MANUAL-CARRO TANQUE DE AGUA 10000 LTS	1	3	1;3						
					32,53										
					685	RENDIMIENTO PROMEDIO DE TODO EL PROCESO							4,8		

Fuente. Pasante del proyecto.

La tabla muestra la actividad **Relleno para estructuras con recebo**, se hace el cálculo de sus rendimientos según los datos de tiempo tomados en campo. Es decir, cantidad de obra ejecutada en M3, el equipo, la cuadrilla, el tiempo que gasta esta cuadrilla en ejecutar la cantidad y el rendimiento dado en (M3/h), por último se tiene un rendimiento promedio de toda la actividad, con lo cual se hará una comparación con los rendimientos propuesto APU vs lo ejecutado.

Muros de contención. La siguiente tabla se elaboró en base a las actividades de construcción de muros de contención propuesta en el APU inicial del proyecto, y seguidas por la directora de pasantía de la empresa, en ella se especifica cada uno de los tiempos tomados en campo junto con las cuadrillas y equipos propuestos por el contratista. Se referencia cada una de las tablas en aplicativo informático de Excel, según la actividad.

Cuadro 11. Rendimientos Localización y replanteo.

MURO DE CONTENCIÓN LOCALIZACION Y REPLANTEO											
CANTIDAD TOMADA DE LAS PRE-ACTAS DE OBRA (ANEXO N°2)				TIEMPO TOMADOS EN CAMPO, HACIENDO SEGUIMIENTO A TODO EL PROCESO (ANEXO N°1)							
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA			TOTAL (M2)	PERSONAL			DURACION MEDIDA EN MINUTOS	DURACION MEDIDA EN HORAS	RENDIMIEN TO(M2/H)	RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA (M2/H)
	LARGO	ANCHO	ALTO		OFICIAL TOPOGRAFIA	AYUDANTE	CUADRILLA EQUIVALEN				
LOCALIZACION Y REPLANTEO	17	3	0	51	1	2	1,2	110	1,8	28,333	28,3
				51	RENDIMIENTO PROMEDIO DE TODO EL PROCESO					28,3	

Fuente. Pasante del proyecto.

La tabla muestra la actividad **Localización y replanteo**, se hace el cálculo de sus rendimientos según los datos de tiempo tomados en campo. Es decir, cantidad de obra ejecutada en M3, el equipo, la cuadrilla, el tiempo que gasta esta cuadrilla en ejecutar la cantidad y el rendimiento dado en (M2/h), por último se tiene un rendimiento promedio de toda la actividad, con lo cual se hará una comparación con los rendimientos propuesto APU vs lo ejecutado.

La tabla muestra la actividad **Excavación en material común seco**, se hace el cálculo de sus rendimientos según los datos de tiempo tomados en campo. Es decir, cantidad de obra ejecutada en M3, el equipo, la cuadrilla, el tiempo que gasta esta cuadrilla en ejecutar la cantidad y el rendimiento dado en (M3/h), por último se tiene un rendimiento promedio de toda la actividad, con lo cual se hará una comparación con los rendimientos propuesto APU vs lo ejecutado.

Cuadro 13. Rendimientos Concretos 14 MPa.

				CANTIDAD TOMADA DE LAS PRE-ACTAS DE OBRA (ANEXO N°2)		MURO DE CONTENCIÓN				TIEMPO TOMADOS EN CAMPO, HACIENDO SEGUIMIENTO A TODO EL PROCESO (ANEXO N°1)			
				CONCRETO 14 Mpa									
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA			TOTAL (M3)	MAQUINA	PERSONAL			DURACION EN MINUTOS	DURACION MEDIDA EN HORAS	RENDIMIEN TO(M3/H)	RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA (M3/H)	OBSERVACIONES
	LARGO	ANCHO	ALTO			OFICIAL	AYUDANTE	CUADRILLA EQUIVALENTE					
CONCRETO 14 Mpa	16	3,9	0,05	3,12	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)	1	8	1,8	200	3,3	0,945	0,95	
				3,12	RENDIMIENTO PROMEDIO DE TODO EL PROCESO						0,95		

Fuente. Pasante del proyecto

La tabla muestra la actividad **Concreto de 14 MPa**, se hace el cálculo de sus rendimientos según los datos de tiempo tomados en campo. Es decir, cantidad de obra ejecutada en M3, el equipo, la cuadrilla, el tiempo que gasta esta cuadrilla en ejecutar la cantidad y el rendimiento dado en (M3/h), por último se tiene un rendimiento promedio de toda la actividad, con lo cual se hará una comparación con los rendimientos propuesto APU vs lo ejecutado

Cuadro 14. Rendimientos Acero de refuerzo FY 4,2 MPa.

