

***ANEXO A: MATRIZ DE  
CONSISTENCIA Y  
OPERACIONALIZACION  
DE LAS VARIABLES***

## APENDICE A: MATRIZ DE CONSISTENCIA

<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>			
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>METODOLOGIA</b>
<p><b>Problema General:</b> ¿Cuál es la capacidad estructural del pavimento flexible de la carretera Atuncolla – Complejo Arqueológico Sillustani (PU-1047), a partir de las deflexiones calculadas con la viga Benkelman?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Evaluar la capacidad estructural para soportar cargas de tránsito del pavimento flexible de la carretera Atuncolla – Complejo Arqueológico Sillustani (PU-1047).</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> La capacidad estructural del pavimento flexible de la carretera Atuncolla – Complejo Arqueológico Sillustani (PU-1047) es mala, por lo que se necesitara un refuerzo estructural.</p>	<p>Se identificará la capacidad estructural del pavimento con ayuda de las cargas de tránsito, las deflexiones calculadas y en base a ello se establecerá el tipo de intervención a realizar.</p>
<p><b>Problema Especifico 1:</b> ¿Cuál es la carga de tránsito del pavimento flexible de la carretera Atuncolla – Complejo Arqueológico Sillustani (PU-1047)?</p>	<p><b>Objetivo Especifico 1:</b> Determinar las cargas de tránsito de la carretera Atuncolla – Complejo Arqueológico Sillustani (PU-1047).</p>	<p><b>Hipótesis Especifica 1:</b> Las cargas de tránsito en la carretera Atuncolla – Complejo Arqueológico Sillustani (PU-1047), tienen un IMDA superior a</p>	<p>Se realizará el aforo vehicular durante una semana (lunes a domingo), estableciendo así el Índice Medio Diario Semanal (IMDS) y posteriormente, de acuerdo al Manual de Carreteras, se obtendrá el numero de Ejes</p>

		401 veh/día, correspondiente a una carretera de segunda clase.	Equivalentes (ESAL) para el tramo en estudio.
<p><b>Problema Especifico 2:</b> ¿Cuál es la medida de las deflexiones del pavimento flexible de la carretera Atuncolla – Complejo Arqueológico Sillustani (PU-1047)?</p>	<p><b>Objetivo Especifico 2:</b> Calcular la deflexión característica y admisible del pavimento flexible de la carretera Atuncolla – Complejo Arqueológico Sillustani (PU-1047).</p>	<p><b>Hipótesis Especifica 2:</b> La deflexión admisible del pavimento calculada con el IMDA, según el Manual de Carreteras, es menor a la deflexión característica del pavimento flexible de la carretera Atuncolla – Complejo Arqueológico Sillustani (PU-1047).</p>	<p>Se realizará el ensayo MTC - 1002, “Medida de la deflexión de un pavimento flexible empleando la Viga Benkelman”, con las deflexiones obtenidas, y de conformidad con el método CONREVIAl, se calculará el radio de curvatura, deflexión característica y deflexión admisible.</p>

## APENDICE A: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: CARGAS DE TRANSITO</b>					
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de medida</b>
Cargas de Transito	La Carga de tránsito es aquella que es transmitida por los distintos vehículos hacia una vía cualquiera. El volumen de tránsito del carril de diseño, se convierte a un determinado número de ejes equivalentes ESAL, que es el parámetro usado en el diseño de la estructura del pavimento.	Se realizó el aforo vehicular durante una semana (lunes a domingo), estableciendo así el Índice Medio Diario Semanal (IMDS) y posteriormente se obtuvo el número de Ejes Equivalentes (ESAL) para el tramo en estudio.	Numero de ejes equivalentes	ESAL	Adimensional

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: DEFLEXIONES</b>					
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de medida</b>
Deflexiones	Es la deformación elástica o resilientes de las capas del pavimento y de la subrasante que condiciona la fatiga de las capas superficiales más resistentes, sujetas a flexiones sucesivas.	Se realizará el ensayo MTC -1002, "Medida de la deflexión de un pavimento flexible empleando la Viga Benkelman", y en concordancia con el método CONREVIAL, se calculó el radio de curvatura, deflexión característica y deflexión admisible.	Tipos de deflexiones: 1. Característica 2. Admisible 3. Critica	1. Bajas deflexiones 2. Altas deflexiones	Adimensional












**VARIABLE DEPENDIENTE: CAPACIDAD ESTRUCTURAL**

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de medida</b>
Tipo de Intervención	Se puede definir la capacidad estructural como la capacidad del pavimento para soportar las cargas de tránsito durante el período de vida útil.	En base a las deflexiones características y admisible, y con un análisis combinado de los resultados de la evaluación, se establecerá la capacidad estructural del pavimento.	Tipo de intervención	1.Bueno 2.Regular 3.Malo	Adimensional



# ***ANEXO B: ESTUDIO DE TRANSITO***












**FORMATO DE AFORO VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO**

NOMBRE DEL PROYECTO: CARRETERA ATUNCOLLA - COMPLEJO ARQUEOLOGICO SILLUSTANI						ESTACIÓN: ATUNCOLLA - SILLUSTANI						
UBICACIÓN: ATUNCOLLA - PUNO						SENTIDO: ← →						
FORMATO: 01						FECHA: LUNES 08 DE JUNIO DEL 2020						
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS			BUS			CAMIONES		SEMI TRAILER	
			PICK UP	COMBI RURAL	MICRO	B2	B3 - I	B4 - I	C2	C3	T2S2	T3S2
DIAGRA. VEHICULO												
7:00 - 7:10 am		1	1	1								
7:10 - 7:20 am		2	1		2	1	1					
7:20 - 7:30 am		1	2	1	1	1						
7:30 - 7:40 am		2	1	1	2	1						
7:40 - 7:50 am			2	1								
7:50 - 8:00 am		2										
8:00 - 8:10 am		3	2	2								
8:10 - 8:20 am		2			1				1			
8:20 - 8:30 am		1	1	1								
8:30 - 8:40 am		3	2									
8:40 - 8:50 am		2	2	1					1			
8:50 - 9:00 am		3	1		1							
9:00 - 9:10 am		1										
9:10 - 9:20 am		2	1									
9:20 - 9:30 am		2	1		2	1	1					
9:30 - 9:40 am		4	2	1	1	1						
9:40 - 9:50 am		3	1	1	2	1						
9:50 - 10:00 am		2	2	1								
10:00 - 10:10 am		1										
10:10 - 10:20 am		2	1	1					1			
10:20 - 10:30 am		3	1		1							
10:30 - 10:40 am		1				1						
10:40 - 10:50 am		2	1		1		1					
10:50 - 11:00 am		2			2	1	1					
11:00 - 11:10 am		1	1	1	1							
11:10 - 11:20 am		2		1	2	1						
11:20 - 11:30 am		2										
11:30 - 11:40 am		2			1							
11:40 - 11:50 am		1	1	1								
11:50 - 12:00 pm		2										
12:00 - 12:10 pm		1	1	1		1						
12:10 - 12:20 pm		2	1									
12:20 - 12:30 pm		1		1	1							
12:30 - 12:40 pm		1	1						1			
12:40 - 12:50 pm		4	1	1	1							
12:50 - 13:00 pm		1										
13:00 - 13:10 pm		3	1									
13:20 - 13:30 pm					1				1			
13:30 - 13:40 pm		1	1	1								
13:40 - 13:50 pm		1										
13:50 - 14:00 pm		2	1				1					
14:00 - 14:10 pm		3		1								
14:10 - 14:20 pm		3	1									
14:20 - 14:30 pm		2		1	1	1						
14:30 - 14:40 pm		1	2		1		1					
14:50 - 15:00 pm		1			2	1						
15:00 - 15:10 pm		3	1	1		2						
15:10 - 15:20 pm		1			1							
15:20 - 15:30 pm		3	1	1					1			
15:30 - 15:40 pm		2	1									
15:40 - 15:50 pm		1	1	2	1				1			
15:50 - 16:00 pm		2		1								
16:00 - 16:10 pm		2	1		1	1	1					
16:10 - 16:20 pm		1		1								
16:20 - 16:30 pm		1	1		1	1						
16:30 - 16:40 pm		2		1	1		1					
16:40 - 16:50 pm		1	2	1	1	1						
16:50 - 17:00 pm			1	2	1	1						
<b>PARCIAL</b>		<b>103</b>	<b>46</b>	<b>31</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>				<b>214</b>		<b>18</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



























**FORMATO DE AFORO VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO**

NOMBRE DEL PROYECTO: CARRETERA ATUNCOLLA - COMPLEJO ARQUEOLOGICO SILLUSTANI						ESTACIÓN: ATUNCOLLA - SILLUSTANI						
UBICACIÓN: ATUNCOLLA - PUNO						SENTIDO: ← →						
FORMATO: 03						FECHA: MIERCOLES 10 DE JUNIO DEL 2020						
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS			CAMIONES		SEMI TRAILER	
			PICK UP	COMBI RURAL		B2	B3 - I	B4 - I	C2	C3	T2S2	T3S2
DIAGRA. VEHICULO												
7:00 - 7:10 am		1	1	1								
7:10 - 7:20 am		1	1						1			
7:20 - 7:30 am		2		2	1							
7:30 - 7:40 am		2	1			2						
7:40 - 7:50 am		3		1	1							
7:50 - 8:00 am		4		2								
8:00 - 8:10 am		1	2									
8:10 - 8:20 am		2		1	2	2						
8:20 - 8:30 am		1	1	2	1							
8:30 - 8:40 am		1	1		1				1			
8:40 - 8:50 am		2	1	1		2						
8:50 - 9:00 am		1										
9:00 - 9:10 am		4										
9:10 - 9:20 am		3	1	1								
9:20 - 9:30 am		2	1	2								
9:30 - 9:40 am		4										
9:40 - 9:50 am		3	1	1								
9:50 - 10:00 am		3	2		2							
10:00 - 10:10 am		1	2	1	1				1			
10:10 - 10:20 am		2	2	2	1	2						
10:20 - 10:30 am		1	2	1								
10:30 - 10:40 am		2	1	1								
10:40 - 10:50 am		2	1									
10:50 - 11:00 am		2										
11:00 - 11:10 am		1	1									
11:10 - 11:20 am		1										
11:20 - 11:30 am			1	1								
11:30 - 11:40 am		2			1							
11:40 - 11:50 am		1	1	1								
11:50 - 12:00 pm		1	1									
12:00 - 12:10 pm		1	1	1								
12:10 - 12:20 pm		2	1									
12:20 - 12:30 pm		1										
12:30 - 12:40 pm		2		1								
12:40 - 12:50 pm												
12:50 - 13:00 pm		1		1								
13:00 - 13:10 pm			1									
13:20 - 13:30 pm		2										
13:30 - 13:40 pm		1	1		2							
13:40 - 13:50 pm		1		1		2						
13:50 - 14:00 pm		2	1			2						
14:00 - 14:10 pm		1										
14:10 - 14:20 pm		1	2	2	3							
14:20 - 14:30 pm		2	1	1	2							
14:30 - 14:40 pm		1		2	2				1			
14:40 - 14:50 pm			2	1								
14:50 - 15:00 pm		2	1	1		2						
15:00 - 15:10 pm		1		1	1				1			
15:10 - 15:20 pm		3	1	1		2						
15:20 - 15:30 pm		2	1	1								
15:30 - 15:40 pm		3	1	2								
15:40 - 15:50 pm		4	2	3								
15:50 - 16:00 pm		4	1	3								
16:00 - 16:10 pm		1										
16:10 - 16:20 pm		1	1	1								
16:20 - 16:30 pm		2			2	2						
16:30 - 16:40 pm		1	2	1	2	2						
16:40 - 16:50 pm				1	1							
16:50 - 17:00 pm			1	2	2							
<b>PARCIAL</b>		<b>98</b>	<b>46</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>			<b>220</b>			<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>












