

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“DIMENSIONAMIENTO Y EJECUCIÓN DE  
ALCANTARILLAS, CUNETAS, BADENES EN LA  
CARRETERA VÍAL SONDOR – SOCCHABAMBA –  
VADO GRANDE FRONTERA CON ECUADOR, 2023”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título  
profesional de:

Ingeniera Civil

**Autora:**

Jennifer Danyeli Caypo Asto

Asesor:

Mg. Ing. German Sagastegui Vásquez

<https://orcid.org/0000-0003-3182-3352>

Trujillo - Perú

2023

## INFORME DE SIMILITUD

Jennifer\_Caypo\_Asto\_tesis\_corregidaa.pdf

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>vsip.info</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.usmp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad Manuela Beltrán Virtual</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias: < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

## DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a:

A Dios por haberme dado la fortaleza, sabiduría y siempre ser mi guía en cada momento de mi vida, gracias por tu amor infinito porque a pesar de todo siempre me ayudaste a levantarme de cada obstáculo y estar conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Elsar y Nelida quienes con su amor y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades que Dios siempre está conmigo, pasamos por situaciones muy complidas pero su amor ha hecho que sea una mujer valiente y hoy por hoy puedo cumplir cada una de mis metas por ustedes, los adoro demasiado sin ustedes esto no hubiese sido posible los amo.

A mis hermanos Jeferson y Matheo por su amor y apoyo incondicional, durante este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

A mi esposo e hijo Sebastián quien es mi fuerza y la inspiración para seguir mis objetivos, posiblemente en este momento no entiendas mis palabras, pero para cuando seas capaz, quiero que te des cuenta de lo que significa para mí, eres la razón por el cual me levanto cada día esforzándome por el presente y el mañana, eres mi principal motivación, como en todos mis logros, en este has estado presente te amo hijo.

A mis abuelos Virgilio, Venancia, Visitación por que, con sus oraciones, consejos y apalabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todo mis sueños y metas.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradecer siempre a Dios por regalarme su bendición y sabiduría para obtener los conocimientos de los docentes en las aulas, a mi familia por estar siempre en cada momento conmigo.

Agradezco a la empresa GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C, por haber confiado en mis conocimientos, para poder aprender mucho mas de esta hermosa carrera.

A la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte, que me abrió sus puertas para formarme como profesional, a mis profesores y todos los docentes que pacientemente me ilustraron con sus conocimientos.

A los ingenieros(as), por compartir experiencias inolvidables a lo largo de mi formación laboral.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>INFORME DE SIMILITUD</b> .....	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>TABLA DE CONTENIDOS</b> .....	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>10</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1. Realidad problemática</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2. Antecedentes de la empresa.</b> .....	<b>15</b>
1.2.1. Misión de la empresa GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C. ....	16
1.2.2. Visión de la empresa GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C. ....	16
1.2.3. Valores de la empresa GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C. ....	16
1.2.4. Organigrama de GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C.....	17
<b>1.3. Formulación del problema</b> .....	<b>18</b>
<b>1.4. Justificación</b> .....	<b>19</b>
1.4.1. Justificación General.....	19
<b>1.5. Objetivos</b> .....	<b>20</b>
1.5.1. Objetivo general.....	20
1.5.2. Objetivos específicos. ....	20

<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....</b>	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>171</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>181</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>187</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>189</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Instalaciones máximas del talud (v:h) interior de la cuneta .....	35
<b>Tabla 2</b> Velocidad Límite admisibles, manual de tipos de superficie de acorde a la velocidad. ....	36
<b>Tabla 3</b> Dimensiones Mínimas de Cunetas Triangulares Típicas .....	36
<b>Tabla 4</b> Espesor sin recubrimiento (mm) .....	59
<b>Tabla 5</b> Metrado de Excavación y Relleno de alcantarilla TMC. ....	71
<b>Tabla 6</b> Excavación de aleros y emboquillado de alcantarillas. ....	73
<b>Tabla 7</b> Relleno de caja y cabezal de las entradas y salidas de alcantarillas. ....	74
<b>Tabla 8</b> Metrado de cama arena para cada alcantarilla. ....	78
<b>Tabla 9</b> Encofrado de entrada y salida de aleros y cajas de las alcantarillas. ....	92
<b>Tabla 10</b> Volumen de concreto en las entradas y salidas de alcantarillas. ....	95
<b>Tabla 11</b> Cantidad de Materiales de Construcción, cemento, agregados y agua. ....	97
<b>Tabla 12</b> Metrado de emboquillado, vaciado de concreto de uñas de ambos lados. ....	102
<b>Tabla 13</b> Metrado de cunetas de acuerdo a las progresivas. ....	110
<b>Tabla 14</b> metrado de excavación de cunetas. ....	110
<b>Tabla 15</b> Metrado de Juntas relleno con mastic asfáltico. ....	112
<b>Tabla 16</b> Tabla de Capeco, Dosificaciones utilizadas en el concreto de cunetas .....	113
<b>Tabla 17</b> Metrado de cantidades de materiales para cunetas. ....	114
<b>Tabla 18</b> Metrado de badenes ejecutados. ....	118
<b>Tabla 19</b> Metrado de Uña de baden. ....	118
<b>Tabla 20</b> Metrado de Solado para baden. ....	119
<b>Tabla 21</b> Metrado de Relleno de juntas relleno con mastic asfáltico. ....	120
<b>Tabla 22</b> Metrado de Acero km. 2002+773.5 – km. 2002+789.5 .....	120
<b>Tabla 23</b> Resumen de metrado de acero para baden. ....	122
<b>Tabla 24</b> Metrado de encofrado y desencofrado de los paños del baden. ....	123
<b>Tabla 25</b> Resumen de metrados de baden km: 2002+781. ....	123

<b>Tabla 26</b>	<i>Metrado de badenes, medidas de cada paño.....</i>	<b>126</b>
<b>Tabla 27</b>	<i>Metrado de uñas para baden. ....</i>	<b>126</b>
<b>Tabla 28</b>	<i>Metrado de solado para baden. ....</i>	<b>127</b>
<b>Tabla 29</b>	<i>Metrado de Relleno de Juntas.....</i>	<b>128</b>
<b>Tabla 30</b>	<i>Metrado de acero para las mallas de baden. km. 2003+510 – km. 2003+525.....</i>	<b>128</b>
<b>Tabla 31</b>	<i>Resumen de Metrado de acero para baden km. 2003+510 – km. 2003+525.....</i>	<b>130</b>
<b>Tabla 32</b>	<i>Metrado de Encofrado y Desencofrado km. 2003+510 – km. 2003+525. ....</i>	<b>130</b>
<b>Tabla 33</b>	<i>Resumen de metrados de baden km: 2003+515.5.....</i>	<b>131</b>
<b>Tabla 34</b>	<i>Metrado de Baden km. 2004+199.5-2004+214.5, L=15 mts., medidas de cada paño. ....</i>	<b>134</b>
<b>Tabla 35</b>	<i>Metrado de Uña .....</i>	<b>134</b>
<b>Tabla 36</b>	<i>Metrado de Solado de uña y plataforma de malla. ....</i>	<b>135</b>
<b>Tabla 37</b>	<i>Metrado de Relleno de juntas.....</i>	<b>135</b>
<b>Tabla 38</b>	<i>Metrado de Acero , baden km. 2004+199.5- km. 2004+214.5, L=15 mts. ....</i>	<b>136</b>
<b>Tabla 39</b>	<i>Resumen de Metrados de Acero para las mallas de baden. ....</i>	<b>138</b>
<b>Tabla 40</b>	<i>Metrado de encofrado y desencofrado de baden. ....</i>	<b>138</b>
<b>Tabla 41</b>	<i>Resumen de los metrados para el baden km. 2004+199.5- km. 2004+214.5. ....</i>	<b>139</b>
<b>Tabla 42</b>	<i>Metrado de baden, con medidas de cada paño ejecutado.....</i>	<b>142</b>
<b>Tabla 43</b>	<i>Metrado de uña para baden. ....</i>	<b>142</b>
<b>Tabla 44</b>	<i>Metrado de solado de uña y tableros para colocación de malla. ....</i>	<b>143</b>
<b>Tabla 45</b>	<i>Metrado de relleno de juntas par los paños de baden. ....</i>	<b>143</b>
<b>Tabla 46</b>	<i>Metrado de Acero para las mallas del baden km. 2016+462.5– km. 2016+477.5. ....</i>	<b>144</b>
<b>Tabla 47</b>	<i>Resumen de metrados de acero, total de uso de acero en mallas del baden.....</i>	<b>146</b>
<b>Tabla 48</b>	<i>Metrado de encofrado y desencofrado.....</i>	<b>146</b>
<b>Tabla 49</b>	<i>Resumen de metrados de baden km: 2016+470.....</i>	<b>147</b>
<b>Tabla 50</b>	<i>Metrado de baden por cada paño ejecutado.....</i>	<b>150</b>
<b>Tabla 51</b>	<i>Metrado en uñas de baden km. 2016+769.5 – km. 2016+784.5.....</i>	<b>150</b>
<b>Tabla 52</b>	<i>Metrado de Solado en uñas y plataforma de malla.....</i>	<b>151</b>

<b>Tabla 53</b>	<b>Metrado de Relleno de juntas.....</b>	<b>151</b>
<b>Tabla 54</b>	<b>Metrado de Acero para mallas de baden km. 2016+769.5 – km. 2016+784.5.....</b>	<b>152</b>
<b>Tabla 55</b>	<b>Resumen Metrado de acero para baden.....</b>	<b>154</b>
<b>Tabla 56</b>	<b>Metrado de encofrado y desencofrado de baden .....</b>	<b>154</b>
<b>Tabla 57</b>	<b>Resumen de metrados de baden km: 2016+777.....</b>	<b>155</b>
<b>Tabla 58</b>	<b>Metrado de Baden de cada paño del km. 2036+782.5.....</b>	<b>158</b>
<b>Tabla 59</b>	<b>Metrado de uña de baden KM.2036+782.5- KM. 2036+797.5. ....</b>	<b>158</b>
<b>Tabla 60</b>	<b>Metrado de solado de uña y tablero de malla km.2036+782.5- km. 2036+797.5. ....</b>	<b>159</b>
<b>Tabla 61</b>	<b>Metrado de Relleno de Juntas de baden. ....</b>	<b>160</b>
<b>Tabla 62</b>	<b>Metrado de Acero del baden KM.2036+782.5- KM. 2036+797.5.....</b>	<b>160</b>
<b>Tabla 63</b>	<b>Resumen de metrado de acero del baden.....</b>	<b>163</b>
<b>Tabla 64</b>	<b>Metrado de encofrado y desencofrado.....</b>	<b>163</b>
<b>Tabla 65</b>	<b>Resumen de metrados de baden km: 2036+790.....</b>	<b>164</b>
<b>Tabla 66</b>	<b>Resumen de Dimensionamiento de alcantarillas. ....</b>	<b>173</b>
<b>Tabla 67</b>	<b>Resumen de resultados de lo ejecutado en alcantarillas.....</b>	<b>174</b>
<b>Tabla 68</b>	<b>Resumen de metrados de cunetas.....</b>	<b>175</b>
<b>Tabla 69</b>	<b>Resumen de resultados de metrados de alcantarillas .....</b>	<b>177</b>
<b>Tabla 70</b>	<b>Resumen de metrado de cunetas .....</b>	<b>178</b>
<b>Tabla 71</b>	<b>Resumen de metrados de los badenes. ....</b>	<b>180</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	<i>Ubicación donde figura la Empresa GT CONSTRUCTORES Y SONCULTORES S.A.C.....</i>	<b>15</b>
<b>Figura 2</b>	<i>Organigrama de la empresa GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C.....</i>	<b>18</b>
<b>Figura 3</b>	<i>Drenaje de Taludes .....</i>	<b>31</b>
<b>Figura 4</b>	<i>cuneta triangular donde tenemos un ancho una altura y profundidad. ....</i>	<b>33</b>
<b>Figura 5</b>	<i>Cunetas de Coronación de desmonte, interceptado las escorrentías laterales.....</i>	<b>34</b>
<b>Figura 6</b>	<i>Zanja de coronación de terraplén.....</i>	<b>34</b>
<b>Figura 7</b>	<i>Baden en distintas secciones longitudinal, en planta y sección A-A.....</i>	<b>38</b>
<b>Figura 8</b>	<i>Muro de Pie localizado en la parte de la plataforma.....</i>	<b>39</b>
<b>Figura 9</b>	<i>Cruce de estiaje simple con la base camino reforzada con roca y concreto.....</i>	<b>40</b>
<b>Figura 10</b>	<i>Baden simple mejorado o con tubos de alcantarillas en un cause ancho .....</i>	<b>41</b>
<b>Figura 11</b>	<i>Baden con alcantarillas de tubos o de cajones de concreto en un cause profundo. ....</i>	<b>41</b>
<b>Figura 12</b>	<i>Organigrama para la ejecución del proyecto alcantarillas, cunetas, badenes.....</i>	<b>43</b>
<b>Figura 13</b>	<i>Ubicaciones de los tramos de ejecución de obra, Sondor – Socchabamba - Vado Grande.....</i>	<b>48</b>
<b>Figura 14</b>	<i>Plano de diseño típico de alcantarilla TMC de 48” .....</i>	<b>53</b>
<b>Figura 15</b>	<i>Plano de diseño típico de alcantarilla tmc de 36 “.....</i>	<b>60</b>
<b>Figura 16</b>	<i>Armado de alcantarillas TMC de 36” y 48”.....</i>	<b>68</b>
<b>Figura 17</b>	<i>traslado del TMC al camión para llevarlo a cada progresiva.....</i>	<b>69</b>
<b>Figura 18</b>	<i>Excavación para alcantarillas TMC de 36” y 48”.....</i>	<b>70</b>
<b>Figura 19</b>	<i>Compactación de terreno firme, para corroborar con las pendientes.....</i>	<b>77</b>
<b>Figura 20</b>	<i>colocación de arena base para poder colocar la alcantarilla. ....</i>	<b>78</b>
<b>Figura 21</b>	<i>Ubicación de alcantarilla de acuerdo a las cotas marcadas por topografía.....</i>	<b>81</b>
<b>Figura 22</b>	<i>Compactaciones finales de enterrado de alcantarilla.....</i>	<b>82</b>
<b>Figura 23</b>	<i>Compactación final de la alcantarilla, al nivel de la giba.....</i>	<b>83</b>
<b>Figura 24</b>	<i>Excavación de uñas para piso de entrada y salida de alcantarillas. ....</i>	<b>90</b>
<b>Figura 25</b>	<i>Encofrado de caja y cabezal de acuerdo a las medidas del plano.....</i>	<b>91</b>

<b>Figura 26</b>	<i>Vaciado de concreto armado para aleros de salida y entradas</i> .....	99
<b>Figura 27</b>	<i>Desencofrado de aleros y cajas de alcantarillas</i> .....	100
<b>Figura 28</b>	<i>Limpieza de la piedra para emboquillado</i> .....	101
<b>Figura 29</b>	<i>Alcantarilla, salida de alero y de emboquillado terminado</i> .....	104
<b>Figura 30</b>	<i>plano de cuneta típica para la ejecución del proyecto</i> .....	105
<b>Figura 31</b>	<i>Terminado de cerchado para cunetas, perfilación de pared de cuneta</i> .....	107
<b>Figura 32</b>	<i>Vaciado de concreto y curado de cunetas</i> .....	109
<b>Figura 33</b>	<i>Recepción de planos, baden de concreto armado km. 2002+773.5 km.2002+786,5</i> .....	116
<b>Figura 34</b>	<i>Planos de baden de concreto armado km. 2003+510 - km. 2003+525, l=15 mts</i> .....	124
<b>Figura 35</b>	<i>Baden de concreto armado km. 2004+199.5- km. 2004+214.5, L=15 mts</i> .....	132
<b>Figura 36</b>	<i>Baden de concreto armado km. 2016+462.50 - km. 2016+477.50 l=15 mts</i> .....	140
<b>Figura 37</b>	<i>Baden de concreto armado km. 2016+769.5 - km. 2016+784.5 l=15 mts</i> .....	148
<b>Figura 38</b>	<i>Baden de concreto armado km.2036+782.5- km. 2036+797.5 l=15 mts</i> .....	156
<b>Figura 39</b>	<i>Vaciado de solado en las uñas del baden y el tablero donde va la malla</i> .....	165
<b>Figura 40</b>	<i>Encofrado de baden por cada paño</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 41</b>	<i>Colocación de Malla en los paños ya encofrados</i> .....	166
<b>Figura 42</b>	<i>Vaciado de concreto en los paños del baden</i> .....	167
<b>Figura 43</b>	<i>Reglado de paño de badenes</i> .....	168
<b>Figura 44</b>	<i>Curado de paños de los badenes</i> .....	169
<b>Figura 45</b>	<i>cierre de juntas de baden en las uniones de paños</i> .....	170

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto consiste en el dimensionamiento y ejecución de alcantarillas, cunetas, badenes en la carretera vial Sondar, Socchabamba, Vado Grande, frontera con Ecuador, 2023, se realizó el proyecto con la finalidad de mejorar, controlar y redirigir el exceso de caudal afectados por intensas lluvias, quebradas secas el cual se reactivan con las intensas lluvias.

Se realizó una visita previa a la ejecución teniendo en cuenta los datos de progresiva que dirigen en el expediente técnico, por lo tanto, en campo no era lo mismo, los puntos que debería ser ubicadas las alcantarillas no eran las necesarias para los puntos que se dieron en un principio. Se realizó una nueva ubicación no experimental, solo descriptivo, donde se usaron técnicas como la observación, las necesidades de la población y carreteras.

se usaron el área técnica de topografía para una mejor ubicación y desarrollo de ejecución del proyecto, obtuvimos como resultados una buena ejecución de proyecto teniendo en cuenta siempre las necesidades de una comunicada sobre todo una buena ubicación en el colocado de cada progresiva en alcantarillas, se ejecutó las cunetas y badenes teniendo en cuenta cada progresiva indicada de acuerdo a los planos.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En el Perú la mayor parte de la sierra sufren de precipitaciones altas a lo largo del año, entre ellos trae destrucción y deterioro de las infraestructuras viales, en alcantarillas, badenes, cunetas y las pistas, erosión de suelos escasos de todos los recursos. Estos desastres ambientales productos de las intensas lluvias hacen que se produzcan quebradas peligrosas que no deja pasar el tránsito vehicular y peatonal, viendo a la realidad de nuestro Perú nos sumamos a los proyectos de obras de arte para tener una mejor fluidez, redirigir y controlar los excesos de caudales.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2021), tiene como objetivo, efectuar, mejorar el mantenimiento de las rutas del Perú, con la finalidad de tener un eficiente servicio al ciudadano y la vida de los transportistas, tiene como visión hacer un mercado competitivo, impulsando el movimiento socioeconómico, sus objetivos están enfocados en dar una buena infraestructura en sus obras, brindando presupuestos coherentes y transparentes. Por otra parte, la financiación para rutas rurales sean caminos de herradura y vecinales, no son los esperados, con el tiempo son estos los que retribuyen y hasta superan los predispuestos, siendo las más beneficiadas las comunidades a conectar y aldeañas, mediante la seguridad de sus vidas al momento de hacer uso del transporte público o privado, la disminución de fletes generando un mayor movimiento en costo y producción, el incremento del transporte debido al alza de la demanda de los usuarios, sin estos algunos beneficiarios retribuidos a la debida ejecución, mejoramiento, mantenimiento de una vida . (2021).

Según Torreblanca, (2023) En el Perú en inicios del año 2023 son más de 8.3 millones de personas en riesgos elevado frente a mayores precipitaciones, de acuerdo a la información del Servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú (Senamhi), en los últimos meses, las lluvias en exceso han causado precipitaciones en algunas provincias del norte, hoy en día se maneja un presupuesto en más de 968 municipalidades y van en capacitaciones para la elaboración de planes de prevención y reducción de riesgos de desastres, también se maneja un presupuesto para las ejecuciones de proyectos de obras de arte así mismo poder desviar las agua producidos por los fenómenos naturales. (pág. 2).

Para el desarrollo de este proyecto de dimensionamiento y ejecución de alcantarillas, cunetas, badenes en la carretera vial Sondor- Socchabamba – Vado Grande Frontera con Ecuador, 2023, se realizó otra visita para analizar los puntos de progresivas donde señalaba la ubicación de cada alcantarilla y baden, se tomó como primera instancia un análisis visual y anotaciones inscritas para poder formular nuevas progresivas, teniendo en cuenta las ubicaciones de las quebradas, torrenteras donde podíamos encontrar en el lugar, como empres nos vimos en la obligación de reubicar cada alcantarilla para poder dejar una buena ejecución y mejor las condiciones del sector como también mejor el medio ambiente . este proyecto tuvo una como alternativa controlar y redirigir los excesos de caudal debido a las intensas lluvias teniendo como consecuencias los deterioros de vías y daños en las comunidades, se dio una garantía correcta con la ejecución de obras de arte. Además, siempre teniendo en cuenta la gran importancia de las construcciones de obras de arte, teniendo un aporte favorable para las zonas urbanas como rurales.

## 1.2. Antecedentes de la empresa.

La empresa GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C. empieza con sus actividades en el año 2014 en respuesta a las necesidades del mercado en construcción y consultorías como también en servicios generales. Es una empresa especializada en edificaciones y albañilería en general, obras de arte, servicios de arquitectura, servicios de asesoramientos en proyectos y mega proyectos, obras civiles de acuerdo al requerimiento de sus clientes.

Obras civiles. Se realizan, asesoramientos, diseños, construcciones, remodelaciones, ampliaciones, movimiento de tierra y eliminaciones de desmontes. Obras de arte. Asesoramientos, ejecuciones de puentes, cunetas, badenes, sistema de alcantarillado, muros de bolsacreto. La empresa se encuentra ubicada Cal. Coop. Santa Rosa de Quive Nro. 107 Coop. Ca Amapolas. Las 107 D (a Espaldas de Ex Fabrica Basa). Santa Anita – Lima.

### Figura 1

*Ubicación donde figura la Empresa GT COSTRUCTORES Y SONCULTORES S.A.C.*



**Nota:** Esta imagen se pudo obtener de google para poder, localizar la ubicación exacta de donde se encuentra las oficinas de la empresa ya mencionada.

### 1.2.1. Misión de la empresa GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C.

Es una empresa dedicada a los servicios de asesoramiento, construcción de proyectos, arquitectura e ingeniería civil y servicios en general, empadronado en el registro nacional de proveedores para hacer contrataciones con el estado peruano, comprometido con sus clientes en la ejecución de los proyectos dentro del alcance y plazo provisto; cumpliendo estándares de calidad, de responsabilidad social y ambiental, seguridad y salud en el trabajo; asimismo reconocemos el esfuerzo, trabajo en equipo y compromiso de sus colaboradores, promoviendo oportunidades de desarrollo profesiones y personal.

### 1.2.2. Visión de la empresa GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C.

Para el 2026 ser una empresa de alto prestigio a nivel internacional, caracterizada por su buen profesionalismo y especialización basada en el compromiso con sus colaboradores, desarrollando fuertes y durables relaciones de confianza con sus clientes.

### 1.2.3. Valores de la empresa GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C.

- **Transparencia:** Ofrecemos una vía de información y comunicación completa y honesta a nuestros clientes y nuestro personal, el valor de la transparencia es un principio fundamental que guía nuestras interacciones con los clientes y empleados.
- **Creatividad:** Innovamos y desarrollamos nuestras soluciones, el grupo de trabajo estamos en la capacidad de generar ideas y también nuevos proyectos.

- **Exigencias:** Nos esforzamos por brindamos lo mejor de nosotros en todo lo que hacemos, trabajando en equipo y esforzándonos a ser mejores cada día y brindar un buen servicio a nuestros clientes. La autoexigencia es un rasgo que nos impulsa a mejorar constantemente, manteniendo un alto estándar de calidad en cada proyecto que ejecutamos.
- **Compromiso:** Nuestro compromiso no se limita cumplir con los servicios que ofrecemos, involucrándonos tanto en nuestro trabajo mismo como también en los valores y objetivos de la empresa.
- **Respeto:** Consideramos y valoramos el respeto a nuestros trabajadores o proveedores.
- **Trabajo en Equipo:** es la Clave de nuestro éxito.

#### 1.2.4. Organigrama de GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C.

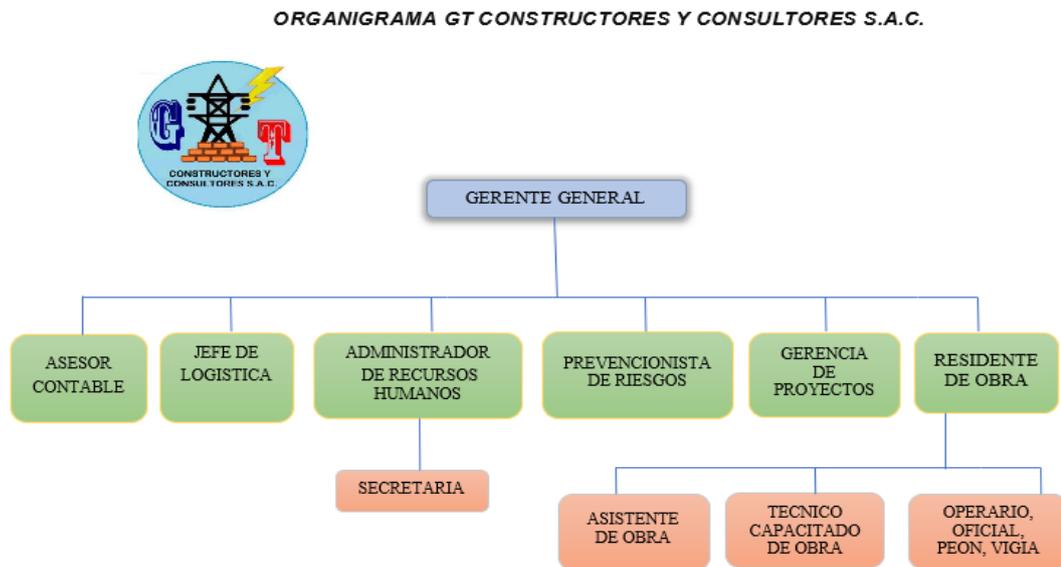
La empresa está conformada por lo siguiente:

- Gerente general.
- Asesor contable.
- Jefe de logística.
- Administrador de recursos humanos.
- Secretaria
- Prevencionista de riesgos
- Gerencia de proyectos.
- Residente de obra.
- Asistente de obra
- Técnico capacitado de obra.

- operario.
- Oficiales.
- Peones.
- Vigías

**Figura 2**

*Organigrama de la empresa GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C.*



**Nota:** En esta figura se puede apreciar el organigrama que fue elaboración propia, tiene como cabeza principal al gerente de la empresa, como secundarios a su personal administrativo y para finalizar a su personal de producción.

### 1.3. Formulación del problema

¿Cómo es el dimensionamiento y ejecución de alcantarillas, cunetas, badenes en la carretera vial Sondor – Socchabamba – Vado Grande, frontera con Ecuador, 2023?

## **1.4. Justificación.**

### **1.4.1. Justificación General**

En la actualidad las construcciones de obras de arte son necesario para la estabilización de caminos como también para la mejor la calidad de vida de zonas rurales y urbanas, el cual en nuestro Perú tienen muchas necesidades entre ellas la evacuación de aguas residuales. Estas obras de arte tienen como punto central la evacuación de las aguas de lluvia y canalización de los cursos de agua permanente y temporales, teniendo esto como problema se ha visto en la necesidad de realizar un estudio de cada progresiva y verificar si realmente necesita de alcantarillas o cunetas como también badenes.

Así mismo las construcciones de desvíos de agua provisionales construidas por los pobladores que tiene sus casas como también su agricultura contribuyen a una amenaza para ellos mismos como para los transeúntes. Entonces se distingue claramente las necesidades para ejecutar este proyecto beneficiario a todos los pobladores como a los transeúntes que pasan de Sondor-Socchabmaba y Vado Grande.

La propuesta de este proyecto es de obras de arte es que permitirá un uso factible y prevenir desastres que ocasionaban las intensas lluvias y las reactivaciones de quebradas, con ello se llegara a mejorar la calidad de vida de los sectores de Sondor- Socchabamba y Vado Grande Frontera con Ecuador. Por otro lado, este proyecto servirá para ampliar los conocimientos de los profesionales como también de las empresas o instituciones encargadas en ejecuciones de alcantarillas, cunetas, badenes.

La trascendencia de este proyecto se centra en los dimensionamientos y ejecución de alcantarillas, cunetas y badenes que permitirán reducir los caudales para evitar daños en estructuras como también en las zonas de agricultura y viviendas, mejorando la calidad de vida

de los pobladores como también los que se trasladan por esa zonas, por lo tanto se puede decir que es de mucha importancia las ejecuciones de obras de arte en zonas con bastantes caudales, por ello se pretende investigar para que el presente proyecto sirva de guía a futuras investigaciones académicas.

## **1.5.Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general.**

El presente proyecto tiene como objetivo principal determinar el dimensionamiento y ejecución de alcantarillas, cunetas, badenes en la carretera vial Sondor – Socchabamba – Vado Grande, Frontera con Ecuador, 2023.

### **1.5.2. Objetivos específicos.**

- Realizar la visita técnica cambiando progresiva de alcantarilla.
- Realizar los dimensionamientos de alcantarillas.
- Ejecución de alcantarillas, cunetas y badenes.
- Realizar los metrados correspondientes.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Nacionales.

2.1.2. Vásquez (2021) , En la presente tesis de investigación se ha determinado el caudal máximo y verificando la sección hidráulica. Así mismo, se procedió al cálculo de la capacidad de cuneta y la determinación de la longitud máxima que debe ser considerada en el diseño de la cuneta longitudinal. La elección de este tema adquiere una relevancia sustancial debido a la carencia de infraestructura vial en el distrito de Curahuasi, ubicado en la provincia de Abancay, Región Apurímac. Esta ausencia de vías de comunicación para unir los diferentes pueblos y comunidades, es un problema latente que retrasa su desarrollo, puesto que los costos y tiempos de transporte hacen difícil el acceso de estos a los mercados donde poder ofrecer su producción y a la vez obtener artículos de primera necesidad que les permita mejorar sus condiciones de vida.

En consecuencia, la presente tesis de investigación se centra en la proporción de una colucion que aborde los problemas originados por la falta de una carretera transitable hacia la comunidad de Ccollpa, distrito de Curahuasi, provincia de Abancay, Región Apurímac. Esta propuesta involucra el diseño de estructuras de drenaje complementaria a la construcción de una carretera que se extiende desde la comunidad de Antilla (Km 47 Carretera Curahuasi – Antilla) hasta la Comunidad de Ccollpa, con una longitud aproximada de 41.712 Km. (pág. 7).

**2.1.3.** Cáceres, (2019) El proyecto comenzó visitando la zona de estudio del proyecto para la recolección de los datos topográficos, características hidrográficas, investigación socio-económico. Obtenida la información, se pasó a analizarla, que la carretera será de tercera clase, nivel afirmado.

Se levantó la información topográfica con un software de carreteras como lo es AutoCAD Civil 3D, definiendo una carretera de 5.778.49 km de longitud de vía bajo las normas vigentes del “Manual de Diseño Geométrico para Carreteras DG – 2018”. El estudio de suelos fue de 6 calicatas más una de cantera, con ensayos granulométricos situados a lo largo del eje de la vía, realizándose los ensayos de laboratorio.

Después se procedió a hacer un diseño del afirmado de la carretera respecto a la cantidad de ejes equivalentes con los que consta el estudio del IMD y sus tipos de vehículos, además de los resultados del CBR del estudio de suelos. Consiguiendo un afirmado granular de 200 mm de espesor regido por el “Manual respectivo de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014”, Siguiendo los análisis se hizo un estudio hidrológico de la zona de estudio para poder definir el tipo y la cantidad necesaria de cunetas y alcantarillas de paso del proyecto, por método racional y uso de softwares de diseño de obras de arte.

Se procedió a hacer el estudio de impacto ambiental, el cual tuvo como contemplación acciones de mitigación ante la ejecución del futuro proyecto.

Por consiguiente, se realizaron los respectivos metrados, análisis de costos, presupuestos, cronograma, especificaciones técnicas, planos y paneles fotográficos de la totalidad del proyecto cuyo costo total de obra 6, 332 932.12 soles, incluyendo; costos directos, gastos generales, utilidades e IGV.(pág. 9).

#### **2.1.4. Antecedentes Internaciones.**

**2.1.5.** Castillo, (2017) Teniendo en consideración que la inadecuada evacuación del agua de lluvia que cae sobre la calzada es capaz de generar daños en la estructura vial, se adopta el estudio del sistema de drenaje para la vía Cocahuayco – Cocachimba de 5.38 Km de longitud, localizada en la Provincia del Bongará. El análisis y el diseño de los diferentes elementos que constituyen tal sistema de drenaje, se fundamentan en dos aspectos: Una evaluación hidrológica de la zona de emplazamiento del proyecto en base a los registros históricos disponibles de estaciones pluviométricas cercanas y una evaluación hidráulica con el fin de determinar las dimensiones que garanticen el apropiado desalojo del flujo circulante. El cálculo se sustenta en las metodologías de Manning y Método Racional Americano apoyado por las herramientas computacionales disponibles. Al final, la coherencia en los resultados obtenidos dentro de las normas y los parámetros establecidos para el diseño, como los caudales transportados por cunetas y alcantarillas. (pág. 10)

**2.1.6.** Alca & Gamarra, (2020) tienen en su tesis de investigación requerido por los habitantes de los poblados de Río Espino y Bellavista, la ruta que los conecta, no brinda un apropiado traslado de sus productos agrícolas, por esta razón se enfoca el desarrollo de los diseños de obras de arte en toda la vía, así como cunetas, badenes, pontones, alcantarillas. El proyecto se denomina Diseños de Obras de Arte en la vía, que une los Centros Poblados de Río Espino y Bellavista, para mejorar la transpirabilidad, en el distrito de Monzón- Huánuco”; tiene como objetivo dar un uso óptimo a la vía, siendo los mayores beneficiados sus pobladores y los comerciantes, que frecuentan la zona; presentando la ruta un constante comportamiento satisfactorio durante todo el año, eliminando las más frecuentes fallas, que es actualmente las oquedades(huecos) del mencionado proyecto, principalmente

dañadas en estaciones de invierno y otoño. Con los resultados obtenidos, mediante los análisis realizados por los autores y brindados por la Municipalidad de Monzón, se aspira a una mejora del tramo Río Espino 00+000.00Km - Bellavista 05+000.00Km, a través de los diseños de obras de arte.

**2.1.7.** Sandoval & Mendoza, (2021) la presente investigación nos dice q tiene como objetivo dar a conocer los formatos del seguimiento a la ejecución de proyectos de vías terciarias a las comunidades veedoras 2020 a 2021, Acompañar el seguimiento en la página web en funcionamiento para facilitar el acceso a la información sobre la ejecución de proyectos de vías terciarias. Se diseño y se puso en marcha la página oficial, en un esfuerzo conjunto de varios grupos de trabajo de últimos semestres de ingeniería civil de la Universidad católica de Colombia. La página web cuenta con diferentes opciones que permiten a las comunidades, veedurías y aliados informarse acerca de los proyectos de vías terciarias en ejecución y por ejecutarse en diversas zonas del territorio nacional.

Se recomienda difundir el contenido de la página web ya en funcionamiento a toda persona interesada en conocer los contratos, y proyectos en ejecución de obras en vías terciarias. Se sugiere que las entidades y aliados estratégicos que apoyan la veeduría en vías terciarias sigan haciendo el acompañamiento a las comunidades, en cuanto se refiere al adecuado y eficiente uso y manejo de las herramientas digitales y el diligenciamiento apropiado de las guías y formatos en ejercicio de la labor de veeduría ciudadana, de acuerdo a los derechos que les confieren las normas. (pág. 11)

**2.1.8.** Ospina & Redonde, (2020). Según el proyecto de investigación tiene como objetivo principal Apoyar el seguimiento de la comunidad como veedora en la ejecución de

proyectos de intervención a vías terciarias que se encuentren en su zona, sin importar el tipo de causa y/o afectación que se haya tenido anteriormente. Con base en la información recopilada de los anteriores trabajos respecto al tema de veedurías con comunidades de los municipios, se logró establecer que en Colombia uno de los más grandes desafíos en la actualidad es conseguir el mejoramiento de las vías terciarias, pues tan solo un 18,74% se encuentra en condiciones aceptables, esto en parte es debido a la falta de inventarios viales e información sistematizada sobre dichas vías lo que dificulta la labor de priorizar los recursos para su intervención, con la socialización de las herramientas generadas para el diagnóstico y seguimiento de estas obras en ejecución se podría tener información más detallada que facilitara la asignación de recursos para mejoramiento de las vías que más lo necesitan. Para lograr que el seguimiento a la ejecución de obras de vías terciarias cuente con un componente técnico y metodológico, se gestionaron reuniones con entidades aliadas tales como universidades, asociaciones, instituciones, entre otras con el fin de dar a conocer los aspectos relevantes de las herramientas generadas (formatos) y solicitar su apoyo técnico en los proyectos de las diferentes regiones, esto contribuye de forma significativa pues pueden enriquecer el conocimiento de las comunidades veedoras objeto de intervención, además de replicar la información en otros municipios que no se tenían inicialmente contemplados. Se recomienda tener en cuenta que Colombia está en proceso de intervención en vías terciarias en algunos municipios, de acuerdo con la información del programa Colombia Rural, se recomienda socializar estas herramientas a las diferentes comunidades que no fueron objeto de estudio, pero que cuentan con proyectos de ejecución de obras en estas vías, con el fin de dar una guía a sus veedores. Para ello se pueden generar una serie de encuentros y así exponer en qué consisten estas herramientas, como es el adecuado diligenciamiento y porqué son importantes para

ejercer la función de vigilancia y control que es vital en el desarrollo económico y social de cada una de las comunidades. De igual forma se recomienda que las entidades aliadas sigan brindando el acompañamiento necesario a la comunidad en caso de que se presenten más inquietudes al momento de realizar la aplicación de estos formatos guía en los diferentes proyectos de intervención. (pág. 11)

## **2.2. Bases Teóricas.**

### **2.2.1. Obras de arte.**

Cuando se habla de obras de arte para vías se refiere a todas las estructuras externas que forman parte de la infraestructura vial, en la construcción de caminos existente muchas obras complementarias para su estabilización, estas obras tienen un control sobre las evacuaciones de las aguas de las lluvias y canalización de los recursos de agua permanentes o temporales, por eso los trabajos conocidos como obras de arte son las Alcantarillas, Badén, Portón, Cunetas. Aguilar (2019).

### **2.2.2. Alcantarillas:**

El término alcantarilla surgió como el diminutivo de alcántara. Se llama alcántara, de acuerdo al diccionario de la Real Academia Española (RAE), a la caja tipo baúl que, en un telar de terciopelo, se emplea para guardar la tela que se está labrando. La noción de alcantarilla, de todos modos, no tiene que ver con los telares. El concepto hace referencia a un sumidero o acueducto subterráneo que permite la recolección de aguas residuales o de lluvia para trasladarlas a través de conductos. Pérez (2021).

### **2.2.2.1. Tipos de alcantarillas:**

De acuerdo a la altura del relleno y desde el punto de vista económico, para aberturas inferiores a los 8 metros las mejores soluciones pueden ser de los siguientes cuatro tipos. Pérez, (2021).

#### **2.2.2.1.1. Alcantarillas en bóveda maciza o de concreto armado:**

Son estructuras que resisten grandes rellenos encima de su techo. siempre están formadas por secciones de espesores variables y con geometría de arcos circulares o parabólicos. (2013).