		CANTIDAD TOMADA DE LAS PRE-ACTAS DE OBRA (ANEXO N°2)	MURO DE CONTENCIÓN ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa			TIEMPO TOMADOS EN CAMPO, HACIENDO SEGUIMIENTO A TODO EL PROCESO (ANEXO N°1)				
ACTIVIDAD	TOTAL (KG)	MAQUINA	PERSONAL			DURACION EN MINUTOS	DURACION MEDIDA EN HORAS	RENDIMIENTO(KG/H)	RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA (KG/H)	OBSERVACIONES
			OFICIAL	AYUDANTE	CUADRILLA EQUIVALENTE					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	531,33	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	13,26	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	13,24	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	13,22	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	13,19	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	13,17	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	13,15	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	13,13	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	13,1	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	13,08	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	13,06	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	13,04	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	13,01	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	12,99	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	12,97	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	12,95	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	12,92	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	12,9	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2					

Cuadro 14. (Continuación)

ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	5,27	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	5,26	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	5,25	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	5,24	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	5,23	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	5,22	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	216	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	318,53	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	216	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	114	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	1108,8	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	1386	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	47,12	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	108	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	71,1	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	108	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	36	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	23,7	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	36	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	8,4	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
ACERO DE REFUERZO FY 4.2 Mpa	246,4	CIZALLA (1/8 - 5/8) + DOBLADORA MANUAL+ALAMBRE BEGRO PARA AMARRE	1	2	1,2				
	5893,67							136,11	

Fuente. Pasante del proyecto

La tabla muestra la actividad **Acero de refuerzo FY 4,2 MPA**, se hace el cálculo de sus rendimientos según los datos de tiempo tomados en campo. Es decir, cantidad de obra ejecutada en M3, el equipo, la cuadrilla, el tiempo que gasta esta cuadrilla en ejecutar la cantidad y el rendimiento dado en (Kg/h), por último se tiene un rendimiento promedio de toda la actividad, con lo cual se hará una comparación con los rendimientos propuesto APU vs lo ejecutado

Cuadro 15. Rendimientos Acero de refuerzo FY 4,2 MPa

CANTIDAD TOMADA DE LAS PRE-ACTAS DE OBRA (ANEXO N°2)			MURO DE CONTENCIÓN CONCRETO 21 MPa										TIEMPO TOMADOS EN CAMPO, HACIENDO SEGUIMIENTO A TODO EL PROCESO (ANEXO N°1)	
CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA			TOTAL (M2)	TOTAL (M3)	EQUIPO Y/O MAQUINARIA	PERSONAL			DURACION EN MINUTOS	DURACION MEDIDA EN HORAS	RENDIMIENTO(M3/H)	RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA (M3/H)	OBSERVACIONES	
LARGO	ANCHO	ALTO				OFICIAL	AYUDANTE	CUADRILLA EQUIVALENTE						
15,00	0,50	0,60	0	4,5	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	990	16,5	2,318	2,96		
15,00	4,50	0,50	0	33,75	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8						
				38,25										
2,00	0,50	0,60	0	0,6	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8	625	10,4	3,611			
17,00	0,45	4,83	0	36,95	MEZCLADORA DE CONCRETO (1 BULTO)+ VIBRADOR DE CONCRETO	1	8	1,8						
				37,55										
				75,8								2,96		

Fuente. Pasante del proyecto

La tabla muestra la actividad **Concreto de 21 MPa**, se hace el cálculo de sus rendimientos según los datos de tiempo tomados en campo. Es decir, cantidad de obra ejecutada en M3, el equipo, la cuadrilla, el tiempo que gasta esta cuadrilla en ejecutar la cantidad y el rendimiento dado en (M3/h), por último se tiene un rendimiento promedio de toda la actividad, con lo cual se hará una comparación con los rendimientos propuesto APU vs lo ejecutado

Cuadro 16. Rendimientos Relleno para estructuras con recebo.