**FORMATO DE AFORO VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO**

NOMBRE DEL PROYECTO: CARRETERA ATUNCOLLA - COMPLEJO ARQUEOLOGICO SILLUSTANI						ESTACIÓN: ATUNCOLLA - SILLUSTANI						
UBICACIÓN: ATUNCOLLA - PUNO						SENTIDO: ← →						
FORMATO: 04						FECHA: JUEVES 11 DE JUNIO DEL 2020						
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS			CAMIONES		SEMI TRAILER	
			PICK UP	COMBI RURAL		B2	B3 - I	B4 - I	C2	C3	T2S2	T3S2
DIAGRA. VEHICULO												
7:00 - 7:10 am		2	1	1								
7:10 - 7:20 am		3	1	1						2		
7:20 - 7:30 am		1		2					2			
7:30 - 7:40 am		4	1	1								
7:40 - 7:50 am		3		1					2			
7:50 - 8:00 am		4		2						2		
8:00 - 8:10 am		1	2		2		1		2			
8:10 - 8:20 am		4		1	1	2						
8:20 - 8:30 am		3	1	2	3	1						
8:30 - 8:40 am		1	1	2								
8:40 - 8:50 am		2	1	1								
8:50 - 9:00 am		1										
9:00 - 9:10 am		1							2			
9:10 - 9:20 am		3	3	2								
9:20 - 9:30 am		2	1	1					1			
9:30 - 9:40 am		4	2	2								
9:40 - 9:50 am		5	1	2								
9:50 - 10:00 am		3	2									
10:00 - 10:10 am		1	2	1	3	1						
10:10 - 10:20 am		2	2	2	1	1						
10:20 - 10:30 am		3	2	2	2	1						
10:30 - 10:40 am		1	1	1								
10:40 - 10:50 am		2	1									
10:50 - 11:00 am		1										
11:00 - 11:10 am		1	1									
11:10 - 11:20 am		1		2								
11:20 - 11:30 am		2	1	1								
11:30 - 11:40 am		2										
11:40 - 11:50 am		1	1	1								
11:50 - 12:00 pm		1	2									
12:00 - 12:10 pm		1	1	1								
12:10 - 12:20 pm		2	1									
12:20 - 12:30 pm		1										
12:30 - 12:40 pm		2	2	1								
12:40 - 12:50 pm			1									
12:50 - 13:00 pm		1		1								
13:00 - 13:10 pm			1									
13:20 - 13:30 pm		2										
13:30 - 13:40 pm		1	1	1					1			
13:40 - 13:50 pm		1	2	1								
13:50 - 14:00 pm		2	1									
14:00 - 14:10 pm		2			2	3						
14:10 - 14:20 pm		1	2	2	2	2	1					
14:20 - 14:30 pm		2	1	2	3	1	1					
14:30 - 14:40 pm		2		2								
14:40 - 14:50 pm			2	2								
14:50 - 15:00 pm		2	1	1								
15:00 - 15:10 pm		2		1								
15:10 - 15:20 pm		4	1	1								
15:20 - 15:30 pm		2	1	1						2		
15:30 - 15:40 pm		3	1	2					3			
15:40 - 15:50 pm		2	2	1					3			
15:50 - 16:00 pm		2	1	3						2		
16:00 - 16:10 pm		2										
16:10 - 16:20 pm		2	1	1	3	2	1					
16:20 - 16:30 pm		2		2	3	1						
16:30 - 16:40 pm		4	2	1	1	3						
16:40 - 16:50 pm				2								
16:50 - 17:00 pm		3	1	2					2			
<b>PARCIAL</b>		<b>115</b>	<b>56</b>	<b>62</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>				<b>259</b>		<b>18</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>












**FORMATO DE AFORO VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO**

NOMBRE DEL PROYECTO: CARRETERA ATUNCOLLA - COMPLEJO ARQUEOLOGICO SILLUSTANI							ESTACIÓN: ATUNCOLLA - SILLUSTANI					
UBICACIÓN: ATUNCOLLA - PUNO							SENTIDO: ← →					
FORMATO: 05							FECHA: VIERNES 12 DE JUNIO DEL 2020					
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS			BUS			CAMIONES		SEMI TRAILER	
			PICK UP	COMBI RURAL	MICRO	B2	B3 - I	B4 - I	C2	C3	T2S2	T3S2
DIAGRA. VEHICULO												
7:00 - 7:10 am			1									
7:10 - 7:20 am		1	1									
7:20 - 7:30 am		2										
7:30 - 7:40 am			1	1								
7:40 - 7:50 am		3										
7:50 - 8:00 am		2										
8:00 - 8:10 am		3	2	3		1	1					
8:10 - 8:20 am		2	2	1	3	2						
8:20 - 8:30 am			3	2	1	1						
8:30 - 8:40 am		2	1	1								
8:40 - 8:50 am		2	1									
8:50 - 9:00 am		1										
9:00 - 9:10 am		1										
9:10 - 9:20 am		3	3									
9:20 - 9:30 am		2	1									
9:30 - 9:40 am		4	2									
9:40 - 9:50 am		5	1									
9:50 - 10:00 am		3	2									
10:00 - 10:10 am		1	2	3		2			2			
10:10 - 10:20 am		2	2	1	3	3	1					
10:20 - 10:30 am		3	2	2	1							
10:30 - 10:40 am		1	1	1								
10:40 - 10:50 am		2	1									
10:50 - 11:00 am		1										
11:00 - 11:10 am			1						2			
11:10 - 11:20 am		3		2								
11:20 - 11:30 am		2	1									
11:30 - 11:40 am		1										
11:40 - 11:50 am		1	1									
11:50 - 12:00 pm		1	2									
12:00 - 12:10 pm		3	1		1							
12:10 - 12:20 pm				2								
12:20 - 12:30 pm		1	3		1							
12:30 - 12:40 pm		1	2	1		1						
12:40 - 12:50 pm			1									
12:50 - 13:00 pm		1										
13:00 - 13:10 pm		2	1									
13:20 - 13:30 pm		1										
13:30 - 13:40 pm		1		1								
13:40 - 13:50 pm			2									
13:50 - 14:00 pm		2	1	1								
14:00 - 14:10 pm		1			2							
14:10 - 14:20 pm		1	3	2	2							
14:20 - 14:30 pm		2	1	1	3	2						
14:30 - 14:40 pm		1	2	2		2	2					
14:40 - 14:50 pm			2									
14:50 - 15:00 pm		2	1									
15:00 - 15:10 pm		1										
15:10 - 15:20 pm		3	1	1								
15:20 - 15:30 pm		2	1									
15:30 - 15:40 pm		4	1	1					1			
15:40 - 15:50 pm		3	2									
15:50 - 16:00 pm		5	1									
16:00 - 16:10 pm		1										
16:10 - 16:20 pm		1	2		3							
16:20 - 16:30 pm			3	2	1	1						
16:30 - 16:40 pm		2	2	1	1		2		3			
16:40 - 16:50 pm		1	2	2	2	3						
16:50 - 17:00 pm		2	1									
<b>PARCIAL</b>		<b>98</b>	<b>70</b>	<b>34</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>			<b>226</b>				<b>6</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**FORMATO DE AFORO VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO**

NOMBRE DEL PROYECTO: CARRETERA ATUNCOLLA - COMPLEJO ARQUEOLOGICO SILLUSTANI						ESTACIÓN: ATUNCOLLA - SILLUSTANI						
UBICACIÓN: ATUNCOLLA - PUNO						SENTIDO: ← →						
FORMATO: 06						FECHA: SABADO 13 DE JUNIO DEL 2018						
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS			CAMIONES		SEMI TRAILER	
			PICK UP	COMBI RURAL		B2	B3 - I	B4 - I	C2	C3	T2S2	T3S2
DIAGRA. VEHICULO												
7:00 - 7:10 am		2	1									
7:10 - 7:20 am		3	1									
7:20 - 7:30 am		1	2	2								
7:30 - 7:40 am		3	1	1		2						
7:40 - 7:50 am		3		3								
7:50 - 8:00 am		2							1			
8:00 - 8:10 am		1	1	1		2						
8:10 - 8:20 am			2	2	2	2						
8:20 - 8:30 am		2	1	2	1							
8:30 - 8:40 am		1		1	1				1			
8:40 - 8:50 am		2										
8:50 - 9:00 am												
9:00 - 9:10 am		1				2						
9:10 - 9:20 am		3	3									
9:20 - 9:30 am		1	1									
9:30 - 9:40 am		2	2									
9:40 - 9:50 am			1									
9:50 - 10:00 am		3	2									
10:00 - 10:10 am			2	1	2							
10:10 - 10:20 am		2	1	1	1	2						
10:20 - 10:30 am		1	2	2	1	2						
10:30 - 10:40 am			1	1								
10:40 - 10:50 am		2	1									
10:50 - 11:00 am												
11:00 - 11:10 am		2	1	2								
11:10 - 11:20 am		3		1								
11:20 - 11:30 am		3	1	3								
11:30 - 11:40 am		2							1			
11:40 - 11:50 am		1	1	1								
11:50 - 12:00 pm		2	2	2								
12:00 - 12:10 pm		3	1									
12:10 - 12:20 pm		1		1								
12:20 - 12:30 pm		1	1						1			
12:30 - 12:40 pm		2	2	1								
12:40 - 12:50 pm		3	1	1					1			
12:50 - 13:00 pm		1										
13:00 - 13:10 pm		3	1	2								
13:20 - 13:30 pm		3	1									
13:30 - 13:40 pm		4	1	3								
13:40 - 13:50 pm		3	2	2	2							
13:50 - 14:00 pm		4	2	3	1							
14:00 - 14:10 pm		1										
14:10 - 14:20 pm		1		1	2	2	1					
14:20 - 14:30 pm		2	2	2	2	2						
14:30 - 14:40 pm			2	2	2							
14:40 - 14:50 pm		2	2	1								
14:50 - 15:00 pm		2	1	2								
15:00 - 15:10 pm		3										
15:10 - 15:20 pm		3	1	2								
15:20 - 15:30 pm		2	1	3								
15:30 - 15:40 pm		1	1	1	1	2			2			
15:40 - 15:50 pm		3	2	2								
15:50 - 16:00 pm		2	1	1						1		
16:00 - 16:10 pm		2										
16:10 - 16:20 pm		2	2	2	3	2						
16:20 - 16:30 pm		3	1	2	1		1		1			
16:30 - 16:40 pm		2	2	2	1	2						
16:40 - 16:50 pm		2	2	1	3	2						
16:50 - 17:00 pm		2	1	3								
<b>PARCIAL</b>		<b>111</b>	<b>63</b>	<b>66</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>			<b>266</b>			<b>24</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**FORMATO DE AFORO VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRÁFICO**