#### **2.2.2.1.2. Alcantarillas metálicas:**

#### **2.2.2.1.3. Alcantarillas circulares o tubos de hormigón simple y armado.**

Porto, (2021) en una investigación nos dice que Generalmente cuando las corrientes de agua son reducidas, se les da paso mediante alcantarillas formadas por tubos. Para pequeños diámetros es suficiente fabricarlos con mezcla húmeda de cemento y arena, Son tubos enterrados, generalmente de diámetros no menores de 90 cm, para facilitar su limpieza y la economía, cuidando también que no sean tubos de diámetros grandes ya que son muy costosos. Para terraplenes destinados a vías férreas se aceptan tubos en hormigón simple hasta 0.8 metros. de diámetro, siempre que sobre el tubo el relleno sea superior a 3 m. y si el terreno es malo se debe colocar una capa de hormigón y a veces inclusive revestir el tubo con ella.

Pasados los 0.8 m. de diámetro se debe emplear tubos de hormigón armado, porque aparecen tensiones de tracción tanto en la fibra interior como en la exterior, por lo que se dispone armadura anular en ambas caras de la pared del tubo con

armadura de distribución longitudinal, Pruebas realizadas para las mismas condiciones de carga y diámetro de tubo sobre alcantarillas rígidas que corresponden al caso anterior y alcantarillas flexibles que son fabricadas con plancha metálica muestran las presiones de la figura, es decir que al parecer las flexibles son las que mejor se acomodan al terraplén, sin embargo para la elección final se debe relacionar costos.( Pag,15).

#### **2.2.2.1.4. Alcantarillas cajón.**

Vasquez & Hernández, (2004) nos dice que cuando la altura del relleno es pequeña o nula la solución normal puede ser un sistema a porticado o el uso de secciones cajón, Son empleadas frecuentemente para luces que no llegan a los 10 metros, pero si el terreno de fundación es de mala capacidad puede alcanzar luces hasta de 12 metros, están formadas por dos paredes laterales, una tapa y fondo, generalmente de sección constante y a veces presentan unas cartelas en las esquinas. Algunas veces no tienen relleno encima por lo cual las cargas rodantes estarán en contacto con la losa de tapa; otras veces tienen relleno encima. (pág. 8).

#### **2.2.2.2. Diámetros de tuberías metálicas TMC:**

**diámetros disponibles de 24” – 36” – 48” – 60” – 72” a más pulgadas.**

- Diámetro: 24” - 0.64 M
- Diámetro: 36” - 0.91 M
- Diámetro: 48” – 1.20 M
- Diámetro: 60” – 1.50 M
- Diámetro: 72” – 1.80 M

- **Resistencia:** Las láminas de alcantarillas de acero corrugado y el entorno circundante forman una estructura suelo, acero de resistencia casi limitada que permite soportar el relleno, cargas vivas y absorber perfectamente impactos y vibraciones producidos por el tránsito pesado vehicular.
- **Durabilidad:** Esta es reconocida por el control de calidad y un cumplimiento de estándares de acuerdo a sus normas técnicas, lo que se refleja en las obras que tienen una mayor vida útil durante muchos años, el asfalto es una solución económica para prolongar su tiempo de utilidad de su pavimento.

#### **2.2.2.3. Ventajas de la Tubería Metálica Corrugada TMC**

- La instalación y puesta de las láminas en uso es mucho más rápido.
- Tiene una gran resistencia, capacidad y durabilidad para poder absorber las cargas, vibraciones y asentamientos diferenciales.
- Durabilidad comprobada por el mismo material que este fabricado.

#### **2.2.2.4. Especificaciones técnicas ASTM de la tubería Metálica Corrugada:**

Tuberías formadas por placas de acero corrugado galvanizado unidas por pernos. Estas tuberías son un producto de gran resistencia con costuras empernadas para que sea mejor su capacidad estructural, se tiene en cuenta que las planchas o laminas deberán cumplir con las especificaciones ASTM A-444. Las personas deben de cumplir con las especificaciones establecidas ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563. Salcedo, (2020)

### **2.2.3. Cunetas:**

Las cunetas son zanjas longitudinales ubicada a ambos lados de la carretera o en su defecto a un lado revertidas o no revestidas, que uno de sus objetivos es conducir, redirigir y evacuar de forma adecuado los flujos de agua superficial.

#### **2.2.3.1. Cuneta de superficie**

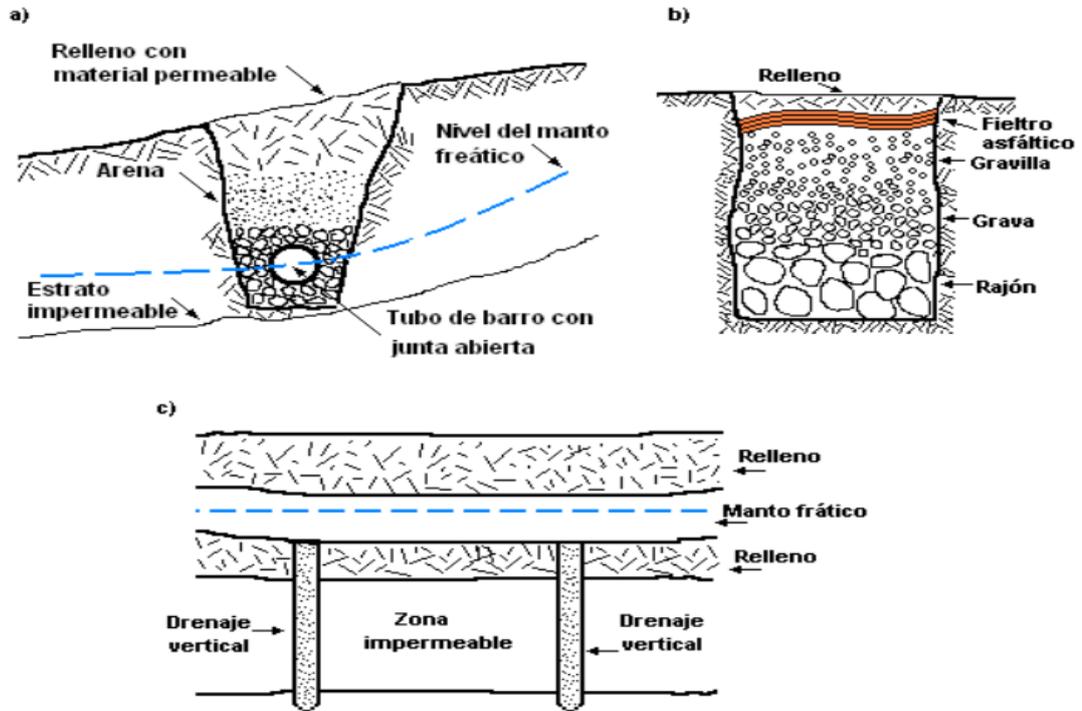
Se trata de excavaciones poco profundas y paralelas a las vías. Su función principal es derivar el agua al desagüe principal y evitar, de esta manera, las inundaciones de la calzada por exceso de agua. Abertis, (2022)

#### **2.2.3.2. Drenaje de taludes**

Aquí, un tubo transcurre por una pequeña pendiente, lo que hace que el agua se aleje de la vía a través de una tubería. Hernández & Pérez, (2014)

**Figura 3**

*Drenaje de Taludes*



*Nota:* Hernández & Pérez, (2014) en esta figura nos muestra los drenajes de talud, de los distintos tipos de talud de cunetas que se ejecutan a lo largo de distintas necesidades como también para distintos usos.

**2.2.3.3. Sistema de Canalones**

El funcionamiento es similar a la de los canalones de un edificio. El exceso de agua se recoge a través un sistema de tuberías y se vierte al sistema de alcantarillado. La ventaja de este sistema es que su instalación es mucho más económica que otros. (pág,15), (2022).

#### 2.2.3.4. Cunetas Verdes

Según Abertis, (2022) El hormigón y el cemento son los materiales principales en su construcción. Pero existen otro tipo de cunetas que están cubiertas con hierba. Estas son las cunetas verdes.

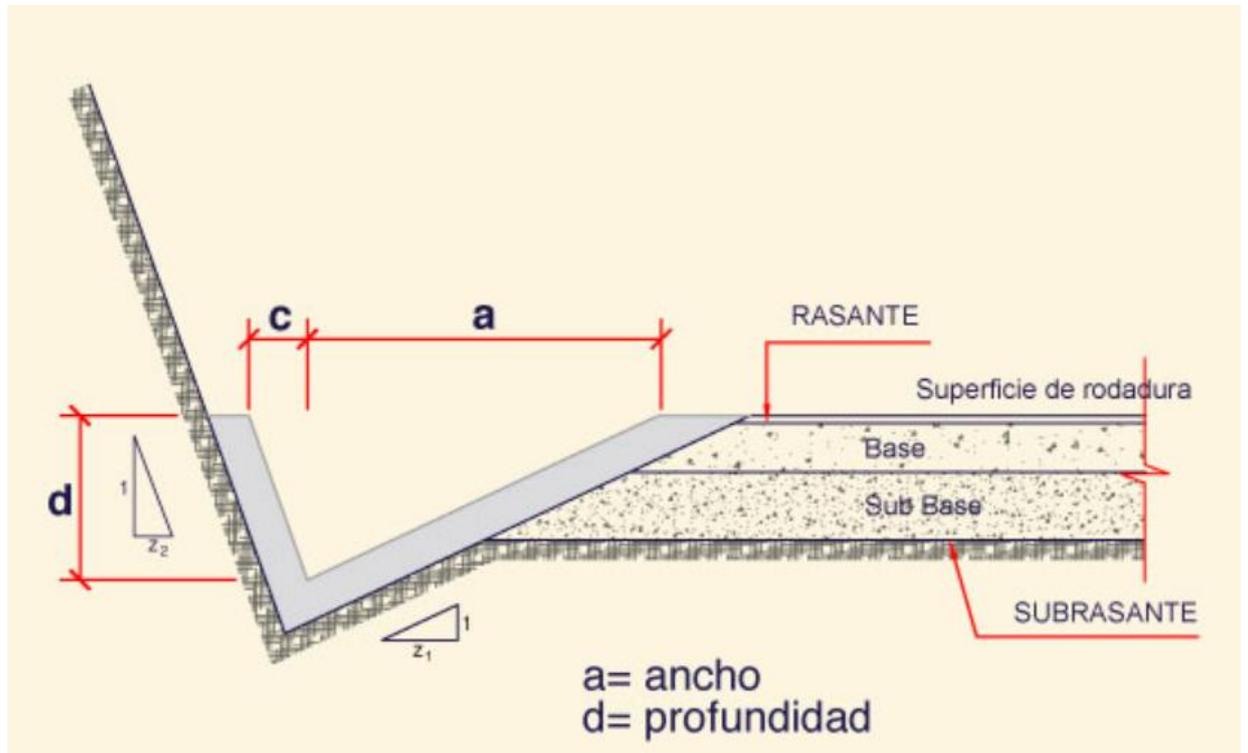
Están excavadas con una base de más de un metro y medio con una liguera pendiente. Su diseño está optimizado para captar y tratar el volumen de calidad de agua, deben generar velocidades inferiores a 1 o 2 m/s en el agua que circula por ellos para que las partículas en suspensión puedan sedimentar y no se produzca erosión.

TIPOS DE CUNETAS: En cunetas existen 3 tipos de cunetas que son cunetas tradicionales, cunetas secas, cunetas húmedas que retienen el agua permanentemente, una de las ventajas de estas cunetas es que es más fácil de integrar al paisaje y de bajo costo bajo.

También disponemos de las cunetas en las siguientes formas: Triangular o Rectangular, preferiblemente de sección triangular, donde el ancho se mide desde el borde de la rasante o talud hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad se mide verticalmente desde el nivel del borde de la rasante al fondo o vértice de la cuneta. (pág. 22).

**Figura 4**

*cuneta triangular donde tenemos un ancho una altura y profundidad.*



**Nota:** Para esta figura que obtubimos de la fuente de google, queremos demostrar que es un diseño de cuneta triangular donde su profundidad es medida verticalmente desde el nivel de bordes asta el vertice de la cuneta. Abertis, (2022)

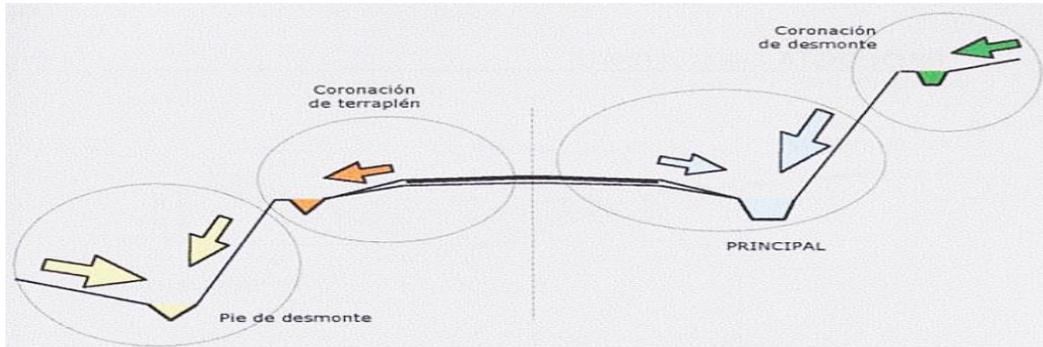
#### 2.2.3.5. Ubicación de Cunetas:

##### A. Cunetas de coronación de desmonte:

Se colocan en la parte más alta del desmonte para evitar la erosión y arrastre de materiales que conforman el talud, así como para aliviar parte del caudal que debería recoger la cuneta principal, interceptando la escorrentía de las laderas circundantes. Marín & Pérez (2014).

**Figura 5**

*Cunetas de Coronación de desmorte, interceptado las escorrentías laterales.*



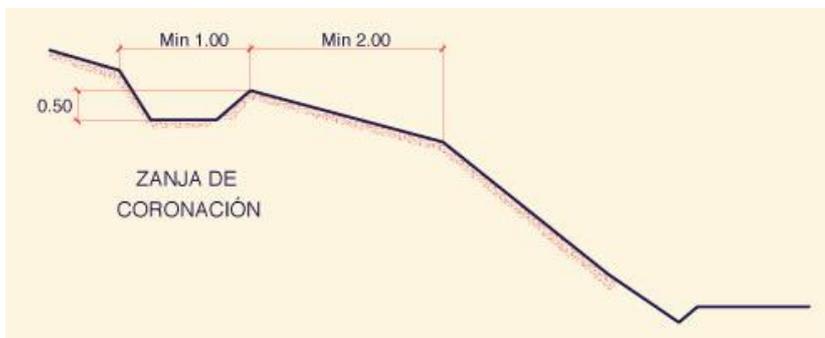
**Nota:** Esta figura nos muestra las coronaciones de desmorte en las cunetas para evitar erosiones, tiene como fuente sacada de Google.

**B. Cunetas de coronación de terraplén:**

Al igual que las anteriores, evita que el agua recogida por la calzada penetre en el talud, lo que podría ocasionar arrastres e incluso el desmoronamiento parcial del terraplén. Son de menor tamaño, ya que únicamente deben evacuar el agua recogida.

**Figura 6**

*Zanja de coronación de terraplén.*



**Nota:** En esta figura nos transmite que estas zanjas nos evitan que el agua penetre en el talud el cual puede ocasionar arrastres o desmoronamiento parcial del terraplén. (2014)

**C. Cuneta a pie de terraplén:**

Su misión es recoger las aguas que caen sobre el talud del terraplén y sobre el terreno circundante, sobre todo si su pendiente vierte hacia el propio relleno ya que podría llegar a erosionar gravemente la base del mismo.

**D. Inclinaciones máximas del talud (v:h) interior de la cuneta**

La inclinación del talud interior de la cuneta (v/h) (1: Z 1) dependerá, por condiciones de seguridad de la velocidad y volumen de diseño de la carretera, índice medio diario anual IMDA (veh/día).

**Tabla 1**

*Instalaciones máximas del talud (v:h) interior de la cuneta*

V.D. (Km/h)	I.M.D.A (VEH./DIA)		
	< 750		> 750
<70	1:02	(*)	1:03
	1:03		
> 70	1:03		1:04

**Nota:** Según Manual de Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Tránsito- MTC. Nos indica esta tabla que dependerá de la velocidad y el volumen para el diseño de carretera.

**Tabla 2**

*Velocidad Límite admisibles, manual de tipos de superficie de acorde a la velocidad.*

<b>Velocidades máximas admisibles de agua.</b>	
<b>Tipo de superficie</b>	<b>Velocidad máxima (m/s)</b>
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.2 - 0.6
Arena arcillosa dura, margas duras	0.6 - 0.9
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.6 - 1.2
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.2 - 1.5
Hierba	1.2 - 1.8
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.4 - 2.4
Mampostería, rocas duras	3.0 - 4.5 *
Concreto	4.5 - 6.0 *

\* Indicado para flujos de muy corta duración.

**Nota:** Esta tabla tiene como función definir los límites admisibles para cada superficie según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, (2008).

**Tabla 3**

*Dimensiones Mínimas de Cunetas Triangulares Típicas*

<b>Dimensiones mínimas de cunetas de sección triangular.</b>			
<b>Clima</b>	<b>Precipitación media anual P (mm)</b>	<b>Profundidad d (m)</b>	<b>Ancho a (m)</b>
Árido	$P \leq 400$	0.20	0.50
Semiárido a subhúmedo	$400 < P \leq 1600$	0.30	0.75
Húmedo	$1600 < P \leq 3200$	0.40	1.20
Hiperhúmedo	$P > 3200$	0.30 *	1.20

**Nota:** Para esta imagen nos indica las dimensiones mínimas de las cunetas triangulares de acuerdo a su región para saber la profundidad y ancho de las cunetas triangulares típicas. (pág. 13)

### **E. Revestimiento de cunetas**

Las cunetas deben ser revestidos, para evitar la erosión de la superficie del cauce o conducto se recomienda un revestimiento de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y espesor de 0.075m.

### **F. Desagüe de las cunetas**

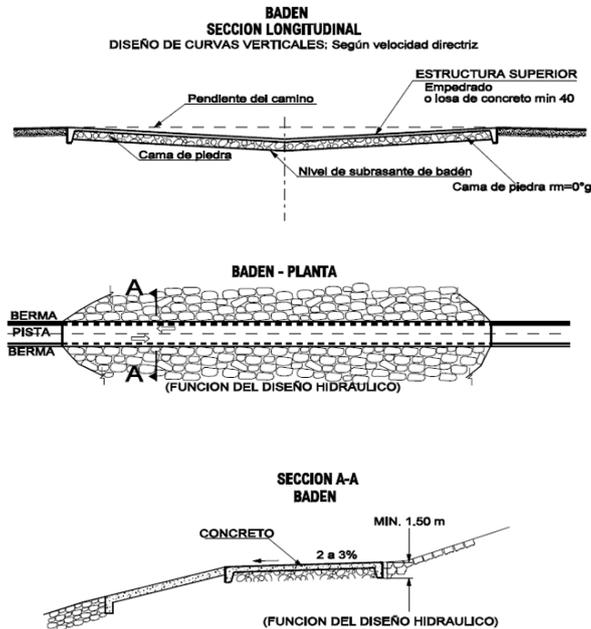
La descarga de agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio. En región seca o poca lluviosa la longitud de las cunetas será de 250m como máximo, las longitudes de recorridos mayores deberán justificarse técnicamente; en región muy lluviosa se recomienda reducir esta longitud máxima a 200m. Hernández & Pérez, (2014).

#### **2.2.4. BADENES**

Las estructurales tipo badén son soluciones efectivas cuando el nivel de la rasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento, porque permite dejar pasar flujo de sólidos esporádicamente que se presenta con mayor intensidad durante períodos lluviosos y donde no ha sido posible la proyección de una alcantarilla o puente. Alex H, (2019)

**Figura 7**

*Baden en distintas secciones longitudinal, en planta y sección A-A.*



*Nota:* En esta figura observamos el diseño vertical del baden en una sección longitudinal, también tenemos el baden en planta de acuerdo a la sección A-A (pág. 13)

#### 2.2.4.1. ELEMENTOS DEL BADÉN

El baden es una obra de drenaje que se adecua a las características geométricas del cauce y tiene por objetivo facilita el transito estable de los vehículos y consta de los siguientes elementos:

##### 2.2.4.1.1. Plataforma o capa de rodadura del Badén:

Es la parte fundamental del badén. En sentido longitudinal, la losa es el segmento de una circunferencia y en sentido transversal es inclinada con una pendiente del orden del 2% a 3% hacia agua abajo.

#### 2.2.4.1.2. Muro de pie:

Muro localizado en la parte de agua debajo de la plataforma, constituye la fundación del badén y se construye a todo lo largo de este.

#### Figura 8

*Muro de Pie localizado en la parte de la plataforma.*



*Nota:* según las Obras de Drenaje nos indica que los muros de pie son fundamentales en la construcción de un badén ya que estas tienen como función ser la plataforma de largo de este. Adrianzen, (2020). (pág. 5).

#### 2.2.4.1.3. Muro de Cabezal:

Son una prolongación del muro de pie en ambos extremos de este, formando un vertedero con el objetivo de ampliar la capacidad de descarga sobre el badén, además; proteger las laderas contra la socavación.

#### 2.2.4.1.4. Muro de Confinamiento:

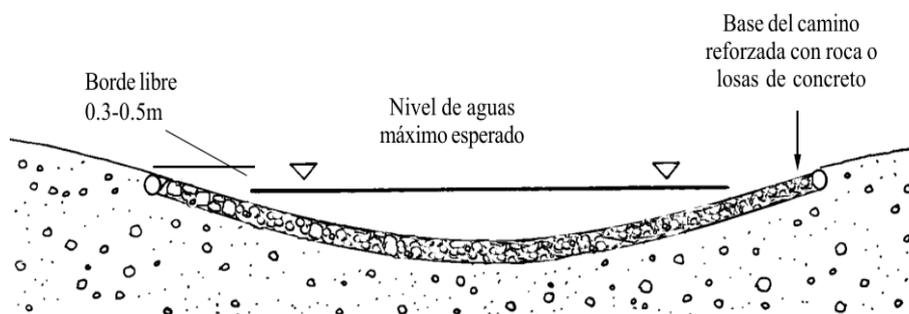
Se denomina así al muro localizado en el borde de la plataforma en el sector de aguas arriba, elemento que tiene por objetivo la protección del badén.

#### 2.2.4.2. TIPOS DE BADENES

1. **Badén simple:** Es el tipo de badén que consta de todos los elementos.
2. **Badén mixto:** Al badén simple que, además incluye alcantarilla para el paso del agua.
3. **Badén macizo:** La singularidad de este tipo de badén, es que su plataforma es de gran espesor. Estos badenes se diseñan para cursos de ríos o quebradas con caudales de magnitud y con arrastre de material grueso.
4. **Badén combinado:** Son aquellos badenes que se construyen junto a otra estructura, por ejemplo, un canal de riesgo paralelo a la plataforma como parte constitutiva de la estructura.

**Figura 9**

*Cruce de estiaje simple con la base camino reforzada con roca y concreto.*



**Nota:** Según el libro de Hernández & Pérez, (2014) nos indica que esta figura nos muestra el cruce de estiaje simple, con la base del camino reforzada con la losa de concreto y en el otro extremo el borde libre de 0.30-05m.

**Figura 10**

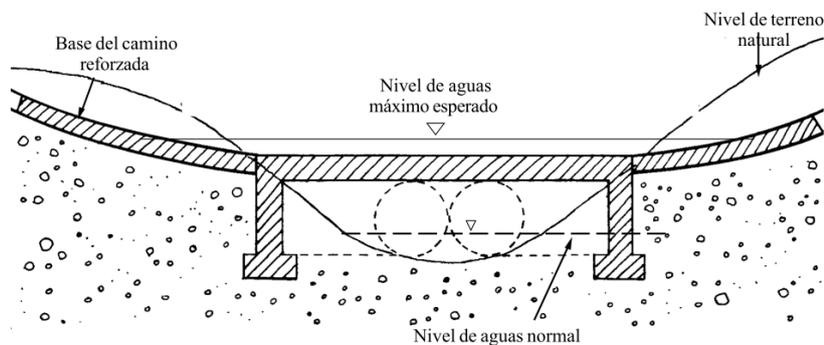
*Baden simple mejorado o con tubos de alcantarillas en un cauce ancho*



**Nota:** Esta figura nos indica en un extremo la base del camino reforzada con la losa de concreto y en el medio el baden los tubos de alcantarilla con un cauce ancho, esto es baden simple. Huamán, (2019).

**Figura 11**

*Baden con alcantarillas de tubos o de cajones de concreto en un cauce profundo.*



**c. Vado con alcantarillas de tubos o de cajones de concreto en un cauce profundo.**

**Nota:** Badenes y sub drenes (2019), en esta figura nos damos cuenta que este baden tiene tubos de alcantarilla o también se usan cajones de concreto ya que es un cauce profundo.

### 2.2.4.3. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE BADEN:

- a) **Materiales sólidos de arrastre:** No sobrepase el perímetro mojado contemplado y no afecte los lados adyacentes de la carretera. El material sólido de arrastre está constituido por lodo, paralizada u otros objetos flotantes.
- b) **Pendiente transversal del badén:** Se recomienda pendientes transversales para el badén entre 2 y 3%.
- c) **Protección contra la socavación:** La protección debe realizarse tanto aguas arriba como aguas debajo de la estructura, mediante la colocación de enrocado, gaviones, pantallas de concreto u otro tipo de protección contra la socavación, en función al tipo de material que transporta el curso natural.
- d) **Topografía:** Es indispensable una topografía detallada no solo en la zona donde se proyectará el badén, sino también aguas arriba y aguas debajo de la quebrada.
- e) **Pendiente longitudinal de badén:** El diseño hidráulico del badén debe adoptar pendientes longitudinales de ingreso y salida de la estructura de tal manera que el paso de vehículos a través de él, sea de manera confortable y no implique dificultades para los conductores y daño a los vehículos.
- f) **Borde libre:** Se recomienda adoptar valores entre 0.30 y 0.50m
- g) **Diseño hidráulico:** Caudal de diseño para un periodo de retorno de 75 años

## CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

### 3.1. EMPRESA

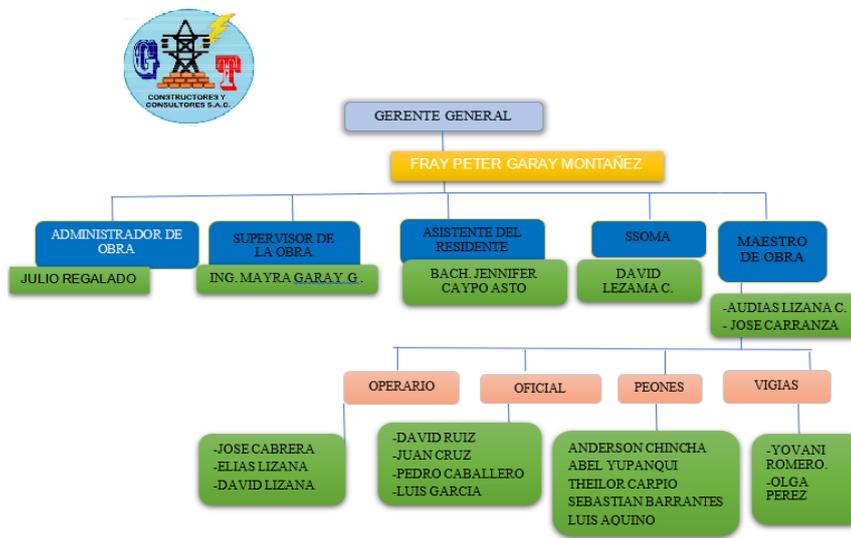
La empresa GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C. Empieza con sus actividades en el año 2014 en respuesta a las necesidades del mercado en construcción civil y servicios generales. Es una empresa especializada en gasfitería en general, instalaciones eléctricas, edificaciones en general, en obras arte, construcción de puentes, carreteras, servicios de arquitectura, obras civiles, asesoramiento y ejecución de proyectos de acuerdo al requerimiento de nuestros clientes.

#### 3.1.1. Organigrama.

Este organigrama es exclusivo para la ejecución del proyecto.

**Figura 12**

*Organigrama para la ejecución del proyecto alcantarillas, cunetas, badenes.*



**Nota:** Este organigrama es totalmente exclusivo para el desarrollo de la ejecución de obra teniendo a cada trabajador de acuerdo a su cargo en lo que va la ejecución del proyecto.

### **3.2. Funciones Y Responsabilidades Desempeñadas En La Ejecución De Obra.**

Las funciones que realicé a lo largo de la ejecución de obra fue el cargo de asistente del residente de obra, el cual me encargaba de realizar las charlas diarias, encargado por el residente de obra, desde un principio fui la encargada de servir como enlace entre el capataz y el residente de obra en todos los temas netamente técnico. Permanecer el tiempo que duro el proyecto controlando las actividades diarias de la obra, dar salidas a cada problema que nos encontraba en obra, mayormente con el tema de los cambios climáticos. Planificar diariamente las metas de trabajo juntamente con el área de producción, buscar soluciones a cada uno de los problemas que nos tocó afrontar, desde que entre en este puesto de trabajo llegamos a tener una buena organización de trabajo con respecto a avances diarios, los metrados diarios eran mucho mejor a los que normalmente recibía el residente de obra.

Cumplí con la función de supervisar los controles de calidad en materiales y equipos durante la ejecución de obras de arte, también se controló las producciones de obras optimas.

#### **Funciones Control De Materiales:**

controlar los materiales que se requerían en la obra, calcular cada cantidad de material e indicar en que puntos se dejan para poder tener un mejor avance y reducir el tiempo de traslado de materiales por parte de los obreros, semanalmente solicite los materiales tanto de cantidad de cemento como agregados y acero ya que eran los principales para el avance diario.

Coordinación con el área técnica de ensayos de suelos y concreto de acuerdo a los avances de enterrados de alcantarillas el cual se tiene que corroborar si el terreno está en

buenas condiciones o si está en saturación. En comparación con el concreto el personal técnico se encargaba de realizar sus ensayos con el material que usábamos para los vaciados de entradas y salidas de alcantarillas y corroborar si se cumplía con las relaciones destinadas por el expediente técnico.

### **Función en Documentación de obra.**

Realizar informes diarios de avances y balances de materiales. Utilización de materiales de cada punto. Realizar los tareas mensuales del personal a cargo en coordinación el residente de obra.

Llevar diariamente los avances en obra, realizar los metrados, rendimiento del personal de obra. Diariamente mantener una comunicación constante de acuerdo a las ocurrencias más importantes en obra.

### **3.2.1. Proyectos con mi participación en la empresa GT Constructores y Consultores S.A.C.**

- “Mejoramiento y conservación vial por niveles de servicio del corredor vial:”Emp. PE 04B – Sondor – Socchabamba – Vado Grande” en este proyecto cumplí con la función de asistente del residente de obra, realizando todos los metrados correspondientes y supervisión de los avances de obra. Su contrato hacia la empresa es como contratistas, este proyecto tuvo inicio en el año 2019 hasta el año 2021.
- “Servicio de gestión, mejoramiento y conservación por niveles del servicio del corredor vial: EMP. PE-3N Laguna Sausacocha- Puente Pallar – Chagual – Huacrachuco y los ramales Puente Pallar - Calemar y Tayabamba - Quiches – EMP PE-12A (DV Sihuas)”, en este proyecto cumplí con la función de asistente

del residente. En este proyecto fuimos una sub contrata el cual trabajamos para la empresa Obra Insa quien en su momento contrató los servicios de la empresa GT constructores y consultores para la realización de cunetas y badenes, ubicado en Tayabamaba hasta Sihuas, nuestros servicios abarco desde el año 2019 hasta el año 2021.

- Consultoría y asesoramiento para la reconstrucción del restaurante Adrianita, ubicado en el departamento de Cajamarca, provincia de Cajabamba. En este proyecto cumplí como asistente de obra cumpliendo con la supervisión del avance de la obra quien tuvo como duración un plazo de 8 meses ejecutado en agosto del año 2022 hasta abril del año 2023.

### 3.2.2. Funciones y Desempeño laboral.

La empresa cuenta con las siguientes áreas:

- **Gerencia de GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C:** Área donde se realiza gestiones estratégicas de la organización, planear y supervisar los proyectos de construcción-edificios, aminos, puentes y más de principio hasta el fin de cada proyecto.
- **Administración de GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C:** Área donde se realizan las gestiones administrativas de financiamiento para tener un correcto proceso de ejecución de nuestros proyectos.
- **Supervisor de obra:** Es el profesional contratado y elegido por gerente, para que lo represente en el control y ejecución de las obras.

- **Asistente de obra:** Este caso yo cumplí con la función de ser el asistente encargado del buen funcionamiento de la obra o proyecto, tales como planificar y coordinar las actividades de un proyecto, así mismo apoyar al residente en las actividades correspondiente a ejecución del proyecto.
  
- **SSOMA:** Área de asegurar el cumplimiento de los alineamientos de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente para minimizar, prevenir y controlar los riesgos en los trabajadores y el medio ambiente.
  
- **Maestro de obra:** El encargado de realizar la ejecución de trabajos técnicamente de acuerdo a las indicaciones de la programación. Planificado sus actividades de acuerdo a su programación semanal conjuntamente con el supervisor y residente de la obra.
  
- **Operarios:** Son los encargados de utilizar con seguridad los equipos o máquinas de trabajo, el operario se encarga de la calibración y el cumplimiento del mantenimiento de las maquinarias.
  
- **Oficiales:** Ellos realizan los trabajos destinados por el maestro de obra.
  
- **Peones:** Ellos realizan las labores auxiliares, destinadas por el maestro de obra
  
- **Vigías:** Son las encargadas de participar en las actividades diarias de la seguridad en el trabajo entre los trabajadores, ya que cumplen con ser los ojos de la seguridad para los que están ejecutando la obra y tener un control sea en carreteras o en la ejecución de alguna maquinaria.

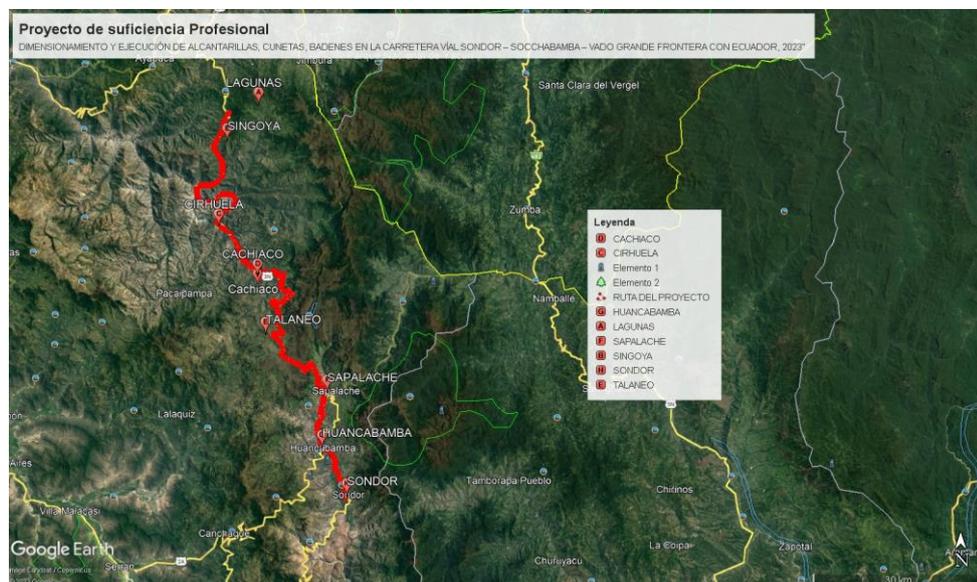
### 3.3. Diagnóstico del Proyecto Dimensionamiento y Ejecución de Alcantarillas, Cunetas, Bades en la carretera vial Sondor-Socchabamba-Vado Grande Frontera con Ecuador, 2023.

#### 3.3.1. Ubicación del proyecto.

Este proyecto de obras de arte inicia su ejecución en el distrito de Sondor provincia de Huancabamba en el departamento de Piura, siguiendo el corredor vial hacia Socchabamba provincia de Ayabaca, para finalizar el recorrido vial en Vado Grande frontera con Ecuador.

#### Figura 13

*Ubicaciones de los tramos de ejecución de obra, Sondor – Socchabamba - Vado Grande.*



**Nota:** mostramos la ubicación de los tramos que se ejecutó la obra, iniciando en Sondor continuamente por el tramo de Socchabamba y finalizando en Vado Grande frontera con Ecuador, esta imagen se obtuvo de Google Earth.

### **3.3.2. Altitud**

La altitud de este corredor vial en Huancabamba es de 1900 m.s.n.m, mientras tanto en Socchabamba su altitud es de 2057 m.s.n.m.

### **3.3.3. Clima, temperatura y pluviosidad**

El clima de Huancabamba-Sondor es un clima templado árido el cual tiene temperaturas como 24.5°C y su menor temperatura es de 12.8°C, respectivamente y con una amplitud térmica moderada. El clima en Soccabamba y Vado Grande es media, anualmente llega a los 24°C y su mínima es de 12° teniendo durante el año 128 días de lluvia su humedad media llega a los 72%.

### **3.3.4. Número de Personas beneficiarias en el proyecto vial Sondor- Socchabamba- Vado Grande**

El número de personas que sería beneficiaria de este proyecto sería de 268.626 personas quienes recorren estas vías frecuentemente.

### **3.3.5. Descripción del terreno.**

El terreno en el que se realizó las obras de arte pertenece al estado de Provias, cuenta con los permisos también de las comunicades y de las rondas ya que en algunas situaciones se compra parte de algunos terrenos o sea el caso que pase alguna alcantarilla o carretera por su terreno.

## **3.4. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.**

El proyecto cuenta con las siguientes obras de arte:

**3.4.1. Alcantarillas:** se realizaron 45 alcantarillas TMC de distintos diámetros 36” y de 48” en todo el corredor vial de Sondor-Socchabamba-Vado Grande.

**3.4.2. Badenes:** se realizaron un total de 6 badenes en el corredor vial de Sondor-Socchabamba-Vado Grande, con una longitud de 15 metros los 6 badenes tienen el mismo largo.

**3.4.3. Cunetas:** se realizó un total de 1350 metros lineales de cuneta en el corredor vial de Sondor-Socchabamba-Vado Grande, cada cuneta tenía un área de 0.16.

### **3.5. DESARROLLO DE DIMENSIONAMIENTO DE ALCANTARILLAS**

Cuando nos encontramos en el área de trabajo, en obra nos damos cuenta que muchas de las veces se nos presente pequeños problemas pues ente proyecto nos encontraos con 2 alcantarillas que no eran los puntos adecuados como nos dirigía el expediente técnico, puesto a ello realizamos un replanteo y se analizó cual era el kilometraje que en realidad necesitaba de esta alcantarilla , se realizó el análisis correspondiente y se propuso cambiar de lugar y dimensionar nuevamente para tener el diámetro correspondiente , el cual se analiza de acuerdo al caudal que pase por aquella alcantarilla a continuación se describirá como se realizó el dimensionamiento para las 2 alcantarillas q se cambió de ubicación.

### **3.5.1. DESARROLLO DE LA EJECUCION DEL PROYECTO.**

#### **3.5.1.1. ALCANTARILLAS DESARROLLO CONSTRUCTIVO:**

En este proceso constructivo de alcantarillas TMC se implicó varios pasos claves para garantizar una adecuada instalación de esta estructura de drenaje, a continuación, mostrare los pasos constructivos generales de las alcantarillas que se realizó en este proyecto.