MURO DE CONTENCIÓN RELLENO PARA EST CON RECEBO													
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE OBRA EJECUTADA			TOTAL (M3)	MAQUINA	PERSONAL			DURACION EN MINUTOS	DURACION MEDIDA EN HORAS	RENDIMIENTO(M3/H)	RENDIMIENTO TOTAL CUADRILLA (M3/H)	OBSERVACIONES
	LARGO	ANCHO	ALTO			OFICIAL	AYUDANTE	CUADRILLA					
								FOLIOVALES					
RELLENO PARA EST CON RECEBO	19,00	4,65	0,40	35,34	COMPACTADOR MANUAL+CARROTANQUE DE	1	3	1,3	600	10	3,534	3,5	DEMORAS POR TOMA DE DENSIDADES EN CADA CAPA
				35,34								3,5	

Fuente. Pasante del proyecto

La tabla muestra la actividad **Relleno para estructuras con recebo**, se hace el cálculo de sus rendimientos según los datos de tiempo tomados en campo. Es decir, cantidad de obra ejecutada en M3, el equipo, la cuadrilla, el tiempo que gasta esta cuadrilla en ejecutar la cantidad y el rendimiento dado en (M3/h), por último se tiene un rendimiento promedio de toda la actividad, con lo cual se hará una comparación con los rendimientos propuesto APU vs lo ejecutado

Diseñar un texto en que se reflejen los aspectos que afectan y pueden determinar el rendimiento de la mano de obra.

Aspectos que afectan y pueden determinar el rendimiento de mano de obra.

Aspectos Laborales. Las condiciones laborales en que se desarrolla la obra influyen en la eficiencia del trabajo, la disponibilidad de personal experto y capacitado; otras características a considerar son:

El tipo de contrato.

La cantidad de obreros que estén sindicalizados

Los incentivos que se entregan por labor cumplida

Salarios o pagos a destajo

Las buenas relaciones entre compañeros y superiores

La tranquilidad que garantiza la seguridad social

La implementación de la seguridad industrial, hacen que se dé un mejor desempeño en la ejecución de las obras.

Clima. Las condiciones climatológicas pueden afectar positivamente o negativamente la ejecución de los trabajos entre estas se cuentan:

El estado del tiempo ya que en época lluviosa tiende a disminuir los rendimientos de la mano de obra

Temperatura, cuando estas son extremas se ve afectado negativamente el rendimiento del obrero

La actividad desempeñada por cada trabajador específicamente, la relación entre esta y las demás actividades, el plazo de ejecución, los medios para realizarla; también dentro de esta categoría se deben tener en cuenta algunos aspectos como:

Grado de dificultad

El riesgo que se corre en la elaboración de la actividad.

La discontinuidad, las interrupciones en la realización de actividades, disminuyen la productividad de la mano de obra⁸

Equipamiento. Este factor hace referencia a la herramienta y equipo necesario, se ve afectado por:

La disposición del equipo necesario

Mantenimiento

Herramienta

⁸ PREZI. Productividad de la mano de obra (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: <https://prezi.com/14dpfpm1fq6y/calculo-de-rendimiento-de-mano-de-obra-castillos/>

Elementos de protección para la realización de las actividades que lo necesiten hace que se favorezcan los rendimientos de mano de obra

Supervisión. El personal que desempeña este trabajo debe contar con experiencia y velar por la calidad de las actividades realizadas. En este factor influyen:

Los criterios de aceptación del supervisor

La buena instrucción

El seguimiento constante a la ejecución de los trabajos

La idoneidad del supervisor

La gestión de calidad de la empresa y su aplicación que hacen que los rendimientos se vean favorecidos

Trabajador. Los aspectos personales de obrero son muy importantes para la ejecución de las actividades en estas influye:

El estado de ánimo

Situación personal

Habilidades

Conocimientos

Condiciones físicas

Ritmo de trabajo⁹

3.1.2 Diseñar el plan de manejo de tráfico conforme a los lineamientos dados por el invias y de acuerdo al manual de señalización vial. Ver anexo

Diseñar el PMT. (Aplicativo informático de Microsoft Word)

Presentar informe con registro fotográfico del cumplimiento del plan de manejo de tráfico

Hacer seguimiento en campo al desarrollo del plan de manejo de tráfico.