NOMBRE DEL PROYECTO: CARRETERA ATUNCOLLA - COMPLEJO ARQUEOLOGICO SILLUSTANI						ESTACIÓN: ATUNCOLLA - SILLUSTANI							
UBICACIÓN: ATUNCOLLA - SILLUSTANI						SENTIDO: ← →							
FORMATO: 07						FECHA: DOMINGO 14 DE JUNIO DEL 2020							
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS			CAMIONES		SEMI TRAILER		
			PICK UP	COMBI RURAL		B2	B3 - I	B4 - I	C2	C3	T2S2	T3S2	
DIAGRA. VEHICULO													
7:00 - 7:10 am										2			
7:10 - 7:20 am		1	1										
7:20 - 7:30 am		1							2				
7:30 - 7:40 am		1	1										
7:40 - 7:50 am										2			
7:50 - 8:00 am		1											
8:00 - 8:10 am		1	1	1					2				
8:10 - 8:20 am		2	2	3	1	2							
8:20 - 8:30 am		1	1	2	2	1							
8:30 - 8:40 am		1		1	2								
8:40 - 8:50 am													
8:50 - 9:00 am													
9:00 - 9:10 am		1											
9:10 - 9:20 am		1	2										
9:20 - 9:30 am		2	1	1		2							
9:30 - 9:40 am		2	2		1								
9:40 - 9:50 am		1	1	1									
9:50 - 10:00 am			1										
10:00 - 10:10 am		1	2	1					2				
10:10 - 10:20 am		2	1	1	3	3							
10:20 - 10:30 am		1	2	2	1								
10:30 - 10:40 am		1	1	1	1								
10:40 - 10:50 am			1										
10:50 - 11:00 am													
11:00 - 11:10 am		2	1	2						1			
11:10 - 11:20 am		1			1								
11:20 - 11:30 am		1	1	1									
11:30 - 11:40 am		2							1				
11:40 - 11:50 am			1	1	1								
11:50 - 12:00 pm		2		2									
12:00 - 12:10 pm			1			2							
12:10 - 12:20 pm		1		1									
12:20 - 12:30 pm		1	1	2					1				
12:30 - 12:40 pm		2	2	1									
12:40 - 12:50 pm		3	1	1									
12:50 - 13:00 pm		1											
13:00 - 13:10 pm			1	2									
13:20 - 13:30 pm		2											
13:30 - 13:40 pm		2	1	2									
13:40 - 13:50 pm		1	2		1								
13:50 - 14:00 pm				1	1								
14:00 - 14:10 pm		2			1								
14:10 - 14:20 pm				1	3	1							
14:20 - 14:30 pm			2	2	2	1	1						
14:30 - 14:40 pm		1		2		1				1			
14:40 - 14:50 pm		2	2	1		1							
14:50 - 15:00 pm		2	1	2									
15:00 - 15:10 pm		3											
15:10 - 15:20 pm		1	1	2					2				
15:20 - 15:30 pm		2	1	1									
15:30 - 15:40 pm		1	1	1	1								
15:40 - 15:50 pm		1	2	2		2				2			
15:50 - 16:00 pm		2	1	1									
16:00 - 16:10 pm		2							2				
16:10 - 16:20 pm		1	2	1	2								
16:20 - 16:30 pm			1		1	2	1						
16:30 - 16:40 pm		1	1	2	3								
16:40 - 16:50 pm			1	1									
16:50 - 17:00 pm		1								2			
<b>PARCIAL</b>		<b>64</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>190</b>				<b>18</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

TRAMO	ATUNCOLLA -SILLUSTANI	Factor de correccion estacional		Tiempo (años): Estudio de control - Obra ejecutada
Mes de control	Junio			
AÑO de control	2020	Fe (liviano)	1.0471216	
Peaje cerca	CARACOTO	Fe (pesado)	1.0540885	4
SENTIDO	AMBOS			
Departamento	Puno.			

Datos a llenar	
Datos calculados	
Datos de referenciado (ext)	

DIAS DE ESTUDIO DE CONTROL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
18/06/2021	IDA	53	0	26	0	16	17	9	4	4	0	0	0	0	0	0
	VUELTA	50	0	20	0	15	17	9	4	3	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	103	0	46	0	31	34	18	8	7	0	0	0	0	0	0
19/06/2021	IDA	57	0	16	0	18	13	8	3	4	0	0	0	0	0	0
	VUELTA	50	0	16	0	18	13	8	3	3	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	107	0	32	0	36	26	16	6	7	0	0	0	0	0	0
20/06/2021	IDA	45	0	22	0	26	14	10	0	2	0	0	0	0	0	0
	VUELTA	53	0	24	0	22	14	10	0	3	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	98	0	46	0	48	28	20	0	5	0	0	0	0	0	0
21/06/2021	IDA	60	0	25	0	30	13	9	2	9	4	0	0	0	0	0
	VUELTA	55	0	31	0	32	13	9	2	9	4	0	0	0	0	0
	TOTAL	115	0	56	0	62	26	18	4	18	8	0	0	0	0	0
22/06/2021	IDA	44	0	35	0	20	12	9	3	4	0	0	0	0	0	0
	VUELTA	54	0	35	0	14	12	9	3	3	1	0	0	0	0	0
	TOTAL	98	0	70	0	34	24	18	6	7	1	0	0	0	0	0
23/06/2021	IDA	51	0	33	0	35	13	12	1	4	0	0	0	0	0	0
	VUELTA	60	0	30	0	31	13	12	1	4	1	0	0	0	0	0
	TOTAL	111	0	63	0	66	26	24	2	8	1	0	0	0	0	0
24/06/2021	IDA	34	0	28	0	25	14	9	1	6	5	0	0	0	0	0
	VUELTA	30	0	20	0	25	14	9	1	6	5	0	0	0	0	0
	TOTAL	64	0	48	0	50	28	18	2	12	10	0	0	0	0	0
IMDs	IDA	49.143	0.000	26.429	0.000	24.286	13.714	9.429	2.000	4.714	1.286	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VUELTA	50.286	0.000	25.143	0.000	22.429	13.714	9.429	2.000	4.429	1.571	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	TOTAL	99.429	0.000	51.571	0.000	46.714	27.429	18.857	4.000	9.143	2.857	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
IMDa	IDA	51.459	0.000	27.674	0.000	25.430	14.361	9.939	2.108	4.969	1.355	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VUELTA	52.655	0.000	26.328	0.000	23.485	14.361	9.939	2.108	4.668	1.656	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	TOTAL	104.114	0.000	54.002	0.000	48.916	28.721	19.877	4.216	9.637	3.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
IMDa 2020	TOTAL	104.000	0.000	54.000	0.000	49.000	29.000	20.000	4.000	10.000	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tasa anual de crecimiento de vehiculos livianos	r (%)	0.92%
Tasa anual de crecimiento de vehiculos pesados	r (%)	3.21%
Años que pasa del estudio del proyecto-ejecucion	n	2

$$Tn = T_0(1 + r)^{n-1}$$

CRECIMIENTO DE TRAFICO EN "n"																	
IMDa 2022	TOTAL	104.958	0.000	54.497	0.000	49.451	29.267	20.642	4.128	10.321	3.096	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

TIPO DE VEHICULO		IMDa	TIPO	# RUEDAS	CARGA	TIPO EE	EE (8.2tn)	EE (8.2tn)	EE * IMDa	EE * IMDa	
		IMDa 2022	EJE		EJE Tn	(8.2tn)	FLEXIBLE	REGIDO	FLEXIBLE	RIGIDO	
VEHICULO LIVIANO	AUTO	1 EJE	104.958	SIMPLE	2	1	EES1	0.000527	0.000436	0.055	0.046
		2 EJE	104.958	SIMPLE	2	1	EES1	0.000527	0.000436	0.055	0.046
	S. WAGON	1 EJE	0.000	SIMPLE	2	1	EES1	0.000527	0.000436	0.000	0.000
		2 EJE	0.000	SIMPLE	2	1	EES1	0.000527	0.000436	0.000	0.000
	PICK UP	1 EJE	54.497	SIMPLE	2	1	EES1	0.000527	0.000436	0.029	0.024
		2 EJE	54.497	SIMPLE	2	1	EES1	0.000527	0.000436	0.029	0.024
	PANEL	1 EJE	0.000	SIMPLE	2	1	EES1	0.000527	0.000436	0.000	0.000
		2 EJE	0.000	SIMPLE	2	1	EES1	0.000527	0.000436	0.000	0.000
	C. RURAL	1 EJE	49.451	SIMPLE	2	1	EES1	0.000527	0.000436	0.026	0.022
		2 EJE	49.451	SIMPLE	2	1	EES1	0.000527	0.000436	0.026	0.022
	MICRO	1 EJE	29.267	SIMPLE	2	1	EES1	0.000527	0.000436	0.015	0.013
		2 EJE	29.267	SIMPLE	2	1	EES1	0.000527	0.000436	0.015	0.013
BUS	2E	1 EJE	20.642	SIMPLE	2	7	EES1	1.265367	1.272834	26.120	26.274
		2 EJE	20.642	SIMPLE	4	11	EES2	3.238287	3.334826	66.844	68.837
	>=3 E	1 EJE	4.128	SIMPLE	2	7	EES1	1.265367	1.272834	5.224	5.255
		2 EJE	4.128	TANDEM	6	16	EETA1	1.365945	2.342740	5.639	9.672
CAMIONES	2E	1 EJE	10.321	SIMPLE	2	7	EES1	1.265367	1.272834	13.060	13.137
		2 EJE	10.321	SIMPLE	4	11	EES2	3.238287	3.334826	33.422	34.419
	3E	1 EJE	3.096	SIMPLE	2	7	EES1	1.265367	1.272834	3.918	3.941
		2 EJE	3.096	TANDEM	8	18	EETA2	2.019213	3.458004	6.252	10.707
	4E	1 EJE	0.000	SIMPLE	2	7	EES1	1.265367	1.272834	0.000	0.000
		2 EJE	0.000	TRIDEM	10	23	EETR1	1.508184	3.685352	0.000	0.000

Tiempo (años) de vida util del pavimento	Pd	10
Factor "Fca" de veh pesados $Fca = \frac{(1+r)^{Pd}-1}{r}$	Fca	10.014
Nº (Calzadas, sentido, carril por sentido)	1 calzada/2 sentido/1 carril	
Factor direccional	Fd	0.5
Factor de carril	Fc	1
Numero de EE(ejes equivalentes) (ESALs)	ESALs para flexible	293,756.33
$\#EE(8.2tn) = \sum(EE * Fca * 365)$ ó $\#EE(8.2tn) = 365 \sum(EE * IMDa) * Fca * Fd * Fc$		