En primer lugar, se realizó la preparación del sitio, eliminando todo obstáculo, vegetación y materiales sueltos que se encontraba en el área donde se instala la alcantarilla.

En segundo lugar, se realizó la excavación de la zanja de las cuales tenemos dimensiones distintas de acuerdo a los estudios topográfico, estas medidas de profundidad y ancho de la zana deben de cumplir con la instalación adecuada de los tubos tmc.

En tercer lugar, se realizó los ensayos de suelos por el equipo técnico de Provias sucesivamente a esto al cumplir con las normas correspondientes pasamos a colocar la cama arena en el fondo de la zanja y colocar la alcantarilla.

En cuarto lugar, realizamos la instalación de Alcantarilla tmc siguiendo las especificaciones del diseño, es muy importante que el tubo de metal corrugado este alineado correctamente y que las juntas sean herméticas para evitar cualquier falla o fuga de agua.

En quinto lugar, realizamos rellenos y compactaciones, se rellena la zanja al alrededor de la alcantarilla con material de relleno como grava o tierra en capas de 0.20 cm máximo de espesor cada capa es compactada cuidadosamente para evitar asentamientos futuros y garantizar una estabilidad de la alcantarilla, llegando a tapar con relleno todo el tubo corrugado hasta llegar a la

altura de la pista dejando una giba por precaución y que el tránsito vehicular continúe circulando por encima de ella.

En sexto lugar realizamos limpieza para continuar con los vaciados de pisos y sobre ellos poder iniciar con los encofrados correspondientes de entrada y salida de la alcantarilla.

En el séptimo lugar del proceso constructivo se realizó los encofrados de las cajas receptoras y los aleros de salida del tmc, luego de ellos pasamos al vaciado de concreto usando un adecuado diseño y piedra mediana según las especificaciones técnicas que nos manda los planos.

Siguiendo con los pasos de desarrollo de nuestro proyecto constructivos se pasó a realizar finalmente los emboquillados de acuerdo a las dimensiones de los planos como también de acuerdo a lo que se nos presentaba en el área de trabajo en el campo constructivo, ya que lagunas alcantarillas no tenían la misma media de emboquillado por el poco espacio que tenía cada salida del flujo por donde pasa el agua.

Finalizando con nuestro proceso constructivo pasamos a realizar la limpieza respectiva y sub sanar o corregir cualquiera falla una de las que nos encontramos es que en algunos parapetos eran dañados por el paso vehicular o por algún deslizamiento de piedras el cual fracturaban los laterales de los parapetos, pero en cualquiera de ellas fue sub sanadas y reparadas al cien por ciento para la respectiva entrega.

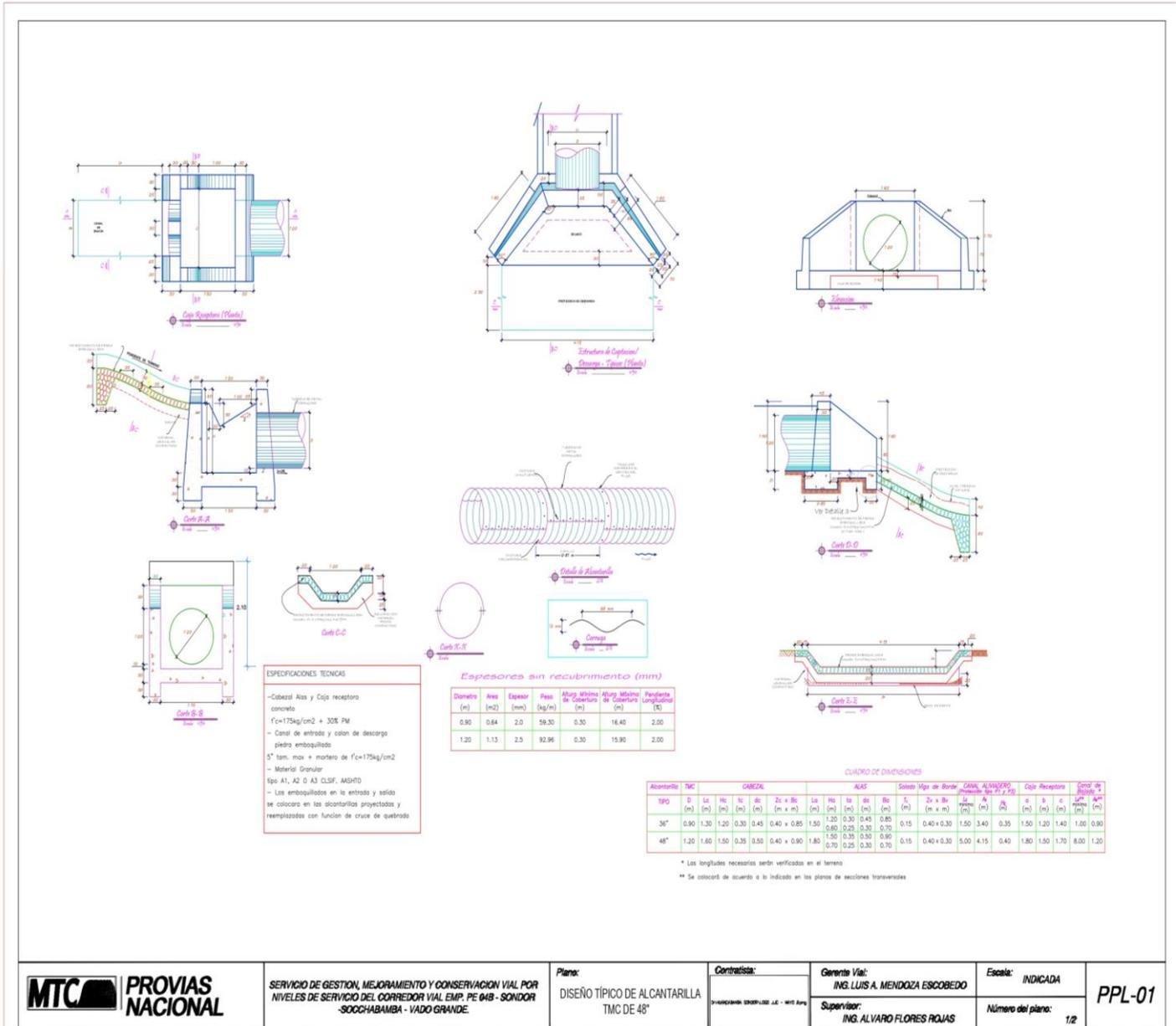
#### **3.4.1.1.2. PLANOS PARA EJECUCION DE ALCANTARILLA**

En la primera ejecución que se llevó a cabo en este proyecto fueron las alcantarillas, iniciado por revisar los planos y las progresivas que se destinó para ejecutar, a continuación, se explicara los metrados de acuerdo a los pasos constructivos de este proyecto en alcantarillas. Primero mostraremos cada detalle de

los planos con sus respectivas medidas de cajas y aleros correspondientes a cada diámetro de tmc.

**Figura 14**

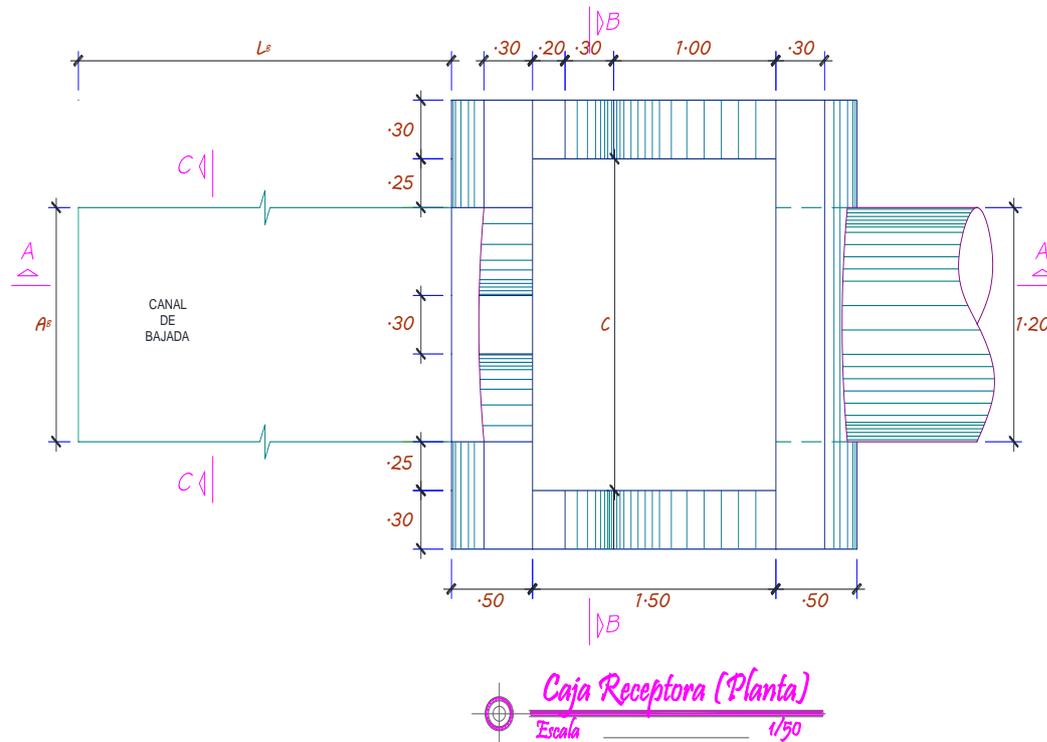
*Plano de diseño típico de alcantarilla TMC de 48”*



**Nota:** En este plano tenemos las medidas correspondientes de un plano de 48” de TMC.

**Figura 15**

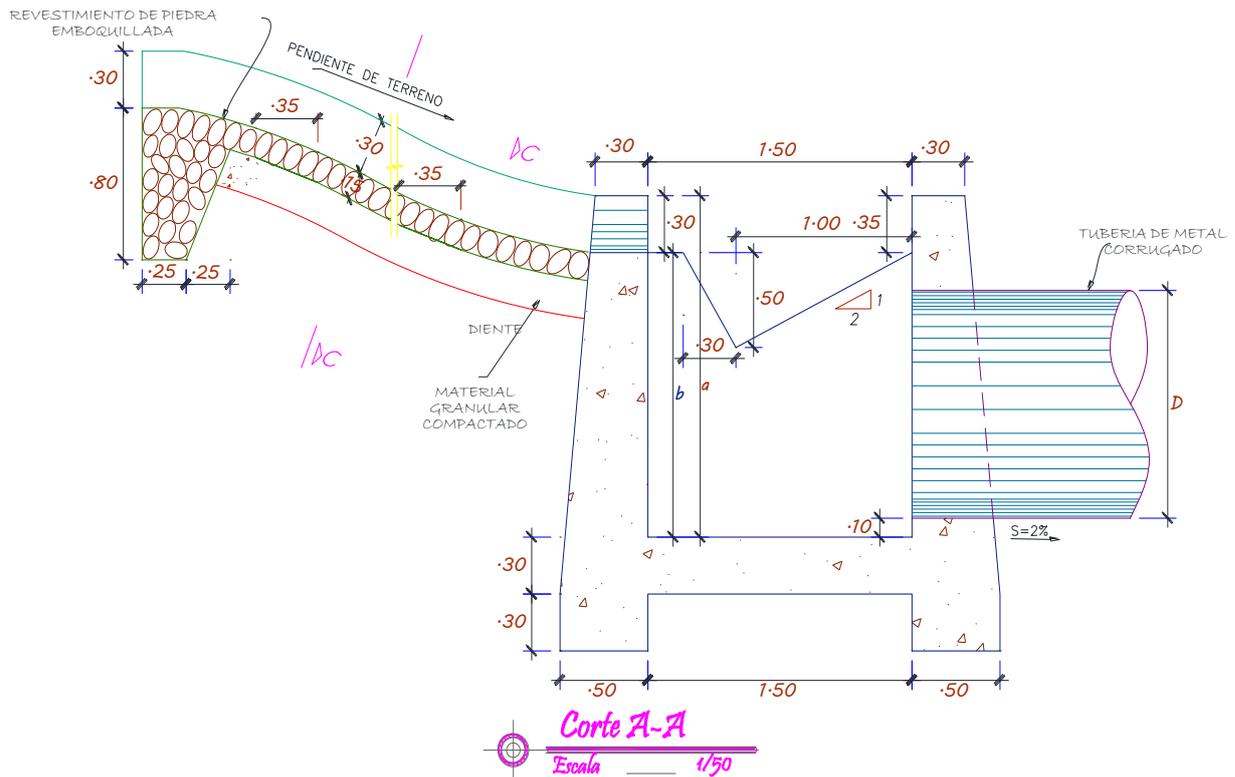
*Detalle de la caja Receptora, tmc de 48”.*



**Nota:** En este plano tenemos las medidas correspondientes a lo que ejecuto en las cajas receptora sus medias, diametro en este caso es un plano de una caja de 48” de TMC.

**Figura 16**

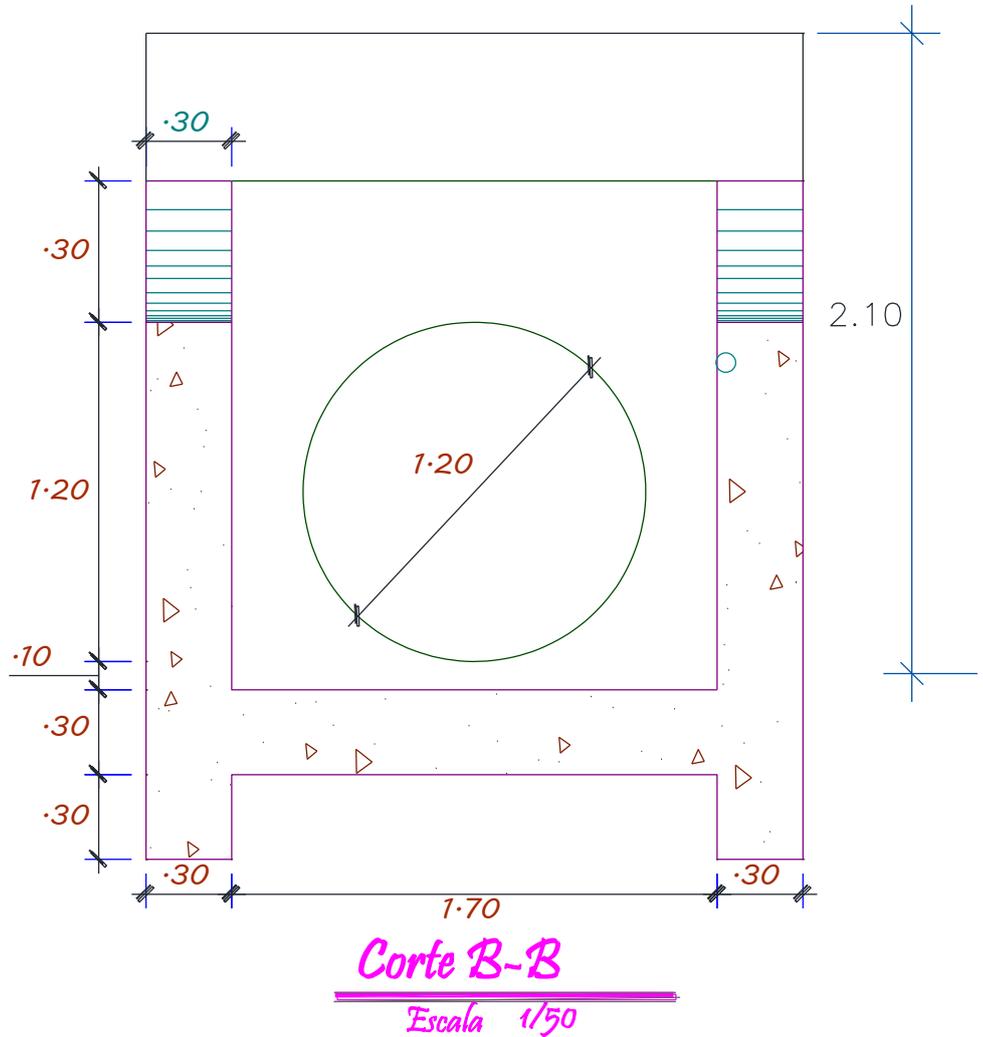
En este plano muestra las medidas correspondientes de la caja de entrada en un corte A-A.



**Nota:** En este plano nos muestra las seccion lateral de la casa en un corte A-A. donde nos muestra las medidas de las uñas en las cajas de 0.50 por 0.30 de latura , tambien apreciamos los 0.10 cm de cama arena donde va apoyado la alcantarilla , tenemos las medidas de latura y anchos de toda la caja que correponde a un tmc de 48”.

**Figura 17**

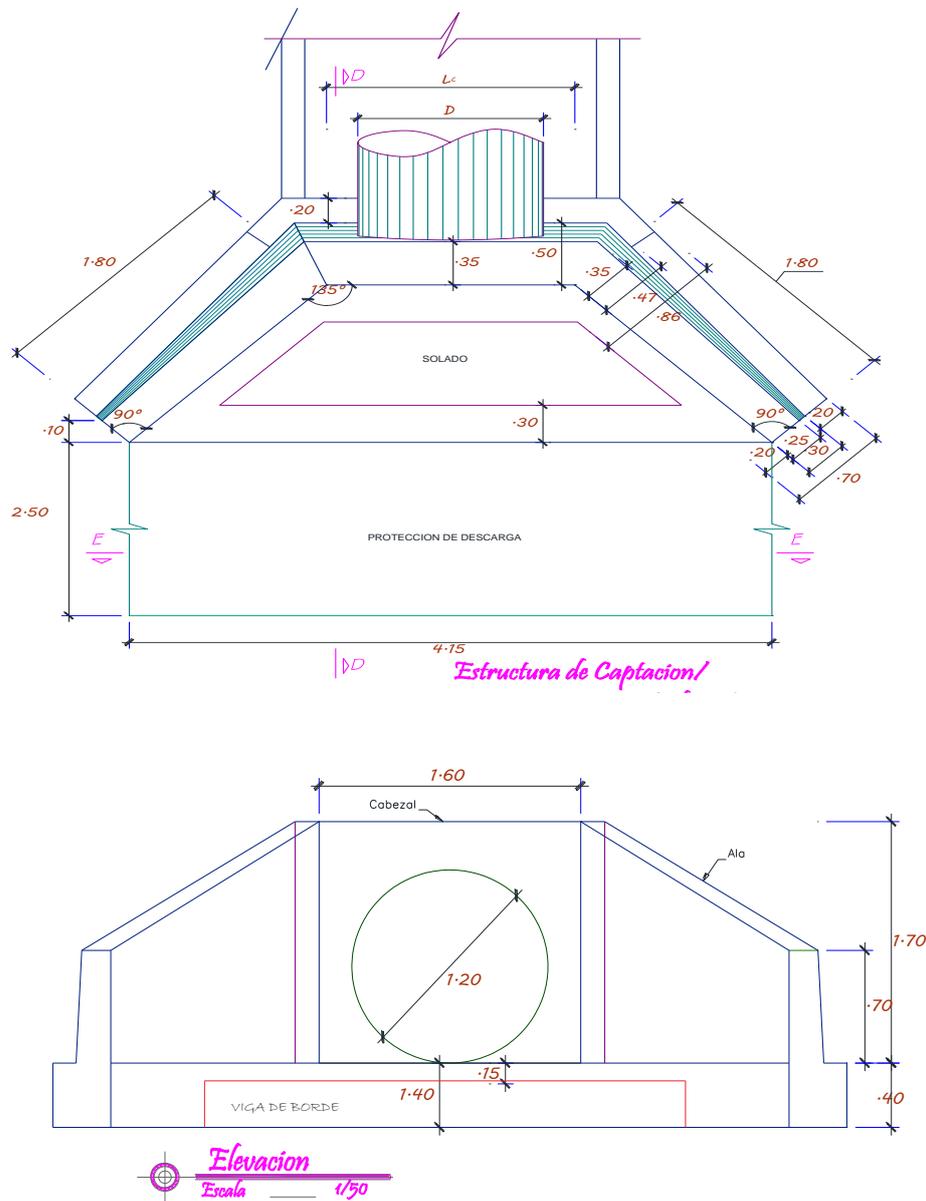
*Caja receptora en corte B-B.*



**Nota:** En este plano tenemos un corte B-B, el cual nos indica las medidas de altura y como debería quedarnos este proyecto, mas medidas correspondientes para tener un buen encofrado.

**Figura 18**

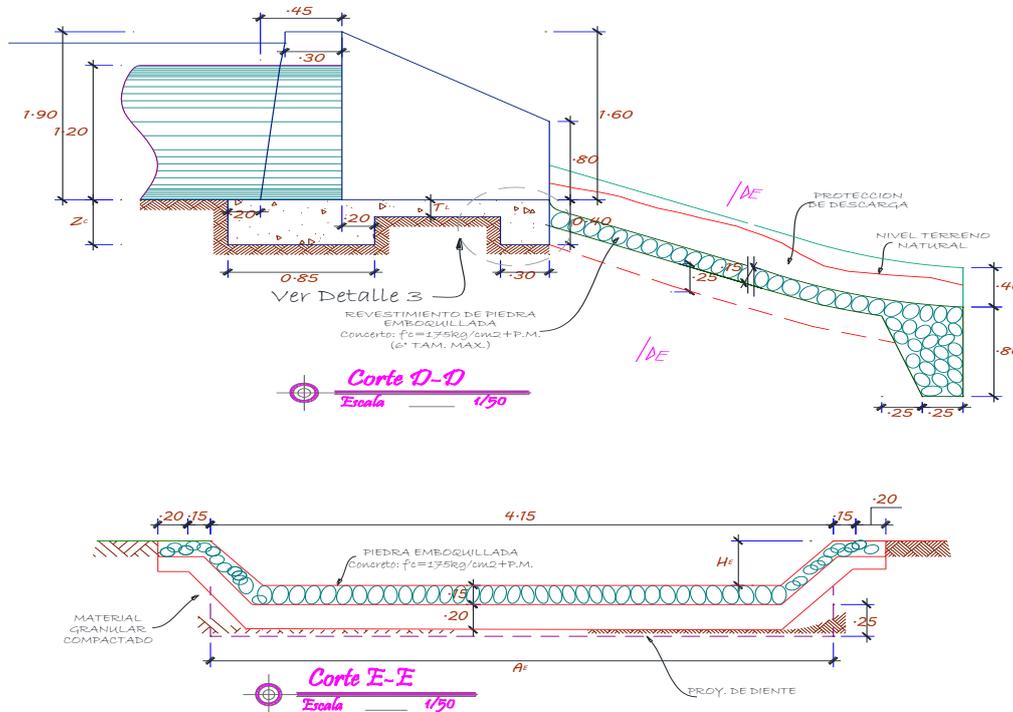
*Plano, estructura de captación, dimensiones de aleros.*



**Nota:** En este plano tenemos las medidas correspondientes de los aleros, su diametro de un tmc de 48”, estas imaguenes son obtenidas por los planos de aporvacion del Ministerio de Provias, tambien por el consorcio que contrato nuestros cervicios para la ejecucion de este proyecto.

**figura 19**

*Plano de corte D-D y corte E-E, emboquillados.*



**Nota:** En este plano, tenemos dos cortes D-D y el corte E-E, en ambos nos muestran las medidas tanto en las ñas para excavacion como tambien en los emquillados de salidas y entradas de los aleros. Estas medidas corresponden a un plano tipico de alcantarillado con un diametro de 48” de tmc.

**Especificaciones técnicas:**

- Para la ejecución de cabezal alas y caja receptoras de concreto usaremos  $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$  más un 30% de PM, Canal de entrada y canal de descarga de piedra emboquillado 5” tam. Max + mortero e  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , Material Granular tipo A1, A2 O A3 CLSIF, AASHTO.
- Los emboquillados en la entrada y salida se colocarán en las alcantarillas proyectados y reemplazados con función d cruces de quebradas.

**Tabla 4**

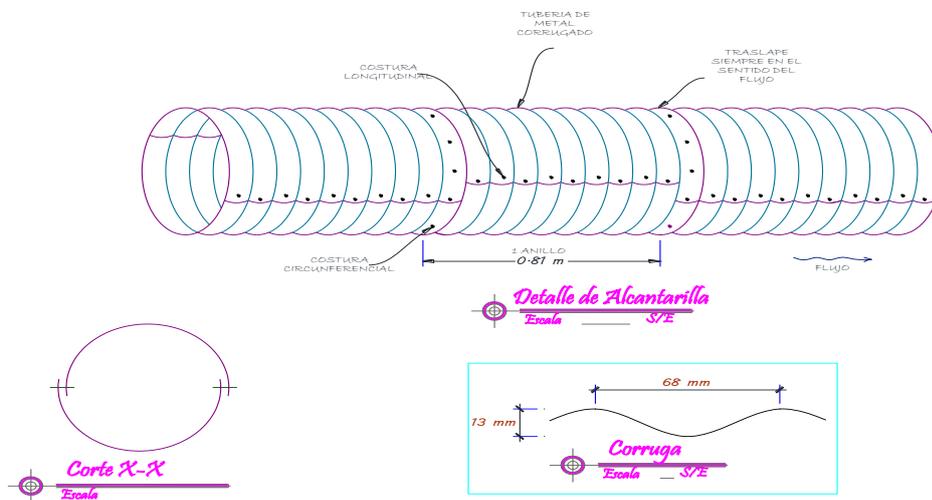
*Espesor sin recubrimiento (mm)*

<b>Diámetro</b> (m)	<b>Área</b> (m <sup>2</sup> )	<b>Espesor</b> (mm)	<b>Peso</b> (kg/m)	<b>Altura Min. de Cobertura</b> (m)	<b>Altura Max. de Cobertura</b> (m)	<b>Pendiente Longitudinal</b> (%)
<b>0.90</b>	0.64	2.00	59.30	0.30	16.40	2.00
<b>1.20</b>	1.13	2.5	92.96	0.30	15.90	2.00

**Nota:** En este cuadro indicamos los espesores sin recubrimiento que nos indica en el plano de alcantarillas de 48”, tenemos un diámetro de 1.20 m por lo tanto nos indica la altura mínima de cobertura de 0.30m y una altura máxima de 15.90 m.

**Figura 20**

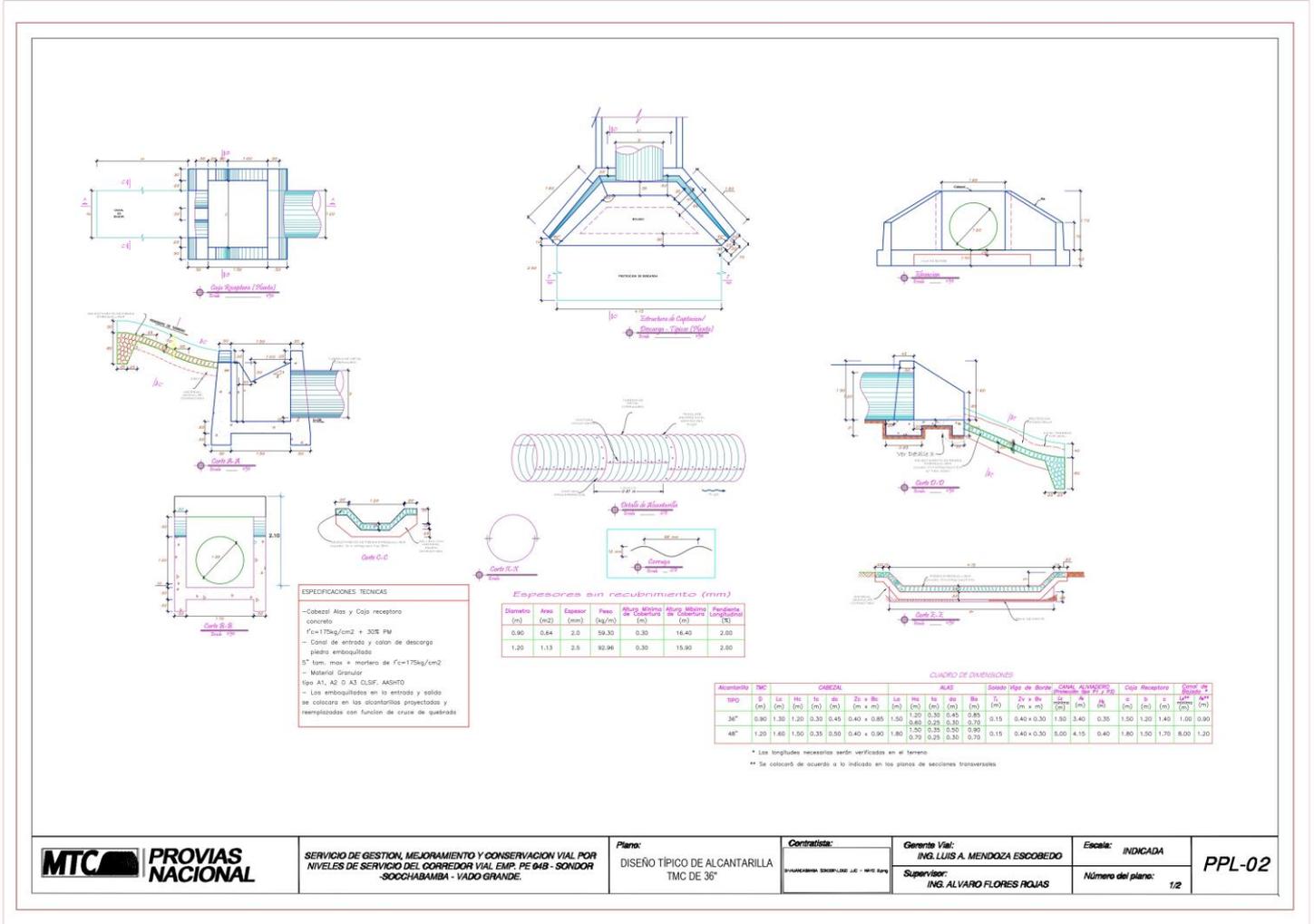
*Detalle de las láminas de tmc, corte x-x y sus dimensiones.*



**Nota:** En este plano nos indica los detalles de la alcantarilla, como también las medidas de las láminas tmc que son de 0.81m, este tiene una cobertura circunferencial, las láminas tienen que ir armadas de acuerdo al traslape siempre en sentido del flujo, estas tuberías son de material corrugado como lo indica en el plano ya que tiene una costura longitudinal.

**Figura 21**

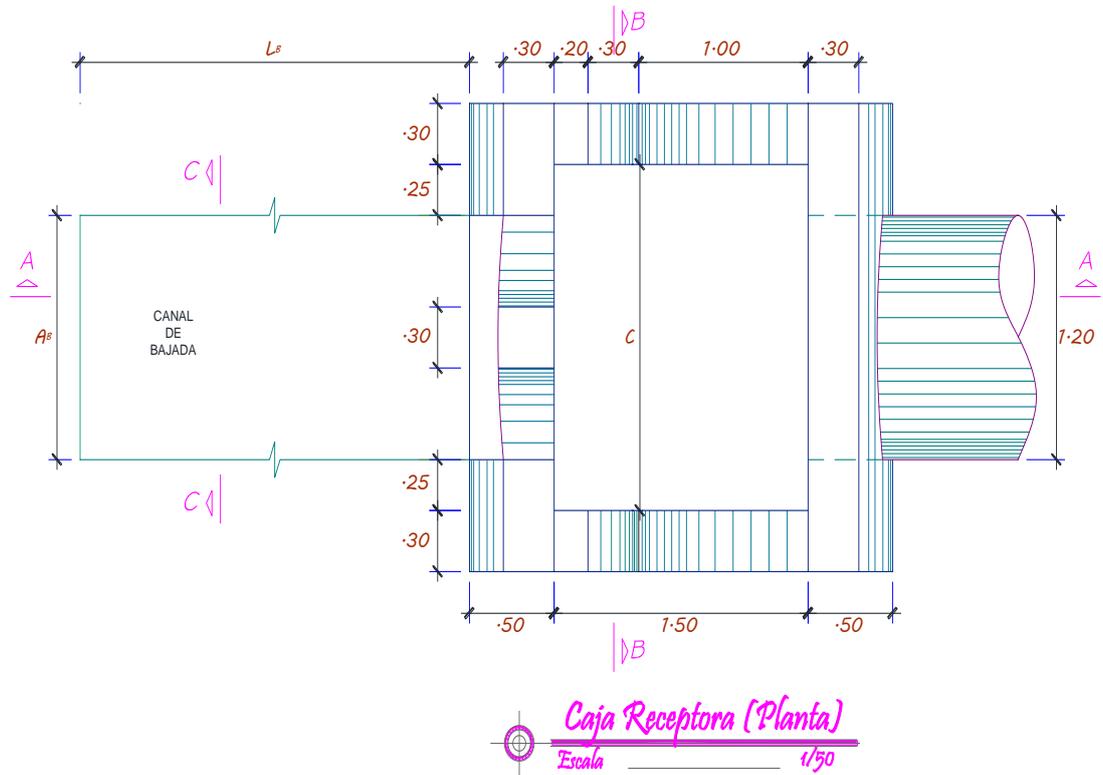
*Plano de diseño típico de alcantarilla tmc de 36 “*



**Nota:** En este plano tenemos las medidas correspondientes a lo que ejecuto en el proceso constructivo de alcantarillas de 36” TMC.

**Figura 22**

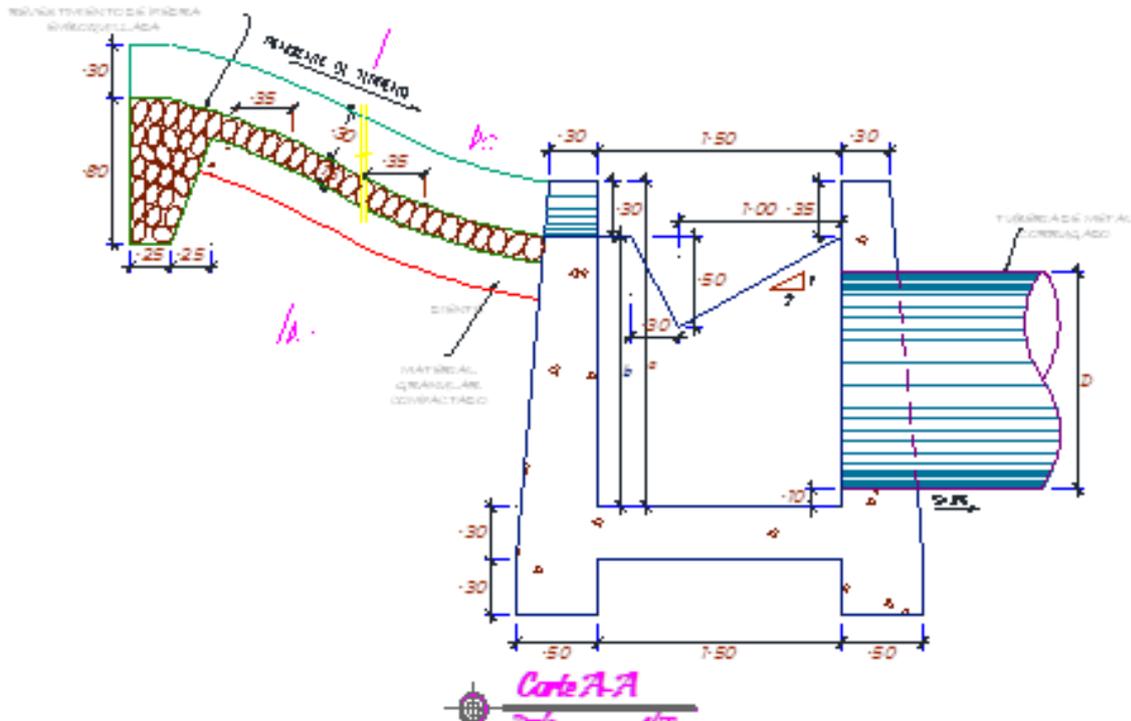
*Caja receptora de 36" tmc con sus respectivas medidas.*



**Nota:** En este plano tenemos las medidas correspondientes a lo que ejecuto en las cajas receptora sus medias, diametro en este caso es un plano de una caja de 36” de TMC.

**Figura 23**

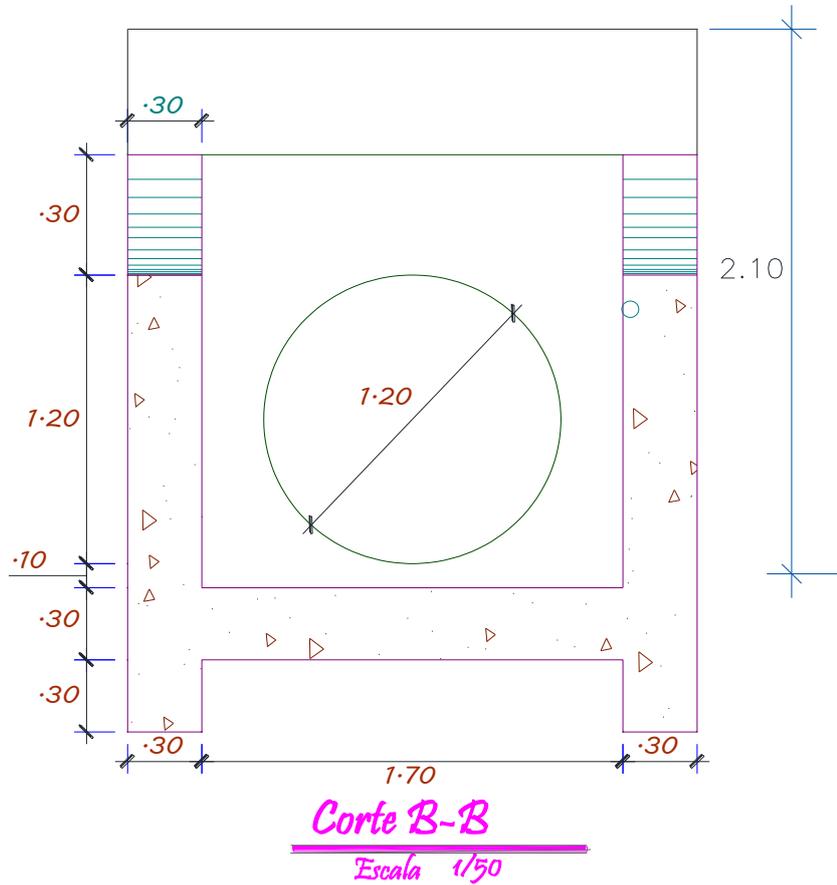
*Diseño de caja receptora, corte A-A.*



**Nota:** En este plano nos muestra las seccion lateral de la casa en un corte A-A. donde nos muestra las medidas de las uñas en las cajas de 0.50 por 0.30 de latura , tambien apreciamos los 0.10 cm de cama arena donde va apoyado la alcantarilla , tenemos las medidas de latura y anchos de toda la caja que correponde a un tmc de 36”.