Objetivo general. Mitigar el impacto generado por las obras que se desarrollarán en el CONTRATO No. 1179 del 2014. MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OCAÑA-LA ONDINA-LLANO GRANDE-CONVENCION, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTADER. Lo anterior, bajo el cumplimiento de las normas establecidas para la regulación del tránsito.

Objetivos específicos. Evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehicular y peatonal.

El flujo vehicular y peatonal por la zona es de alta fluencia, de acuerdo a la gran cantidad de población que frecuenta esta vía en busca de llegar a al municipio de Ocaña cabecera municipal de la provincia.

⁹ *Ibíd.*, p.2

”El constructor está en la obligación de señalizar y mantener el tránsito en el sector contratado, como prevención de riesgos a los usuarios y personal que trabaja en la vía en construcción, de acuerdo con las estipulaciones y especificaciones vigentes sobre la materia.”¹⁰

Figura 3. Flujo vehicular habilitado a un solo carril. (PR9+625)



Fuente. Pasante del proyecto.

Se permite el flujo vehicular en la zona de excavación para una alcantarilla por el costado izquierdo de la vía, evitando los cierres prolongados. Solo se hace cierres siempre y cuando la maquinaria este en la vía como se observa en la imagen y lo recomienda el las Normas y especificaciones INVIAS 2013.

Figura 4. Flujo vehicular habilitado a un carril de la vía (PR10+230)



Fuente. Pasante del proyecto.

Se permite la circulación a un solo carril, con la respectiva señalización de seguridad visible y fácil de interpretar por los conductores, solo se hacen cierres cuando los equipos y la maquinaria se encuentran en la vía.

¹⁰ INVIAS. Normas y Especificaciones. Señalización y defensa de la zona de las obras. 2013, p.105

Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les facilite la toma de decisiones en forma oportuna, ágil y segura.

Señales informativas. Se utilizarán señales informativas en la ejecución de obras, para indicar con anterioridad el trabajo que se realiza, distancia y otros aspectos que resulten importantes destacar. Se identifican con el código SION-número

Las señales de información deberán ser uniformes y tendrán fondo naranja reflectivo, mensaje y orla de color negro. Para el texto se utilizará el alfabeto tipo D, con una altura mínima de letra de 20 cm.¹¹

Figura 5. Señal informativa obra en la vía a 100 m. (SIO-01)



Fuente. Pasante del proyecto.

Figura 6. Señal informativa inicio de obra. (SIO-02)



Fuente. Pasante del proyecto.

¹¹ SENALIZACION_CALLES_OBRAS.PDF. Señalización (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: file:///D:/Downloads/Capitulo4_SENALIZACION_CALLES_OBRAS.pdf

Figura 7. Señal informativa fin de obra. (SIO-03)



Fuente. Pasante del proyecto.

Figura 8. Señal informativa carril izquierdo, derecho cerrado. (SIO-04)



Fuente. Pasante del proyecto.

Figura 9. Señal informativa entrada y salida de volquetas. (SIO-10)



Fuente. Pasante del proyecto.

Señales preventivas. Tienen por objeto advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales existentes en la zona, cuando existe una obra que afecta el tránsito y puede presentarse un cierre parcial o total de la vía. Las señales preventivas deberán ubicarse con suficiente anticipación al lugar de inicio de la obra. Estas señales se identificarán por el código SPO-Número¹²

Figura 10. Señal preventiva trabajos en la vía. (SPO-01)



Fuente. Pasante del proyecto.

Figura 11. Señal preventiva maquinaria en la vía. (SPO-02)



Fuente. Pasante del proyecto.

Señales reglamentarias. Los trabajos en las vías públicas o en las zonas próximas a ellas que afecten el tránsito, originan situaciones que requieren atención especial. Si en tales condiciones son necesarias medidas de reglamentación diferentes a las usadas normalmente, los dispositivos reglamentarios permanentes se removerán o se cubrirán

¹² Ibid., p.149

adecuadamente y se reemplazarán por los que resulten apropiados para las nuevas condiciones del tránsito. Estas señales se identificarán con el código SRO-Número.