# ***ANEXO C: CALCULO DE LAS DEFLEXIONES CON VIGA BENKELMAN***





**ENSAYO ANALISIS DEFLECTOMETRICA  
VIGA BENKELMAN  
ASTM D 4695**

**CODIGO:**

J

**PROYECTO** : Evaluación de la capacidad estructural del pavimento flexible de la carretera Atuncolli - Sillustani  
**UBICACIÓN** : Atuncolli - Sillustani  
**SOLICITA** : Jose Edson Bonifacio Durant

**ESTRUCTURA** : Pavimento flexible  
**PROGRESIVA** : 0+000 - 4+400  
**ESPESOR PAVIMENTO** :  
**FECHA** : 08/09/2020  
**RELACION DE BRAZO** : 4:1  
**CARGA POR EJE** : 8.2  
**NUMERO DE EJES EQUIVA** :  
**UNIDAD DE LECTURA** : 1/100

ITEM	PROGRESIVA (Km)	LADO DE PISTA	LECTURA EN DIAL					TEMPERATURA		FACTOR ESTACIONALIDAD (K)	OBSERVACIONES
			L <sub>0</sub> (cm)	L <sub>25</sub> (cm)	L <sub>50</sub> (cm)	L <sub>75</sub> (cm)	L <sub>max</sub> (cm)	Amb. (°C)	Pav. (°C)		
1	0+000	DER	0	1	4	6	8	15	23		
2	0+040	D	0	1	3	5	6	15	23		
3	0+080	D	0	1	2	5	6	15	23		
4	0+120	D	0	1	2	3	4	-	-		
5	0+160	D	0	1	2	5	7	-	-		
6	0+200	D	0	1	3	4	6	-	-		
7	0+240	D	0	2	3	4	5	-	-		
8	0+280	D	0	1	1	5	7	-	-		
9	0+320	D	0	0.5	1	2	3	-	-		
10	0+360	D	0	1	2	4	5	-	-		
11	0+400	D	0	0.5	1	1.5	2	-	-		
12	0+440	D	0	1	3	6	8	-	-		
13	0+480	D	0	0.5	1	2	3	15	-		
14	0+520	D	0	1	2	4	5	21	-		
15	0+560	D	0	1	2	4	6	21	-		
16	0+600	D	0	1	3	5	8	-	-		
17	0+640	D	0	1	3	8	11	-	-		
18	0+680	D	0	1	3	5	8	-	-		
19	0+720	D	0	1	2	4	6	-	-		
20	0+760	D	0	1	3	5	8	-	-		
21	0+800	D	0	1	2	3	5	-	-		
22	0+840	D	0	1	2	4	5	-	-		
23	0+880	D	0	1	2	3	4	-	-		
24	0+920	D	0	1	2	4	6	-	-		
25	0+960	D	0	1	2	4	6	-	-		
26	1+000	D	0	1	2	3	7	-	-		
27	1+040	D	0	0.5	1	2	4	-	-		
28	1+080	D	0	1	2	3	5	-	23		
29	1+120	D	0	1	2	3	4	21	23		
30	1+160	D	0	1	2	2	3	21	24		



**ENSAYO ANALISIS DEFLECTOMETRICA  
VIGA BENKELMAN**  
ASTM D 4695

**CODIGO:**

2

**PROYECTO** : .....

**UBICACIÓN** : Atuncollo - Si. (Lusteni)

**SOLICITA** : Jose E. Bonifacio

**ESTRUCTURA** : .....

**PROGRESIVA** : 0+000 - 4+400

**ESPESOR PAVIMENTO** : .....

**FECHA** : 01/09/2020

**RELACION DE BRAZO** : 4:1

**CARGA POR EJE** : 8.2

**NUMERO DE EJES EQUIVA** : .....

**UNIDAD DE LECTURA** : 1/100

ITEM	PROGRESIVA (Km)	LADO DE PISTA	LECTURA EN DIAL					TEMPERATURA		FACTOR ESTACIONALIDAD (K)	OBSERVACIONES
			L <sub>0</sub> (cm)	L <sub>25</sub> (cm)	L <sub>50</sub> (cm)	L <sub>75</sub> (cm)	L <sub>max</sub> (cm)	Amb. (°C)	Pav. (°C)		
1	1+200	D	0	1	2	3	5	21	24		
2	1+240	D	0	1	2	3	5	21	24		
3	1+280	D	0	1	3	5	6	25	24		
4	1+320	D	0	1	2	4	7	21	28		
5	1+360	D	0	1	1.5	2	3	21	28		
6	1+400	D	0	1	2	4	5	21	28		
7	1+440	D	0	1	2	4	5	21	-		
8	1+480	D	0	0.5	1	2	3	21	-		
9	1+520	D	0	1	2	3	5	21	-		
10	1+560	D	0	1	2	4	7	22	-		
11	1+600	D	0	0.5	1	2	3	22	-		
12	1+640	D	0	1	4	5	9	-	-		
13	1+680	D	0	1	2	5	9	-	-		
14	1+720	D	0	1	3	7	9	-	-		
15	1+760	D	0	1	2	4	6	-	28		
16	1+800	D	0	2	3	4	7	-	30		
17	1+840	D	0	2	4	5	11	-	30		
18	1+880	D	0	0.5	1	2	4	-	-		
19	1+920	D	0	1	2	3	4	-	-		
20	1+960	D	0	1	2	4	8	-	-		
21	2+000	D	0	1	2	4	6	-	-		
22	2+040	D	0	1	2	6	8	-	-		
23	2+080	D	0	1	2	4	5	27	-		
24	2+120	D	0	1	2	6	7	27	-		
25	2+160	D	0	1	2	4	6	-	-		
26	2+200	D	0	1	2	5	7	-	-		
27	2+240	D	0	1	2	5	6	-	-		
28	2+280	D	0	1	3	6	8	-	-		
29	2+320	D	0	1	2	3	4	-	-		
30	2+360	D	0	0.5	2	5	8	-	-		



**ENSAYO ANALISIS DEFLECTOMETRICA  
VIGA BENKELMAN**  
ASTM D 4695

**CODIGO:**

3

**PROYECTO** : .....

**UBICACIÓN** : Atuncollo - Sillustani

**SOLICITA** : Jose E. Bonifacio

**ESTRUCTURA** : .....

**PROGRESIVA** : 2+000 - 4+400

**ESPEJOR PAVIMENTO** : .....

**FECHA** : 01/09/2020

**RELACION DE BRAZO** : 4:1

**CARGA POR EJE** : 8.2

**NUMERO DE EJES EQUIVA** : .....

**UNIDAD DE LECTURA** : 1/100

ITEM	PROGRESIVA (Km)	LADO DE PISTA	LECTURA EN DIAL					TEMPERATURA		FACTOR ESTACIONALIDAD (K)	OBSERVACIONES
			L 0 (cm)	L 25 (cm)	L 50 (cm)	L 75 (cm)	L max (cm)	Amb. (°C)	Pav. (°C)		
1	2+400	D	0	1	1.5	5	6	27	30		
2	2+440	D	0	0.5	1	2	4	-	-		
3	2+480	D	0	1	1	2	3	-	-		
4	2+520	D	0	1	2	4	5	-	-		
5	2+560	D	0	1	2	4	5	-	-		
6	2+600	D	0	1	2	2.5	3	-	-		
7	2+640	D	0	0.5	2	4	5	-	-		
8	2+680	D	0	1	2	4	7	-	-		
9	2+720	D	0	0.5	2	3	5	-	-		
10	2+760	D	0	1	2	3	5	-	-		
11	2+800	D	0	1	4	5	7	-	-		
12	2+840	D	0	1	2	5	7	-	-		
13	2+880	D	0	0.5	2	4	9	-	-		
14	2+920	D	0	1	3	6	8	-	-		
15	2+960	D	0	1	2	3	4	-	-		
16	3+000	D	0	1	2	5	6	-	-		
17	3+040	D	0	1	2	3	5	-	-		
18	3+080	D	0	1	3	5	6	-	-		
19	3+120	D	0	1	3	6	7	-	-		
20	3+160	D	0	1	2	4	6	-	-		
21	3+200	D	0	0.5	2	4	5	-	-		
22	3+240	D	0	0.5	1	5	8	-	-		
23	3+280	D	0	1	2	3	4	-	-		
24	3+320	D	0	1	2	4	5	-	-		
25	3+360	D	0	1	3	6	9	-	-		
26	3+400	D	0	1	3	4	5	-	-		
27	3+440	D	0	2	4	5	7	-	-		
28	3+480	D	0	1	3	5	10	-	-		
29	3+520	D	0	1	2	4	7	-	-		
30	3+560	D	0	1	2	5	8	27	30		





**ENSAYO ANALISIS DEFLECTOMETRICA  
VIGA BENKELMAN**  
ASTM D 4695

**CODIGO:**

4

**PROYECTO** : .....

**UBICACIÓN** : Atuncolla - Sillustani

**SOLICITA** : Jose E. Bantoro

**ESTRUCTURA** : .....

**PROGRESIVA** : 0+020 - 4+20

**ESPEJOR PAVIMENTO** : .....

**FECHA** : 01/09/2020

**RELACION DE BRAZO** : 4:1

**CARGA POR EJE** : 8.2

**NUMERO DE EJES EQUIVA** : .....

**UNIDAD DE LECTURA** : 1/100

ITEM	PROGRESIVA (Km)	LADO DE PISTA	LECTURA EN DIAL					TEMPERATURA		FACTOR ESTACIONALIDAD (K)	OBSERVACIONES
			L <sub>0</sub> (cm)	L <sub>25</sub> (cm)	L <sub>50</sub> (cm)	L <sub>75</sub> (cm)	L <sub>max</sub> (cm)	Amb. (°C)	Pav. (°C)		
1	0+020	I26	0	0.5	1	3	5	27	31	1.5	
2	0+060	I	0	1	2	3	4	27	31	-	
3	0+100	I	0	1	2	3	5	27	31	-	
4	0+140	I	0	1	3	4	6	27	31	-	
5	0+180	I	0	1	3	4	7	-	31	-	
6	0+220	I	0	1	3	5	7	-	31	-	
7	0+260	I	0	1	2	3	5	-	31	-	
8	0+300	I	0	1	2	3	4	-	31	-	
9	0+340	I	0	1	2	4	5	-	31	-	
10	0+380	I	0	1	2	3	5	-	29	-	
11	0+420	I	0	1	2	3	4	-	29	-	
12	0+460	I	0	1	3	5	7	-	29	-	
13	0+500	I	0	0.5	1	2	5	-	-	-	
14	0+540	I	0	1	2.5	5	7	-	-	-	
15	0+580	I	0	0.5	1	2	4	-	-	-	
16	0+620	I	0	1	2	3	10	-	-	-	
17	0+660	I	0	0.5	1	2	4	-	-	-	
18	0+700	I	0	1	2	3	6	-	-	-	
19	0+740	I	0	1	2	2	5	-	-	-	
20	0+780	I	0	0.5	2	3	4	-	-	-	
21	0+820	I	0	1	1	2	4	-	-	-	
22	0+860	I	0	1	2	3	4	-	-	-	
23	0+900	I	0	0.5	1	2	5	-	-	-	
24	0+940	I	0	1	2	4	6	-	-	-	
25	0+980	I	0	1	2	4	6	-	-	-	
26	1+020	I	0	1	3	4	6	-	-	-	
27	1+060	I	0	1	2	3	4	-	29	-	
28	1+100	I	0	1	2	4	5	-	27	-	
29	1+140	I	0	1	2	3	5	-	27	-	
30	1+180	I	0	1	2	3	6	27	27	-	



**ENSAYO ANALISIS DEFLECTOMETRICA  
VIGA BENKELMAN  
ASTM D 4695**

**CODIGO:**

5

PROYECTO

UBICACIÓN

Atuncollo - Sullustani

SOLICITA

Jose R. Bonifacio

ESTRUCTURA

PROGRESIVA

0+020 - 4+420

ESPESOR PAVIMENTO

FECHA

01/09/2020

RELACION DE BRAZO : 4:1

CARGA POR EJE : 8.2

NUMERO DE EJES EQUIVA : .....