**Figura 24**

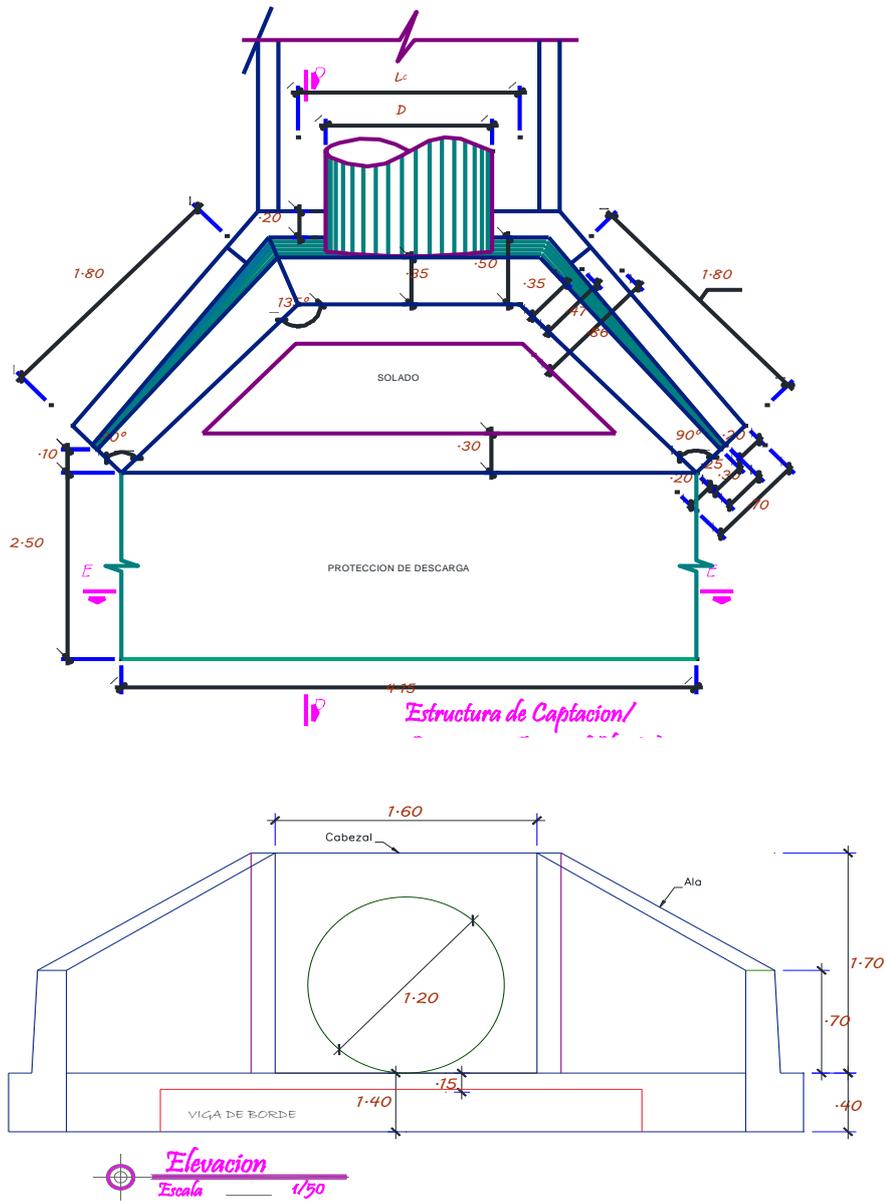
*Caja receptora en corte B-B con sus medidas correspondientes.*



**Nota:** En este plano tenemos un corte B-B, el cual nos indica las medidas de altura y como debria quedarnos este proyecto, mas medidas correspondientes para tener un buen encofrado.

**figura 25**

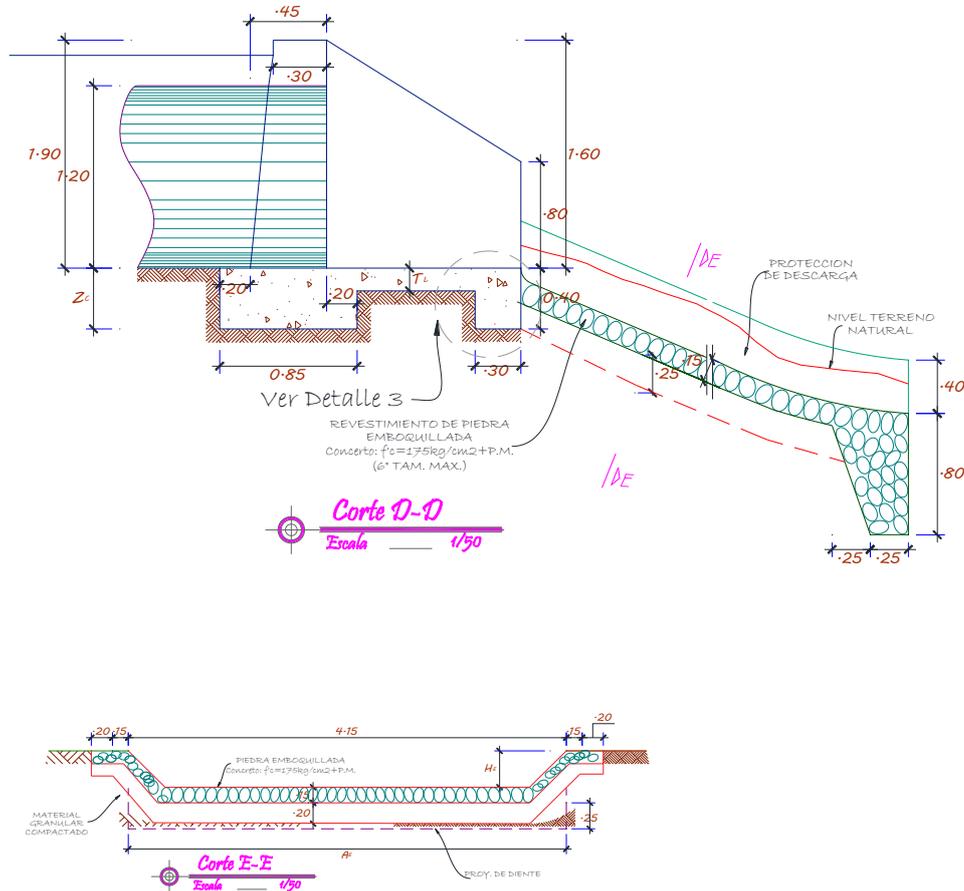
*Estructura de captación, Alero de entrada o salida con sus respectivas dimensiones*



**Nota:** En este plano tenemos las medidas correspondientes de los aleros, su diametro de un tmc de 36”, estas imaguenes son obtenidas por los planos de aprorvacion del Ministerio de Provias, tambien por el consorcio que contrato nuestros cervicios para la ejecucion de este proyecto.

**Figura 26**

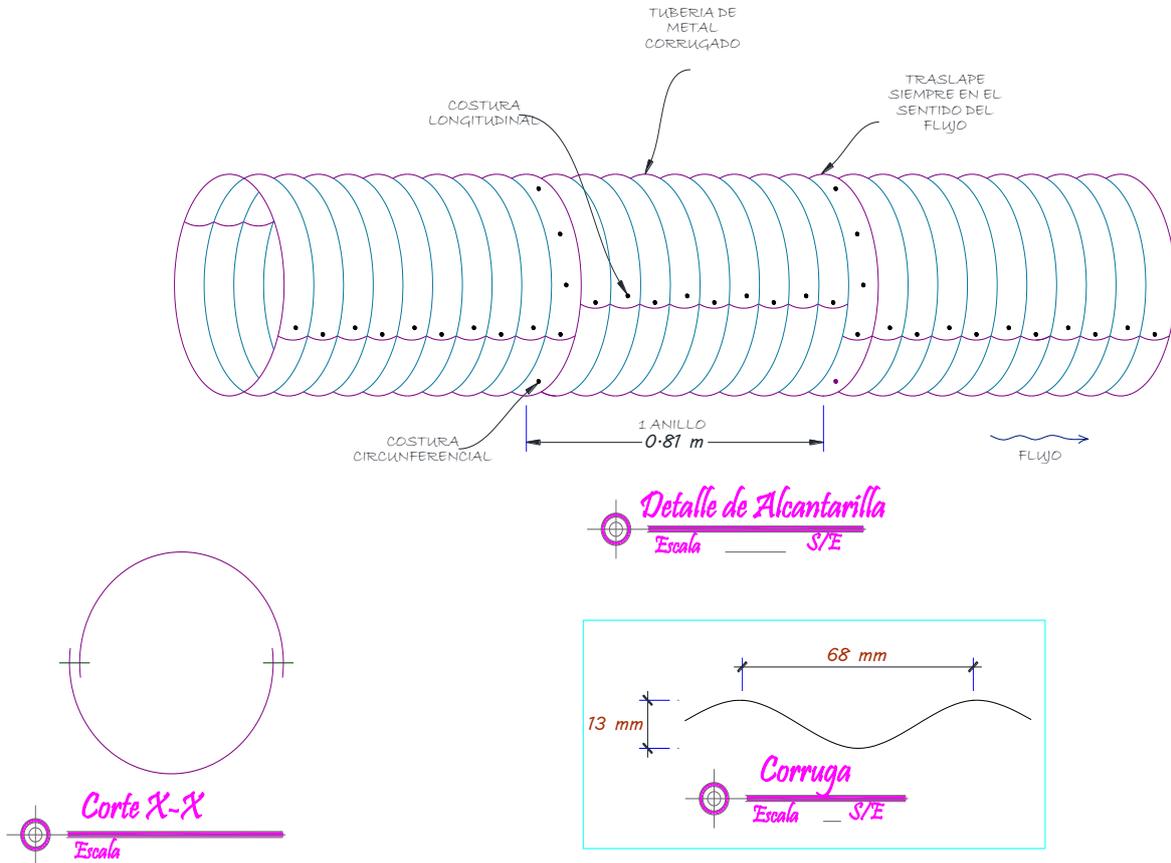
*Corte D-D y corte E-E para emboquillados.*



**Nota:** En este plano, tenemos dos cortes D-D y el corte E-E, en ambos nos muestran las medidas tanto en las uñas para excavacion como tambien en los emquillados de salidas y entradas de los aleros. Estas medidas corresponden a un plano tipico de alcantarillado con un diametro de 36” de tmc.

**Figura 27**

*Detalles de alcantarilla tmc de 36".*



**Nota:** En este plano nos indica los detalles de la alcantarilla, como también las medidas de las láminas tmc que son de 0.81m, este tiene una cobertura circunferencial, las láminas tienen que ir armadas de acuerdo al traslape siempre en sentido del flujo, estas tuberías son de material corrugado como lo indica en el plano ya que tiene una costura longitudinal.

#### **3.4.1.1.3. Colocación de puntos de cada progresiva**

En primer lugar, se inicia la ejecución colocando los puntos de cada progresiva, esto se realiza en el área de campo donde se va a empezar la ejecución.

#### **3.4.1.1.4. Armado de alcantarillas**

Para empezar con los armados de alcantarillas nosotros como empresa contamos con un área amplia el cual está ubicada en el kilómetro 1676+064, en ese lugar se inicia con los armados de alcantarillas las cuales se conforman con dos secciones de láminas corrugadas estas miden 0.81 metros cada anillo de longitud, estas se colocan una corrugación del primer fondo debajo de la primera corrugación del segundo fondo y así consecuentemente hasta terminar de instalar correctamente toda la base, después se colocan las primeras tapas superiores entre el primer fondo y el segundo fondo. Para poder unir estas laminas se usa una herramienta que es el gancho bastón o el gancho de serpiente, se tiene en cuenta que el traslape siempre va en el sentido del flujo, siguiente a eso se realiza el entornillado donde unen las láminas así hasta terminar de entornillas para poder iniciar con las siguientes alcantarillas y diferentes medidas como también diferentes diámetros en este proyecto se están usando diámetros 36” y de 48” de diámetro.

## Figura 28

*Armado de alcantarillas TMC de 36” y 48”.*



*Nota:* En esta figura demostramos el armado de nuestros TMC de 36” y 48”, teniendo un lugar adecuado y amplio para hacer el trabajo de armar cada lamina de tmc.

### 3.4.1.1.5. Traslado de Alcantarillas

Después de tener armadas ya nuestras alcantarillas pasamos a trasladarlas a los puntos de cada kilómetro, en ese lugar nos encontramos con las cotas ya marcadas por el topógrafo a cargo, hacemos unas medidas de ejes para corroborar las medidas dadas en su mayoría se trabajó con una distancia desde el eje central hacia el costado derecho con una distancia de 1.50 a 1.75 en algunos casos y el izquierdo de la misma manera.

**Figura 29**

*traslado del TMC al camión para llevarlo a cada progresiva.*



**Nota:** En nuestro traslado de alcantarillas usamos topes de seguridad para evitar algún accidente, puesto en sima del camión, nos trasladamos a cada progresiva a hacer la descarga de dicho tmc.

#### **3.4.1.1.6. Excavación y relleno para enterrar la alcantarilla**

El operador inicia con el trabajo de excavación el cual se le va indicado, el capataz va corroborando las medidas de profundidad para no pasar de las medidas dadas inicialmente, al tener una excavación casi exacta se empieza a medir las pendientes para que todo esté en orden, si se llega a notar algún exceso de aun material los peones empiezan a limpiar con las palas los excesos de material de excavación. Para el final del proyecto se realiza un relleno en las partes de atrás de los cabezales y de las cajas para ello se usó también compactadoras para tener un terreno firme y con muy buena resistencia en los laterales.

**Figura 30**

*Excavación para alcantarillas TMC de 36” y 48”.*



*Nota:* En esta figura podemos apreciar como se realiza la excavación para poder proceder con las compactaciones y las medidas de acuerdo a los puntos topográficos como también a las medidas que nos indica cada plano.

### 3.4.1.1.6.1. Metrado de excavación y relleno de alcantarillas TMC de 48” y 36”

**Tabla 5**
*Metrado de Excavación y Relleno de alcantarilla TMC.*

N°	ESTRUC.	PROG. FINALES	ANCHO. SUPER. INICIAL	ANCHO. SUPER. FINAL	LONG. DE ALCANT.	ALTURA PROM.	TOTAL. DE EXACAV.	VOLUM. DE ALCANT.	RELLENO DESCONT. LA ALCANT.	UNID.
1	TMC 36	1731+748	3.20	3.28	5.67	1.58	30.89	3.61	32.74	M3
2	TMC 36	1740+840	2.40	2.50	5.67	1.61	24.02	3.61	24.50	M3
3	TMC 36	1745+513	2.40	2.60	6.48	1.53	26.89	4.12	27.32	M3
4	TMC 48	1759+750	2.40	2.95	5.67	1.85	32.14	6.41	30.88	M3
5	TMC 48	1760+027	2.42	2.43	8.91	1.90	42.35	10.08	38.72	M3
6	TMC 48	1760+845	2.60	2.63	7.29	1.85	36.77	8.24	34.23	M3
7	TMC 48	1763+521	2.40	2.40	4.86	1.98	24.24	5.50	22.49	M3
8	TMC 36	1765+106	2.40	2.40	5.67	2.00	28.42	3.61	29.77	M3
9	TMC 48	1767+858	2.95	2.96	6.48	1.95	38.88	7.33	37.86	M3
10	TMC 36	1767+904	2.20	2.20	5.67	1.62	21.25	3.61	21.17	M3
11	TMC 36	1768+413	3.20	3.18	5.67	1.65	31.35	3.61	33.29	M3
12	TMC 36	1768+739	2.10	2.85	5.67	1.66	27.87	3.61	29.12	M3
13	TMC 48	1768+943	2.20	2.20	5.67	2.15	27.86	6.41	25.73	M3
14	TMC 48	1771+160	2.40	2.40	8.10	2.05	41.05	9.16	38.27	M3
15	TMC 48	1774+358	2.40	2.40	6.48	2.15	34.56	7.33	32.68	M3
16	TMC 36	1776+269	2.20	2.20	6.48	1.59	23.77	4.12	23.57	M3
17	TMC 48	1778+205	2.38	2.40	7.29	2.08	37.49	8.24	35.10	M3
18	TMC 48	1781+884	2.42	2.40	6.48	1.93	31.23	7.33	28.68	M3
19	TMC 36	1802+265	2.50	2.50	5.67	1.76	26.13	3.61	27.02	M3
20	TMC 36	1676+042	2.00	2.00	6.48	1.58	21.41	4.12	20.75	M3
21	TMC 36	1676+304	2.00	2.00	5.67	1.46	17.56	3.61	16.74	M3
22	TMC 48	1676+480	2.40	2.40	7.29	1.78	32.26	8.24	28.81	M3
23	TMC 36	1678+466	2.00	2.00	7.29	1.65	25.06	4.64	24.50	M3
24	TMC 36	1678+711	2.00	2.00	6.48	1.61	21.80	4.12	21.21	M3
25	TMC 48	1678+901	2.40	2.40	7.29	1.85	33.57	8.24	30.39	M3

26	TMC 48	1680+517	2.40	2.40	7.29	1.95	35.32	8.24	32.49	M3
27	TMC 48	1680+671	2.40	2.40	6.48	1.88	30.36	7.33	27.64	M3
28	TMC 48	1681+172	2.40	2.40	6.48	1.88	30.36	7.33	27.64	M3
29	TMC 48	1681+480	2.40	2.40	7.29	1.85	33.57	8.24	30.39	M3
30	TMC 48	1681+790	2.40	2.40	5.67	1.88	26.72	6.41	24.36	M3
31	TMC 48	1684+205	2.40	2.40	6.48	1.95	31.53	7.33	29.04	M3
32	TMC 48	1685+678	2.40	2.40	7.29	1.85	33.57	8.24	30.39	M3
33	TMC 48	1686+342	2.40	2.40	7.29	1.92	34.79	8.24	31.86	M3
34	TMC 48	1686+560	2.40	2.40	5.67	1.85	26.37	6.41	23.95	M3
35	TMC 36	1688+668	2.00	2.00	7.29	1.58	23.96	4.64	23.19	M3
36	TMC 36	1689+031	2.00	2.00	7.29	1.50	22.87	4.64	21.88	M3
37	TMC 36	1689+587	2.00	2.00	5.67	1.58	18.86	3.61	18.30	M3
38	TMC 36	1689+837	2.00	2.00	6.48	1.59	21.54	4.12	20.90	M3
39	TMC 36	1703+204	2.60	2.60	8.91	1.62	38.71	5.67	39.65	M3
40	TMC 36	1703+904	2.00	2.00	6.48	1.63	22.06	4.12	21.53	M3
41	TMC 36	1704+734	2.00	2.00	6.48	1.59	21.61	4.12	20.98	M3
42	TMC 36	1704+936	2.40	2.40	7.29	1.55	28.32	4.64	28.42	M3
43	TMC 36	1706+406	2.60	2.60	8.10	1.55	33.94	5.15	34.55	M3
44	TMC 36	1715+995	2.00	2.00	7.29	1.50	22.80	4.64	21.79	M3
45	TMC 36	1716+158	2.00	2.00	7.29	1.63	24.77	4.64	24.15	M3
46	TMC 36	1716+955	2.00	2.00	7.29	1.54	23.38	4.64	22.49	M3
TOTAL					306.18		1,324.2		1,271.13	

**Nota:** En esta tabla nos indica los metrados correspondientes a cada excavacion y relleno de alcantarillas teniendo como resultado total 1324.20 metros cubicos de excavacion.

**Tabla 6**
*Excavación de aleros y emboquillado de alcantarillas.*

N°	ESTRUCTURA	PROG. FINALES	AREA TOTAL	ALTURA PROMEDIO	PACIAL DE ENTRADA
1	TMC 36	1731+748	12.35	1.58	19.46
2	TMC 36	1740+840	12.17	1.61	19.59
3	TMC 36	1745+513	10.31	1.53	15.72
4	TMC 48	1759+750	19.82	1.85	36.66
5	TMC 48	1760+027	17.62	1.90	33.47
6	TMC 48	1760+845	12.60	1.85	23.32
7	TMC 48	1763+521	14.03	1.98	27.71
8	TMC 36	1765+106	17.00	2.00	34.01
9	TMC 48	1767+858	16.32	1.95	31.82
10	TMC 36	1767+904	13.06	1.62	21.09
11	TMC 36	1768+413	16.60	1.65	27.40
12	TMC 36	1768+739	25.21	1.66	41.85
13	TMC 48	1768+943	29.61	2.15	63.51
14	TMC 48	1771+160	29.61	2.05	60.70
15	TMC 48	1774+358	29.61	2.15	63.51
16	TMC 36	1776+269	16.28	1.59	25.89
17	TMC 48	1778+205	19.20	2.08	39.85
18	TMC 48	1781+884	19.20	1.93	37.06
19	TMC 36	1676+042	17.00	1.93	32.82
20	TMC 36	1676+304	7.36	1.93	14.20
21	TMC 48	1676+480	18.48	1.93	35.67
22	TMC 36	1678+466	11.42	1.93	22.05
23	TMC 36	1678+711	8.70	1.93	16.80
24	TMC 48	1678+901	21.46	1.93	41.41
25	TMC 48	1680+517	21.46	1.93	41.41
26	TMC 48	1680+671	18.80	1.93	36.29
27	TMC 48	1681+172	10.33	1.93	19.94

28	TMC 48	1681+480	18.80	1.93	36.29
29	TMC 48	1681+790	9.90	1.93	19.10
30	TMC 48	1684+205	18.80	1.93	36.29
31	TMC 48	1685+678	7.68	1.93	14.82
32	TMC 48	1686+342	16.04	1.93	30.96
33	TMC 48	1686+560	9.90	1.93	19.10
34	TMC 36	1688+668	8.33	1.93	16.07
35	TMC 36	1689+031	5.02	1.93	9.70
36	TMC 36	1689+587	7.68	1.93	14.82
37	TMC 36	1689+837	7.36	1.93	14.20
38	TMC 36	1703+204	8.70	1.93	16.80
39	TMC 36	1703+904	8.40	1.93	16.22
40	TMC 36	1704+734	7.36	1.93	14.20
41	TMC 36	1704+936	8.70	1.93	16.80
42	TMC 36	1706+406	8.40	1.93	16.22
43	TMC 36	1715+995	10.65	1.93	20.56
44	TMC 36	1716+158	10.33	1.93	19.94
45	TMC 36	1716+955	10.33	1.93	19.94

*Nota:* Para esta tabla de metrados de excavación de aleros y emboquillados de alcantarilla tenemos como resultado total la suma de 1235.20 metros cúbicos.

### 3.4.1.1.6.2. Metrado de Relleno de cjas y aleros.

**Tabla 7**

*Relleno de caja y cabezal de las entradas y salidas de alcantarillas.*

N°	ESTRUCTURA	PROG. FINALES	M3 PARCIAL
1	TMC 36	1731+748	9.60
2	TMC 36	1740+840	8.40
3	TMC 36	1745+513	7.20

---

4	TMC 48	1759+750	8.40
5	TMC 48	1760+027	8.40
6	TMC 48	1760+845	9.60
7	TMC 48	1763+521	9.60
8	TMC 36	1765+106	9.60
9	TMC 48	1767+858	8.40
10	TMC 36	1767+904	7.20
11	TMC 36	1768+413	9.60
12	TMC 36	1768+739	9.60
13	TMC 48	1768+943	8.40
14	TMC 48	1771+160	9.60
15	TMC 48	1774+358	7.20
16	TMC 36	1776+269	6.60
17	TMC 48	1778+205	9.60
18	TMC 48	1781+884	7.20
19	TMC 36	1676+042	10.80
20	TMC 36	1676+304	8.40
21	TMC 48	1676+480	10.80
22	TMC 36	1678+466	9.60
23	TMC 36	1678+711	8.40
24	TMC 48	1678+901	8.40
25	TMC 48	1680+517	7.20
26	TMC 48	1680+671	7.20
27	TMC 48	1681+172	7.20
28	TMC 48	1681+480	9.60
29	TMC 48	1681+790	9.60
30	TMC 48	1684+205	9.60
31	TMC 48	1685+678	7.20
32	TMC 48	1686+342	7.20
33	TMC 48	1686+560	8.40
34	TMC 36	1688+668	8.40
35	TMC 36	1689+031	7.20

---

---

36	TMC 36	1689+587	7.20
37	TMC 36	1689+837	10.80
38	TMC 36	1703+204	10.80
39	TMC 36	1703+904	8.40
40	TMC 36	1704+734	8.40
41	TMC 36	1704+936	9.60
42	TMC 36	1706+406	9.60
43	TMC 36	1715+995	9.60
44	TMC 36	1716+158	9.60
45	TMC 36	1716+955	8.40

---

*Nota:* para esta tabla de metrados en relleno de caja y aleros, tenemos como resultado total la suma de 391.80 metros cúbicos.

#### **3.4.1.1.7. Primera compactación de terreno**

Después de tener toda nuestra excavación correspondiente continuamos con la compactación del terreno para poder la capa arena, se compacta para correr el nivel del terreno y marcar los puntos de entrada y salida correspondiente a las pendientes indicadas por topografía, se hace la compactación para analizar el terreno y ver q no allá saturaciones. Se llego a compactar 20 minutos el terreno donde se colocará la primera capa base.

**Figura 31**

*Compactación de terreno firme, para corroborar con las pendientes.*



**Nota:** en esta figura se demuestra la compactación que se realiza antes de colocar la cama arena, la compactación tiene un promedio de 20 minutos de compactación donde se usan 2 compactadoras que trabajan al mismo tiempo.

#### **3.4.1.1.8. Colocación de arena base**

en esta parte de la colocación de base de arena, la cuales coloca entre el terreno natural y donde va a descansar la tubería de TMC, su función es de evitar que se desvíe la alcantarilla en el momento que se inicie con los rellenos, como a proteger de las cargas externas, esta capa tiene un espesor recomendable de 10 cm, su material es tipo arena (clasificación SUCS), la cual no contiene piedras ni granos mayores a 50 mm.

**Figura 32**

*colocación de arena base para poder colocar la alcantarilla.*



*Nota:* se aprecia la colocación de cama arena previo a eso se realiza el análisis de suelos, en este caso aplicamos una capa de arena de 10cm como nos indica las tablas del plano.

### 3.5. Medrado de cama arena para la alcantarilla

**Tabla 8**

*Medrado de cama arena para cada alcantarilla.*

N°	ESTRUCTURA	PROG. FINALES	LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL	UNIDADES
1	TMC 36	1731+748	5.67	0.90	0.10	0.51	M3
2	TMC 36	1740+840	5.67	0.90	0.10	0.51	M3
3	TMC 36	1745+513	6.48	0.90	0.10	0.58	M3
4	TMC 48	1759+750	5.67	1.20	0.10	0.68	M3

5	TMC 48	1760+027	8.91	1.20	0.10	1.07	M3
6	TMC 48	1760+845	7.29	1.20	0.10	0.87	M3
7	TMC 48	1763+521	4.86	1.20	0.10	0.58	M3
8	TMC 36	1765+106	5.67	0.90	0.10	0.51	M3
9	TMC 48	1767+858	6.48	1.20	0.10	0.78	M3
10	TMC 36	1767+904	5.67	0.90	0.10	0.51	M3
11	TMC 36	1768+413	5.67	0.90	0.10	0.51	M3
12	TMC 36	1768+739	5.67	0.90	0.10	0.51	M3
13	TMC 48	1768+943	5.67	1.20	0.10	0.68	M3
14	TMC 48	1771+160	8.10	1.20	0.10	0.97	M3
15	TMC 48	1774+358	6.48	0.90	0.10	0.58	M3
16	TMC 36	1776+269	6.48	1.20	0.10	0.78	M3
17	TMC 48	1778+808	7.29	1.20	0.10	0.87	M3
18	TMC 48	1781+884	6.48	1.20	0.10	0.78	M3
19	TMC 36	1802+265	5.67	0.90	0.10	0.51	M3
20	TMC 36	1676+042	6.48	0.90	0.10	0.58	M3
21	TMC 36	1676+304	5.67	0.90	0.10	0.51	M3
22	TMC 48	1676+480	7.29	1.20	0.10	0.87	M3
23	TMC 36	1678+466	7.29	0.90	0.10	0.66	M3
24	TMC 36	1678+711	6.48	0.90	0.10	0.58	M3
25	TMC 48	1678+901	7.29	1.20	0.10	0.87	M3
26	TMC 48	1680+517	7.29	1.20	0.10	0.87	M3
27	TMC 48	1680+671	6.48	1.20	0.10	0.78	M3
28	TMC 48	1681+172	6.48	1.20	0.10	0.78	M3
29	TMC 48	1681+480	7.29	1.20	0.10	0.87	M3
30	TMC 48	1681+790	5.67	1.20	0.10	0.68	M3
31	TMC 48	1684+205	6.48	1.20	0.10	0.78	M3
32	TMC 48	1685+678	7.29	1.20	0.10	0.87	M3
33	TMC 48	1686+342	7.29	1.20	0.10	0.87	M3
34	TMC 48	1686+560	5.67	1.20	0.10	0.68	M3
35	TMC 36	1688+668	7.29	0.90	0.10	0.66	M3
36	TMC 36	1689+031	7.29	0.90	0.10	0.66	M3

37	TMC 36	1689+587	5.67	0.90	0.10	0.51	M3
38	TMC 36	1689+837	6.48	0.90	0.10	0.58	M3
39	TMC 36	1703+204	8.91	0.90	0.10	0.80	M3
40	TMC 36	1703+904	6.48	0.90	0.10	0.58	M3
41	TMC 36	1704+734	6.48	0.90	0.10	0.58	M3
42	TMC 36	1704+936	7.29	0.90	0.10	0.66	M3
43	TMC 36	1706+406	8.10	0.90	0.10	0.73	M3
44	TMC 36	1715+995	7.29	0.90	0.10	0.66	M3
45	TMC 36	1716+158	7.29	0.90	0.10	0.66	M3
46	TMC 36	1716+955	7.29	0.90	0.10	0.66	M3

*Nota:* Para este metrado de cama de arena se tiene el cálculo para cada progresiva pero también se tiene un total de 31.809 metros cúbicos.

### 3.6. Descarga y manejo de colocado de alcantarilla

Nuca se debe de aventar el tubo directamente de la plataforma del camión durante la descarga , a pesar que la estructura es de acero corrugado y soportan manipulaciones normales siempre se debe de manejar con mucho cuidado, en este desarrollo del proyecto se usaron las esligas para poder sostener el tubo durante el levantamiento para poder colocar en la cama base, teniendo la ayuda del operador, el capataz y con la presencia de la ingeniera se va dirigiendo la colocación lentamente bajado y poder estar a centímetros de la colocación poder redirigir bien para el colocado adecuado sobre la cama base.

**Figura 33**

*Ubicación de alcantarilla de acuerdo a las cotas marcadas por topografía.*



**Nota:** en esta figura se está colocando la alcantarilla de acuerdo a las cotas de nivel, este mismo procedimiento es para todas las alcantarillas. Alcantarilla de 36”.

### 3.6.1. Rellenos y Compactación de laterales

Para los rellenos laterales y de corona son materiales selectos para poder alcanzar los mejores resultados, este material está libre de roca y terrones duros mayores a 3 pulgadas (74 milímetros en tamaño), los rellenos se colocan cuidadosamente y se va compactado en capas de 6 a 8 pulgadas (0.15 a 0.20 metros) a una densidad especificada para el terraplén adyacente, pero no menor de 90% de Densidad Proctor Estándar (AASHTO T99). Para la parte de la corona se tomó en cuenta la altura que debe de ser 0.30 metros desde el lomo del TMC hacia la parte superior como mínimo de la superficie de la pista.

**Figura 34**

*Compactaciones finales de enterrado de alcantarilla.*



*Nota:* se compacta cada capa de 0.15 a 0.20 metros un tiempo de 20 minutos por capa.

### **3.6.2. Bolsa de relleno para apoyo de entrada y salida**

Se usaron sacos de costales y se rellenaron con el material que se sacó de la excavación para las alcantarillas estos sacos llenos de relleno se usaron como apoyo para la entra y salida así tener un soporte en lo que va los rellenos y no tener derrame de materiales así mismo tener una buena compactación de todo el material de relleno en los laterales del TMC.

### **3.6.3. Compactación final**

En nuestra ejecución del proyecto usamos como la parte final del relleno verificar bien nuestros rellenos y las compactaciones adecuadas x capas al tener a la altura de la pista el relleno y teniendo en cuenta los 20 minutos de compactación

pasamos a colocarlo una jiga para poder tener menos peligro sea el caso cuando empieza a pasar el tránsito vehicular de carga liviana o pesada, así mismo eso se retira al nivel de la pista en cuanto va pasando la ejecución de pistas.

### Figura 35

*Compactación final de la alcantarilla, al nivel de la giba.*



*Nota:* en esta figura justamente se está compactando la parte final de la corona de la alcantarilla hasta el nivel de la giba o nivel de trocha.

### 3.7. Cálculo de Dimensionamiento para Alcantarillas.

Para realizar el cálculo de dimensionamiento de alcantarillase aplicaron formulas y determinar las dimensiones ya que desde un inicio teníamos el diseño de la alcantarilla más allá de esto se calculó para corroborar si es necesario usar esas dimensiones o reducirlas como también expandirlas en las dimensiones a continuación se mostrará los cálculos tomados.

Este cálculo se realizó tomando en cuenta la fórmula de Manning para realizar los cálculos y diseñar las dimensiones, así pasamos a calcular la dimensión de la alcantarilla tmc:

$$Q_d > Q_m$$

donde:

$Q_d$ =Descarga máxima proyectada en m<sup>3</sup> /seg. (Método Racional)

$Q_m$ =Descarga de diseño de la obra en m<sup>3</sup> /seg.

### Ecuación 1

*Fórmulas de Manning.*

Área A(m <sup>2</sup> )	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh(m)	Espejo de agua T(m)
$\frac{(\Theta - \sin \Theta)}{8} D^2$	$\frac{\Theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{SEN}\Theta}{2}) \frac{D}{4}$	$2\sqrt{Y(D - Y)}$

**Nota:** Esta ecuación nos ayuda con el cálculo de los dimensionamientos de alcantarillas que se requiere en dos puntos de este proyecto. Esta fórmula fue obtenida por la Universidad Nacional de Ingeniería.

- Para diseñar la alcantarilla de este tramo se utilizará la ecuación de Manning despejamos el diámetro por qué es lo que queremos encontrar. Teniendo en cuenta que se tiene un caudal de 1.200 m<sup>3</sup> /seg.

$$Q = \frac{1}{n} A (R_H)^{2/3} S^{1/2}$$

$$Q = \frac{1}{n} * \left( \frac{D^2}{8} (\Theta - \sin \Theta) \right) * \left( \frac{D}{4} \left( \frac{\Theta - \sin \Theta}{\Theta} \right) \right)^{2/3} * S^{1/2}$$

$$Q = \frac{D^{8/3} * S^{1/2}}{n} * \left( \frac{1}{2^3} * \frac{1}{2^3} * \frac{(\Theta - \sin \Theta)^{5/3}}{\Theta^{2/3}} \right)$$

$$Q = \frac{D^{8/3} * S^{1/2}}{2^{13/3} n} * \left( \frac{(\Theta - \sin \Theta)^{5/3}}{\Theta^{2/3}} \right)$$

$$Q = \frac{2^{13/3} * \Theta^{1/2} (Q * n)}{(\Theta - \sin \Theta)^{5/3} * S^{1/2}}$$

$$D = \frac{2^{13/8} * \Theta^{1/4}}{(\Theta - \sin \Theta)^{5/3}} * \left( \frac{Q * n}{\sqrt{S}} \right)^{3/8}$$

- Determinamos las dimensiones para una capacidad de 70% que fue la que nos ordenó el residente de obra para el cálculo de dimensión.

## Ecuación 2

*Formula del ángulo para poder obtener la dimensión final de tmc.*

$$\Theta = 2 \arccos \left( \frac{D - 2Y}{D} \right)$$

$$Q_d = 1.200 [m^3/s]$$

$$Y/D = 0.70$$

D= Diámetro que se busca

$$A = \text{área mojada} = 0.488 \text{ m}^2$$

$$P = \text{Perímetro mojado} = 1.817 \text{ m}$$

$$n = 0.024 \quad \text{para tubos de acero corrugado}$$

$$S = 2\% \text{ pendiente de la alcantarilla}$$

$$Q = 1.200 [m^3/s]$$

$$R_h = \text{Radio Hidráulico} = 0.225$$

$$T = \text{espejo de agua} = 0.779 \text{ m}$$

- Reemplazando a nuestra fórmula los valores obtendremos el ángulo el cual será aplicado en la fórmula de diámetro.

Por lo tanto, se tiene:

$$\theta = 3.965 \text{ rad}$$

aplicando la fórmula:

$$D = \frac{2^{13/8} * 3.965^{1/4}}{(3.965 - \sin 3.965)^{5/3}} * \left( \frac{Q * n}{\sqrt{S}} \right)^{3/8}$$

$$D = 1.6541 * \left( \frac{Q * n}{\sqrt{S}} \right)^{3/8}$$

$$D = 1.6541 * \left( \frac{1.200 * 0.024}{\sqrt{0.02}} \right)^{3/8}$$

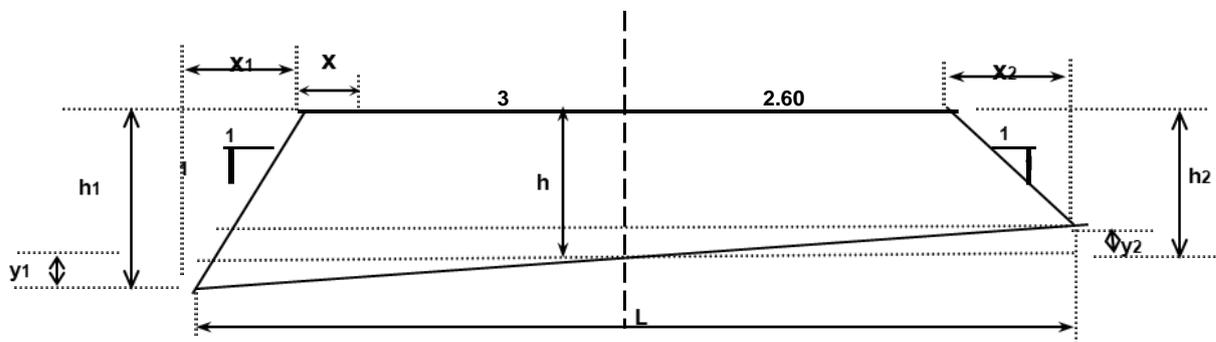
$$D = 0.910$$

Ahora lo pasamos a pulgadas:

$$D = 0.910 / 0.0254$$

$$D = 36" \text{ ok}$$

### 3.7.1. Cálculo de la longitud de TMC:



H= 1.40 m es altura critica admisible

Sa=2% (m/m) pendiente de la alcantarilla

Por relación trigonométrica se obtiene:

$$H1= 1.62 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad x1= 1.62 \text{ m} \quad av= 2.60$$

$$H1= 1.59 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad x1= 1.59 \text{ m} \quad x= 0.5$$

Por lo tanto se obtiene una longitud de = 8.91 m

- **Ahora pasamos a otro cálculo de dimensión de otra alcantarilla teniendo como dato calcular un 70% de agua y que su caudal es 2.600 m3/seg**

Para diseñar la alcantarilla de este tramo se utilizará la ecuación de Manning despejamos el diámetro por qué es lo que queremos encontrar. Teniendo en cuenta que se tiene un caudal de 1.200 m3 /seg

$$Q = \frac{1}{n} A (R_H)^{2/3} S^{1/2}$$

$$Q = \frac{1}{n} * \left( \frac{D^2}{8} (\Theta - \sin \Theta) \right) * \left( \frac{D}{4} \left( \frac{\Theta - \sin \Theta}{\Theta} \right) \right)^{2/3} * S^{1/2}$$

$$Q = \frac{D^{8/3} * S^{1/2}}{n} * \left( \frac{1}{2^3} * \frac{1}{2^3} * \frac{(\Theta - \sin \Theta)^{5/3}}{\Theta^{2/3}} \right)$$

$$Q = \frac{D^{8/3} * S^{1/2}}{2^{13/3} n} * \left( \frac{(\Theta - \sin \Theta)^{5/3}}{\Theta^{2/3}} \right)$$

$$Q = \frac{2^{13/3} * \Theta^{1/2} (Q * n)}{(\Theta - \sin \Theta)^{5/3} * S^{1/2}}$$

$$D = \frac{2^{13/8} * \Theta^{1/4}}{(\Theta - \sin \Theta)^{5/3}} * \left( \frac{Q * n}{\sqrt{S}} \right)^{3/8}$$

- Determinamos las dimensiones para una capacidad de 70% que fue la que nos ordenó el residente de obra para el cálculo de dimensión.
- $\Theta = 2 \arccos \left( \frac{D - 2Y}{D} \right)$

$$Q_d = 2.600 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$Y/D = 0.70$$

D=Diámetro que se busca

$$A = \text{área mojada} = 0.4828 \text{ m}^2$$

$$P = \text{Perímetro mojado} = 2.412 \text{ m}$$

$n = 0.024$  para tubos de acero corrugado

$S = 2\%$  pendiente de la alcantarilla

$$Q = 2.600 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$R_h = \text{Radio Hidráulico} = 0.2989$$

$$T = \text{espejo de agua} = 1.203 \text{ m}$$

- Reemplazando a nuestra fórmula los valores obtendremos el ángulo el cual será aplicado en la fórmula de diámetro.