En los sectores en donde se limite el peso del vehículo, o el peso por eje permitido, además de utilizar las señales reglamentarias correspondientes, en la medida de lo posible se habilitará un desvío para los vehículos que excedan los límites señalados para el tramo sometido a la realización de las obras.

Las señales reglamentarias tienen forma circular y sus colores serán los mismos que se describen para esta clase de señales en el capítulo 2. En vías urbanas su tamaño mínimo será un círculo de diámetro de 75 o 90 cm; para carreteras y vías urbanas de alta velocidad el diámetro será de 90 o 120 cm. Se colocarán a el (los) lado (s) (derecho y/o izquierdo) de la vía que se afecte por la obra.

Figura 12. Señal reglamentaria prohibido adelantar. (SR-26)



Fuente. Pasante del proyecto.

Figura 13. Señal reglamentaria indicar la velocidad máxima de 20km/h.



Fuente. Pasante del proyecto.

Dispositivos varios. Dispositivos para la canalización del tránsito.

Barricadas.

Figura 14. Barricadas.



Fuente. Pasante del proyecto.

Conos.

Figura 15. Conos.



Fuente. Pasante del proyecto.

Banderas y paletas

Figura 16. Conos.



Fuente. Pasante del proyecto.

La señalización informativa, preventiva, reglamentaria y entre otros dispositivos se hacen todos los días desde la 6 am, hasta en las horas de noche siempre y cuando se haga necesario, para el PR10+230, donde se construye un muro de contención de 17 metros de largo y con 5 metros de alto, se toman medidas de seguridad extremas, teniendo en cuenta el alto riesgo de accidente.

Permitirle al transporte público y particular la optimización de velocidades, distancias y tiempos de recorrido, de acuerdo con los cierres parciales o totales requeridos para la ejecución de las

Los cierres parciales solo están estipulados para tiempos de 15 minutos y en obras que requieran movimiento de equipos o maquinaria los cierres se hicieron de media hora, previo aviso a los presidentes de junta de acción comunal y emisora del municipio de Convención N de S.

Garantizar seguridad de los usuarios, peatones y trabajadores durante los cierres totales o parciales por ejecución de las obras.

Para garantizar la seguridad de trabajadores, peatones y usuarios en general se utilizó cintas plásticas de demarcación, conos y delimitadores tubulares.

Figura 17. Señalización con cintas y delimitadores tubulares.



Fuente. Pasante del proyecto

En la fotografía se observa la delimitación con cinta plástica de demarcación y delimitadores tubulares de una excavación junto con material propio para el procedimiento de construcción de una alcantarilla. Estos delimitadores reflectivos son importantes en las horas de la noche para los conductores que transitan por esta vía.

Estos elementos tendrán una altura no menor a 0,70 m y un diámetro no menor a 7 cm, ni mayor a 10 cm. Deberán contar con tres bandas de 7,5 cm, separadas entre sí no menos de 10 cm, elaboradas en lámina reflectiva blanca Tipo III o Tipo IV.¹³

3.1.3. Participar en las mediciones y cálculos de las cantidades de obra de cada una de las actividades principales de la obra, es decir capas granulares, capas de rodadura y obras de concreto, lo anterior para apoyar y fundamentar las respectivas pre actas y actas de la obra. Realizar cálculos de cantidades de obra para alcantarillas, muros, disipadores, bordillos y cunetas en un cuadernillo dotado por la empresa. (ANEXO N°2)

El cálculo de cantidades de obra tomados en campo se realizó en un cuaderno, que a diario en cada visita y en cada punto de trabajo se apuntaba las cantidades que en el momento se requería, en seguida en oficina se verificaba la información de tal manera que se pasara a un cuaderno de apuntes un limpio para confrontar luego con la interventoría.

Los apuntes de cantidades se van haciendo gradualmente según como se vaya avanzando en campo.

Diligenciar los formatos F1-OCA96-PRE00, para la generación de pre actas. (ANEXO N°2)

¹³ Ibid., p.151

Los formatos de pre-actas se diligencian al terminar cada mes, con el objetivo de apoyar las actas de obra, la Ingeniera directora de la empresa, hará las revisiones pertinentes de las pre-actas.