UNIDAD DE LECTURA : 1/100

ITEM	PROGRESIVA (Km)	LADO DE PISTA	LECTURA EN DIAL					TEMPERATURA		FACTOR ESTACIONALIDAD (K)	OBSERVACIONES
			L <sub>0</sub> (cm)	L <sub>25</sub> (cm)	L <sub>50</sub> (cm)	L <sub>75</sub> (cm)	L max (cm)	Amb. (°C)	Pav. (°C)		
1	1+220	I	0	1	2	4	7	27	27		
2	1+260	I	0	1	2	3	4	27	-		
3	1+300	I	0	1	2	2.5	3	27	-		
4	1+340	I	0	0.5	1	1.5	2	25	-		
5	1+380	I	0	1	2.5	4	6	-	-		
6	1+420	I	0	0.5	1	2	3	-	-		
7	1+460	I	0	1	3	5	6	-	-		
8	1+500	I	0	0.5	1	2	3	-	-		
9	1+540	I	0	0.5	1	1.5	2	-	-		
10	1+580	I	0	1	3	5	7	-	-		
11	1+620	I	0	1	2	3	7	-	-		
12	1+660	I	0	1	3	4	6	-	-		
13	1+700	I	0	1	3	5	6	-	-		
14	1+740	I	0	1	2	3	7	-	-		
15	1+780	I	0	1	2	6	9	-	-		
16	1+820	I	0	1	3	5	8	-	-		
17	1+860	I	0	1	2	4	6	-	-		
18	1+900	I	0	1	2	4	7	-	-		
19	1+940	I	0	1	2	3	5	-	-		
20	1+980	I	0	1	2	3	5	-	-		
21	2+020	I	0	1	2	2.5	3	-	-		
22	2+060	I	0	1	2	3	5	-	-		
23	2+100	I	0	1	2	3	5	-	-		
24	2+140	I	0	1	2	3	5	-	-		
25	2+180	I	0	1	2	2.5	4	-	-		
26	2+220	I	0	1	3	3.5	5	-	-		
27	2+260	I	0	1	3	4	7	-	-		
28	2+300	I	0	1	2	3.5	5	-	-		
29	2+340	I	0	1	2.5	3	5	-	-		
30	2+380	I	0	1	2	4	5	25	27		



**ENSAYO ANALISIS DEFLECTOMETRICA  
VIGA BENKELMAN  
ASTM D 4695**

**CODIGO:**

PROYECTO : .....  
 UBICACIÓN : .....  
 SOLICITA : .....

6

ESTRUCTURA : .....  
 PROGRESIVA : .....  
 ESPESOR PAVIMENTO : .....  
 FECHA : 01/09/2020  
 RELACION DE BRAZO : 4:1  
 CARGA POR EJE : 8.2  
 NUMERO DE EJES EQUIVA : .....  
 UNIDAD DE LECTURA : 1/100

ITEM	PROGRESIVA (Km)	LADO DE PISTA	LECTURA EN DIAL					TEMPERATURA		FACTOR ESTACIONALIDAD (K)	OBSERVACIONES
			L <sub>0</sub> (cm)	L <sub>25</sub> (cm)	L <sub>50</sub> (cm)	L <sub>75</sub> (cm)	L <sub>max</sub> (cm)	Amb. (°C)	Pav. (°C)		
1	2+420	I	0	1	2	3	5	25	27		
2	2+460	I	0	1	2	3	8	-	27		
3	2+500	I	0	1	3	4	7	-	-		
4	2+540	I	0	1	2	4	5	-	-		
5	2+580	I	0	1	3	4	8	-	-		
6	2+620	I	0	0.5	1	2	3	-	-		
7	2+660	I	0	1	3	4	6	-	-		
8	2+700	I	0	1	2	3	5	-	-		
9	2+740	I	0	1	3	6	8	-	-		
10	2+780	I	0	1	1.5	2	3	-	-		
11	2+820	I	0	2	3	4	9	-	-		
12	2+860	I	0	1	2	3	6	25	27		
13	2+900	I	0	1	2	3	6	27	27		
14	2+940	I	0	0.1	1	2	3	27	27		
15	2+980	I	0	1	3	5	6	23	-		
16	3+020	I	0	0.5	1	1.5	3	-	-		
17	3+060	I	0	0.5	1	3	5	-	-		
18	3+100	I	0	0	1	1.5	2	-	-		
19	3+140	I	0	1	2	2.5	3	-	-		
20	3+180	I	0	1	3	4	5	-	-		
21	3+220	I	0	0.5	1	1.5	2	-	-		
22	3+260	I	0	1	2	2.5	3	-	-		
23	3+300	I	0	0.5	1	1.5	5	-	-		
24	3+340	I	0	1	2	4	5	-	-		
25	3+380	I	0	0.5	1	2	3	-	-		
26	3+420	I	0	0.5	1.5	2	4	-	-		
27	3+460	I	0	1	1.5	2.0	4	-	-		
28	3+500	I	0	1	2	2.5	3	-	-		
29	3+540	I	0	1	2	3	5	-	-		
30	3+580	I	0	1	2	4	6	27	27		





**ANÁLISIS DEFLECTÓMETRICO - VIGA BENKELMAN  
(ASTM D-4695 ; MTC E-1002)**

TRAMO : ATUNCOLLA - COMPLEJO ARQUEOLOGICO SILLUSTANI

SOLICITA : JOSE EDSON BONIFACIO DURANT  
 ESTRUCTURA : PAVIMENTO FLEXIBLE  
 PROGRESIVA : Km: 0+000 al Km: 4+440  
 METODO : CONREVIAL  
 SENTIDO : MARGEN DERECHO  
 OPERADOR :  
 FECHA :

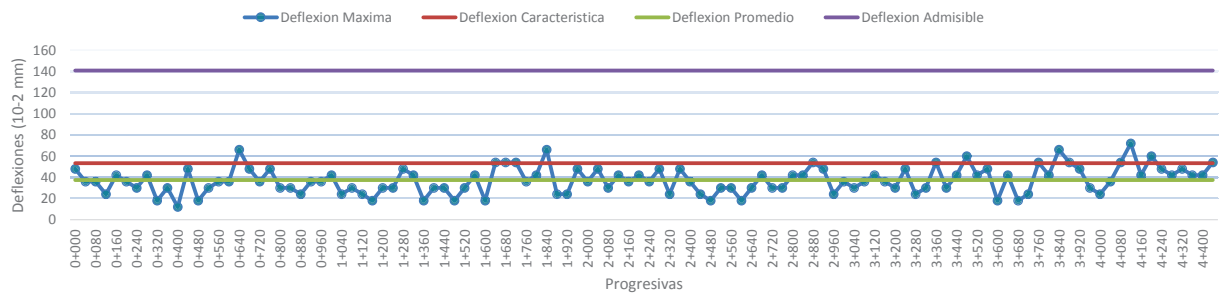
EQUIPO : VIGA BENKELMAN  
 RELACION DE BRAZO : 4 :1  
 CARGA POR EJE : 8.2 tn  
 NUMERO DE EJES EQUIVALENTES : 0.293 millones  
 PRESION DE INFLADO : 80 psi  
 CORRECCION POR TEMPERATURA : 1 °c  
 UNIDAD DE LECTURA : 1/100 mm