Por lo tanto, se tiene:

$$\theta = 3.965 \text{ rad}$$

aplicando la fórmula:

$$D = \frac{2^{13/8} * 3.965^{1/4}}{(3.965 - \sin 3.965)^{5/3}} * \left( \frac{Q * n}{\sqrt{S}} \right)^{3/8}$$

$$D = 1.6541 * \left( \frac{Q * n}{\sqrt{S}} \right)^{3/8}$$

$$D = 1.6541 * \left( \frac{1.200 * 0.024}{\sqrt{0.02}} \right)^{3/8}$$

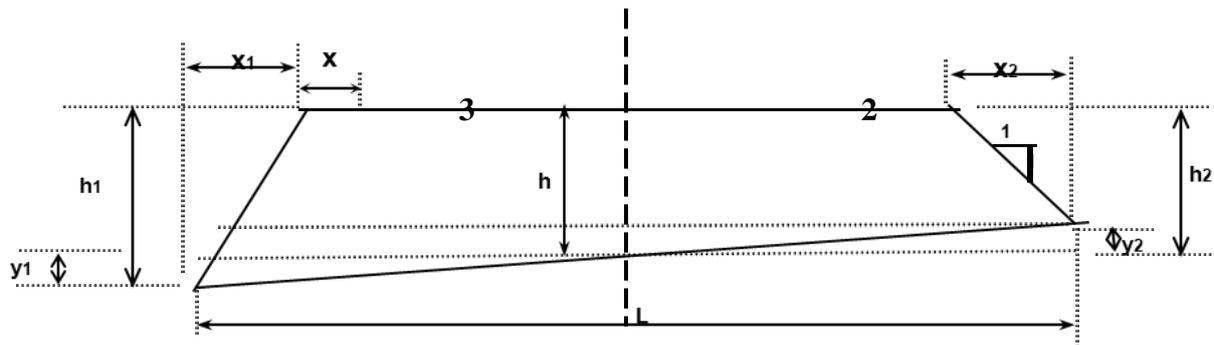
$$\mathbf{D = 1.217}$$

**Ahora lo pasamos a pulgadas:**

$$D = 1.217 / 0.0254$$

$$D = 48'' \text{ ok}$$

*Cálculo de la longitud:*



H= 1.90 m es altura crítica admisible

Sa=2% (m/m) pendiente de la alcantarilla

➤ Por relación trigonométrica se obtiene:

$$H1 = 1.60 \text{ m} \Rightarrow x1 = 1.60 \text{ m} \quad av = 2$$

$$H1 = 1.50 \text{ m} \Rightarrow x1 = 1.50 \text{ m} \quad x = 0.5$$

➤ Por lo tanto, se obtiene una longitud de = 7.60 m

### 3.7.2. Excavación de uñas para el piso de salida

La excavación para las uñas de piso de salida como también para la caja de entrada se realizaron manualmente si necesidad de usas un operador de excavadora, las medidas son las siguientes de acuerdo al plano y las medidas del expediente técnico.

Nos dan que la medida de la uña es de 0.30 cm \* 0.40 cm. las medidas de uña son para los pisos de caja y para los pisos de alero lo cual luego se deja unas mechas para poder seguir con el vaciado de los aleros previo a eso su respectivo encofrado.

### Figura 36

*Excavación de uñas para piso de entrada y salida de alcantarillas.*



*Nota:* En esta figura tenemos una pequeña muestra de la excavación de uña con unas medidas de 0.30cm \* 0.40 cm.

#### 3.7.3. Encofrado de cabezal y caja para entrada y salida

Para el encofrado de la entrada y salida de la alcantarilla nos regimos a los planos y verificamos las necesidades del terreno si en realidad necesita dos aleros o si sea el punto que la inicio necesitaría una casa de recepción , pue esto se analiza de acuerdo a la densidad del caudal que pase o tenga encuentros en esa parte del inicio

de la alcantarillas, para esto usamos las medidas correspondientes y armamos nuestros paneles para empezar a encofrar los aleros de acuerdo a las medidas siguientes :

**Figura 37**

*Encofrado de caja y cabezal de acuerdo a las medidas del plano.*



**Nota:** encofrado de la entrada y salida de las alcantarillas, en lagunas se usaron cajas de entradas y en otros casos se usaron en ambos extremos aleros.

### 3.7.4. Metrado de Encofrado :

**Tabla 9**

*Encofrado de entrada y salida de aleros y cajas de las alcantarillas.*

N°	ESTRUCTURA	PROG. FINALES	CAJA	ALEROS	PARCIAL
1	TMC 36	1731+748	24.35	12.10	36.45
2	TMC 36	1740+840	24.35	12.10	36.45
3	TMC 36	1745+513	24.35	12.10	36.45
4	TMC 48	1759+750		31.78	31.78
5	TMC 48	1760+027		31.78	31.78
6	TMC 48	1760+845		15.89	15.89
7	TMC 48	1763+521	30.81	15.89	46.70
8	TMC 36	1765+106	24.35	12.10	36.45
9	TMC 48	1767+858		31.78	31.78
10	TMC 36	1767+904	24.35	12.10	36.45
11	TMC 36	1768+409		12.10	12.10
12	TMC 36	1768+739	24.35	12.10	36.45
13	TMC 48	1768+943		31.78	31.78
14	TMC 48	1771+160		31.78	31.78
15	TMC 48	1774+358		31.78	31.78
16	TMC 36	1776+269		24.20	24.20
17	TMC 48	1778+808		15.89	15.89
18	TMC 48	1781+884	30.81	15.89	46.70
19	TMC 36	1676+042	24.35	12.10	36.45
20	TMC 36	1676+304		24.20	24.20
21	TMC 48	1676+480		31.78	31.78
22	TMC 36	1678+466	24.35	12.10	36.45
23	TMC 36	1678+711		24.20	24.20
24	TMC 48	1678+901		31.78	31.78
25	TMC 48	1680+517		31.78	31.78
26	TMC 48	1680+671		31.78	31.78

27	TMC 48	1681+172		31.78	31.78
28	TMC 48	1681+480		31.78	31.78
29	TMC 48	1681+790	30.81	15.89	46.70
30	TMC 48	1684+205		31.78	31.78
31	TMC 48	1685+678		31.78	31.78
32	TMC 48	1686+342	30.81	15.89	46.70
33	TMC 48	1686+560		31.78	31.78
34	TMC 36	1688+668		24.20	24.20
35	TMC 36	1689+031		12.10	12.10
36	TMC 36	1689+587		24.20	24.20
37	TMC 36	1689+837	24.35	12.10	36.45
38	TMC 36	1703+204	24.35	12.10	36.45
39	TMC 36	1703+904	24.35	12.10	36.45
40	TMC 36	1704+734		24.20	24.20
41	TMC 36	1704+936		24.20	24.20
42	TMC 36	1706+406		24.20	24.20
43	TMC 36	1715+995		24.20	24.20
44	TMC 36	1716+158		24.20	24.20
45	TMC 36	1716+955		24.20	24.20

**Nota:** en este metrado tenemos los cálculos de los encofrados de las entradas y salidas, como las cajas y los aleros, teniendo como metrado final un total de 1386.65 metros de encofrado.

### 3.7.5. Vaciado de concreto para los cabezales de alcantarillas

Para nuestro vaciado de concreto se utilizó un factor de resistencia de 1.75 kg/cm<sup>2</sup>, evaluado y aprobado según el expediente técnico, teniendo una relación de volumen de 1:2,5:2,5 y un 30% de piedra mediana. Se realizó los vaciados correspondientes de las entradas y de las salidas los aleros, utilizando un en los aleros

17 bolsas de cemento y en las cajas de entradas se utilizó 23 bolsas de cemento, a continuación, dejare los resultados y los cuadros de los cálculos que se utilizaron.

### Figura 38

*Vaciado de cabezal de una alcantarilla de 48"*



*Nota:* en esta figura mostramos nuestro vaciado de concreto en el km: 176+0.25 con un tmc de 48”, apreciamos que también usamos la vibración para poder tener mejores resultados y no dejar vacíos en el vaciado del concreto.

### 3.7.6. Medrado de cantidad de concreto para piso, cabezal y cajas:

**Tabla 10**

*Volumen de concreto en las entradas y salidas de alcantarillas.*

N°	ESTRUCTURA	PROG. FINALES	CAJA	ALERO	PARCIAL	UNIDADES
1	TMC 36	1731+748	5.75	2.74	8.48	M3
2	TMC 36	1740+840	5.75	2.74	8.48	M3
3	TMC 36	1745+513	5.75	2.74	8.48	M3
4	TMC 48	1759+750		6.50	6.50	M3
5	TMC 48	1760+027		6.50	6.50	M3
6	TMC 48	1760+845	MURO	3.25	3.25	M3
7	TMC 48	1763+521	6.33	3.25	9.58	M3
8	TMC 36	1765+106	5.75	2.74	8.48	M3
9	TMC 48	1767+858		6.50	6.50	M3
10	TMC 36	1767+904	5.75	2.74	8.48	M3
11	TMC 36	1768+413		2.74	2.74	M3
12	TMC 36	1768+739		5.47	5.47	M3
13	TMC 48	1768+943		6.50	6.50	M3
14	TMC 48	1771+160		6.50	6.50	M3
15	TMC 48	1774+358		6.50	6.50	M3
16	TMC 36	1776+269		5.47	5.47	M3
17	TMC 48	1778+808		3.25	3.25	M3
18	TMC 48	1781+884	6.33	3.25	9.58	M3
19	TMC 36	1676+042	5.75	2.74	8.48	M3
20	TMC 36	1676+304		5.47	5.47	M3
21	TMC 48	1676+480		6.50	6.50	M3
22	TMC 36	1678+466	5.75	2.74	8.48	M3
23	TMC 36	1678+711		5.47	5.47	M3
24	TMC 48	1678+901		6.50	6.50	M3
25	TMC 48	1680+517		6.50	6.50	M3

26	TMC 48	1680+671		6.50	6.50	M3
27	TMC 48	1681+172		6.50	6.50	M3
28	TMC 48	1681+480		6.50	6.50	M3
29	TMC 48	1681+790	6.33	3.25	9.58	M3
30	TMC 48	1684+205		6.50	6.50	M3
31	TMC 48	1685+678		6.50	6.50	M3
32	TMC 48	1686+342	6.33	3.25	9.58	M3
33	TMC 48	1686+560		6.50	6.50	M3
34	TMC 36	1688+668		5.47	5.47	M3
35	TMC 36	1689+031	MURO	2.74	2.74	M3
36	TMC 36	1689+587		5.47	5.47	M3
37	TMC 36	1689+837	5.75	2.74	8.48	M3
38	TMC 36	1703+204	5.75	2.74	8.48	M3
39	TMC 36	1703+904	5.75	2.74	8.48	M3
40	TMC 36	1704+734		5.47	5.47	M3
41	TMC 36	1704+936		5.47	5.47	M3
42	TMC 36	1706+406		5.47	5.47	M3
43	TMC 36	1715+995		5.47	5.47	M3
44	TMC 36	1716+158		5.47	5.47	M3
45	TMC 36	1716+955		5.47	5.47	M3

**Nota:** en este metrado tenemos un total de 298.3 metros cúbicos de concreto, usados en las 45 alcantarillas de entradas y salidas.

### 3.7.7. Metrado de cantidad de materiales de construcción.

**Tabla 11**
*Cantidad de Materiales de Construcción, cemento, agregados y agua.*

N°	ESTRUC.	PROG. FINALES	VOLUM. DECONT. LA PM	CNT. DE BLS DE CEMENTO	UNID	CNT. DE ARENA	UNID	CNT. DE PIEDRA	UNID	CANT DE AGUA	UNID
1	TMC 36	1731+748	5.94	52.6	BLS	3.37	M3	3.43	M3	1.2	M3
2	TMC 36	1740+840	5.94	52.6	BLS	3.37	M3	3.43	M3	1.2	M3
3	TMC 36	1745+513	5.94	52.6	BLS	3.37	M3	3.43	M3	1.2	M3
4	TMC 48	1759+750	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
5	TMC 48	1760+027	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
6	TMC 48	1760+845	2.28	20.1	BLS	1.29	M3	1.31	M3	0.4	M3
7	TMC 48	1763+521	6.70	59.3	BLS	3.80	M3	3.87	M3	1.3	M3
8	TMC 36	1765+106	5.94	52.6	BLS	3.37	M3	3.43	M3	1.2	M3
9	TMC 48	1767+858	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
10	TMC 36	1767+904	5.94	52.6	BLS	3.37	M3	3.43	M3	1.2	M3
11	TMC 36	1768+413	1.92	17.0	BLS	1.09	M3	1.11	M3	0.4	M3
12	TMC 36	1768+739	3.83	33.9	BLS	2.17	M3	2.21	M3	0.7	M3
13	TMC 48	1768+943	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
14	TMC 48	1771+160	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
15	TMC 48	1774+358	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
16	TMC 36	1776+269	3.83	33.9	BLS	2.17	M3	2.21	M3	0.7	M3
17	TMC 48	1778+808	2.28	20.1	BLS	1.29	M3	1.31	M3	0.4	M3
18	TMC 48	1781+884	6.70	59.3	BLS	3.80	M3	3.87	M3	1.3	M3
19	TMC 36	1676+042	5.94	52.6	BLS	3.37	M3	3.43	M3	1.2	M3
20	TMC 36	1676+304	3.83	33.9	BLS	2.17	M3	2.21	M3	0.7	M3
21	TMC 48	1676+480	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
22	TMC 36	1678+466	5.94	52.6	BLS	3.37	M3	3.43	M3	1.2	M3
23	TMC 36	1678+711	3.83	33.9	BLS	2.17	M3	2.21	M3	0.7	M3
24	TMC 48	1678+901	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
25	TMC 48	1680+517	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3

26	TMC 48	1680+671	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
27	TMC 48	1681+172	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
28	TMC 48	1681+480	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
29	TMC 48	1681+790	6.70	59.3	BLS	3.80	M3	3.87	M3	1.3	M3
30	TMC 48	1684+205	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
31	TMC 48	1685+678	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
32	TMC 48	1686+342	6.70	59.3	BLS	3.80	M3	3.87	M3	1.3	M3
33	TMC 48	1686+560	4.55	40.3	BLS	2.58	M3	2.63	M3	0.9	M3
34	TMC 36	1688+668	3.83	33.9	BLS	2.17	M3	2.21	M3	0.7	M3
35	TMC 36	1689+031	1.92	17.0	BLS	1.09	M3	1.11	M3	0.4	M3
36	TMC 36	1689+587	3.83	33.9	BLS	2.17	M3	2.21	M3	0.7	M3
37	TMC 36	1689+837	5.94	52.6	BLS	3.37	M3	3.43	M3	1.2	M3
38	TMC 36	1703+204	5.94	52.6	BLS	3.37	M3	3.43	M3	1.2	M3
39	TMC 36	1703+904	5.94	52.6	BLS	3.37	M3	3.43	M3	1.2	M3
40	TMC 36	1704+734	3.83	33.9	BLS	2.17	M3	2.21	M3	0.7	M3
41	TMC 36	1704+936	3.83	33.9	BLS	2.17	M3	2.21	M3	0.7	M3
42	TMC 36	1706+406	3.83	33.9	BLS	2.17	M3	2.21	M3	0.7	M3
43	TMC 36	1715+995	3.83	33.9	BLS	2.17	M3	2.21	M3	0.7	M3
44	TMC 36	1716+158	3.83	33.9	BLS	2.17	M3	2.21	M3	0.7	M3
45	TMC 36	1716+955	3.83	33.9	BLS	2.17	M3	2.21	M3	0.7	M3

**Nota:** en este metrado nos indica la cantidad de materiales que se utilizó en cada alcantarilla en lo que es cemento, agregados y agua.

**Figura 39**

*Vaciado de concreto armado para aleros de salida y entradas.*



*Nota:* vaciado de concreto para los aleros y cajas de entrada y salida de las alcantarillas

### **3.7.8. Desencofrado de aleros y cajas**

Para el desencofrado de alcantarillas se desarrolló con total normalidad teniendo unos excelentes resultados ya que en el vaciado también usamos la vibración para que no queden espacios de aire y puedan generar alguna cangrejera, los trabajadores iniciaron su labor de desencofrado y e limpiado correspondiente de nuestros paneles usados.

**Figura 40**

*Desenfofrado de aleros y cajas de alcantarillas*



*Nota:* desenfofrado de alero se aprecia que quedo muy bien sin tener ningún vacío de concreto durante el vaciado se usó un vibrador para poder llenar cualquier aire que quede acumulado

### **3.7.9. Limpieza y preparación de terreno para emboquillado**

Para la limpieza de terreno lo realizaron 2 peones el cual iniciaron con la perfilación y compactación de la superficie, se usaron 2 pisonos de vibración, previamente a iniciar con la compactación verificamos si el terreno está un poco húmedo o necesita humedecer. para esto se coloca un solado de concreto con un espesor mínimo de  $e = 0.15m$ . el espesor será de 5cm.

### 3.7.9.1. Limpieza de piedra para emboquillado

Para las piedras de emboquillados se sabe que son piedras de ríos seleccionados, estas piedras tienen un aproximado de 4” a 6 “pulgadas. Se realiza una pequeña inspección de piedra para verificar si cumple con las medidas para el uso de emboquillado, estas deben de estar limpias y exentas de costras, sea el caso que contenga algún material que reduzca la adherencia se tendrá que hacer el lavado y limpieza, no deben de tener grasas ni aceites sino serán rechazadas.

#### Figura 41

*Limpieza de la piedra para emboquillado.*



**Nota:** en esta figura mostramos como estamos lavando las piedras para tener un buen diseño de emboquillado

### 3.7.10. Vaciado de concreto para emboquillado

Para este vaciado de concreto debe de cumplir con las especificaciones técnicas del concreto para una resistencia mínima de  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , para el emboquillado usa el mortero para el asentado y llenado de junta de las piedras ya que están constituidos por cemento y arena en una proporción 1:3 de acuerdo a lo que nos indicó el supervisor, se realizó el mortero en la mezcladora de concreto hasta obtener una mezcla uniforme y trabajable el cual fue aprobada por el supervisor a cargo.

#### 3.7.10.1. Metrado de Emboquillado

**Tabla 12**

*Metrado de emboquillado, vaciado de concreto de uñas de ambos lados.*

ESTRUC	PROG. FINALES	ENTRADA LARGO	ENTRADA ANCHO	SALIDA LARGO	SALIDA ANCHO	UÑA ENTR. LARGO	UÑA ENTR. ANCHO	UÑA SALID LARGO	UÑA SALID ANCHO	PARCIAL
TMC 36	1731+748			1.40	3.72			3.42	0.38	6.51
TMC 36	1740+840			0.90	3.72			3.42	0.38	4.65
TMC 36	1745+513			1.20	3.72			3.42	0.38	5.76
TMC 48	1759+750			2.50	4.45			4.15	0.38	12.70
TMC 48	1760+027			2.50	4.45			4.15	0.38	12.70
TMC 48	1760+845	1.40	4.45			4.15	0.38			7.81
TMC 48	1763+521			1.70	4.45			4.15	0.38	9.14
TMC 36	1765+106	2.50	3.72	2.80	3.72	3.42	0.38	3.42	0.38	22.32
TMC 48	1767+858			2.50	4.45			4.15	0.38	12.70
TMC 36	1767+904			2.50	3.72			3.42	0.38	10.60
TMC 36	1768+409			1.44	3.72			3.42	0.38	6.66
TMC 36	1768+739	1.45	3.72	2.46	3.72	3.42	0.38	3.42	0.38	17.14
TMC 48	1768+943			2.50	4.45			4.15	0.38	12.70
TMC 48	1771+160			1.90	4.45			4.15	0.38	10.03
TMC 48	1774+358			2.50	4.45			4.15	0.38	12.70

TMC 36	1776+269			2.50	3.72			3.42	0.38	10.60
TMC 48	1778+808			1.50	4.45			4.15	0.38	8.25
TMC 48	1781+884			2.50	4.45			4.15	0.38	12.70
TMC 36	1676+042			2.50	3.72			3.42	0.38	10.60
TMC 36	1676+304	0.40	3.72			3.42	0.38			2.79
TMC 48	1676+480	0.6	4.45			4.15	0.38			4.25
TMC 36	1678+466			1.50	3.72		0.38	3.42	0.38	6.88
TMC 36	1678+711	0.6	3.72	2.50	3.72	3.42	0.38	3.42	0.38	14.13
TMC 48	1678+901	0.6	4.45	2.50	4.45	4.15	0.38	4.15	0.38	16.95
TMC 48	1680+517	0.5	4.45	2.50	4.45	4.15	0.38	4.15	0.38	16.50
TMC 48	1680+671	0.45	4.45	2.50	4.45	4.15	0.38	4.15	0.38	16.28
TMC 48	1681+172	0.6	4.45	2.50	4.45	4.15	0.38	4.15	0.38	16.95
TMC 48	1681+480	0.8	4.45	1.40	4.45	4.15	0.38	4.15	0.38	12.94
TMC 48	1681+790	0.6	4.45	0.90	4.45	4.15	0.38	4.15	0.38	9.83
TMC 48	1684+205			1.00	4.45			4.15	0.38	6.03
TMC 48	1685+678			0.90	4.45			4.15	0.38	5.58
TMC 48	1686+342			0.98	4.45			4.15	0.38	5.94
TMC 48	1686+560			1.20	4.45			4.15	0.38	6.92
TMC 36	1688+668	0.45	3.72	2.50	3.72	3.42	0.38	3.42	0.38	13.57
TMC 36	1689+031	0.7	3.72					3.42	0.38	1.30
TMC 36	1689+587			1.15	3.72			3.42	0.38	5.58
TMC 36	1689+837			1.05	3.72			3.42	0.38	5.21
TMC 36	1703+204	1.30	3.72	0.92	3.72	3.42	0.38	3.42	0.38	10.86
TMC 36	1703+904			2.50	3.72			3.42	0.38	10.60
TMC 36	1704+734			1.38	3.72			3.42	0.38	6.43
TMC 36	1704+936	1.10	3.72	1.25	3.72	3.42	0.38	3.42	0.38	5.95
TMC 36	1706+406	1.00	3.72	1.00	3.72	3.42	0.38	3.42	0.38	5.0196
TMC 36	1715+995	0.70	3.72	1.00	3.72	3.42	0.38	3.42	0.38	5.0196
TMC 36	1716+158	1.30	3.72	1.67	3.72	3.42	0.38	3.42	0.38	7.512
TMC 36	1716+955			1.30	3.72			3.42	0.38	6.1356

**Nota:** metrado de emboquillados, concreto de uñas, entrada y salida con un total de 450.71 metros cúbicos.

### 3.7.10.2. Colocación de piedra para emboquillado

Para poder empezar con la colocación de las piedras esta tiene que estar humedecida como también la superficie de apoyo donde se coloca el mortero, las piedras se colocan de la mejor manera posible sobre el mortero para obtener un mejor amarre posible, las piedras se colocan del lado de mejor cara plana estas se colocan cuidadosamente sin tener que mover las que ya están colocadas con una junta de 5cm de espesor como mínimo. una vez concluido con el emboquillado la superficie fue humedecida durante 3 días.

**Figura 42**

*Alcantarilla, salida de alero y de emboquillado terminado*



**Nota:** se aprecia la salida del emboquillado de la alcantarilla ya terminada en un tramo de 36”.

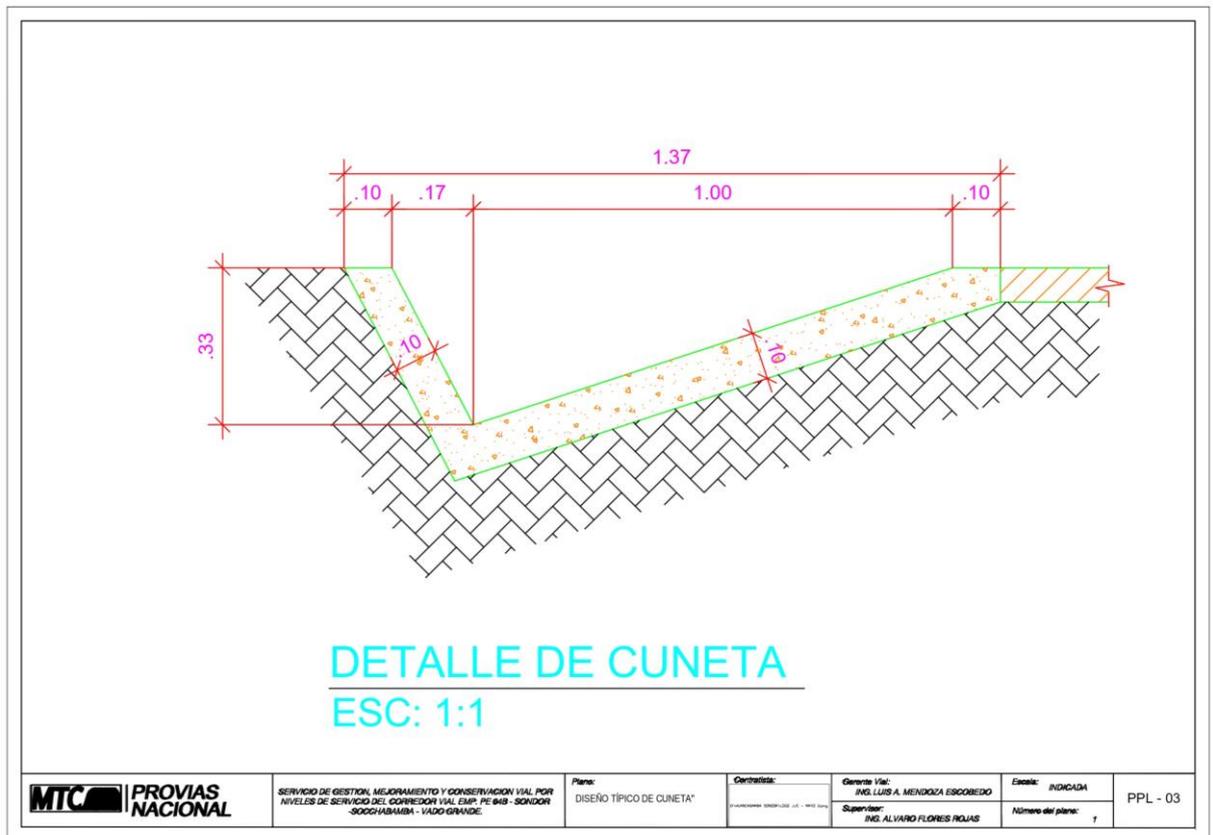
### 3.8. CUNETAS DESARROLLO:

En el transcurso de nuestra participación en este proyecto me encargue de supervisar las partes técnicas de la ejecución que se cumpla con lo dicho en los planos y las ordenes del Residente de obra, una de las tareas diarias también fue dar a conocer los avances diarios y los metrados correspondientes en el área de cunetas.

Planos de cunetas: en el siguiente plano nos indica las medidas que se usaron.

#### Figura 43

*Plano de cuneta típica para la ejecución del proyecto.*



**Nota:** en este plano nos da las dimensiones claves de las cunetas como esta que se ejecuto es una cuneta común el cual se usó un diseño de mezcla  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ .

### **3.8.1. Preparación de terreno**

Se hace una previa limpieza del terreno donde nos dan las progresivas, teniendo el primer paso de limpieza pasamos a realizar excavaciones manuales como también dar forma al terreno para poder tener una buena excavación o también realizar los rellenos hasta llegar a la cota indicada que nos da los planos de construcción. Se va a retirar todo el material inadecuado en algún caso se obtuvo material de relleno granular previamente aprobado por los supervisores de Provias. Siguiendo con la ejecución será humedecido y compacta dando un acabado fino y firme en la superficie cumpliendo con la norma NC-MN-0C08-02 Cordones y Topellantas.

### **3.8.2. Cerchado, nivelación y perfilado**

Para el caso de los cerchados se pasó a colocar de cuerdo a los datos del plano del proyecto, 2 cerchas una 3.00 metros de la otra formando paños de esta dimensión, se hace uso un cordel para unir cada extremo superior de ambas cerchas a un distancia promedio de 20 metros teniendo en cuenta los cambios de pendiente, ahora se pasó a colocar las cerchas intermedias y siempre con el nivel de mano , así procedemos a colocar las cerchas fijándolas en el suelo mediante estacas y clavos de 2, luego de esto pasamos a verificar los perfilados del terreno ando forma de acuerdo a las cerchas y así quedando listo para el vaciado de concreto.

**Figura 44**

*Terminado de cerchado para cunetas, perfilación de pared de cuneta.*



*Nota:* se aprecia el cerchado listo para iniciar con los vaciados luego de realizar las compactaciones y los perfilados.

### **3.8.3. Vaciado de concreto**

el diseño que se tiene de concreto para cunetas es de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , se utilizó cemento Pórtland tipo I, se sabe que la calidad del cemento mencionado es equivalente a los que nos menciona las especificaciones ASTM-C-150 AASHTO M-85, CLASE I O II, este cemento es aprobado por el ingeniero residente, ya que

fue analizado en los laboratorios si es resistente a  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  siendo mayor los resultados y aprobado. se usó agregado fino también asignados y evaluados por el residente de obra como también por la supervisión de Provias se sabe que el agregado fino para el concreto debe de cumplir con la norma AASHTO M-6, también usamos el agregado grueso también fue evaluado y aprobado respetando los requisitos de AASHTO M-80 . puesto estos materiales en obra también tenemos el agua destinada para la mezcla de concreto, para todo este proceso se realizó un diseño de mezcla fue lo siguiente a utilizar en campo 1 bolsa de cemento por 2.5 cubos de agregado fino y 2.5 cubos de agregado grueso esos datos fueron usados en nuestra mezcla, pasamos a realizar el mezclado en el trompo mezclador y llevándolos en carretillas a cada paño que ya estuvo cerchado y preparado para recibir el concreto así mismo los operarios peones están preparados para empezar desarrollar su trabajo , se realizó el vaciado intercalado dejando un paño para poder realizar el cerchado y el vaciado correctamente .

siempre recordando que los vaciados de concreto en cunetas tienes que ser las adecuadas en su diseño ya que se crea una estructura resistente y duradera que ayuden a controlar el flujo de agua en las carreteras y áreas de drenaje, la calidad de esta ejecución es el cumplimiento con las normativas en mi caso realizar las supervisión que cumplan con lo que se menciona en los planos y especificaciones técnicas, estas son fundamentales en el proceso de garantía y poder tener unos resultados con éxitos.

**Figura 45**

*Vaciado de concreto y curado de cunetas.*



*Nota:* al finalizar con los vaciados de los paños de cuentas se pasó a echar el aditivo de curado en cada paño.

#### **3.8.4. Curado del concreto**

Para el curado de concreto hemos utilizado un aditivo de Sika Perú este aditivo nos fue indicado por el residente de obra el cual fue evaluado y aceptado para el uso de curado en nuestras cunetas este aditivo que tiene como nombre SIKACEM CURADOR , es un químico para concreto y morteros ya que este lo pasamos a usar después de terminar con trabajo de paños , este curados nos reduce el riesgo de fisuras y es muy fácil de aplicar, después de 3 horas de su aplicación este curado no es afectado por lluvias.

### 3.8.5. Metrados de lo ejecutado en cunetas

Longitudes y progresivas destinadas para la ejecución del proyecto de cunetas, con un área de 0.16 m y una longitud de 3 metros cada paño.

**Tabla 13**

*Metrado de cunetas de acuerdo a las progresivas.*

PROG. INICIAL	PROG. FINAL	LOMGUITUD	UNIDADES	VOLUMEN
1703+585	1703+680	95	METROS	15.20
1710+760	1710+810	50	METROS	8.00
1707+940	1708+260	320	METROS	51.20
1707+780	1707+890	110	METROS	17.60
1709+880	1710+225	345	METROS	55.20
1708+670	1708+810	140	METROS	22.40
1708+270	1708+560	290	METROS	46.40

**Nota:** En esta tabla nos indica cada progresiva de inicio y fin con distintas longitudes el cual tenemos variación de volumen de concreto para las cunetas.

**Tabla 14**

*metrado de excavación de cunetas.*

PROG. INICIAL	PROG. FINAL	LOMGUITUD	UNIDADES	EXCAVACIÓN	UNID.
1703+585	1703+680	95	METROS	30.4	M3
1710+760	1710+810	50	METROS	16	M3
1707+940	1708+260	320	METROS	102.4	M3
1707+780	1707+890	110	METROS	35.2	M3

1709+880	1710+225	345	METROS	110.4	M3
1708+670	1708+810	140	METROS	44.8	M3
1708+270	1708+560	290	METROS	92.8	M3

*Nota:* se realizó el metrado correspondiente para tener los metros de excavación de acuerdo a cada tramo ejecutado

**Figura 46**

*Excavación, perfilación, cerchado, y compactación de terreno para cunetas.*



*Nota:* En esta imagen se muestra el trabajo desarrollado en perfilación y compactación de cada paño para poder sucesivamente realizar los vaciados de concreto

**Tabla 15**

*Metrado de Juntas relleno con mastic asphaltico*

UNIDAD.	N.º DE PAÑOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL
M3	435	1.33	0.03	0.11	1.91

**Nota:** Se realizaron 435 paños el cual en el intermedio se usó el relleno de mastic asphaltico llegando a usar 1.91 metros cúbicos.

**Figura 47**

*Cuneta con juntas de relleno mastic asphaltico.*



**Nota:** Apreciamos los resultados de nuestro proyecto de cunetas el cual esta terminado con las juntas de relleno mastic asphaltico.

**Tabla 16**

*Tabla de Capeco, Dosificaciones utilizadas en el concreto de cunetas*

CEMETO	ARENA	PIEDRA	AGUA
8.43	0.54	0.55	0.185

*Nota:* se trabajó con una dosificación de fc 175 kg/cm<sup>2</sup>, para el concreto de cunetas.

**Figura 48**

*Vaciado de concreto en paño intercalado de cunetas*



Nota: En esta imagen mostramos uno de los avances diarios como es el vaciado de concreto de acuerdo a las especificaciones técnicas, usando un concreto f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 17**

*Metrado de cantidades de materiales para cunetas*

PROG. INICIAL	PROG. FINAL	UNID	CEMENTO	UNID	AGR. FINO	UNID	AGR. GRUESO	UNID
1703+585	1703+680	M3	128	BLS	8.208	M3	8.36	M3
1710+760	1710+810	M3	67	BLS	4.320	M3	4.40	M3
1707+940	1708+260	M3	432	BLS	27.648	M3	28.16	M3
1707+780	1707+890	M3	148	BLS	9.504	M3	9.68	M3
1709+880	1710+225	M3	465	BLS	29.808	M3	30.36	M3
1708+670	1708+810	M3	189	BLS	12.096	M3	12.32	M3
1708+270	1708+560	M3	391	BLS	25.056	M3	25.52	M3

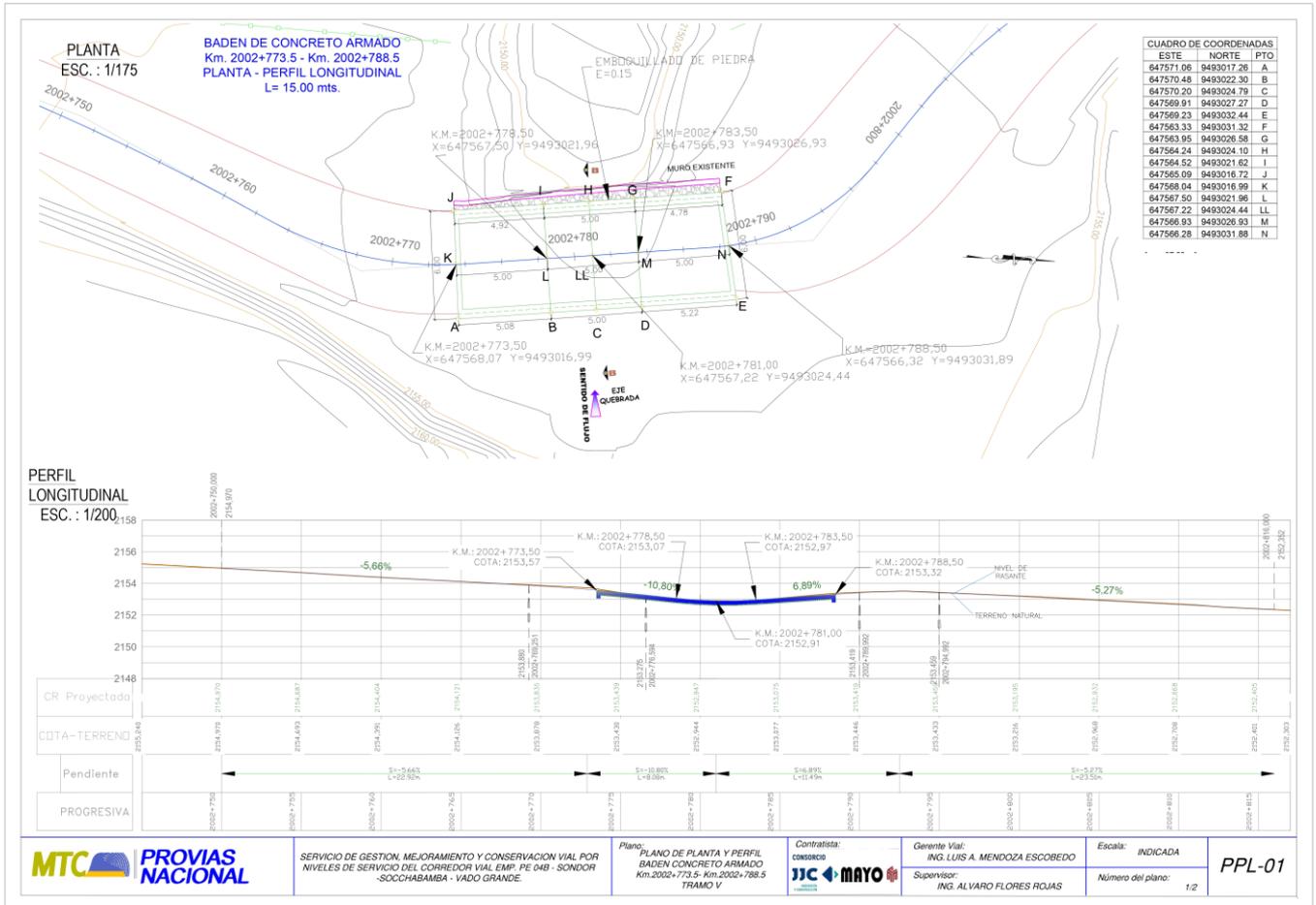
*Nota:* en esta tabla nos indica la cantidad de materiales que se utilizaron en la ejecución del proyecto con respecto a cunetas, nos indica la cantidad de cemento, agregados grueso y fino que se utilizó.