Cuadro 17. Formato de pre-acta Excavación Mat común seco.

		CONTRATO DE OBRA No. 1179 DE 2014		FORMATO	F1-OCA96-PRE04	
		OBJETO DEL CONTRATO: MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE		CTO INTERVENTORIA No.	1219 DE 2014	
		LA CARRETERA OCAÑA - LA ONDINA - LLANO GRANDE -		INTERVENTORIA.		
		CONVENCION, DEPARTAMENTO DEL NORTE DE SANTANDER		PREACTA NUM 00	FECHA	XXXX
ITEM PAGO	ESPECIFICACION	DESCRIPCION	HOJA	1	DE	1
		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN EN SECO				
		600.2.3 EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN EN SECO				
ABSCISA	TIPO OBRA	DESCRIPCION	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (m3)

Fuente: EXPLANAN S.A.

Las pre-actas de obra se clasificaron según la actividad que se realizó para el tiempo en que entre la entrega de actas de obra, la cual se hacía en periodos de un mes, las pre-actas son revisadas y aprobadas posteriormente por el Ingeniero Residente de la obra.

Apoyar al equipo de ingenieros para que se cumpla con lo programado para el día en el campo de trabajo.

El apoyo al equipo de ingenieros se hace en campo y oficina, en campo se organiza el personal y equipo necesario para las obras presupuestadas para el día y en oficina se concretan las cantidades de obra en cuadernos de campo para sustentar la pre-actas y actas de obra.

3.1.4. Confrontar los rendimientos planteados APU vs APU en campo. Identificar los puntos críticos que presenten variaciones entre los rendimientos proyectados vs ejecutado en campo.

Las actividades en la que se encuentran variaciones críticas en los rendimientos de mano de obra y equipos se especifican en el siguiente cuadro.

Alcantarillas:

Cuadro 18. Rendimientos propuestos vs rendimientos computados.

TABLA COMPARATIVA DE RENDIMIENTOS PROPUESTOS POR EL CONSTRUCTOR VS RENDIMIENTOS CALCULADOS EN CAMPO PARA LAS ACTIVIDADES DE ALCANTARILLAS Y MUROS DE CONTENCION							
ACTIVIDAD	OFICIAL	AYUDANTES	UNIDAD	RENDIMIENTOS	TIEMPO H	RENDIMIENTOS PROPUESTOS POR EL CONSTRUCTOR	UNIDAD
LOCALIZACION Y REPLANTEO	1	2	M2/H	10,5	16	10,5	M2/H
EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN SECO	0	2	M3/H	21,3	16	30,0	M3/H
CONCRETO CLASE 14 MPA	1	8	M3/H	1	64	0,9	M3/H
ACERO DE REFUERZO FY 4,2 MPA	1	2	KG/H	119,2	16	260,0	KG/H
CONCRETO CLASE 21 MPA	1	8	M3/H	1,30	64	2,6	M3/H
RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO	1	3	M3/H	3,3	24	3,0	M3/H

Fuente. Pasante del proyecto.

Actividad: Excavación en material común seco.

El rendimiento propuesto en el APU inicial es de **30 m3/h** vs el rendimiento calculado es de **21,3 m3/h**, por lo cual se encuentra una diferencia de **8,7 m3/h**, lo que presenta una disminución del **29%**, haciendo de este un punto crítico en los rendimientos.

Actividad: Concreto clase 14 Mpa

El rendimiento propuesto en el APU inicial es de **0,9 m3/h** vs el rendimiento calculado es de **1 m3/h**, por lo cual se encuentra una diferencia de **0,1 m3/h**, lo que presenta un aumento del **14%**, no presenta un cambio significativo en el rendimiento.

Actividad: Acero de refuerzo FY 4,2 Mpa.

El rendimiento propuesto en el APU inicial es de **260 kg/h** vs el rendimiento calculado es de **119,2 kg/h**, por lo cual se encuentra una diferencia de **140 kg/h**, lo que disminuye un **54%** en cuanto el rendimiento propuesto.

Causas:

Este es uno de los puntos más críticos y las razones pertenecen puntualmente al no cumplimiento de trabajos propuestos y a la falta de personal para esta actividad, en ocasiones para esta actividad un solo obrero se encargada del figurado del acero.