PROGRESIVA (Km)	LADO DE PISTA	LECTURA EN DIAL					TEMPERATURA		CORRECCION POR UNIDAD DE MEDIDA (C)	DEFLEXION SIN CORREGIDA		DEFLEXIONES CORREGIDAS		RADIO DE CURVATURA (m)	DEFLEXION ADMISIBLE (1/100mm)	COMPORTAMIENTO DE LA SUB RASANTE
		L 0 (mm)	L 25 (mm)	L25 (mm)	L100 (mm)	L max (mm)	Amb. (°C)	Pav. (°C)		Dmax (1/100mm)	D25 (1/100 mm)	Dmax (1/100mm)	D25 (1/100mm)			
0+000	DER.	0	1	4	6	8	15	23	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+040	DER.	0	1	3	5	6	15	23	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+080	DER.	0	1	2	5	6	15	23	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+120	DER.	0	1	2	3	4	15	23	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+160	DER.	0	1	2	5	7	15	23	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+200	DER.	0	1	3	4	6	15	23	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+240	DER.	0	2	3	4	5	15	23	1.5	30.00	18.00	30	18	260.4	140.8	SI CUMPLE
0+280	DER.	0	1	1	5	7	15	23	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+320	DER.	0	0.5	1	2	3	15	23	1.5	18.00	15.00	18	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
0+360	DER.	0	1	2	4	5	15	23	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+400	DER.	0	0.5	1	1.5	2	15	23	1.5	12.00	9.00	12	9	1041.7	140.8	SI CUMPLE
0+440	DER.	0	1	3	6	8	15	23	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+480	DER.	0	0.5	1	2	3	15	23	1.5	18.00	15.00	18	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
0+520	DER.	0	1	2	4	5	21	23	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+560	DER.	0	1	2	4	6	21	23	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+600	DER.	0	1	2	4	6	21	23	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+640	DER.	0	1	3	8	11	21	23	1.5	66.00	60.00	66	60	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+680	DER.	0	1	3	5	8	21	23	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+720	DER.	0	1	2	4	6	21	23	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+760	DER.	0	1	3	5	8	21	23	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+800	DER.	0	1	2	3	5	21	23	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+840	DER.	0	1	2	4	5	21	23	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+880	DER.	0	1	2	3	4	21	23	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+920	DER.	0	1	2	4	6	21	23	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+960	DER.	0	1	2	4	6	21	23	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+000	DER.	0	1	2	3	7	21	23	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+040	DER.	0	0.5	1	2	4	21	23	1.5	24.00	21.00	24	21	1041.7	140.8	SI CUMPLE
1+080	DER.	0	1	2	3	5	21	23	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+120	DER.	0	1	2	3	4	21	23	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+160	DER.	0	1	2	2	3	21	24	1.5	18.00	12.00	18	12	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+200	DER.	0	1	2	3	5	21	24	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+240	DER.	0	1	2	3	5	21	24	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+280	DER.	0	1	3	5	8	21	24	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+320	DER.	0	1	2	4	7	21	28	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+360	DER.	0	1	1.5	2	3	21	28	1.5	18.00	12.00	18	12	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+400	DER.	0	1	2	4	5	21	28	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+440	DER.	0	1	2	4	5	21	28	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+480	DER.	0	0.5	1	2	3	21	28	1.5	18.00	15.00	18	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
1+520	DER.	0	1	2	3	5	21	28	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+560	DER.	0	1	2	4	7	22	28	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+600	DER.	0	0.5	3	2	3	22	28	1.5	18.00	15.00	18	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
1+640	DER.	0	1	4	5	9	22	28	1.5	54.00	48.00	54	48	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+680	DER.	0	1	2	5	9	22	28	1.5	54.00	48.00	54	48	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+720	DER.	0	1	3	7	9	22	28	1.5	54.00	48.00	54	48	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+760	DER.	0	1	2	4	6	22	28	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+800	DER.	0	2	3	4	7	22	30	1.5	42.00	30.00	42	30	260.4	140.8	SI CUMPLE
1+840	DER.	0	2	4	5	11	22	30	1.5	66.00	54.00	66	54	260.4	140.8	SI CUMPLE
1+880	DER.	0	0.5	1	2	4	22	30	1.5	24.00	21.00	24	21	1041.7	140.8	SI CUMPLE
1+920	DER.	0	1	2	3	4	22	30	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+960	DER.	0	1	2	4	8	22	30	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+000	DER.	0	1	2	4	6	22	30	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+040	DER.	0	1	2	6	8	22	30	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+080	DER.	0	1	2	4	5	27	30	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+120	DER.	0	1	2	6	7	27	30	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+160	DER.	0	1	2	4	6	27	30	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+200	DER.	0	1	2	5	7	27	30	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+240	DER.	0	1	2	5	6	27	30	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+280	DER.	0	1	3	6	8	27	30	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+320	DER.	0	1	2	3	4	27	30	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+360	DER.	0	0.5	2	5	8	27	30	1.5	48.00	45.00	48	45	1041.7	140.8	SI CUMPLE
2+400	DER.	0	1	1.5	5	6	27	30	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+440	DER.	0	0.5	1	2	4	27	30	1.5	24.00	21.00	24	21	1041.7	140.8	SI CUMPLE
2+480	DER.	0	1	1	2	3	27	30	1.5	18.00	12.00	18	12	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+520	DER.	0	1	2	4	5	27	30	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+560	DER.	0	1	2	4	5	27	30	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+600	DER.	0	1	2	2.5	3	27	30	1.5	18.00	12.00	18	12	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+640	DER.	0	0.5	2	4	5	27	30	1.5	30.00	27.00	30	27	1041.7	140.8	SI CUMPLE
2+680	DER.	0	1	2	4	7	27	30	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+720	DER.	0	0.5	2	3	5	27	30	1.5	30.00	27.00	30	27	1041.7	140.8	SI CUMPLE
2+760	DER.	0	1	2	3	5	27	30	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+800	DER.	0	1	4	5	7	27	30	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE

0+520	DER.	0	1	2	4	5	21	23	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+560	DER.	0	1	2	4	6	21	23	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+600	DER.	0	1	2	4	6	21	23	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+640	DER.	0	1	3	8	11	21	23	1.5	66.00	60.00	66	60	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+680	DER.	0	1	3	5	8	21	23	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+720	DER.	0	1	2	4	6	21	23	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+760	DER.	0	1	3	5	8	21	23	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+840	DER.	0	1	2	5	7	27	30	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+880	DER.	0	0.5	2	4	9	27	30	1.5	54.00	51.00	54	51	1041.7	140.8	SI CUMPLE
2+920	DER.	0	1	3	6	8	27	30	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+960	DER.	0	1	2	3	4	27	30	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+000	DER.	0	1	2	5	6	27	30	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+040	DER.	0	1	2	3	5	27	30	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+080	DER.	0	1	3	5	6	27	30	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+120	DER.	0	1	3	6	7	27	30	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+160	DER.	0	1	2	4	6	27	30	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+200	DER.	0	0.5	2	4	5	27	30	1.5	30.00	27.00	30	27	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+240	DER.	0	0.5	1	5	8	27	30	1.5	48.00	45.00	48	45	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+280	DER.	0	1	2	3	4	27	30	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+320	DER.	0	1	2	4	5	27	30	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+360	DER.	0	1	3	6	9	27	30	1.5	54.00	48.00	54	48	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+400	DER.	0	1	3	4	5	27	30	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+440	DER.	0	2	4	5	7	27	30	1.5	42.00	30.00	42	30	260.4	140.8	SI CUMPLE
3+480	DER.	0	1	3	5	10	27	30	1.5	60.00	54.00	60	54	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+520	DER.	0	1	2	4	7	27	30	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+560	DER.	0	1	2	5	8	27	30	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+600	DER.	0	0.5	1	2	3	27	30	1.5	18.00	15.00	18	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+640	DER.	0	1	3	4	7	27	31	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+680	DER.	0	1	1.5	2	3	27	31	1.5	18.00	12.00	18	12	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+720	DER.	0	1	2	3	4	27	31	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+760	DER.	0	0.5	1	2	9	27	31	1.5	54.00	51.00	54	51	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+800	DER.	0	1	3	5	7	27	31	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+840	DER.	0	1	2	5	11	27	31	1.5	66.00	60.00	66	60	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+880	DER.	0	1	4	6	9	27	31	1.5	54.00	48.00	54	48	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+920	DER.	0	1	3	5	8	27	31	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+960	DER.	0	1	2	3	5	27	31	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+000	DER.	0	1	1.5	2	4	27	31	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+040	DER.	0	1	2	3	6	27	31	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+080	DER.	0	2	5	7	9	27	31	1.5	54.00	42.00	54	42	260.4	140.8	SI CUMPLE
4+120	DER.	0	2	4	6	12	27	31	1.5	72.00	60.00	72	60	260.4	140.8	SI CUMPLE
4+160	DER.	0	1	3	4	7	27	31	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+200	DER.	0	1	2	4	10	27	31	1.5	60.00	54.00	60	54	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+240	DER.	0	1	3	5	8	27	31	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+280	DER.	0	1	2	5	7	27	31	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+320	DER.	0	1	3	5	8	27	31	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+360	DER.	0	1	3	4	7	27	31	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+400	DER.	0	1	2	5	7	27	31	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+440	DER.	0	0.5	1	1.5	9	27	31	1.5	54.00	51.00	54	51	1041.7	140.8	SI CUMPLE

Promedio	37.4	31.5	585.9
Deflexión Característica	53.3	46.8	
Desv. Estándar	12.4	11.9	202.3
Coef. Variación	33.2	37.8	34.5
Máximo	72.0	60.0	1041.7
Mínimo	12.0	9.0	260.4

### DEFLECTOGRAMA - MARGEN DERECHO



**ANÁLISIS DEFLECTÓMETRICO - VIGA BENKELMAN**  
(ASTM D-4695 ; MTC E-1002)

OBRA : ATUNCOLLA - COMPLEJO ARQUEOLOGICO SILLUSTANI

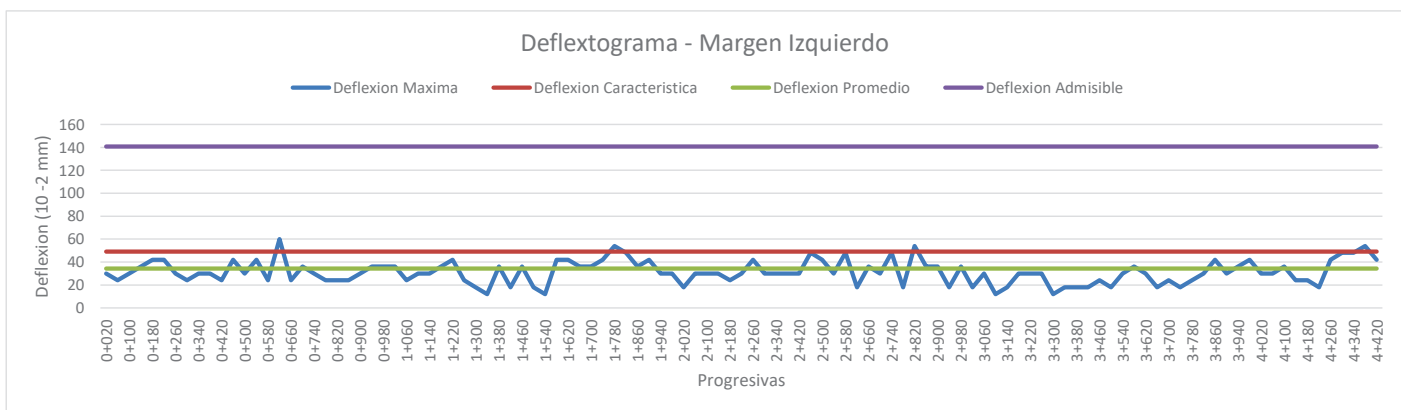
SOLICITA : JOSE EDSON BONIFACIO DURANT  
 ESTRUCTURA : PAVIMENTO FLEXIBLE  
 PROGRESIVA : Km: 0+000 al Km: 4+440  
 METODO : CONREVIAL  
 SENTIDO : MARGEN IZQUIERDO  
 OPERADOR :  
 FECHA :