### **3.9. EJECUCION DE BADENES DESARROLLO**

La ejecución de badenes es un proceso que implica muchos obstáculos transversales en una carretera vial para mejorar la seguridad de la vía, estos badenes ejecutados tienen como pápele importante de la seguridad vial al reducir las velocidades de los vehículos en las zonas de Sondor, Socchabamba y Vado Grande, nuestra ejecución se realizó cuidadosamente para garantizar su eficacia y su conformidad con las normativas de tránsito y seguridad vial, a continuación se muestra un resumen de los pasos constructivos de lo que aplicamos en los badenes de este proyecto , los planos y los metrados realizado, las cantidades de materiales que se usó.

**Figura 49**

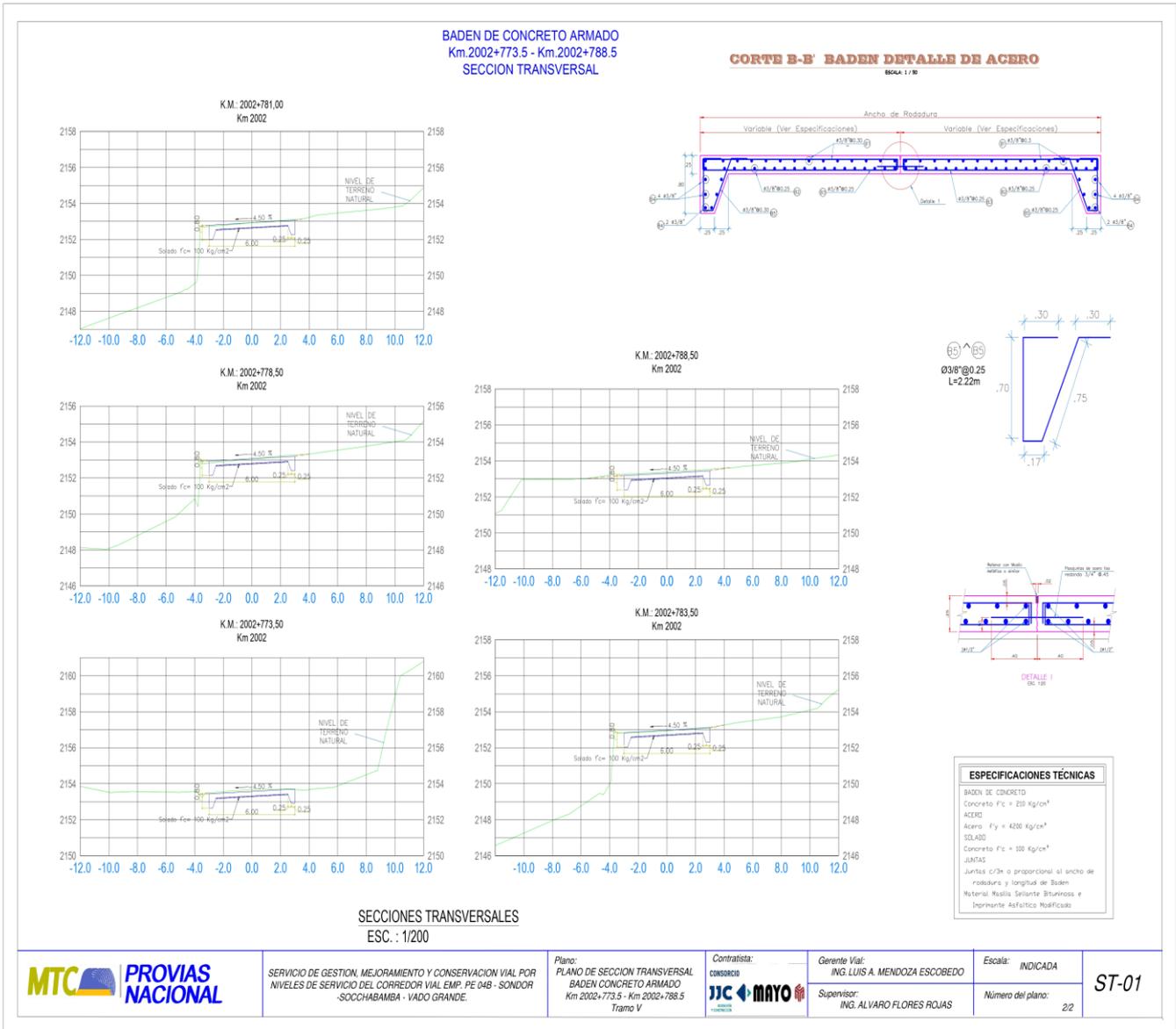
*Recepción de planos, baden de concreto armado km. 2002+773.5 km.2002+786,5.*



**Nota:** en estos planos nos indica las medidas de cada paño que se ejecutaron, nos indica las progresivas de inicio a fin con sus dimensiones de uña y diámetros de acero que se usaron en las mallas de acero.

**Figura 50**

*Plano de sección transversal, km 2002+773.5*



**Nota:** En este plano nos indica las medidas adecuadas de los aceros a usar como tambien las secciones transversales para poder tener una mejor ubicación y desarrollo ejecutivo en campo de obra.

**3.9.1. Baden de Concreto Armado km. 2002+773.5 - km.2002+786.5 , l=15 mts**

Obras de concreto:

Concreto en Baden  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>



total: 29.533500

**Tabla 18**

*Metrado de badenes ejecutados.*

Nº De Paños	Largo	Ancho	Altura	Parcial
1	4.920	3.00	0.25	3.6900
1	5.000	3.00	0.25	3.7500
1	4.780	3.00	0.25	3.5850
1	5.080	3.00	0.25	3.8100
1	5.000	3.00	0.25	3.7500
1	5.220	3.00	0.25	3.9150

*Nota:* En esta tabla nos referimos a metrados de distancia de los paños, sus medidas de ancho y altura de cada tramo ejecutado teniendo un total de 22.5 metros cubicos.

**Tabla 19**

*Metrado de Uña de baden.*

Largo	Ancho	Altura	Total
42.00	0.335	0.50	7.035

*Nota:* En esta tabla tenemos el total de metrado de uñas para el baden.

**Tabla 20**

*Metrado de Solado para baden.*

Solado. Fc 100 Kg/Cm2	Unid.	De Paños	Largo	Ancho	Altura	Total
	M2	1	4.920	3.00	0.05	0.74
	M2	1	5.000	3.00	0.05	0.75
	M2	1	4.780	3.00	0.05	0.72
	M2	1	5.080	3.00	0.05	0.76
	M2	1	5.000	3.00	0.05	0.75
	M2	1	5.220	3.00	0.05	0.78
<b>Parte de uña</b>	M2	1	42.00	0.25	0.05	0.530

**Nota:** En esta tabla usamos el solado después de la excavación y compactación usamos el solado que es un concreto simple para la parte de la uña y el tablero.

**Figura 51**

*Vaciado de solado en el baden de 15 metros km 2002+781.*



Nota: aplicamos el solado f'c 100kg/cm, en la parte de la plataforma donde va las mallas.

**Tabla 21**

*Metrado de Relleno de juntas relleno con mastic asfáltico.*

Unidad.	Nº De Paños	Largo	Ancho	Altura	Total
M3	1	27.00	0.03	0.25	0.2

**Nota:** En esta tabla tenemos un metrado total del relleno que se aplicó en las juntas de los paños de cada cuneta.

**Tabla 22**

*Metrado de Acero km. 2002+773.5 – km. 2002+789.5*

Baden – Acero Grado 60	Nº De Paños	Cant.	Diam.	Long	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Parcial
B1 LONGITUDINAL	1	16.40	3/8	3.25	53.30					325.00
	1	16.67	3/8	3.25	54.17					
	1	15.93	3/8	3.25	51.78					
	1	16.93	3/8	3.25	55.03					
	1	16.67	3/8	3.25	54.17					
	1	17.40	3/8	3.25	56.55					
B1 TRANSVERSAL	1	10.000	3/8	5.170	51.70					315.00
	1	10.000	3/8	5.250	52.50					
	1	10.000	3/8	5.030	50.30					
	1	10.000	3/8	5.330	53.30					
	1	10.000	3/8	5.250	52.50					
	1	10.000	3/8	5.470	54.70					
B2	1	19.68	3/8	3.25	63.96					390.00
	1	20	3/8	3.25	65.00					
	1	19.12	3/8	3.25	62.14					
	1	20.32	3/8	3.25	66.04					

	1	20	3/8	3.25	65.00	
	1	20.88	3/8	3.25	67.86	
<b>B3</b>	1	12	3/8	5.170	62.04	378.00
	1	12	3/8	5.250	63.00	
	1	12	3/8	5.030	60.36	
	1	12	3/8	5.330	63.96	
	1	12	3/8	5.250	63.00	
	1	12	3/8	5.470	65.64	
<b>B4</b>	1	6	3/8	5.17	31.02	189.00
	1	6	3/8	5.25	31.50	
	1	6	3/8	5.03	30.18	
	1	6	3/8	5.33	31.98	
	1	6	3/8	5.25	31.50	
	1	6	3/8	5.47	32.82	
<b>B5</b>	1	19.68	3/8	2.22	43.69	266.40
	1	20	3/8	2.22	44.40	
	1	19.12	3/8	2.22	42.45	
	1	20.32	3/8	2.22	45.11	
	1	20	3/8	2.22	44.40	
	1	20.88	3/8	2.22	46.35	
<b>ACERO LISO</b>	1	60.0	5/8	0.8		48.00
<b>REDONDO</b>						48.00
<b>ACERO DE ½</b>	1	4	1/2	5.25	21.00	147.00
	1	6	1/2	5.25	31.50	
	1	4	1/2	5.25	21.00	
	1	4	1/2	5.25	21.00	
	1	6	1/2	5.25	31.50	
	1	4	1/2	5.25	21.00	

**Nota:** este metrado esta desglosado por todos los tipos de acero que se aplicó en la ejecución de mallas de acuerdo a lo indicado en los planos, estas mallas de acero tienen las medidas correspondientes de cada paño indicado con distintas medidas.

**Tabla 23**

*Resumen de metrado de acero para baden.*

<b>Diámetro Varilla</b>	<b>1/4"</b>	<b>3/8"</b>	<b>1/2"</b>	<b>5/8"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1"</b>
Peso (Kg/ml)	0.250	0.56	0.990	1.55	2.240	3.973
Total (metros lineales)		1863.40	147.00	48.00		
Parcial (kilogramos)		1043.5	145.53	74.4		
Total (kilogramos)				1351.8701		
Con Desperdicios Kg		1074.81	149.90	79.61		
Con Desperdicios N° Varillas		213.3	16.8	6		

**Nota:** en esta tabla tenemos un resumen general de lo que se usó en acero para las mallas del baden de 15 metros de largo.

**Figura 52**

*Armado de malla de acero para badenes.*



**Nota:** se realizaron las dimensiones correspondientes a cada malla de acero.

**Tabla 24**

*Metrado de encofrado y desencofrado de los paños del baden.*

Unidad	Largo	Altura	Parcial
M2	42	0.8	33.6
M2	15	0.25	3.75
M2	12	0.25	3

**Nota:** En esta parte tenemos el concofrade desde la parte de la uña hasta la plataforma del encofrado de los paños, teniendo un total de 40.35 metros cuadrados de encofrado y desencofrado.

**Tabla 25**

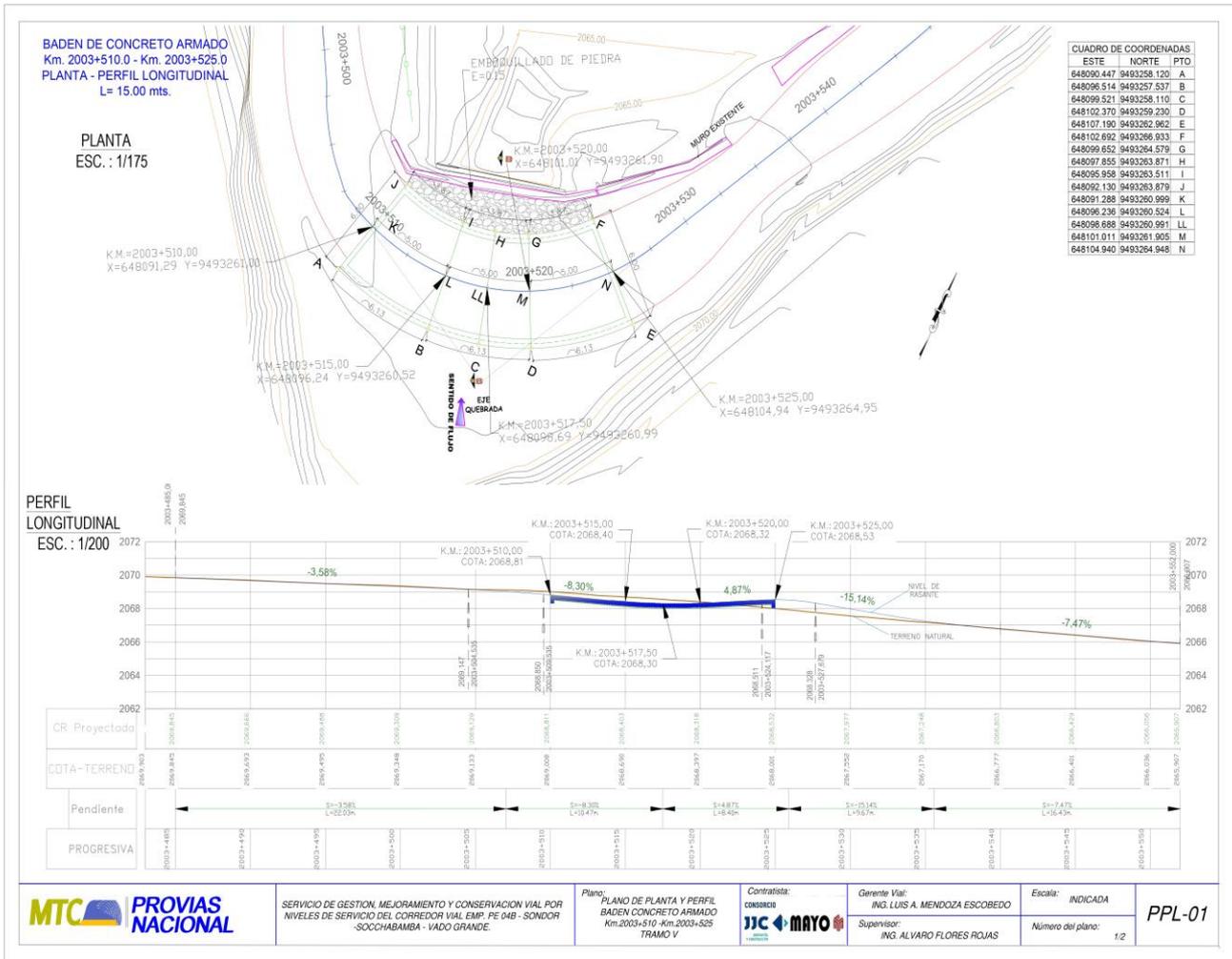
*Resumen de metrados de baden km: 2002+781.*

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Incidencia
3.00	EXCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS	M3		1.11
3.01	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3		0.83
3.02	CONCRETO CLASE D (F'C= 210 KG/CM2)	M3	29.54	1.97
3.03	CONCRETO CLASE H (F'C= 100 KG/CM2)	M3	5.03	0.34
3.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	40.35	2.69
3.05	ACERO DE REFUERZO F'y= 4200 KG/CM2	KG	1,351.87	90.12
3.06	JUNTAS EN LOSA	M	0.20	0.01

**Nota:** resultado, metrados del baden de 15 metros de longitud ubicados en el km. 2002+773.5 – km. 2002+789.5.

**Figura 53**

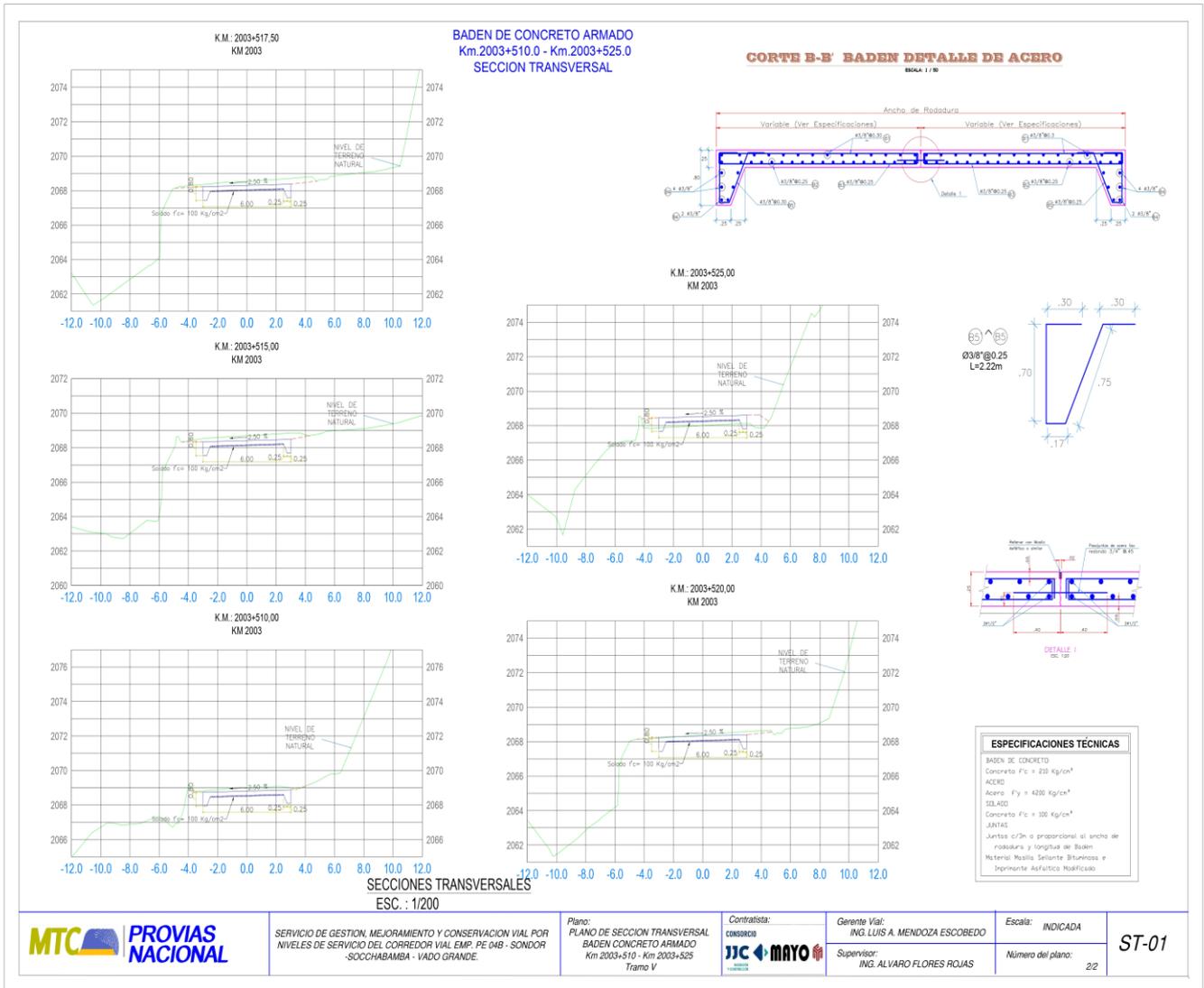
*Planos de baden de concreto armado km. 2003+510 - km. 2003+525, l=15 mts*



**Nota:** en estos planos nos indica las medidas de cada paño que se ejecutaron, nos indica las progresivas de inicio a fin con sus dimensiones de uña y diámetros.

**Figura 54**

*Plano de secciones transversales y diseño de acero para mallas.*



**Nota:** en este plano del km. 2003+510 - km. 2003+525, con una longitud de 15 mts, apreciamos las secciones transversales y las medidas de acero para los armados de mallas de cada paño.

### 3.9.2. METRADO DE BADEN PLANOS DE BADEN DE CONCRETO ARMADO KM.

2003+510 - KM. 2003+525, L=15 mts

Obras de concreto:

Concreto en Baden  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>



total: 29.53500

**Tabla 26**

*Metrado de badenes, medidas de cada paño.*

N° De Paños	Largo	Ancho	Altura	Parcial	Total
1	3.87	3.00	0.25	2.9025	22.50
1	3.870	3.00	0.25	2.9025	
1	3.870	3.00	0.25	2.9025	
1	6.130	3.00	0.25	4.5975	
1	6.130	3.00	0.25	4.5975	
1	6.130	3.00	0.25	4.5975	

**Nota:** en esta tabla nos referimos a metrados de distancia de los paños, sus medidas de ancho y altura de cada baden ejecutado.

**Tabla 27**

*Metrado de uñas para baden.*

Largo	Ancho	Altura	Total
42.00	0.335	0.50	7.035

**Nota:** en esta tabla tenemos el total de metrado de uñas para el baden del km 2003+525.

**Tabla 28**

*Metrado de solado para baden.*

<b>Solado. Fc 100 Kg/Cm2</b>	<b>Unid.</b>	<b>N° Paños</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Altura</b>	<b>Total</b>
	M2	1	3.87	3.00	0.05	0.58
	M2	1	3.870	3.00	0.05	0.58
	M2	1	3.870	3.00	0.05	0.58
	M2	1	6.130	3.00	0.05	0.92
	M2	1	6.130	3.00	0.05	0.92
	M2	1	6.130	3.00	0.05	0.92
<b>Parte de uña</b>	M2	1	42.00	0.25	0.05	0.530

**Nota:** en esta tabla usamos el solado después de la excavación y compactación usamos el solado que es un concreto simple para la parte de la uña y el tablero, tenemos un desperdicio de 5.2815 metros cuadrados.

**Figura 55**

*Vaciado de solado f'c 100kg/cm2*



**Nota:** vaciado de solado en la plataforma de donde va ubicado la malla de acero.

Ubicación en el km 2003+510 - km. 2003+525, l=15 mts.

**Tabla 29**

*Metrado de Relleno de Juntas*

Unidad.	N° De Paños	Largo	Ancho	Altura	Total
M3	1	27.00	0.03	0.25	0.2

**Nota:** en esta tabla tenemos un metrado total del relleno que se aplicó en las juntas de los paños de cada cuneta.

**Tabla 30**

*Metrado de acero para las mallas de baden. km. 2003+510 – km. 2003+525.*

Baden – Acero Grado 60	N° De Paños	Cant	Diam.	Long	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	Parcial
B1 LONGITUDINAL	1	12.90	3/8	3.25	41.93					
	1	12.90	3/8	3.25	41.93					
	1	12.90	3/8	3.25	41.93					
	1	20.43	3/8	3.25	66.41					325.00
	1	20.43	3/8	3.25	66.41					
	1	20.43	3/8	3.25	66.41					
B1 TRANSVERSAL	1	10.000	3/8	4.120	41.20					
	1	10.000	3/8	4.120	41.20					
	1	10.000	3/8	4.120	41.20					
	1	10.000	3/8	6.380	63.80					315.00
	1	10.000	3/8	6.380	63.80					
	1	10.000	3/8	6.380	63.80					
B2	1	15.48	3/8	3.25	50.31					
	1	15.48	3/8	3.25	50.31					
	1	15.48	3/8	3.25	50.31					390.00
	1	24.52	3/8	3.25	79.69					
	1	24.52	3/8	3.25	79.69					

	1	24.52	3/8	3.25	79.69	
<b>B3</b>	1	12	3/8	4.120	49.44	
	1	12	3/8	4.120	49.44	
	1	12	3/8	4.120	49.44	
	1	12	3/8	6.380	76.56	378.00
	1	12	3/8	6.380	76.56	
	1	12	3/8	6.380	76.56	
<b>B4</b>	1	6	3/8	4.12	24.72	
	1	6	3/8	4.12	24.72	
	1	6	3/8	4.12	24.72	
	1	6	3/8	6.38	38.28	189.00
	1	6	3/8	6.38	38.28	
	1	6	3/8	6.38	38.28	
<b>B5</b>	1	15.48	3/8	2.22	34.37	
	1	15.48	3/8	2.22	34.37	
	1	15.48	3/8	2.22	34.37	
	1	24.52	3/8	2.22	54.43	266.40
	1	24.52	3/8	2.22	54.43	
	1	24.52	3/8	2.22	54.43	
<b>ACERO LISO</b>	1					
<b>REDONDO</b>		60.0	5/8	0.8		48.00 48.00
<b>ACERO DE ½</b>	1	4	1/2	5.25	21.00	
	1	6	1/2	5.25	31.50	
	1	4	1/2	5.25	21.00	
	1	4	1/2	5.25	21.00	147.00
	1	6	1/2	5.25	31.50	
	1	4	1/2	5.25	21.00	

**Nota:** este metrado esta desglosado por todos los tipos de acero que se aplicó en la ejecución de mallas de acuerdo a lo indicado en los planos, estas mallas de acero tienen las medidas correspondientes de cada paño indicado con distintas medidas.

**Tabla 31**

Resumen de Metrado de acero para baden km. 2003+510 – km. 2003+525.

<b>Diámetro Varilla</b>	<b>1/4"</b>	<b>3/8"</b>	<b>1/2"</b>	<b>5/8"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1"</b>
Peso (Kg/Ml)	0.250	0.56	0.990	1.55	2.240	3.973
Total (Metros Lineales)		1863.40	147.00	48.00		
Parcial (Kilogramos)		1043.5	145.53	74.4		
Total (Kilogramos)			1351.8701			
Con Desperdicios Kg		1074.81	149.90	79.61		
Con Desperdicios N° Varillas		213.3	16.8	6		

**Nota:** en esta tabla tenemos un resumen general de lo que se usó en acero para las mallas del baden de 15 metros de largo, tenemos un total de 1351.8701 kilogramos de acero en este baden.

**Tabla 32**

Metrado de Encofrado y Desencofrado km. 2003+510 – km. 2003+525.

<b>Unidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Altura</b>	<b>Parcial</b>
M2	42	0.8	33.6
M2	15	0.25	3.75
M2	12	0.25	3

**Nota:** en esta parte tenemos el encofrado desde la parte de la uña hasta la plataforma del encofrado de los paños, teniendo un total de 40.35 metros cuadrados de encofrado y desencofrado.

**Figura 56**

*Encofrado de cada paño de baden.*



**Nota:** se realizo los encofrados en el km. 2003+510 – km. 2003+525.

**Tabla 33**

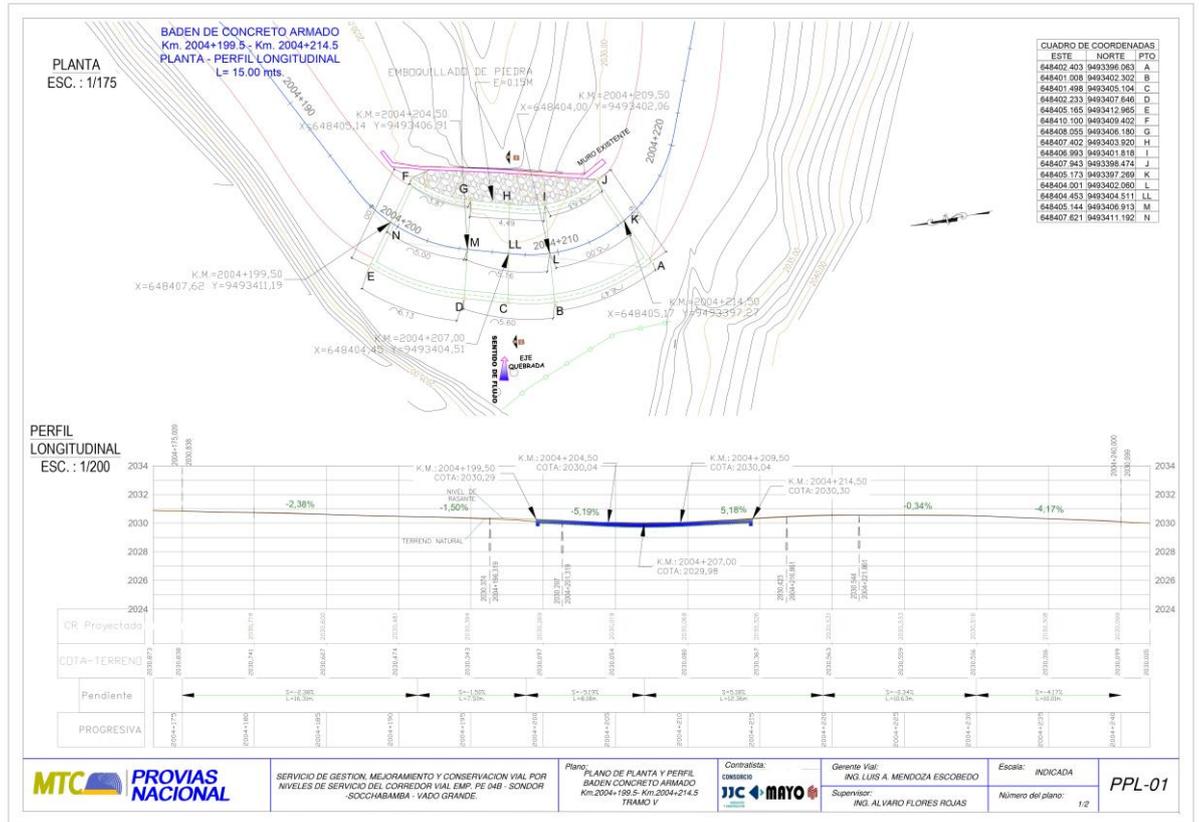
*Resumen de metrados de baden km: 2003+515.5*

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Incidencia
4.00	Excavación No Clasificada de Estructuras	M3		1.11
4.01	Relleno De Estructuras Con Material Propio	M3		0.83
4.02	Concreto Clase D (F'c= 210 Kg/Cm2)	M3	29.54	1.97
4.03	Concreto Clase H (F'c= 100 Kg/Cm2)	M3	5.03	0.34
4.04	Encofrado Y Desencofrado	M2	40.35	2.69
4.05	ACERO DE REFUERZO F'y= 4200 KG/CM2	KG	1,351.87	90.12
4.06	Juntas En Losa	M	0.20	0.01

**Nota:** resultado, metrados del baden de 15 metros de longitud ubicados en el km. 2003+510 – km. 2003+525.

**Figura 57**

*Baden de concreto armado km. 2004+199.5- km. 2004+214.5, L=15 mts.*

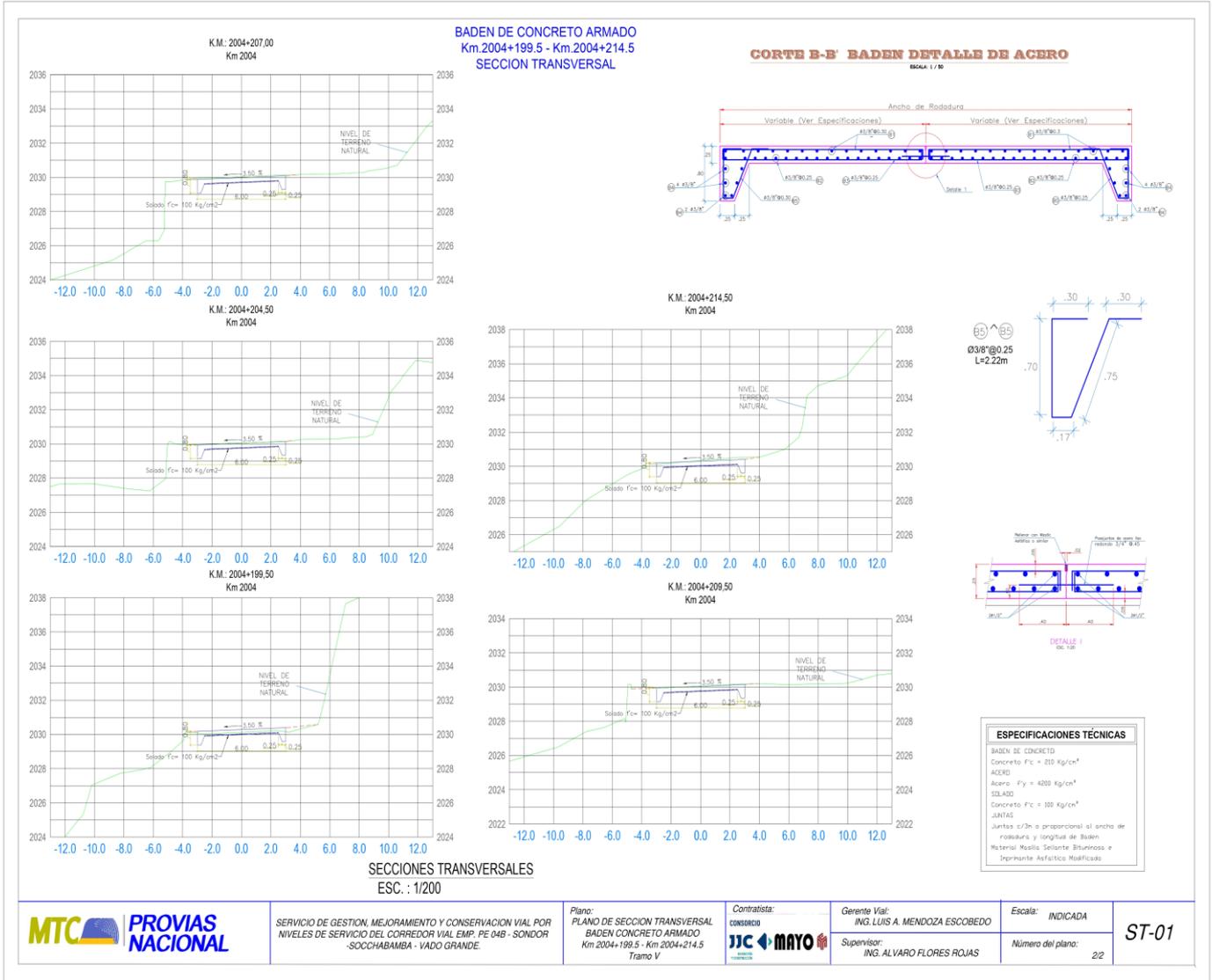


**Nota:** en estos planos nos indica las medidas de cada paño que se ejecutaron, nos indica las progresivas de inicio a fin con sus dimensiones de uña y diámetros de acero que se usaron en las mallas de acero.

**Figura 58**

*Plano de secciones trasversales y detalles de acero, km. 2004+199.5- km.*

*2004+214.5, L=15 mts..*



**Nota:** En este plano nos detalla las secciones transversales y los detalles de aceros para los armados de mallas. Este plano es del km. 2004+199.5- km. 2004+214.5, L=15 mts.

**3.9.3. METRADO DE BADEN DE CONCRETO ARMADO KM. 2004+199.5- KM. 2004+214.5**

Obras de concreto:

Concreto en Baden  $f'c=210$  kg  total: 29.602500

**Tabla 34**

*Metrado de Baden km. 2004+199.5-2004+214.5, L=15 mts., medidas de cada paño.*

Nº DE PAÑOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
1	3.87	3.00	0.25	2.9025	22.57
1	4.49	3.00	0.25	3.3675	
1	3.53	3.00	0.25	2.6475	
1	6.13	3.00	0.25	4.5975	
1	5.60	3.00	0.25	4.2000	
1	6.47	3.00	0.25	4.8525	

**Nota:** en esta tabla nos referimos a metrados de distancia de los paños, sus medidas de ancho y altura de cada tramo ejecutado.

**Tabla 35**

*Metrado de Uña*

LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL
42.00	0.335	0.50	7.035

**Nota:** en esta tabla tenemos el total de metrado de uñas para el baden.

**Tabla 36**

*Metrado de Solado de uña y plataforma de malla.*

Solado. Fc 100 kg/cm2	UNID.	DE PAÑOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL
	M2	1	3.87	3.00	0.05	0.58
	M2	1	4.49	3.00	0.05	0.67
	M2	1	3.53	3.00	0.05	0.53
	M2	1	6.13	3.00	0.05	0.92
	M2	1	5.60	3.00	0.05	0.84
	M2	1	6.47	3.00	0.05	0.97
<b>Parte de uña</b>	M2	1	42.00	0.25	0.05	0.530

*Nota:* en esta tabla usamos el solado después de la excavación y compactación usamos el solado que es un concreto simple para la parte de la uña y el tablero.

**Tabla 37**

*Metrado de Relleno de juntas*

UNIDAD.	Nº DE PAÑOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL
M3	1	27.00	0.03	0.25	0.2

*Nota:* en esta tabla tenemos un metrado total del relleno que se aplicó en las juntas de los paños de cada cuneta.

**Tabla 38**
*Metrado de Acero , baden km. 2004+199.5- km. 2004+214.5, L=15 mts.*

BADEN – ACERO GRADO 60	N° DE PAÑOS	CANT	DIAM.	LONG	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	PARCIAL
B1 LONGITUDINAL	1	12.90	3/8	3.25		41.93				
	1	14.97	3/8	3.25		48.64				
	1	11.77	3/8	3.25		38.24				
	1	20.43	3/8	3.25		66.41				325.98
	1	18.67	3/8	3.25		60.67				
	1	21.57	3/8	3.25		70.09				
B1 TRANSVERSAL	1	10.000	3/8	4.120		41.20				
	1	10.000	3/8	4.740		47.40				
	1	10.000	3/8	3.780		37.80				
	1	10.000	3/8	6.380		63.80				315.90
	1	10.000	3/8	5.850		58.50				
	1	10.000	3/8	6.720		67.20				
B2	1	15.48	3/8	3.25		50.31				
	1	17.96	3/8	3.25		58.37				
	1	14.12	3/8	3.25		45.89				
	1	24.52	3/8	3.25		79.69				391.17
	1	22.4	3/8	3.25		72.80				
	1	25.88	3/8	3.25		84.11				
B3	1	12	3/8	4.120		49.44				
	1	12	3/8	4.740		56.88				
	1	12	3/8	3.780		45.36				
	1	12	3/8	6.380		76.56				379.08
	1	12	3/8	5.850		70.20				
	1	12	3/8	6.720		80.64				
B4	1	6	3/8	4.12		24.72				189.54

	1	6	3/8	4.74	28.44	
	1	6	3/8	3.78	22.68	
	1	6	3/8	6.38	38.28	
	1	6	3/8	5.85	35.10	
	1	6	3/8	6.72	40.32	
<b>B5</b>	1	15.48	3/8	2.22	34.37	
	1	17.96	3/8	2.22	39.87	
	1	14.12	3/8	2.22	31.35	
	1	24.52	3/8	2.22	54.43	267.20
	1	22.4	3/8	2.22	49.73	
	1	25.88	3/8	2.22	57.45	
<b>ACERO LISO</b>	1					
<b>REDONDO</b>		60.0	5/8	0.8		48.00 48.00
<b>ACERO DE 1/2</b>	1	4	1/2	5.25	21.00	
	1	6	1/2	5.25	31.50	
	1	4	1/2	5.25	21.00	
	1	4	1/2	5.25	21.00	147.00
	1	6	1/2	5.25	31.50	
	1	4	1/2	5.25	21.00	

*Nota:* este metrado esta desglosado por todos los tipos de acero que se aplicó en la ejecución de mallas de acuerdo a lo indicado en los planos, estas mallas de acero tienen las medidas correspondientes de cada paño indicado con distintas medidas.