Actividad: Concreto clase 21 Mpa.

El rendimiento propuesto en el APU inicial es de 2,6 m³/h vs el rendimiento calculado es de 1,3 m³/h, por lo cual se encuentra una diferencia de 1,3 m³/h, lo que presenta una disminución del 51%, haciendo de este un punto crítico en los rendimientos.

Causas:

Una de las principales dificultades es la falta de coordinación entre el personal y el equipo necesario a utilizar, en ocasiones las fallas eléctricas provocaban detenciones largas en los trabajos.

Actividad: Relleno para estructuras con recebo.

El rendimiento propuesto en el APU inicial es de 3 m³/h vs el rendimiento calculado es de 3,3m³/h, por lo cual se encuentra una diferencia de 0,3 m³/h, lo que presenta un aumento del 10%, no presenta un cambio significativo en el rendimiento.

Cuadro 19. Muro de contención.

TABLA COMPARATIVA DE RENDIMIENTOS PROPUESTOS POR EL CONSTRUCTOR VS RENDIMIENTOS CALCULADOS EN CAMPO PARA LAS ACTIVIDADES DE ALCANTARILLAS Y MUROS DE CONTENCION							
ACTIVIDAD	OFICIAL	AYUDANTES	UNIDAD	RENDIMIENTOS	TIEMPO H	RENDIMIENTOS PROPUESTOS POR EL	UNIDAD
LOCALIZACION Y REPLANTEO	1	2	M2/H	28,33	16	28,3	M2/H
EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN SECO	0	2	M3/H	32,43	16	30,0	M3/H
CONCRETO CLASE 14 MPA	1	8	M3/H	0,95	64	0,9	M3/H
ACERO DE REFUERZO FY 4,2 MPA	1	2	KG/H	136,11	16	260,0	KG/H
CONCRETO CLASE 21 MPA	1	8	M3/H	2,96	64	2,6	M3/H
RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO	1	3	M3/H	3,53	24	3,0	M3/H

Fuente. Pasante del proyecto.

Actividad: Excavación en material común seco.

El rendimiento propuesto en el APU inicial es de 30 m³/h vs el rendimiento calculado es de 32,43 m³/h, por lo cual se encuentra una diferencia de 2,43 m³/h, lo que presenta un aumento del 8%, no presenta un cambio significativo en el rendimiento.

Actividad: Concreto clase 14 Mpa

El rendimiento propuesto en el APU inicial es de 0,9 m³/h vs el rendimiento calculado es de 0,95 m³/h, por lo cual se encuentra una diferencia de 0,05 m³/h, lo que presenta un aumento del 9%, no presenta un cambio significativo en el rendimiento.

Actividad: Acero de refuerzo FY 4,2 Mpa.

El rendimiento propuesto en el APU inicial es de 260 kg/h vs el rendimiento calculado es de 136.11 kg/h, por lo cual se encuentra una diferencia de 124 kg/h, lo que disminuye un 48% en cuanto el rendimiento propuesto.

Causas:

Este es uno de los puntos más críticos y las razones pertenecen puntualmente al no cumplimiento de trabajos propuestos y a la falta de personal para esta actividad, en ocasiones para esta actividad un solo obrero se encargada del figurado del acero.

Actividad: Concreto clase 21 Mpa.

El rendimiento propuesto en el APU inicial es de 2,6 m³/h vs el rendimiento calculado es de 2,96 m³/h, por lo cual se encuentra una diferencia de 0,36 m³/h, lo que presenta un aumento del 13%, no presenta un cambio significativo en el rendimiento.

Actividad: Relleno para estructuras con recebo.

El rendimiento propuesto en el APU inicial es de 3 m³/h vs el rendimiento calculado es de 3,53m³/h, por lo cual se encuentra una diferencia de 0,53 m³/h, lo que presenta un aumento del 18%, lo cual presenta un cambio significativo en el rendimiento.

3.1.5. Desarrollar una guía detallada del proceso constructivo de un sistema de drenajes para vías con geo textil, de acuerdo a las especificaciones invias 2013 (objetivo investigativo).

Ver anexo B.