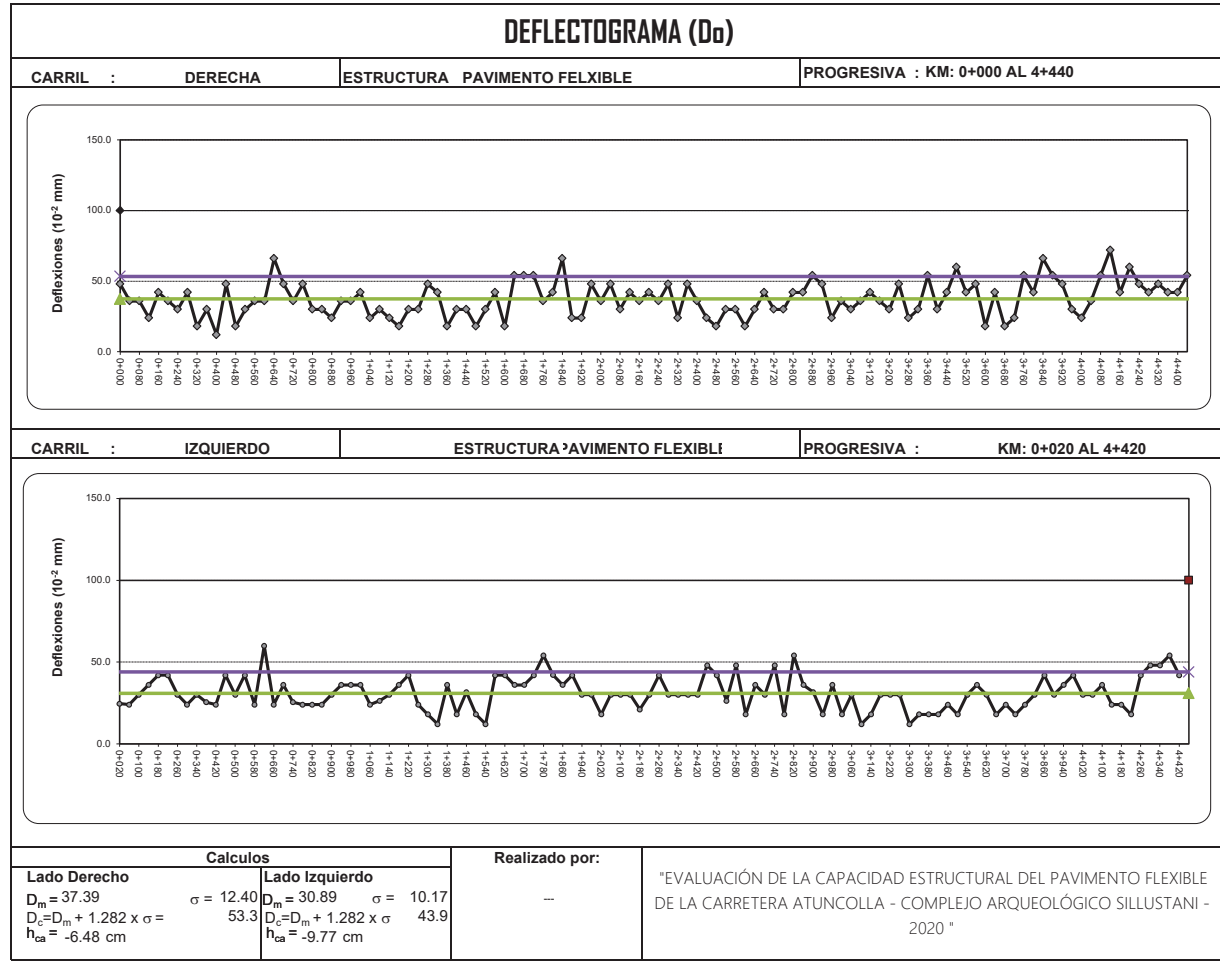
EQUIPO : VIGA BENKELMAN  
 RELACION DE BRAZO : 4 :1  
 CARGA POR EJE : 8.2 tn  
 NUMERO DE EJES EQUIVALENTES : 0.293 millones  
 PRESION DE INFLADO : 80 psi  
 CORRECCION POR TEMPERATURA : 1 °c  
 UNIDAD DE LECTURA : 1/100 mm

PROGRESIVA (Km)	LADO DE PISTA	LECTURA EN DIAL					TEMPERATURA		CORRECCION POR UNIDAD DE MEDIDA(C)	DEFLEXION SIN CORREGIDA		DEFLEXIONES CORREGIDAS		RADIO DE CURVATURA (m)	DEFLEXION ADMISIBLE (1/100mm)	COMPORTAMIENTO DE LA SUB RASANTE
		L 0 (mm)	L 25 (mm)	L25 (mm)	L100 (mm)	L max (mm)	Amb. (°C)	Pav. (°C)		Dmax (1/100mm)	D25 (1/100 mm)	Dmax (1/100mm)	D25 (1/100mm)			
0+020	IZQ.	0	0.5	1	3	5	27	31	1.5	30.00	27.00	30	27	1041.7	140.8	SI CUMPLE
0+060	IZQ.	0	1	2	3	4	27	31	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+100	IZQ.	0	1	2	3	5	27	31	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+140	IZQ.	0	1	3	4	6	27	31	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+180	IZQ.	0	1	3.0	4	7	27	31	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+220	IZQ.	0	1	3	5	7	27	31	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+260	IZQ.	0	1	2.0	3	5	27	31	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+300	IZQ.	0	1	2.0	3	4	27	31	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+340	IZQ.	0	1	2.0	4	5	27	31	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+380	IZQ.	0	1	2	3	5	27	29	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+420	IZQ.	0	1	2	3	4	27	29	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+460	IZQ.	0	1	3	5	7	27	29	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+500	IZQ.	0	0.5	1	2	5	27	29	1.5	30.00	27.00	30	27	1041.7	140.8	SI CUMPLE
0+540	IZQ.	0	1	2.5	5	7	27	29	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+580	IZQ.	0	0.5	1	2	4	27	29	1.5	24.00	21.00	24	21	1041.7	140.8	SI CUMPLE
0+620	IZQ.	0	1	2.0	3	10	27	29	1.5	60.00	54.00	60	54	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+660	IZQ.	0	0.5	1.0	2	4	27	29	1.5	24.00	21.00	24	21	1041.7	140.8	SI CUMPLE
0+700	IZQ.	0	1	2.0	3	6	27	29	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+740	IZQ.	0	1	2	2	5	27	29	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+780	IZQ.	0	0.5	2	2	4	27	29	1.5	24.00	21.00	24	21	1041.7	140.8	SI CUMPLE
0+820	IZQ.	0	1	1	2	4	27	29	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+860	IZQ.	0	1	2	3	4	27	29	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+900	IZQ.	0	0.5	1.0	2	5	27	29	1.5	30.00	27.00	30	27	1041.7	140.8	SI CUMPLE
0+940	IZQ.	0	1	2	4	6	27	29	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+980	IZQ.	0	1	2.0	4	6	27	29	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+020	IZQ.	0	1	3.0	4	6	27	29	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+060	IZQ.	0	1	2.0	3	4	27	29	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+100	IZQ.	0	1	2	4	5	27	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+140	IZQ.	0	1	2	3	5	27	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+180	IZQ.	0	1	2	3	6	27	27	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+220	IZQ.	0	1	2	4	7	27	27	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+260	IZQ.	0	1	2.0	3	4	27	27	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+300	IZQ.	0	1	2	2.5	3	27	27	1.5	18.00	12.00	18	12	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+340	IZQ.	0	0.5	2.0	1.5	2	25	27	1.5	12.00	9.00	12	9	1041.7	140.8	SI CUMPLE
1+380	IZQ.	0	1	2.5	4	6	25	27	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+420	IZQ.	0	0.5	1.0	2	3	25	27	1.5	18.00	15.00	18	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
1+460	IZQ.	0	1	3	5	6	25	27	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+500	IZQ.	0	0.5	1	2	3	25	27	1.5	18.00	15.00	18	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
1+540	IZQ.	0	0.5	1	1.5	2	25	27	1.5	12.00	9.00	12	9	1041.7	140.8	SI CUMPLE
1+580	IZQ.	0	1	3	5	7	25	27	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+620	IZQ.	0	1	2.0	3	7	25	27	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+660	IZQ.	0	1	3	4	6	25	27	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+700	IZQ.	0	1	3.0	5	6	25	27	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+740	IZQ.	0	1	2.0	3	7	25	27	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+780	IZQ.	0	1	2.0	6	9	25	27	1.5	54.00	48.00	54	48	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+820	IZQ.	0	1	3	5	8	25	27	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+860	IZQ.	0	1	2	4	6	25	27	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+900	IZQ.	0	1	2	4	7	25	27	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+940	IZQ.	0	1	2	3	5	25	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
1+980	IZQ.	0	1	2.0	3	5	25	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+020	IZQ.	0	1	2	2	3	25	27	1.5	18.00	12.00	18	12	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+060	IZQ.	0	1	2.0	3	5	25	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+100	IZQ.	0	1	2.0	3	5	25	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+140	IZQ.	0	1	2.0	3	5	25	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+180	IZQ.	0	1	2	2.5	4	25	27	1.5	24.00	18.00	24	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+220	IZQ.	0	1	3	3	5	25	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+260	IZQ.	0	1	3	4	7	25	27	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+300	IZQ.	0	1	2	3.5	5	25	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+340	IZQ.	0	1	2.5	3	5	25	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+380	IZQ.	0	1	2	4	5	25	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+420	IZQ.	0	1	2.0	3	5	25	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+460	IZQ.	0	1	2.0	3	8	25	27	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+500	IZQ.	0	1	3.0	4	7	25	27	1.5	42.00	36.00	42	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+540	IZQ.	0	1	2	4	5	25	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+580	IZQ.	0	1	3	4	8	25	27	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+620	IZQ.	0	0.5	1	2	3	25	27	1.5	18.00	15.00	18	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
2+660	IZQ.	0	1	3	4	6	25	27	1.5	36.00	30.00	36	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+700	IZQ.	0	1	2.0	3	5	25	27	1.5	30.00	24.00	30	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+740	IZQ.	0	1	3	6	8	25	27	1.5	48.00	42.00	48	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+780	IZQ.	0	1	1.5	2	3	25	27	1.5	18.00	12.00	18	12	520.8	140.8	SI CUMPLE