**Tabla 39**

*Resumen de Metrados de Acero para las mallas de baden.*

<b>Diámetro Varilla</b>	<b>1/4"</b>	<b>3/8"</b>	<b>1/2"</b>	<b>5/8"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1"</b>
<b>Peso (Kg/ml)</b>	0.250	0.56	0.990	1.55	2.240	3.973
<b>Total (metros lineales)</b>		1863.40	147.00	48.00		
<b>Parcial (kilogramos)</b>		1043.5	145.53	74.4		
<b>Total (kilogramos)</b>			1351.8701			
<b>CON DESPERDICIOS KG</b>		1074.81	149.90	79.61		
<b>CON DESPERDICIOS N° VARILLAS</b>		213.3	16.8	6		

*Nota:* en esta tabla tenemos un resumen general de lo que se usó en acero para las mallas del baden km. 2004+199.5- km. 2004+214.5, de 15 metros de largo.

**Tabla 40**

*Metrado de encofrado y desencofrado de baden.*

<b>UNIDAD</b>	<b>LARGO</b>	<b>ALTURA</b>	<b>PARCIAL</b>
M2	42	0.8	33.6
M2	15.16	0.25	3.79
M2	12	0.25	3

*Nota:* en esta parte tenemos el encofrado desde la parte de la uña hasta la plataforma del encofrado de los paños, teniendo un total de 40.35 metros cuadrados de encofrado y desencofrado.

**Tabla 41**

*Resumen de los metrados para el baden km. 2004+199.5- km. 2004+214.5.*

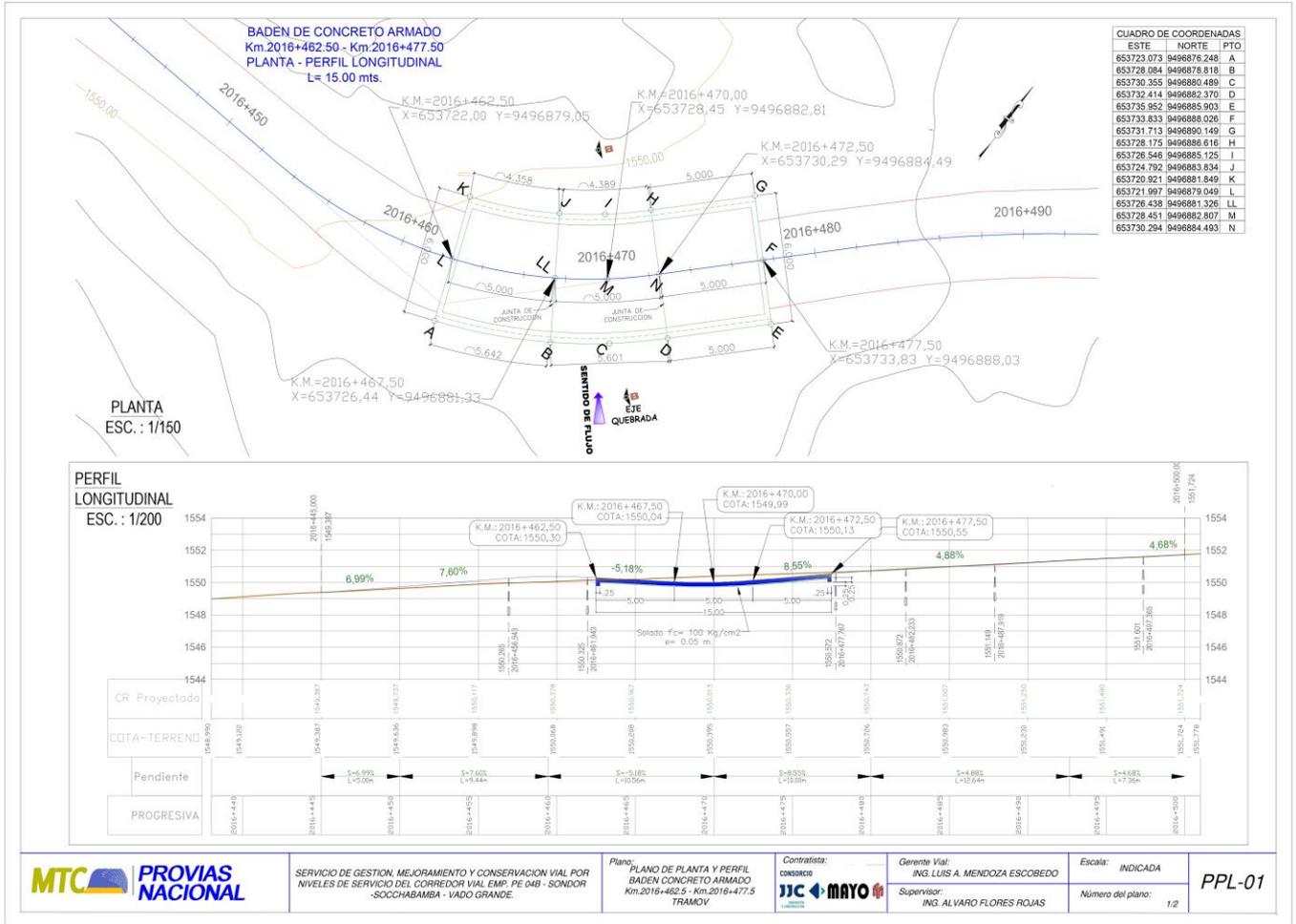
Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Incidencia
4.00	EXCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS	M3		1.11
4.01	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3		0.83
4.02	CONCRETO CLASE D (F'C= 210 KG/CM2)	M3	29.54	1.97
4.03	CONCRETO CLASE H (F'C= 100 KG/CM2)	M3	5.03	0.34
4.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	40.35	2.69
4.05	ACERO DE REFUERZO F'y= 4200 KG/CM2	KG	1,351.87	90.12
4.06	JUNTAS EN LOSA	M	0.20	0.01

**Nota:** resultado, metrados del baden de 15 metros de longitud ubicados en el km. 2004+207.



**Figura 59**

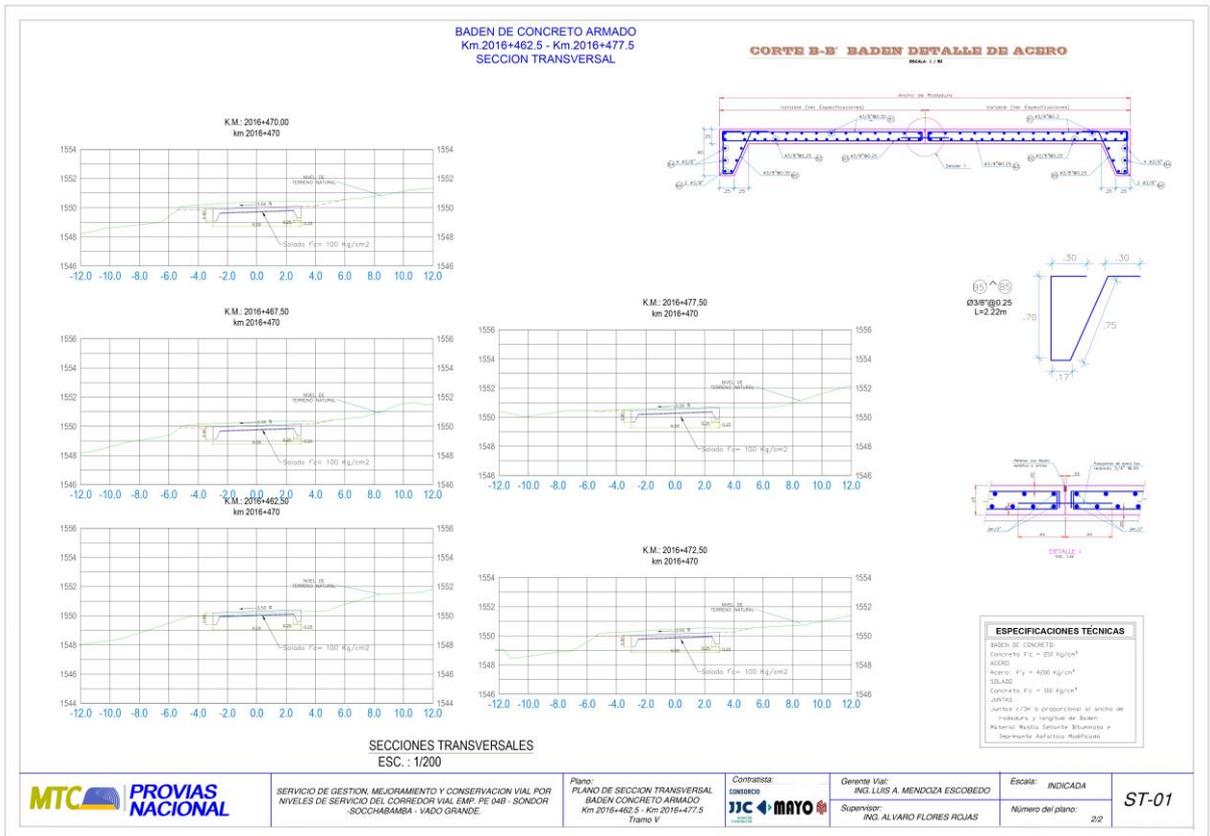
*Baden de concreto armado km. 2016+462.50 - km. 2016+477.50 l=15 mts*



**Nota:** en estos planos nos indica las medidas de cada paño que se ejecutaron, nos indica las progresivas de inicio a fin con sus dimensiones de uña y diámetros de acero que se usaron en las mallas de acero.

**Figura 60**

Plano de sección transversal y detalles de acero, km. 2016+462.5- km. 2016+477.5,  
L=15 mts.



**Nota:** En este plano nos detalla las secciones transversales y los detalles de aceros para los armados de mallas. Este plano es del km. 2016+462.5- km. 2016+477.5, L=15 mts.

### 3.9.4. METRADO DE BADEN CONCRETO ARMADO KM. 2016+462.50 - KM. 2016+477.50

Obras de concreto:

Concreto en Baden  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>  total: 29.525825

**Tabla 42**

*Metrado de baden, con medidas de cada paño ejecutado.*

N° DE PAÑOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
1	5.64	3.00	0.25	4.2315	22.49
1	5.60	3.00	0.25	4.2008	
1	5.00	3.00	0.25	3.7500	
1	4.36	3.00	0.25	3.2685	
1	4.39	3.00	0.25	3.2918	
1	5.00	3.00	0.25	3.7500	

**Nota:** en esta tabla nos referimos a metrados de distancia de los paños, sus medidas de ancho y altura de cada tramo ejecutado.

**Tabla 43**

*Metrado de uña para baden.*

LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL
41.99	0.335	0.50	7.033

**Nota:** en esta tabla tenemos el total de metrado de uñas para el baden.

**Tabla 44**

*Metrado de solado de uña y tableros para colocación de malla.*

Solado. Fc 100 kg/cm2	UNID.	DE PAÑOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL
	M2	1	5.64	3.00	0.05	0.85
	M2	1	5.60	3.00	0.05	0.84
	M2	1	5.00	3.00	0.05	0.75
	M2	1	4.36	3.00	0.05	0.65
	M2	1	4.39	3.00	0.05	0.66
	M2	1	5.00	3.00	0.05	0.75
<b>Parte de uña</b>	M2	1	41.99	0.25	0.05	0.520

*Nota:* en esta tabla usamos el solado después de la excavación y compactación usamos el solado que es un concreto simple para la parte de la uña y el tablero.

**Tabla 45**

*Metrado de relleno de juntas par los paños de baden.*

UNIDAD.	Nº DE PAÑOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL
M3	1	27.00	0.03	0.25	0.2

*Nota:* en esta tabla tenemos un metrado total del relleno que se aplicó en las juntas de los paños de cada cuneta.

**Tabla 46**
*Metrado de Acero para las mallas del baden km. 2016+462.5– km. 2016+477.5.*

BADEN – ACERO GRADO 60	N° DE PAÑOS	CANT	DIAM.	LONG	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	PARCIAL
B1 LONGITUDINAL	1	18.81	3/8	3.25		61.12				
	1	18.67	3/8	3.25		60.68				
	1	16.67	3/8	3.25		54.17				
	1	14.53	3/8	3.25		47.21				324.89
	1	14.63	3/8	3.25		47.55				
	1	16.67	3/8	3.25		54.17				
B1 TRANSVERSAL	1	10.000	3/8	5.892		58.92				
	1	10.000	3/8	5.851		58.51				
	1	10.000	3/8	5.250		52.50				
	1	10.000	3/8	4.608		46.08				314.90
	1	10.000	3/8	4.639		46.39				
	1	10.000	3/8	5.250		52.50				
B2	1	22.568	3/8	3.25		73.35				
	1	22.404	3/8	3.25		72.81				
	1	20	3/8	3.25		65.00				
	1	17.432	3/8	3.25		56.65				389.87
	1	17.556	3/8	3.25		57.06				
	1	20	3/8	3.25		65.00				
B3	1	12	3/8	5.892		70.70				
	1	12	3/8	5.851		70.21				
	1	12	3/8	5.250		63.00				
	1	12	3/8	4.608		55.30				377.88
	1	12	3/8	4.639		55.67				
	1	12	3/8	5.250		63.00				
B4	1	6	3/8	5.89		35.35				188.94

	1	6	3/8	5.85	35.11	
	1	6	3/8	5.25	31.50	
	1	6	3/8	4.61	27.65	
	1	6	3/8	4.64	27.83	
	1	6	3/8	5.25	31.50	
<b>B5</b>	1	22.568	3/8	2.22	50.10	
	1	22.404	3/8	2.22	49.74	
	1	20	3/8	2.22	44.40	
	1	17.432	3/8	2.22	38.70	266.31
	1	17.556	3/8	2.22	38.97	
	1	20	3/8	2.22	44.40	
<b>ACERO LISO</b>	1					
<b>REDONDO</b>		60.0	5/8	0.8	48.00	48.00
<b>ACERO DE 1/2</b>	1	4	1/2	5.25	21.00	
	1	6	1/2	5.25	31.50	
	1	4	1/2	5.25	21.00	
	1	4	1/2	5.25	21.00	147.00
	1	6	1/2	5.25	31.50	
	1	4	1/2	5.25	21.00	

*Nota:* este metrado esta desglosado por todos los tipos de acero que se aplicó en la ejecución de mallas de acuerdo a lo indicado en los planos, estas mallas de acero tienen las medidas correspondientes de cada paño indicado con distintas medidas.

**Tabla 47**

*Resumen de metrados de acero, total de uso de acero en mallas del baden.*

<b>Diámetro Varilla</b>	<b>1/4"</b>	<b>3/8"</b>	<b>1/2"</b>	<b>5/8"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1"</b>
<b>Peso (Kg/ml)</b>	0.250	0.56	0.990	1.55	2.240	3.973
<b>Total (metros lineales)</b>		1863.79	147.00	48.00		
<b>Parcial (kilogramos)</b>		1043.16	145.53	74.4		
<b>Total (kilogramos)</b>			1351.5063			
<b>CON DESPERDICIOS KG</b>		1074.45	149.90	79.61		
<b>CON DESPERDICIOS N° VARILLAS</b>		213.2	16.8	6		

*Nota:* en esta tabla tenemos un resumen general de lo que se usó en acero para las mallas del baden de 15 metros de largo.

**Tabla 48**

*Medrado de encofrado y desencofrado*

<b>UNIDAD</b>	<b>LARGO</b>	<b>ALTURA</b>	<b>PARCIAL</b>
M2	42	0.8	33.6
M2	15	0.25	3.75
M2	12	0.25	3

*Nota:* en esta parte tenemos el encofrado desde la parte de la uña hasta la plataforma del encofrado de los paños, teniendo un total de 40.35 metros cuadrados de encofrado y desencofrado.

**Tabla 49**

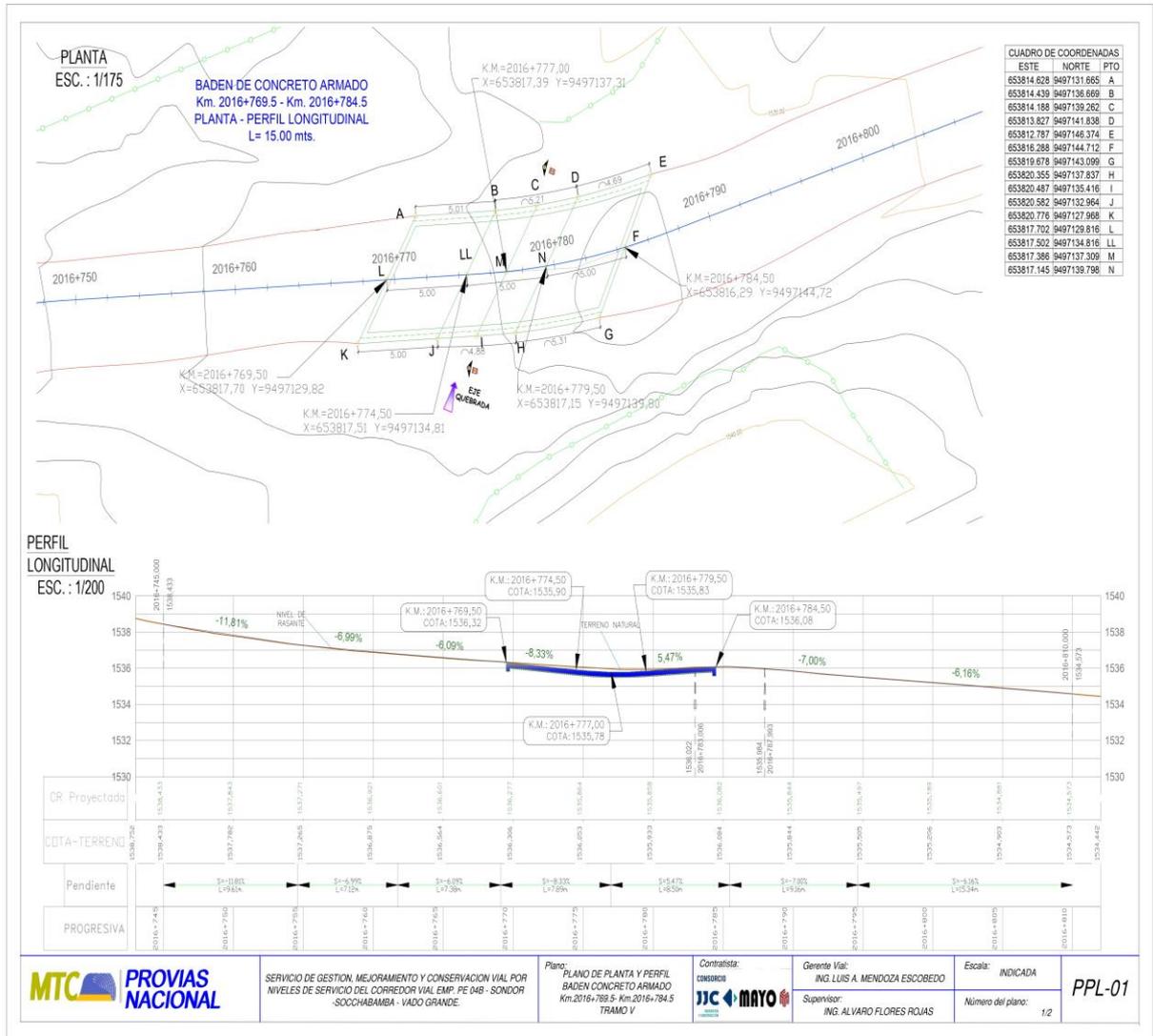
*Resumen de metrados de baden km: 2016+470*

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Incidencia
6.00	EXCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS	M3		1.11
6.01	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3		0.83
6.02	CONCRETO CLASE D (F'C= 210 KG/CM2)	M3	29.53	1.97
6.03	CONCRETO CLASE H (F'C= 100 KG/CM2)	M3	5.02	0.33
6.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	40.35	2.69
6.05	ACERO DE REFUERZO F'y= 4200 KG/CM2	KG	1,351.51	90.10
6.06	JUNTAS EN LOSA	M	0.20	0.01

**Nota:** resultado, metrados del baden de 15 metros de longitud ubicados en el km. 2016+462.5– km. 2016+477.5

**Figura 61**

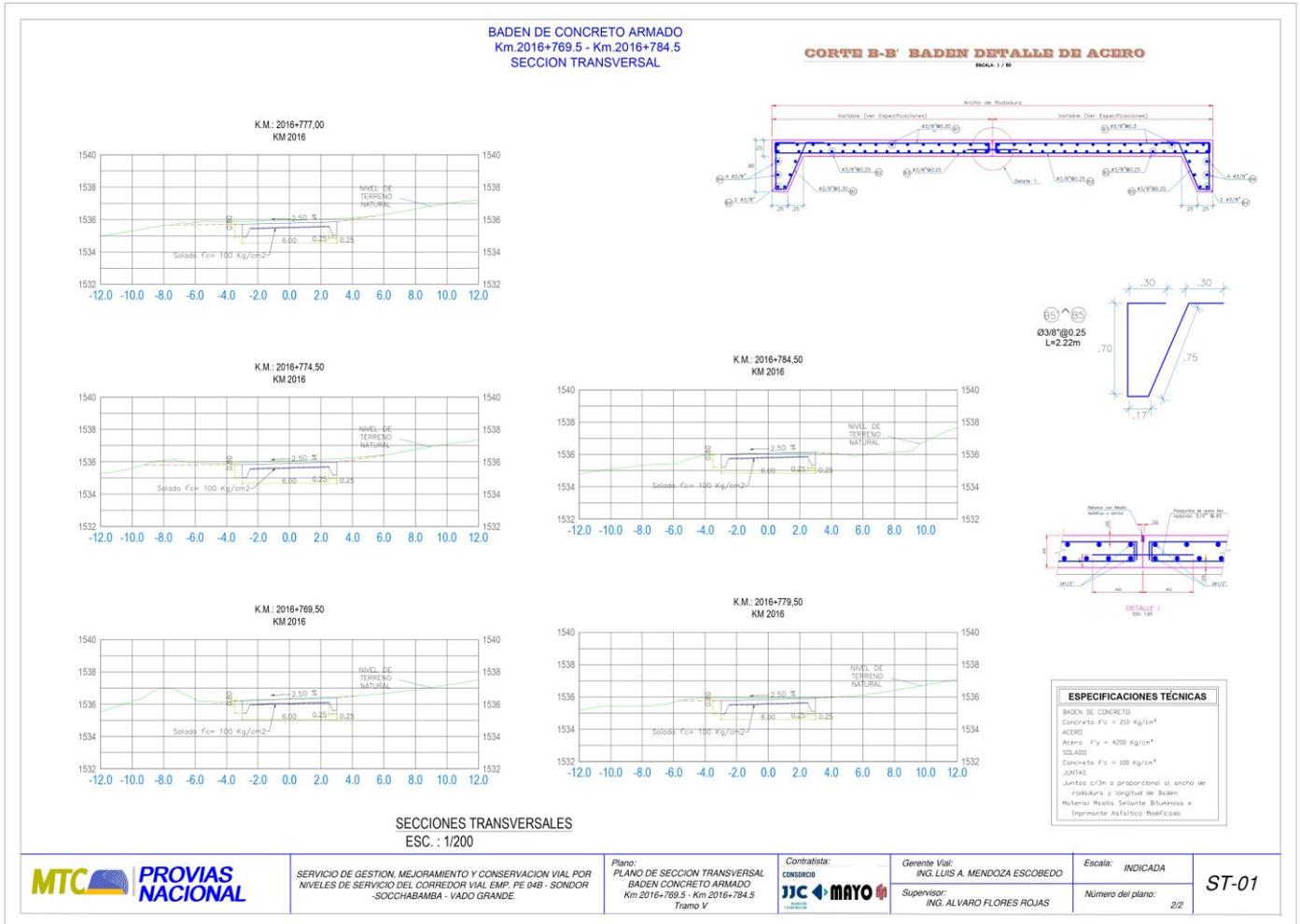
*Baden de concreto armado km. 2016+769.5 - km. 2016+784.5 l=15 mts*



**Nota:** en estos planos nos indica las medidas de cada paño que se ejecutaron, nos indica las progresivas de inicio a fin con sus dimensiones de uña y diámetros de acero que se usaron en las mallas de acero.

**Figura 62**

*Plano de sección transversal y detalles de acero km. 2016+769.5 - km.  
2016+784.5.*



**Nota:** En este plano apreciamos los detalles del acero para las realizaciones de mallas del bade, km. 2016+769.5 - km. 2016+784.5 l=15 mts.

**3.9.5. METRADO DE BADEN CONCRETO ARMADO KM. 2016+769.5 - KM. 2016+784.5**

Obras de concreto:

Concreto en Baden  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$   total: 29.626750

**Tabla 50**

*Metrado de baden por cada paño ejecutado.*

N° DE PAÑOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
1	5.01	3.00	0.25	3.7575	22.58
1	5.21	3.00	0.25	3.9075	
1	4.69	3.00	0.25	3.5175	
1	5.00	3.00	0.25	3.7500	
1	4.88	3.00	0.25	3.6600	
1	5.31	3.00	0.25	3.9825	

**Nota:** en este metrado hallamos el volumen total de lo ejecutado el cual nos referencia con cada metrado de paño y un total de 22.58 metros cúbicos.

**Tabla 51**

*Metrado en uñas de baden km. 2016+769.5 – km. 2016+784.5..*

LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL
42.10	0.335	0.50	7.052

**Nota:** en esta tabla tenemos el total de metrado de uñas para el baden.

**Tabla 52**

*Metrado de Solado en uñas y plataforma de malla.*

<b>Solado. Fc 100 kg/cm2</b>	<b>UNID.</b>	<b>DE PAÑOS</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTURA</b>	<b>TOTAL</b>
	M2	1	5.01	3.00	0.05	0.75
	M2	1	5.21	3.00	0.05	0.78
	M2	1	4.69	3.00	0.05	0.7
	M2	1	5.00	3.00	0.05	0.75
	M2	1	4.88	3.00	0.05	0.73
	M2	1	5.31	3.00	0.05	0.8
<b>Parte de uña</b>	M2	1	42.10	0.25	0.05	0.530

*Nota:* en esta tabla usamos el solado después de la excavación y compactación usamos el solado que es un concreto simple para la parte de la uña y el tablero.

**Tabla 53**

*Metrado de Relleno de juntas*

<b>UNIDAD.</b>	<b>Nº DE PAÑOS</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTURA</b>	<b>TOTAL</b>
M3	1	27.00	0.03	0.25	0.2

*Nota:* en esta tabla tenemos un metrado total del relleno que se aplicó en las juntas de los paños de cada cuneta.

**Tabla 54**
*Metrado de Acero para mallas de baden km. 2016+769.5 – km. 2016+784.5.*

BADEN – ACERO GRADO 60	N° DE PAÑOS	CANT	DIAM.	LONG	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	PARCIAL
B1 LONGITUDINAL	1	16.70	3/8	3.25		54.28				326.08
	1	17.37	3/8	3.25		56.44				
	1	15.63	3/8	3.25		50.81				
	1	16.67	3/8	3.25		54.17				
	1	16.27	3/8	3.25		52.87				
	1	17.70	3/8	3.25		57.53				
B1 TRANSVERSAL	1	10.000	3/8	5.260		52.60				316.00
	1	10.000	3/8	5.460		54.60				
	1	10.000	3/8	4.940		49.40				
	1	10.000	3/8	5.250		52.50				
	1	10.000	3/8	5.130		51.30				
	1	10.000	3/8	5.560		55.60				
B2	1	20.04	3/8	3.25		65.13				391.30
	1	20.84	3/8	3.25		67.73				
	1	18.76	3/8	3.25		60.97				
	1	20	3/8	3.25		65.00				
	1	19.52	3/8	3.25		63.44				
	1	21.24	3/8	3.25		69.03				
B3	1	12	3/8	5.260		63.12				379.20
	1	12	3/8	5.460		65.52				
	1	12	3/8	4.940		59.28				
	1	12	3/8	5.250		63.00				
	1	12	3/8	5.130		61.56				
	1	12	3/8	5.560		66.72				

<b>B4</b>	1	6	3/8	5.26	31.56	
	1	6	3/8	5.46	32.76	
	1	6	3/8	4.94	29.64	
	1	6	3/8	5.25	31.50	189.60
	1	6	3/8	5.13	30.78	
	1	6	3/8	5.56	33.36	
<b>B5</b>	1	20.04	3/8	2.22	44.49	
	1	20.84	3/8	2.22	46.26	
	1	18.76	3/8	2.22	41.65	
	1	20	3/8	2.22	44.40	267.29
	1	19.52	3/8	2.22	43.33	
	1	21.24	3/8	2.22	47.15	
<b>ACERO LISO</b>	1					
<b>REDONDO</b>		60.0	5/8	0.8		48.00 48.00
<b>ACERO DE 1/2</b>	1	4	1/2	5.25	21.00	
	1	6	1/2	5.25	31.50	
	1	4	1/2	5.25	21.00	
	1	4	1/2	5.25	21.00	147.00
	1	6	1/2	5.25	31.50	
	1	4	1/2	5.25	21.00	

*Nota:* este metrado esta desglosado por todos los tipos de acero que se aplicó en la ejecución de mallas de acuerdo a lo indicado en los planos, estas mallas de acero tienen las medidas correspondientes de cada paño indicado con distintas medidas.

**Tabla 55**

*Resumen Metrado de acero para baden.*

<b>Diámetro Varilla</b>	<b>1/4"</b>	<b>3/8"</b>	<b>1/2"</b>	<b>5/8"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1"</b>
<b>Peso (Kg/ml)</b>	0.250	0.56	0.990	1.55	2.240	3.973
<b>Total (metros lineales)</b>		1869.47	147.00	48.00		
<b>Parcial (kilogramos)</b>		1046.9	145.53	74.4		
<b>Total (kilogramos)</b>			1351.5081			
<b>CON DESPERDICIOS KG</b>		1078.31	149.90	79.61		
<b>CON DESPERDICIOS N° VARILLAS</b>		214	16.8	6		

*Nota:* en esta tabla tenemos un resumen general de lo que se usó en acero para las mallas del baden de 15 metros de largo.

**Tabla 56**

*Metrado de encofrado y desencofrado de baden*

<b>UNIDAD</b>	<b>LARGO</b>	<b>ALTURA</b>	<b>PARCIAL</b>
M2	42.1	0.8	33.68
M2	15	0.25	3.75
M2	12	0.25	3

*Nota:* en esta parte tenemos el encofrado desde la parte de la uña hasta la plataforma del encofrado de los paños, teniendo un total de 40.35 metros cuadrados de encofrado y desencofrado.

**Tabla 57**

*Resumen de metrados de baden km: 2016+777*

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Incidencia
7.00	EXCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS	M3		1.11
7.01	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3		0.83
7.02	CONCRETO CLASE D (F'C= 210 KG/CM2)	M3	29.63	1.98
7.03	CONCRETO CLASE H (F'C= 100 KG/CM2)	M3	5.04	0.34
7.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	40.43	2.70
7.05	ACERO DE REFUERZO F'y= 4200 KG/CM2	KG	1,355.51	90.37
7.06	JUNTAS EN LOSA	M	0.20	0.01

**Nota:** resultado, metrados del baden de 15 metros de longitud ubicados en el km. 2016+769.5 – km. 2016+784.5.

**Figura 63**

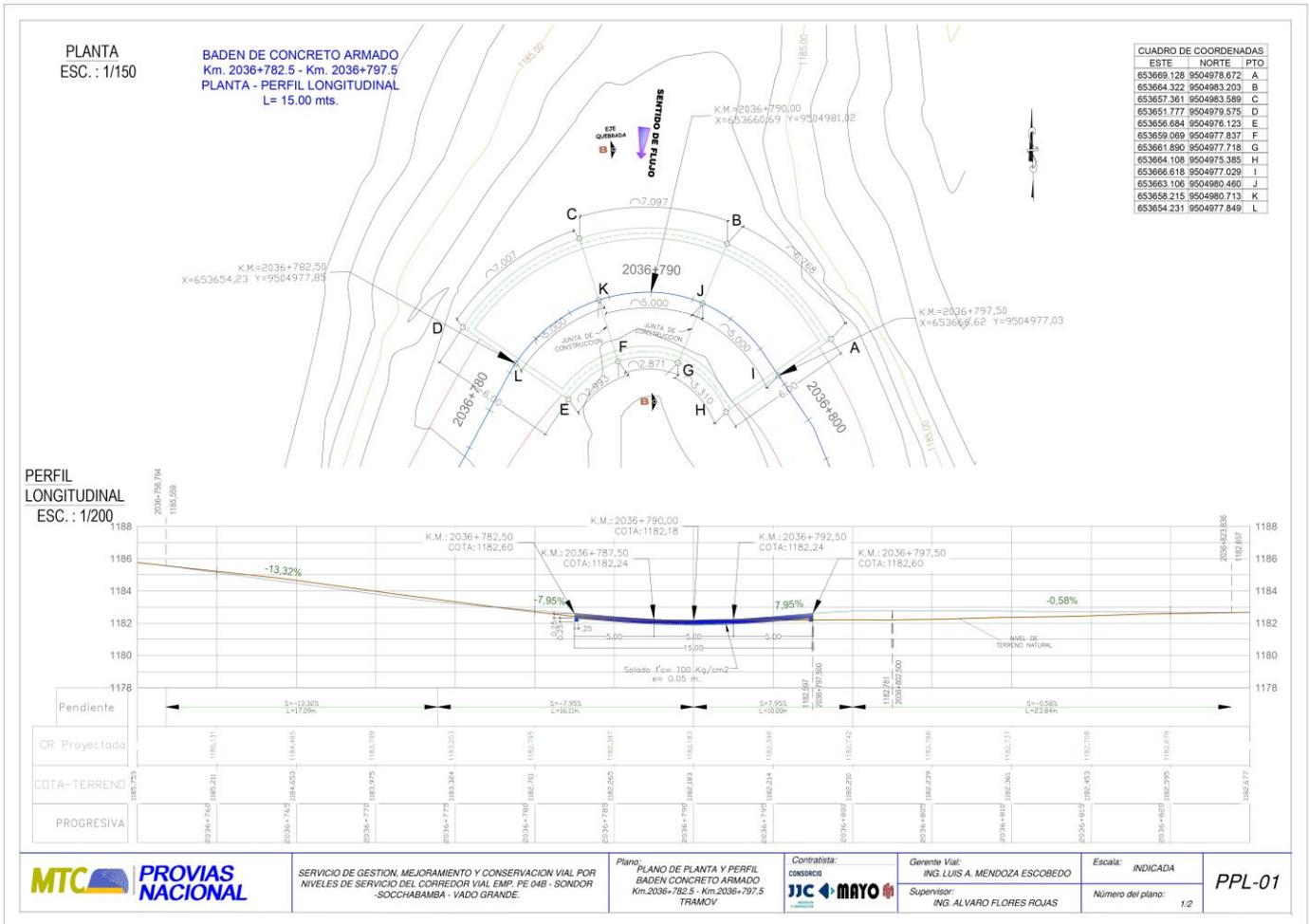
*Reglado de concreto km. 2016+769.5 – km. 2016+784.5.*



**Nota:** se realizó el vaciado de concreto sobre la malla ya puesta en el área del paño para proceder a los retoques finales q son reglados del paño.

**Figura 64**

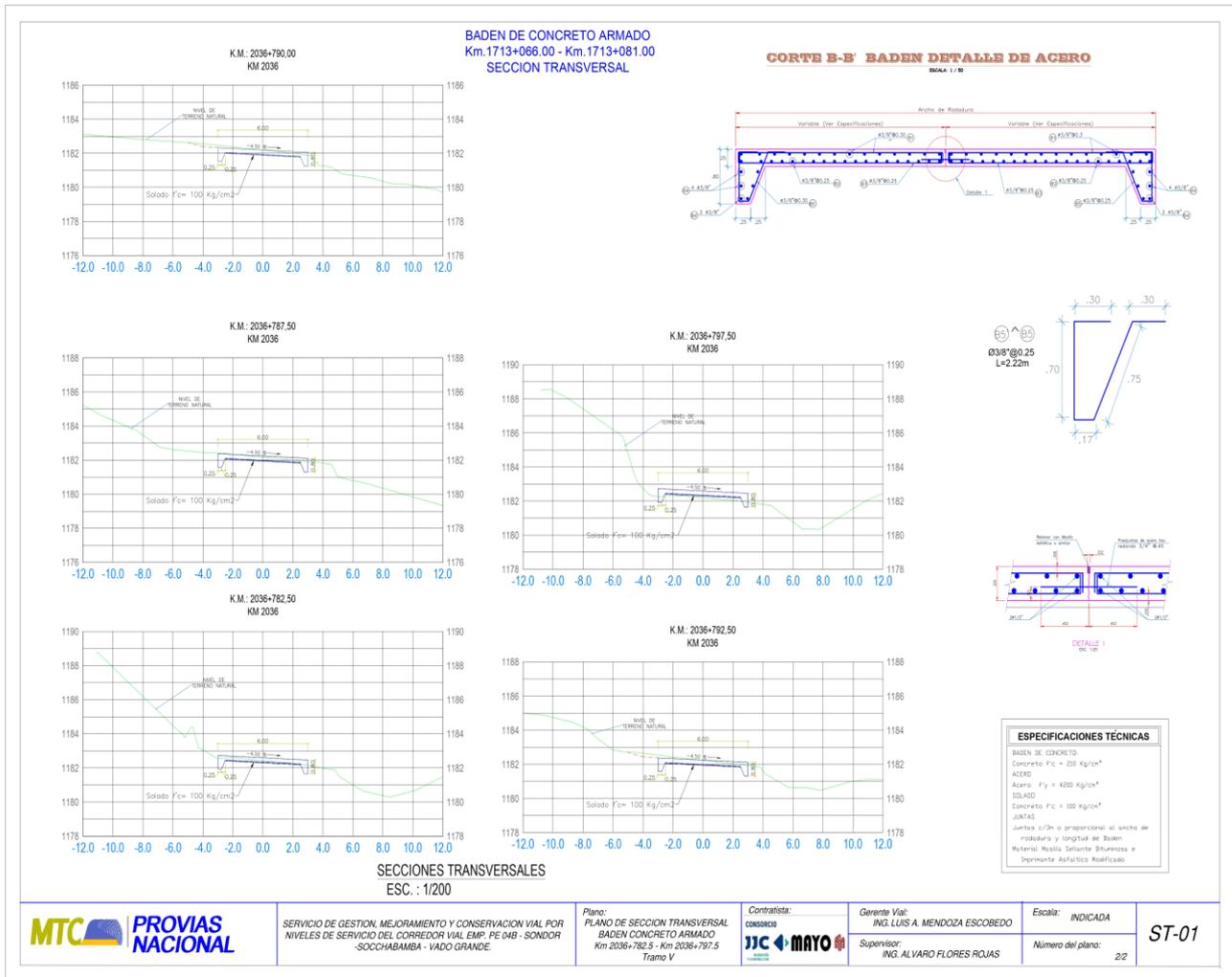
*Baden de concreto armado km.2036+782.5- km. 2036+797.5 l=15 mts.*



**Nota:** en estos planos nos indica las medidas de cada paño que se ejecutaron, nos indica las progresivas de inicio a fin con sus dimensiones de uña y diámetros de acero que se usaron en las mallas de acero, km.2036+782.5- km. 2036+797.5 l=15 mts.

**Figura 65**

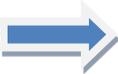
*Plano de secciones transversales del baden km.2036+782.5- km. 2036+797.5 l=15 mts.*



**Nota:** Este plano nos indica los detalles de los aceros para el baden del km.2036+782.5- km. 2036+797.5, y también nos indican las secciones transversales.