4. DIAGNOSTICO FINAL

Se terminaron las obras de drenaje en su totalidad (Alcantarillas) del tramo comprendido entre el PR9+300 y el PR11+000 Y el muro de contención en el PR10+230, se iniciaron los trabajos de adecuación de la estructura de pavimento y los drenajes de la alcantarillas como son: disipadores de energía, canales y bordillos.

Entre los aportes más importantes para la empresa y que sirvieron de apoyo en el contrato N° 1179 de 2014 “MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA OCAÑA - LA ONDINA - LLANO GRANDE - CONVENCION, DEPARTAMENTO DEL NORTE DE SANTANDER” fue la generación del plan de manejo de tráfico para las obras propuestas, con su respectivo seguimiento en campo y oficina, así mismo una guía detallada del procesos constructivo de filtros para vías con geotextil, con sus respectivas normas INVIAS 2013 que le aplican para el presente año.

5. CONCLUSIONES

Gracias al seguimiento en campo a cada uno de los procesos constructivos para las actividades en la construcción de alcantarillas y muros de contención, se logró determinar los rendimientos con los tiempos tomados en campo en formatos propios, para luego constatar con los rendimientos propuestos en los APU iniciales y dar un diagnóstico general sobre ellos.

Se logró fundamentar el plan de manejo de tráfico, de acuerdo a las exigencias y peticiones por parte de la interventoría, así mismo realizar su seguimiento en campo, asesorándose se cumpliera con sus objetivos propuestos para mejorar la seguridad y movilidad en campo.

De acuerdo a la supervisión periódica en cada uno de los tramos en donde se adelantaban la construcción de obras de drenaje y muros de contención, se logró llevar un control óptimo a las cantidades de obra y fundamentar las pre-actas y actas de obra elementales para el buen desarrollo y avance de la obra.

Al hacer Una comparación de los rendimientos propuestos en el APU vs los calculados con el seguimiento en campo, se observaron cambios sustanciales en algunas actividades, en casos del 48% de diferencia respecto al propuesto, lo que indica la dilatación del tiempo por parte del maestro de construcción, debido a la no adjudicación del personal necesario y/o apto para el trabajo a realizar.

De acuerdo al seguimiento del proceso constructivo en campo de drenajes para vías con geotextil se logró estructurar una guía de este proceso, el cual su finalidad más importante es que el público lector lo tome como apoyo para futuras obras en donde se requiera la construcción de este tipo de disposiciones requeridas para el buen funcionamiento de una vía.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda tener un mejor control en el personal asignado para llevar a cabo algunas obras, con el fin de mejorar la calidad de los trabajos y la confiabilidad para la empresa.

Es importante Implementar la programación de obra con el aplicativo informático ms. Project, para obtener mejoras en la ejecución de los trabajos y afianzar las relaciones con los ingenieros interventores a la hora de empalmar efectivamente las cantidades de obra.

BIBLIOGRAFÍA

INVIAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras. Ocaña 2013. p.15

INVIAS. Normas y Especificaciones. Señalización y defensa de la zona de las obras. 2013, p.105

REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS

ARQHYS. La supervisión (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: <http://www.arqhys.com/construccion/supervision.htm>

CONSTRUMATICA Pre-actas y actas de obra (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: http://www.construmatica.com/construpedia/Acta_de_recepci%C3%B3n_de_obra

DATATECA.UNAD.EDU.CO Rendimientos de mano de obra (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102802/102802/leccin_9__rendimientos_de_mano_de_obra_en_la_construccion.html

ORGANIZACIONDEOBRAS Cantidades de obra (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: <https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra>

PREZI. Productividad de la mano de obra (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: <https://prezi.com/14dpfpm1fq6y/calculo-de-rendimiento-de-mano-de-obra-castillos/>

SENALIZACION_CALLES_OBRAS.PDF. Señalización (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: file:///D:/Downloads/Capitulo4_SENALIZACION_CALLES_OBRAS.pdf

UVUSAS Plan de manejo de tránsito (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de octubre de 2015.]. Disponible en internet en: http://uvusas.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=33:home&Itemid=22

ANEXOS

Anexo A. Pre-Actas

Ver archivo adjunto

Anexo B. Guía filtro

Ver archivo adjunto

Anexo C. Plan de manejo de transito

Ver archivo adjunto