### 3.9.6. METRADO BADEN DE CONCRETO ARMADO KM.2036+782.5- KM. 2036+797.5

Obras de concreto:

Concreto en Baden  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$   total: 29.577205

**Tabla 58**

*Metrado de Baden de cada paño del km. 2036+782.5.*

N° DE PAÑOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
1	7.01	3.00	0.25	5.2553	22.53
1	7.10	3.00	0.25	5.3228	
1	6.77	3.00	0.25	5.0760	
1	2.99	3.00	0.25	2.2448	
1	2.87	3.00	0.25	2.1533	
1	3.31	3.00	0.25	2.4825	

**Nota:** en esta tabla nos referimos a metrados de distancia de los paños, sus medidas de ancho y altura de cada tramo ejecutado.

**Tabla 59**

*Metrado de uña de baden KM.2036+782.5- KM. 2036+797.5.*

LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL
42.05	0.335	0.50	7.043

**Nota:** en esta tabla tenemos el total de metrado de uñas para el baden.

**Tabla 60**

*Metrado de solado de uña y tablero de malla km.2036+782.5- km. 2036+797.5.*

Solado. Fc 100 kg/cm2	UNID.	DE PAÑOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL
	M2	1	7.01	3.00	0.05	1.05
	M2	1	7.10	3.00	0.05	1.06
	M2	1	6.77	3.00	0.05	1.02
	M2	1	2.99	3.00	0.05	0.45
	M2	1	2.87	3.00	0.05	0.43
	M2	1	3.31	3.00	0.05	0.5
<b>Parte de uña</b>	M2	1	42.05	0.25	0.05	0.530

**Nota:** en esta tabla usamos el solado después de la excavación y compactación usamos el solado que es un concreto simple para la parte de la uña y el tablero.

**Figura 66**

*Solado del baden km.2036+782.5- km. 2036+797.5.*



**Nota:** Se realizo el vaciado de solado f’c 100kg/cm2. Del km.2036+782.5- km. 2036+797.5. con una longitud de 15 metros.

**Tabla 61**

*Metrado de Relleno de Juntas de baden.*

UNIDAD.	N° DE PAÑOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	TOTAL
M3	1	27.00	0.03	0.25	0.2

*Nota:* en esta tabla tenemos un metrado total del relleno que se aplicó en las juntas de los paños de cada cuneta.

**Tabla 62**

*Metrado de Acero del baden KM.2036+782.5- KM. 2036+797.5.*

BADEN – ACERO GRADO 60	N° DE PAÑOS	CANT	DIAM.	LONG	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	PARCIAL
B1 LONGITUDINAL	1	23.36	3/8	3.25		75.91				
	1	23.66	3/8	3.25		76.88				
	1	22.56	3/8	3.25		73.32				
	1	9.98	3/8	3.25		32.42				325.50
	1	9.57	3/8	3.25		31.10				
	1	11.03	3/8	3.25		35.86				
B1 TRANSVERSAL	1	10.000	3/8	7.257		72.57				
	1	10.000	3/8	7.347		73.47				
	1	10.000	3/8	7.018		70.18				
	1	10.000	3/8	3.243		32.43				315.46
	1	10.000	3/8	3.121		31.21				
	1	10.000	3/8	3.560		35.60				
B2	1	28.028	3/8	3.25		91.09				
	1	28.388	3/8	3.25		92.26				390.60

	1	27.072	3/8	3.25	87.98	
	1	11.972	3/8	3.25	38.91	
	1	11.484	3/8	3.25	37.32	
	1	13.24	3/8	3.25	43.03	
<b>B3</b>	1	12	3/8	7.257	87.08	
	1	12	3/8	7.347	88.16	
	1	12	3/8	7.018	84.22	
	1	12	3/8	3.243	38.92	378.55
	1	12	3/8	3.121	37.45	
	1	12	3/8	3.560	42.72	
<b>B4</b>	1	6	3/8	7.26	43.54	
	1	6	3/8	7.35	44.08	
	1	6	3/8	7.02	42.11	
	1	6	3/8	3.24	19.46	189.28
	1	6	3/8	3.12	18.73	
	1	6	3/8	3.56	21.36	
<b>B5</b>	1	28.028	3/8	2.22	62.22	
	1	28.388	3/8	2.22	63.02	
	1	27.072	3/8	2.22	60.10	
	1	11.972	3/8	2.22	26.58	266.81
	1	11.484	3/8	2.22	25.49	
	1	13.24	3/8	2.22	29.39	
<b>ACERO LISO</b>	1					
<b>REDONDO</b>		60.0	5/8	0.8		48.00
<b>ACERO DE 1/2</b>	1	4	1/2	5.25	21.00	
	1	6	1/2	5.25	31.50	
	1	4	1/2	5.25	21.00	
	1	4	1/2	5.25	21.00	147.00
	1	6	1/2	5.25	31.50	
	1	4	1/2	5.25	21.00	

*Nota:* este metrado esta desglosado por todos los tipos de acero que se aplicó en la ejecución de mallas de acuerdo a lo indicado en los planos, estas mallas de acero tienen las medidas correspondientes de cada paño indicado con distintas medidas.

### **Figura 67**

*Vaciado de concreto después de la colocación de la malla.*



*Nota:* Se realizó el vaciado de concreto luego de a ver clocado correctamente la malla de acero siempre sobre la plataforma que estaba ya vaciado con el solado, tener en cuneta q las mallas tienen los dados de 0.5 cm, para los recubrimientos a la hora de hacer los vaciados.

**Tabla 63**

*Resumen de metrado de acero del baden*

<b>Diámetro Varilla</b>	<b>1/4"</b>	<b>3/8"</b>	<b>1/2"</b>	<b>5/8"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1"</b>
<b>Peso (Kg/ml)</b>	0.250	0.56	0.990	1.55	2.240	3.973
<b>Total (metros lineales)</b>		1866.19	147.00	48.00		
<b>Parcial (kilogramos)</b>		1045.07	145.53	74.4		
<b>Total (kilogramos)</b>			1353.55			
<b>CON DESPERDICIOS KG</b>		1076.42	149.90	79.61		
<b>CON DESPERDICIOS N° VARILLAS</b>		213.6	16.8	6		

*Nota:* en esta tabla tenemos un resumen general de lo que se usó en acero para las mallas del baden de 15 metros de largo.

**Tabla 64**

*Metrado de encofrado y desencofrado*

<b>UNIDAD</b>	<b>LARGO</b>	<b>ALTURA</b>	<b>PARCIAL</b>
M2	42.1	0.8	33.68
M2	15	0.25	3.75
M2	12	0.25	3

*Nota:* en esta parte tenemos el encofrado desde la parte de la ña hasta la plataforma del encofrado de los paños, teniendo un total de 40.35 metros cuadrados de encofrado y desencofrado.

**Tabla 65**

*Resumen de metrados de baden km: 2036+790*

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Incidencia
8.00	EXCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS	M3		1.11
8.01	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3		0.83
8.02	CONCRETO CLASE D (F'C= 210 KG/CM2)	M3	29.58	1.97
8.03	CONCRETO CLASE H (F'C= 100 KG/CM2)	M3	5.04	0.34
8.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M2	40.35	2.69
8.05	ACERO DE REFUERZO F'y= 4200 KG/CM2	KG	1,353.55	90.24
8.06	JUNTAS EN LOSA	M	0.20	0.01

**Nota:** resultado, metrados del baden de 15 metros de longitud ubicados en el km. 2036+782.5 – km. 2036+797.5

### 3.9.7. Excavación de Terreno para Baden

Se realizó la excavación teniendo en cuenta los puntos marcados por el topógrafo, se realizó la excavación de uña con un espesor de 0.25 de ancho por 0.80 de altura, teniendo los planos se hace la excavación de acuerdo a los números de paños y a las distancias dadas en el plano.

### 3.9.8. Compactación de Terreno.

Para realizar la siguiente ejecución tenemos que tener en cuenta siempre que el terreno debe de ser compactado para que luego no se tenga alguna dilatación y empiece a generar fisuras en el concreto.

### 3.9.9. Vaciado de Solado

se realizó el solado para las uñas del baden que tiene una media de 0.25 por 0.80 de altura en ambos laterales, para este solado se usó un concreto de 100 kg/cm<sup>2</sup> tanto para las uñas como para el área de los paños donde se pone los aceros, a continuación, se mostrara el metrado de cada baden en vaciado de solado.

#### Figura 68

*Vaciado de solado en las uñas del baden y el tablero donde va la malla.*



*Nota:* en esta figura apreciamos que se realizó el vaciado de solado en la parte de donde su ubica la malla de acero.

### 3.10. Encofrado de Baden.

Para el encofrado de baden se usó los paneles y madera para empezar a diseñar los cuadros el cual se rigüe las medidas a los planos.

### 3.11. Mallas para Baden

se realizaron las mallas de acero de acuerdo a lo pedido en los planos se usó acero de  $\frac{1}{4}$ ”,  $\frac{3}{8}$ ”,  $\frac{1}{2}$ ”,  $\frac{5}{8}$ ”,  $\frac{3}{4}$ ”, 1” eso se usó en las mallas de cada paño y también los de  $\frac{5}{8}$  que es acero liso redondo que se usó para las mechas las uniones de cada paño lateral, se mostrara el metrado de cada baden:

#### Figura 69

*Colocación de Malla en los paños ya encofrados.*



**Nota:** colocacion de la malla en cada paño para luego colocar los dados , realizar las nivelaciones para finalizar con los vaciado de concreto.

### 3.12. Concreto para Vaciado de Paños

Se realizo el concreto para una resistencia de  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, teniendo como material principal el cemento Portland normal tipo 1 , este cemento es aprobado previamente por el ingeniero supervisor y teniendo en cuenta la norma C-150 AASHTO M-85, clase I. también se usó agua que cumpla con la norma AASHTO T26 esta fue analizada y aprobada por supervisión también usamos piedra y aren

con las siguientes dosificaciones 1:2:2 en relación de la resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> a continuación se mostrara los metrados .

### Figura 70

*Vaciado de concreto en los paños del baden*



**Nota:** se realizó los vaciados de concreto en cada paño, realizando vibraciones en toda el área para que no quede vacío de aire y no tener ningún inconveniente luego con su capacidad.

#### 3.12.1. Acabado y Curado de Baden

Después de hacer nuestro vaciado de concreto, nuestro personal de trabajo se encarga de dar un acabado de cada paño llenado usando las herramientas adecuadas como una regla de 3 metros a cuál es colocada sobre la superficie y empieza dar como lijadas al concreto hasta dejarlo en la condición correcta de ejecución, después de realizar los paños pasamos a realizar el curado de los paños

del baden con ayuda y un aditivo para poder curar los paños de concreto así mismo este inde que se encuentren daños o fisuras en el transcurso de que va secando los paños.

### Figura 71

*Reglado de paño de badenes.*



**Nota:** en esta figura se aprecia el proceso constructivo del vaciado de concreto en los paños del baden.

## Figura 72

*Curado de paños de los badenes.*



*Nota:* es así que pasamos a la parte final de los paños, realizando los curados con el aditivo, esparciéndolo por toda el área del paño para tener un mejor resultado de curado.

### 3.13. Emboquillado

Se realizó el emboquillado, usando el mortero de concreto y la piedra adecuada para realizar los emboquillados. Cada medida de los emboquillados depende del terreno ya que en los planos se muestra de unas medidas distintas y en algunos casos no le habían puesto emboquillados pero al ver la necesidad de las obras de badenes nos dimos cuenta que es necesario tanto por diseño como también para poder redirigir bien el agua así no tener problemas a la hora que se haga la descarga de agua no afecte las uñas laterales ya ocasione alguna excavación y quede en el aire la uña del badén.

### 3.14. Cierre de Juntas de Badenes

Para el cierre de junta se consideró 0.02 cm proporcional al ancho de rodadura y la longitud de cada baden de acuerdo al paño, se usó material masilla sellante de baden material masilla sellante bituminosa e imprimante asfaltico modificado.

#### **Figura 73**

*cierre de juntas de baden en las uniones de paños.*



**Nota:** en esta parte de culminar todos los vaciado, curados y secados de baden, pasamos a sellar las juntas.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados del primer objetivo.

Tras la realización de la visita técnica, se procedió a llevar a cabo el replanteo en el terreno, de conformidad con los puntos iniciales identificados. Durante este proceso, se identificó la presencia de una quebrada a una distancia determinada del primer punto de referencia. Con la aprobación del residente de obra y la colaboración del equipo de topografía, se efectuó un levantamiento topográfico preciso para determinar las coordenadas exactas de ubicación de dos nuevas alcantarillas, siendo los puntos finales de referencia los kilómetros 1706+406 y 1676+480.

Estas modificaciones fueron validadas por el residente de obra y el supervisor de obra, quienes reconocieron que se ajustaban a las necesidades identificada. En mi función como asistente del ingeniero residente, formule una recomendación adicional, al observar que a una corta distancia se localizaba otra quebrada, donde resultaba necesario la instalación de una alcantarilla adicional. Esto se hizo con el propósito de mejorar las condiciones ambientales y prevenir posibles desastres asociados a la reactivación de las quebradas.

<b>Progresiva inicial</b>	<b>Progresiva modificada</b>
Km: 1706+102	Km: 1706+406
Km: 1676+023	Km: 1676+480

#### 4.2. Resultado del segundo objetivo.

Para el segundo objetivo realizamos nuestros dimensionamientos de alcantarillas, obtuvimos resultados adecuados conforme a las necesidades de lugar, satisfactoriamente llegamos a realizar lo ejecutado comparando con lo planteado tanto en el lugar donde se definió las progresivas como los dimensionamientos obtenidos mediante algunos cálculos que se utilizaron la siguiente ecuación de Manning. Universidad Nacional de Ingeniería.

Área A(m <sup>2</sup> )	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh(m)	Espejo de agua T(m)
$\frac{(\Theta - \sin \Theta)}{8} D^2$	$\frac{\Theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{SEN}\Theta}{2}) \frac{D}{4}$	$2\sqrt{Y(D - Y)}$

**Formula del ángulo:**  $\Theta = 2\text{arcCos} \left( \frac{D-2Y}{D} \right)$

En el primer dimensionamiento de alcantarillas nos da como dato el residente de obra que el caudal es de 1.200 m<sup>3</sup>/seg con una capacidad del 70% estos datos fueron señalados por el residente de obra, aplicando la formula obtuvimos como resultados que se requiere de una alcantarilla de 36” TMC, también se calculó la longitud de la alcantarilla teniendo como resultado una longitud de 8.91 metros.

En el segundo dimensionamiento nos dan como dato que tenemos un caudal de 2.600 m<sup>3</sup>/seg Con una capacidad de 70%, estos datos fueron indicados por el residente de obra el cual aplicando a nuestras formulas nos da como resultado que se usara una alcantarilla de 48” TMC, también se calculó la longitud teniendo como resultado 7.60 metros, a continuación, se mostrara el cuadro de resultados de este objetivo.

**Tabla 66***Resumen de Dimensionamiento de alcantarillas.*

<b>Estructura</b>	<b>Prog. Final</b>	<b>Long. De Alcantarilla</b>
MC 36	1706 + 406	8.91
MC 48	1676 + 480	7.60

**Nota:** este es el resumen final de nuestros cálculos de dimensionamiento teniendo como resultado una alcantarilla de 36” y una de 48” en distintas progresivas.

#### **4.3. Resultado del tercer objetivo.**

- Como se detalló en el capítulo de ejecución de la obra explicamos paso a paso los procesos de construcción que se realizó en la obra por ello, hemos logrado exitosamente finalizar con 45 alcantarillas TMC de diámetro de 36” y 48”. Para poder alcanzar este objetivo de ejecución, enfrentamos una serie de desafíos técnicos que requirieron respuestas eficientes y soluciones efectivas.
- En primer lugar, uno de los obstáculos cruciales que encontramos fue la necesidad de abordar las progresivas de manera precisa y minuciosa. El cálculo de replanteo de las progresivas es esencial para garantizar la correcta alineación y posición de las alcantarillas en relación con la carretera y el flujo de agua. Superar esta dificultad demandando una cuidadosa planificación y la aplicación de conocimientos técnicos específicos.
- El segundo desafío para tener buenos resultados fue significativo al que nos enfrentamos fue la tarea de persuadir a la comunidad local acerca de la importancia de respetar las

áreas designada para ejecución de obras de arte, en particular las alcantarillas. Fue necesario llevar a cabo un dialogo constructivo con el comité de ronda y ofrecer explicaciones técnicas para demostrar que áreas estaban destinadas al beneficio de la comunidad y a la prevención de desastres naturales.

- Finalmente, a pesar de los obstáculos iniciales, logramos con éxito la ejecución de las 45 alcantarillas dentro del plazo estipulado de 4 meses. Este logro resalta la importancia de la gestión eficiente de proyectos de ingeniería civil y la habilidad para superar desafíos técnicos y asociales en el campo, al tiempo que se garantiza la calidad y seguridad en la ejecución de obras.

#### **Tabla 67**

*Resumen de resultados de lo ejecutado en alcantarillas*

<b>TMC</b>	<b>Cantidad De Alcantarillas</b>
36”	24 alcantarillas
<b>48”</b>	21 alcantarillas

Nota: En esta tabla especificamos los resultados finales, se realizó 45 alcantarillas en total el cual se especifica en la tabla número 67.

- En los resultados de cunetas se llegó a obtener una ejecución exitosa llegando a ejecutar 1350 metros de cuneta teniendo 450 paños realizados, este proceso también se encuentra explicado en el capítulo de desarrollo del proyecto el cual esta especificado paso a paso de lo que se realizó en el área de cunetas, también de obtuvo como resultado de esta parte la mejora de drenaje en la construcción de los 1350 metros esto mejoro significativamente la capacidad de drenaje en la zona de Harmaca y Hualapampa, esto tuvo como resultado prevenir los problemas de inundación y erosión en la carretera y áreas de circulación.

- En las cunetas ayudan a controlar la erosión al dirigir el flujo de agua de manera controlada, evitando degradación del terreno circundante esto a contribuye en preservación de paisaje y de infraestructura, por otros lados tenemos como resultado la seguridad vial, la conformidad de normativas, eficiencia de costos, satisfacción a los ciudadanos y los que circulan por esas vías, mejora de impacto ambiental, se logró exitosamente culminar con las cunetas. continuación se mostrará el cuadro de resultados de nuestros metrados.

### Tabla 68

#### *Resumen de metrados de cunetas*

N° DE PAÑOS	METROS POR PAÑO
450	3 METROS

*Nota:* en este cuadro demostramos la cantidad de paños que se ejecutó.

- Los resultados obtenidos en la ejecución de los 6 badenes cada uno con una longitud de 15 metros, representan un éxito significativo en términos de mejora de la seguridad vial y otros aspectos claves. A continuación, se amplían y mejoran los resultados obtenidos:

**Mejora de la seguridad vial y peatonal:** la construcción de los 6 badenes de 15 metros de longitud ha tenido un impacto positivo en la seguridad tanto de los conductores como de los peatones. La reducción de la velocidad de los vehículos al pasar sobre el baden ha contribuido a prevenir accidentes y colisiones, especialmente en áreas cercanas a cruces peatonales y zonas residenciales. Esto ha creado un entorno más seguro para la comunidad.

**Beneficios ambientales:** la ejecución de estos badenes ha mejorado las condiciones ambientales de la zona. Esta construcción de banes tiene como principio fundamental

actuar como obstáculo de control de inundaciones, ayudando a prevenir inundaciones repentinas al desacelerar el flujo de agua durante eventos de lluvia intensa o huaicos.

**Cooperación con la comunidad:** durante la ejecución de los badenes, se establecieron una comunicación efectiva con la comunidad local y los transeúntes. La paciencia de la comunidad mientras se realizaban los trabajos de construcción contribuyó al éxito del proyecto y reflejó una cooperación positiva entre los constructores, los residentes locales y nuestra área de producción que no encontrábamos ejecutando los badenes.

Para finalizar con este resultado de badenes demostramos que se realizó un buen proyecto reflejado en la planificación y ejecución que ha mejorado significativamente las condiciones de carretera y su entorno.

#### **4.4. Resultados del cuarto objetivo.**

- Para el último resultado de nuestros objetivos se realizaron los metrados para las alcantarillas del tramo de Sondor-Socchabamba- Vado Grande, estos cálculos evalúan la calidad de la construcción y un requerimiento exacto de lo que se usó en materiales al ejecutar este proyecto, evaluación de calidad en la construcción el esto nos garantiza el cumplimiento con la normativa, asegurar la durabilidad y prevenir riesgos futuros. Estos resultados son esenciales para mantener la integridad de las infraestructuras y proporcionar una carretera segura.

Tenemos como resultados las siguientes tablas con resultados resumidos de acuerdo a cada obra de arte que se desarrolló la ejecución de obra, estos metrados nos plasman

los resultados de todas las alcantarillas, cunetas y badenes a continuación los cuadros correspondientes.

**Tabla 69**

*Resumen de resultados de metrados de alcantarillas*

ITEM	PARTIDA	UND	METRADO
<b>1.00</b>	<b>ALCANTARILLA TMC DE 36" Y 48"</b>		
1.01	EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=20 CM	M2	10.86
1.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	2,559.40
1.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3	1,662.93
1.04	CAMA DE ARENA	M3	31.81
1.05	CONCRETO CLASE H (F'c=175 KG/CM2) + 30% P.M.	M3	298.34
1.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	M2	1,386.63
1.07	ARMADO DE ALCANTARILLA	M	306.18

**Nota:** Esta tabla contiene el resumen de todos los metrados desarrollados al largo de la ejecución de las 45 alcantarillas realizadas en el tramo de Sondor-Socchabamba-Vado Grande frontera con Ecuador.

- en los metrados de cunetas de nuestro proyecto ejecutado, se realizaron varias finalidades esenciales que incluyen:

**Metrados:** que nos ha permitido calcular con precisión la cantidad de materiales necesarios para la construcción de las cunetas, como cantidad de cemento, piedra arena, los avances de producción diarios entre otros. Esto es fundamental para la elaboración de presupuesto detallado del proyecto y estimula los gastos de manera precisa para facilitar la adquisición de materiales en la cantidad adecuada, evitando

desperdicios y gastos innecesario, a continuación, se mostrará el resumen de metrados de las cuentas.

**Tabla 70**

*Resumen de metrado de cunetas*

Ítem	Partida	Und	Metrado
2.00	Excavación Estructura	M3	432
2.01	Relleno de estructura con material propio	M3	0.83
2.02	Concreto (F'C= 175 KG/CM2)	M3	216
2.03	untas de cunetas	M3	1.91

**Nota:** Este resumen muestra los resultados de todo el metrado de cunetas durante lo ejecutado.

- Los metrados correspondientes para esta parte de nuestra ejecución de badenes se realizó con las siguientes finalidades fundamentales:

**Los metrados:** nos permiten calcular con precisión la cantidad de materiales y recurso necesarios para construcción de los badenes, como concreto, acero, mano de obra y equipos. Estos son esencial para la elaboración detallado de costos precisos.

Planificación y programación: en esta finalidad de resultados los metrados proporcionan la base para la cantidad exacta de trabajo y materiales que nos permite establecer cronogramas realistas y gestionar el tiempo de manera eficiente, asegurando que el proyecto se ejecutó de manera oportuna.

**Control de calidad:** los materiales desempeñaron un papel en el control de calidad, así definir las cantidades específica de trabajo y materiales requeridos, se establecen estándares de calidad que debe de cumplir durante su ejecución de los badenes. Estos garantizan que las infraestructuras cumplan con los requisitos técnicos de seguridad.

**Control de avance:** durante nuestra ejecución de badenes, los metrados se utilizaron para medir y controlar los avances reales en comparación con lo planificado. Esto permite identificar desviaciones y tomar mejores medidas en caso de cambios en el trascurso del proyecto.

**Transparencia y rendición:** los metrados realizados en este proyecto son una herramienta de transparencia y rendición de cuentas en el proyecto público, esto nos permite comprender los recursos que se utilizaron, tenemos como logro terminar los 6 badenes que se ejecutaron en el tramos de Sondor-Socchabamba-Vado Grande, desarrollando los metrados tener términos de cantidad y calidad.

La ejecución de metrados en estos 6 badenes es esencial para la planificación, la gestión y control ya que así garantizaos nuestro uso eficaz de recurso y la entrega exitosa de la infraestructura de badenes

**Tabla 71**

*Resumen de metrados de los badenes.*

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Incidencia
7.00	EXCAVACION NO CLASIFICADA DE ESTRUCTURAS	M3		1.11
7.01	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3		0.83
7.02	CONCRETO CLASE D (F'C= 210 KG/CM2)	M3	177.21	11.81
7.03	CONCRETO CLASE H (F'C= 100 KG/CM2)	M3	30.18	2.01
7.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M2	242.10	16.14
7.05	ACERO DE REFUERZO F'y= 4200 KG/CM2	KG	8,111.22	540.75
7.06	JUNTAS EN LOSA	M	1.20	0.08

**Nota:** en esta tabla final de badenes mostramos los metrados totales de los badenes ya que tenemos como longitud de los 6 badenes la misma de 15 metros todos los banes especificados en la tabla 68.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES:

- En conclusión, la realización de la visita técnica y el posterior replanteo en el terreno en el contexto de este proyecto de alcantarillas ha demostrado ser un proceso esencial para la toma de decisiones informadas y la adaptación a las condiciones cambiantes del entorno. La identificación de una quebrada y la posterior determinación de las coordenadas precisas para la instalación de 2 nuevas alcantarillas en los kilómetros 1706+406 y el kilómetro 1676+480 reflejan la importancia de la flexibilidad y la capacidad de respuestas en la gestión de proyectos de ingeniería civil.
- Se llegó a la conclusión que la validez de las modificaciones por parte del residente de obra y el equipo de proyecto se adapta para las satisfacciones necesarias dentro de las necesidades emergentes. Se resalta la importancia de la visión proactiva y la consideración de posibles mejoras en las condiciones ambientales y la prevención de desastres naturales.
- Se realizó los dos análisis de alcantarillas de 36” y 48” con sus dimensiones correspondientes teniendo una buena ubicación y dimensionamientos de alcantarillado, se llegó a concluir que los dimensionamientos calculados en las dos alcantarillas de replanteo son los adecuados de acuerdo al flujo de agua que circula por el tramo de Sondor hacia Socchabamba, exitosamente se desarrolló los cálculos y la ejecución de estas alcantarillas.
- Se entregaron un total de 45 alcantarillas concluidas en un 100 % con total conformidad.

- Se concluyo la ejecución de la entrega de 6 badenes todos de una longitud de 15 metros se desarrollaron cumpliendo las normas técnicas especificadas en cada plano para tener una ejecución exitosa.
- Se realizo la entrega de las cunetas en el proyecto de mejoramiento de y conservación vial por niveles de servicio del corredor vial Sondor – Socchabamba – Vado Grande frontera con Ecuador, determinando la gran importancia que tienen estas obras de arte en las carreteras.
- Se concluyo con una limpieza general del tramo destapando algunas alcantarillas también que estaban colapsadas el cual fueron ejecutadas en otro proyecto antiguo.
- En conclusión, al desarrollar los metrados para cálculo de materiales tanto en alcantarillas, cunetas y badenes es de precisión y planificación en este proceso desarrollado ya que nos ayudó a identificar los costos y garantizar la disponibilidad de materiales.
- Se concluyo con los metrados de avances diarios en producción, y se logró concluir con la cantidad de alcantarillas se plantearon en un inicio, con los badenes y cunetas, se planifico, la revisión de los resultados en la gestión de los proyectos. .
- Según mi experiencia en el campo laboral, este proyecto es de gran aprendizaje, el cual me fue útil para desempeñarme como profesional y también aprender de las obras de arte en carreteras, realizando los metrados correspondientes, planificando las actividades diarias y analizando cada problema que se nos presentaba en la hora del trabajo diario, dando así solución a todo lo que nos daba obstáculo.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda tener una evaluación exhaustiva de ubicación ente proyecto fueron las alcantarillas que se sugirió llevar a cabo una evaluación detallada a proponer nuevamente la ubicación de dos alcantarillas.
2. Se recomienda tener un análisis de riesgos y desastres para identificar la presencia de quebradas identificar que debe ir necesariamente una alcantarilla o sea el caso de un baden de acuerdo a las necesidades del lugar, en este caso se desarrolló alcantarillas, badenes y cunetas con el fin de hacer mejorar las vías y disminuir los desastres naturales.
3. Considerar cada diámetro de alcantarillas de acuerdo a los caudales de distintos puntos y así mismo no ocasionar algún colapso de alcantarillas o como muchas veces se estancan con los huaicos de la naturaleza.
4. Se recomienda tener una buena elección de diámetros de alcantarillas adecuado y el análisis hidráulico detallado de acuerdo a los factores de intensidad y duración de lluvias a que esto nos ayuda a determinar los diámetros adecuados para garantizar un flujo de agua eficiente y prevenir situaciones de inundación o colapso.
5. Para la ejecución de nuestro proyecto se recomienda trabajar ordenadamente, hacer nuestro plan de trabajo diario como también semanal, algunas recomendaciones generales son la planificación detallada, personal calificado para tener un buen desarrollo de ejecución, cumplir con las normativas esto incluye las normativas de seguridad, medioambiente. Control de calidad, seguridad en el trabajo, comunicación efectiva entre otro estas recomendaciones son aplicables a una amplia variedad de

proyectos como el que nosotros hemos realizado son requisitos muy importantes que contribuyen al éxito y eficiencia de la ejecución de obra.

6. Se recomienda la gestión de horarios y tiempos en la excavación y construcción de alcantarillas y badenes es esencial para garantizar la eficiencia, la calidad y el cumplimiento de los plazos del proyecto. Una planificación integral, la coordinación con las condiciones climáticas y la supervisión continua son elementos clave para el éxito en este aspecto.
7. Se recomienda siempre la seguridad y realizar charlas diarias ya que al momento de realizar los trabajos diarios se nos puede presentar distintos accidentes como incidentes, así mismo con estas charlas ya estaremos precavidos ante cualquier situación.
8. Se recomienda tomar siempre en cuenta las normas técnicas que requiera cada trabajo, para tener un buen resultado en los concretos que se utilizan tanto en alcantarillas, cunetas y badenes.
9. Se recomienda dejar totalmente limpios los trabajos de obras de arte para no sean obstruidos por algún desmonte o algún deslizamiento de talud.
10. Se recomienda realizar los metrados ya que es una herramienta esencial en la gestión y ejecución de proyectos de construcción. Proporcionan información detallada y cuantitativa que respalda la planificación, el control de costos y la toma de decisiones informadas a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

### Competencias profesionales:

Para sustentar como apique mis competencias profesiones en mi experiencia laboral en la ejecución de alcantarillas, cunetas y badenes en el tramo de Sondor-Socchabamba-Vado Grande frontera con Ecuador, es importante destacar cómo cada una de mis habilidades y conocimientos contribuyeron al éxito del proyecto. Aquí presento cómo apliqué mis competencias profesionales en esta experiencia laboral:

1. **Planificación y Gestión de Proyectos:** Utilicé mis habilidades de planificación y gestión de proyectos para desarrollar un plan integral de ejecución. Esto incluyó la creación de un cronograma que abarcaba la secuencia de trabajo, desde la excavación hasta el vaciado de concreto y la compactación. También gestioné los recursos, incluyendo equipos y personal, para asegurarme de que se cumplieran los plazos y el presupuesto.
2. **Evaluación de Riesgos y Seguridad:** Llevé a cabo evaluaciones de riesgos periódicas para identificar posibles desafíos y amenazas para el proyecto. Esto incluyó evaluar riesgos geotécnicos, climáticos y de seguridad en el sitio de construcción. Implementé medidas de seguridad, como la protección de los trabajadores en áreas de excavación y el uso de señalización adecuada.
3. **Comunicación y Colaboración Interdisciplinaria:** Mantuve una comunicación efectiva con otros equipos y partes interesadas en el proyecto. Colaboré con ingenieros, topógrafos y contratistas para garantizar la coordinación adecuada en todas las fases del proyecto. Esto incluyó la resolución conjunta de desafíos técnicos y la comunicación de avances a la dirección del proyecto y a las comunidades locales.

4. **Control de Calidad y Evaluación de Resultados:** Establecí protocolos de control de calidad para todas las etapas de la obra. Realicé inspecciones regulares para garantizar que los trabajos se realizaran de acuerdo con los estándares de calidad y seguridad establecidos. También documenté y evalué los resultados de las pruebas y verificaciones.
5. **Supervisión de obra:** Realicé un seguimiento constante de la ejecución de obra, alcantarillas, cunetas y badenes, realicé los tareos diarios para poder tener un buen avance ejecutivo.
6. **Cumplimiento Normativo:** Garanticé el cumplimiento de todas las normativas y regulaciones locales y nacionales relacionadas con la construcción de obras de arte, cumplimiento en el uso de materiales adecuado de acuerdo a lo establecido en los planos.
7. apliqué mis competencias profesionales en dimensionamiento, planificación, evaluación de riesgos, comunicación interdisciplinaria, sostenibilidad, control de calidad, gestión de costos y cumplimiento normativo para llevar a cabo con éxito la ejecución de alcantarillas, cunetas y badenes en el tramo de Sondor-Socchabamba-Vado Grande frontera con Ecuador. Estas habilidades contribuyeron al logro de los objetivos del proyecto y al aseguramiento de la calidad y seguridad de la infraestructura vial.

## REFERENCIAS

- ABERTIS INFRAESTRUCTURA, S. A. (2022). *Cunetas, las zanjas al lado de la carretera que aumenta tu seguridad.*
- Adrianzen, P. (2020). *Diseño de Estructuras, Obras de Arte y Drenaje.*
- Alca Asencio, J., & Estelo Gamarra, R. (2020). *Diseño de obras de arte de la vía, que une los centros poblados de río Espino y Bellavista, para mejorar la transitabilidad, en el distrito de Monzón.*
- Alex H. (2019). *Alcantarillas, Cunetas y Badenes.*
- Aquino Vasquez, D. A., & Hernandez Aldana, R. M. (2004). *Manual de Construcción de Puentes de Concreto.*
- Castillo Altamirano, E. M. (2017). *Evaluación hidrológica e hidráulica de los drenajes transversales en la carretera Cocahuayco - Cocachimba - Bongará - Amazonas.*
- Ing. Civil. (2013). *Cueva del Ingeniero Civil.*
- Marca Aguilar, B. (2019). *Obras de arte en carreteras.*
- Marín Hernández, E., & Pérez Callejas Ivette Mareli. (2014). *DRENAJE Y SUBDRENAJE EN CARRETERAS.*
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2008). *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito.*
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2021). *Plan Estratégico Institucional 2020 - 2023.*

Ospina Zarate, C. A., & Redonde Cangrejo, J. Y. R. (2020). *SEGUIMIENTO PARA INTERVENCIÓN CON COMUNIDADES VEEDORAS EN VÍAS TERCARIAS.*

Pérez Porto, J. (2021). *Alcantarillas.*

Salcedo, M. (2020). *Sección de normativa Peruano EG - 2013.*

Sandoval Alvarez, A. K., & Mendoza Camacho, N. P. (2021). *SOCIALIZACION 2021 DE LOS FORMATOS DE SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE VÍAS TERCARIAS A LAS COMUNIDADES VEEDORAS.*

Torreblanca Marmanillo, J. (2023). *FENÓMENO DE EL NIÑO EN 2023.*

Universidad Nacional de Ingeniería. (s. f.). *Fórmula generales para los coeficientes de Mannig.*

Vásquez Cáceres, C. J. (2019). *Diseño geométrico de carretera a nivel de afirmado entre los centros poblados de Santa - Santa Clara, distrito de Pataz, provincia de Pataz, departamento de la Libertad.*

Vasquez Villalobos, Y. J. (2021). *Diseño de alcantarillas y cunetas de drenaje mejora la serviciabilidad de la carretera Antilla Ccollpa, Provincia de Abancay Apurimac.*

# ANEXOS

**ANEXO 1.** *Inspección previa, para la ejecución de cunetas (PROVIAS)*



**ANEXO 2.** *Charla diría con el equipo de trabajo en nuestro punto de trabajo antes de empezar con los trabajos diarios.*



**ANEXO 3. Tareo de personal de apoyo para levantamiento topográfico.**



**GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C.**  
EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERIA Y MONTAJE

**CONSORCIO  
JJC - MAYO**

PROYECTO: "SERVICIO DE GESTION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DEL CORREDOR VIAL EMP. PE04B -  
SONDOR - SOCCHABAMBA - VADO GRANDE"

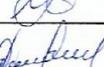
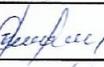
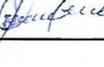
CLIENTE: CONSORCIO JJC-MAYO

SUBCONTRATISTA: GT CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.C.

OBRA: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE ALCANTARILLAS

FECHA: 14/03/19

TAREO DEL PERSONAL DE APOYO

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	CATEGORIA	HRS. TRABAJ.	FECHA DE APOYO	FIRMA DEL TRABAJADOR
1.00	ESTEBAN GONZALES RUIZ	PEON	10	14/03/19	
2.00	ISAIAI GUAYAMA PEREZ	PEON	10	14/03/19	
3.00	ESTEBAN GONZALES RUIZ	PEON	10	15/03/19	
4.00	ISAIAI GUAYAMA PEREZ	PEON	10	15/03/19	
5.00	ESTEBAN GONZALES RUIZ	PEON	10	16/03/19	
6.00	ISAIAI GUAYAMA PEREZ	PEON	10	16/03/19	
7.00	ESTEBAN GONZALES RUIZ	PEON	10	18/03/19	
8.00	ISAIAI GUAYAMA PEREZ	PEON	10	18/03/19	
9.00	ESTEBAN GONZALES RUIZ	PEON	10	19/03/19	
10.00	ISAIAI GUAYAMA PEREZ	PEON	10	19/03/19	

TRABAJOS REALIZADOS:

  
AMADO GUILLERMO VELA  
TOPOGRAFO

  
ING. FRAY GARAY M.  
SUBCONTRATISTA

ING. EDWIN BARRETO C.  
JEFE DE CAMPO JJC-MAYO



**ANEXO 5.** *Relleno final de la alcantarilla de TMC.*



**ANEXO 6. Ficha de Reportes diarios de Avance y cantidad de materiales.**

**JJC MAYO**  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION

FECHA: 22 / 07 / 19  
 DIA: 20 TUPNO: NOCHE  
 HORAS DE INICIO: 07:00 AM HORAS DE FIN: 18:00 PM

SUPERVISOR: Caypo Asto, Jennifer  
 TRAMO: I

N°	CATEGORÍA	MANO DE OBRA - APELLIDOS Y NOMBRES	HORAS	HT	OBSERVACIONES
1	01	Capataz	10		
2		personal subcontrato			
3					Emboguitado:
4					
5					- 1676 + 1042 = salida
6					- 1676 + 304 = entrada
7					- 1681 + 480 = entrada y salida
8					- 1681 + 790 = salida
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
TOTALES					

N°	CATEGORÍA	MANO DE OBRA - APELLIDOS Y NOMBRES	HORAS	HT	OBSERVACIONES
1	01	trampo	10		
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
TOTALES					

N°	CÓDIGO	EQUIPOS DESCRIPCIÓN	HORAS	HORÓMETRO INICIAL	HORÓMETRO FINAL	HM
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

OBSERVACIONES

- 1676 + 1042 = 1365  
 - 1676 + 304 = 765  
 1681 + 480 = 1565  
 1681 + 790 = 1065  
 4565

**ANEXO 7. Encofrado, Vaciado de concreto y Control de calidad.**



**ANEXO 8.** *Alcantarilla terminada su Ejecución.*



**ANEXO 9.** *Caja de entrada de Alcantarilla terminada.*



**ANEXO 10.** *Cunetas Terminadas, Sondor- Socchabamba- Vado Grande*



**ANEXO 11.** *Entrega Final del proyecto, Grupo de trabajo.*