0+540	IZQ.	0	1	2.5	5	7	27	29	1.5	42.00	36.00	<b>42</b>	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+580	IZQ.	0	0.5	1	2	4	27	29	1.5	24.00	21.00	<b>24</b>	21	1041.7	140.8	SI CUMPLE
0+620	IZQ.	0	1	2.0	3	10	27	29	1.5	60.00	54.00	<b>60</b>	54	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+660	IZQ.	0	0.5	1.0	2	4	27	29	1.5	24.00	21.00	<b>24</b>	21	1041.7	140.8	SI CUMPLE
0+700	IZQ.	0	1	2.0	3	6	27	29	1.5	36.00	30.00	<b>36</b>	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+740	IZQ.	0	1	2	2	5	27	29	1.5	30.00	24.00	<b>30</b>	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
0+780	IZQ.	0	0.5	2	2	4	27	29	1.5	24.00	21.00	<b>24</b>	21	1041.7	140.8	SI CUMPLE
2+820	IZQ.	0	2	3.0	4	9	25	27	1.5	54.00	42.00	<b>54</b>	42	260.4	140.8	SI CUMPLE
2+860	IZQ.	0	1	2.0	3	6	25	27	1.5	36.00	30.00	<b>36</b>	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+900	IZQ.	0	1	2	3	6	23	27	1.5	36.00	30.00	<b>36</b>	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
2+940	IZQ.	0	0.5	1	2	3	23	27	1.5	18.00	15.00	<b>18</b>	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
2+980	IZQ.	0	1	3	5	6	23	27	1.5	36.00	30.00	<b>36</b>	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+020	IZQ.	0	0.5	1	1.5	3	23	27	1.5	18.00	15.00	<b>18</b>	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+060	IZQ.	0	0.5	1.0	3	5	23	27	1.5	30.00	27.00	<b>30</b>	27	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+100	IZQ.	0	1	1	1.5	2	23	27	1.5	12.00	6.00	<b>12</b>	6	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+140	IZQ.	0	1	2.0	2.5	3	23	27	1.5	18.00	12.00	<b>18</b>	12	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+180	IZQ.	0	1	3.0	4	5	23	27	1.5	30.00	24.00	<b>30</b>	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+220	IZQ.	0	0.5	1.0	1.5	5	23	27	1.5	30.00	27.00	<b>30</b>	27	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+260	IZQ.	0	1	2.0	4	5	23	27	1.5	30.00	24.00	<b>30</b>	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+300	IZQ.	0	0.5	1	1.5	2	23	27	1.5	12.00	9.00	<b>12</b>	9	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+340	IZQ.	0	1	2.0	2.5	3	23	27	1.5	18.00	12.00	<b>18</b>	12	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+380	IZQ.	0	0.5	1.0	2	3	23	27	1.5	18.00	15.00	<b>18</b>	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+420	IZQ.	0	0.5	1.5	2	3	23	27	1.5	18.00	15.00	<b>18</b>	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+460	IZQ.	0	1	1.5	2	4	23	27	1.5	24.00	18.00	<b>24</b>	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+500	IZQ.	0	1	2	2	3	23	27	1.5	18.00	12.00	<b>18</b>	12	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+540	IZQ.	0	1	2	3	5	23	27	1.5	30.00	24.00	<b>30</b>	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+580	IZQ.	0	1	2	4	6	23	27	1.5	36.00	30.00	<b>36</b>	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+620	IZQ.	0	1	2	3	5	23	27	1.5	30.00	24.00	<b>30</b>	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+660	IZQ.	0	0.5	1.0	2.5	3	23	27	1.5	18.00	15.00	<b>18</b>	15	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+700	IZQ.	0	0.5	1	2	4	23	27	1.5	24.00	21.00	<b>24</b>	21	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+740	IZQ.	0	1	1	2	3	23	27	1.5	18.00	12.00	<b>18</b>	12	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+780	IZQ.	0	0.5	1	1.5	4	23	27	1.5	24.00	21.00	<b>24</b>	21	1041.7	140.8	SI CUMPLE
3+820	IZQ.	0	1	2	4	5	23	27	1.5	30.00	24.00	<b>30</b>	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+860	IZQ.	0	1	3.0	5	7	23	27	1.5	42.00	36.00	<b>42</b>	36	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+900	IZQ.	0	1	2	3	5	23	27	1.5	30.00	24.00	<b>30</b>	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+940	IZQ.	0	1	3	4	6	23	27	1.5	36.00	30.00	<b>36</b>	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
3+980	IZQ.	0	0.5	1	3	7	23	27	1.5	42.00	39.00	<b>42</b>	39	1041.7	140.8	SI CUMPLE
4+020	IZQ.	0	1	3	3	5	23	27	1.5	30.00	24.00	<b>30</b>	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+060	IZQ.	0	1	2.5	4	5	23	27	1.5	30.00	24.00	<b>30</b>	24	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+100	IZQ.	0	1	2	3.5	6	23	27	1.5	36.00	30.00	<b>36</b>	30	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+140	IZQ.	0	1	2	3	4	23	27	1.5	24.00	18.00	<b>24</b>	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+180	IZQ.	0	1	2	3	4	23	27	1.5	24.00	18.00	<b>24</b>	18	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+220	IZQ.	0	1	2	2	3	23	27	1.5	18.00	12.00	<b>18</b>	12	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+260	IZQ.	0	0.5	1	3	7	23	27	1.5	42.00	39.00	<b>42</b>	39	1041.7	140.8	SI CUMPLE
4+300	IZQ.	0	1	2	4	8	23	27	1.5	48.00	42.00	<b>48</b>	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+340	IZQ.	0	1	3	5	8	23	27	1.5	48.00	42.00	<b>48</b>	42	520.8	140.8	SI CUMPLE
4+380	IZQ.	0	0.5	3	5	9	23	27	1.5	54.00	51.00	<b>54</b>	51	1041.7	140.8	SI CUMPLE
4+420	IZQ.	0	1	2	5	7	23	27	1.5	42.00	36.00	<b>42</b>	36	520.8	140.8	SI CUMPLE

Promedio	<b>31</b>	26	631
Deflexión Característica	<b>44</b>	38	
Desv. Estándar	<b>10</b>	10	218
Coef. Variación	<b>33</b>	38	35
Máximo	<b>60</b>	54	1042
Mínimo	<b>12</b>	6	260







***ANEXO D:  
CERTIFICADO DE  
CALIBRACION VIGA  
BENKELMAN***



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**N° 1177-117-2020**

**VIGA BENKELMAN**

**CLIENTE** : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
**DIRECCIÓN** : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNTO SAN ROMAN - ILLIACA

**DATOS DEL EQUIPO**

Marca : PINZUAR  
Modelo : PA-74  
Serie : 132  
Relación de Pivote : 1  
Tipo : Doble Brazo  
Procedencia : COLOMBIA

**Brazo N° 1 Largo**

Dial : BAKER  
N° Serie : BCC511  
Aprox. : 0,01 mm  
Rango : 25 mm

**Brazo N° 2 Corto**

Dial : BAKER  
N° Serie : N7595  
Aprox. : 0.001 in  
Rango : 1 in

Fecha de emisión:

Lima, 09 de noviembre del 2020

ARSOU GROUP S.A.C  
  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



## VERIFICACIÓN

### 1.- GENERALIDADES.

A solicitud de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L., se procedió a verificar el comportamiento de los Diales Comparadores de la Viga Benkelman, de Doble Brazo. La calibración se realizó en las Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### 2.- DEL SISTEMA A VERIFICAR.

#### VIGA BENKELMAN

Marca : PINZUAR  
Modelo : PA-74  
Serie : 122  
Relación de Pivot : 4:1  
Tipo : Doble Brazo  
Procedencia : COLOMBIA  
Identificación :  
Ubicación : Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

#### Brazo N° 1 Largo

Dial : BAKER  
N° Serie : BCC511  
Aprox. : 0,1 mm  
Rango : 2,5 mm  
Pivot a Punta : 2,43  
Pivot a Dial : 0,6

#### Brazo N° 2 Corto

Dial : BAKER  
N° Serie : N7595  
Aprox. : 0,001 in  
Rango : 1 in  
Pivot a Punta : 2,22  
Pivot a Dial : 0,55

### 3.- DEL SISTEMA DE CALIBRACION.

Dispositivo : Dial  
Marca : ACCUD  
Modelo : 211-010-11  
Serie : 1811392  
Indicación : Digital  
Alcance : 13,00 mm  
División : 0,01 mm

Dispositivo : Fluxómetro  
Marca : Stanley  
Alcance : 8 m  
División : 1 mm  
Clase : III

Con Certificado de Calibración MT-LL-292-2019 con trazabilidad en el Laboratorio de Longitud y Angulo del Instituto Nacional de Calidad - INACAL. Con Certificado N° LLA-C-091-2018

### 4.- CONDICIONES AMBIENTALES.

Temperatura Inicial / Final : 21,7 °C / 21,6 °C  
Humedad Relativa : 64 %

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA





#### 5.- PROCEDIMIENTO.

Se determinó el error de indicación de los Diales por comparación con nuestro Patrón Digital.  
Se aplicaron tres series de medición al dial mediante el mismo mecanismo de desplazamiento. En cada serie se registraron las lecturas correspondientes.

#### 6.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN.

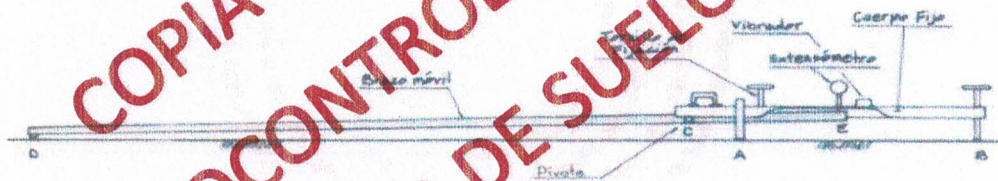
Fecha : 2020-11-9  
Lugar : Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

#### 7.- RESULTADOS.

En la Tabla N° 1 y 2, se muestran las tres series de desplazamiento y la serie promedio correspondiente.

En el Gráfico N° 1 y 2, se muestra la curva de regresión y la ecuación de ajuste correspondientes a la presente calibración.

IMAGEN 01 - VIGA BENZELMAN Y SUS PARTES



\*Siendo A, B, C, D y E los puntos de contacto, el E para tomar lectura.

#### 8.- NOTA IMPORTANTE

##### Posicionamiento de la Viga

- Con el manubrio posterior posicionar suavemente las medias lunas de los brazos en su punto de medición sobre el pavimento.
- Girar manubrio posterior 10 vueltas completas, para evitar pandeo del brazo y tener error de lectura.
- Continuar con el ensayo.

##### Observación al Equipo.

- El equipo no presenta ninguna observación.

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrión  
METROLOGÍA

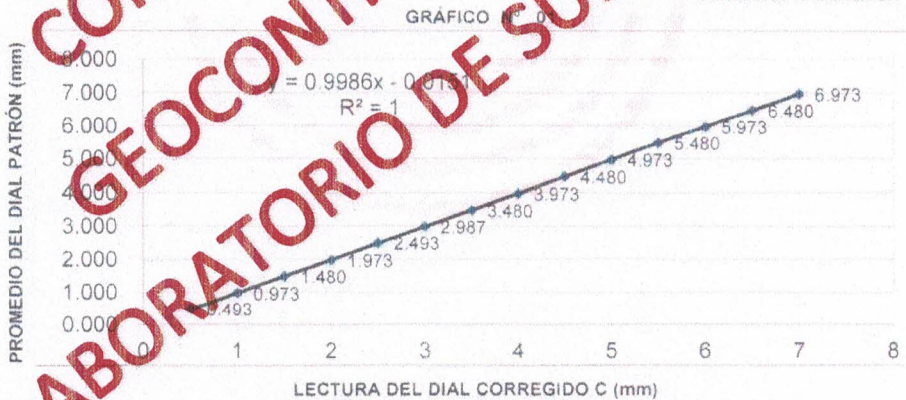


**TABLA N° 01**  
**VERIFICACIÓN DE DIAL COMPARADOR - BRAZO 01 - Largo**  
Dial Marca: BAKER, N/S: BCC511; Rango: 25 mm  
Sensibilidad: 0,01 mm/div

DIAL COMPARADOR PATRÓN mm	LECTURA DIAL DE LA VIGA BENKELMAN RELACION DE BRAZO 4:1			SERIE PROMEDIO A mm	Lectura Relac 4:1 C = (A*4) mm
	SERIE ( 1 ) mm	SERIE ( 2 ) mm	SERIE ( 3 ) mm		
0.50	0.13	0.12	0.12	0.12	0.49
1.00	0.24	0.24	0.25	0.24	0.97
1.50	0.37	0.37	0.37	0.37	1.48
2.00	0.50	0.50	0.49	0.49	1.97
2.50	0.61	0.63	0.63	0.62	2.49
3.00	0.73	0.75	0.75	0.74	2.99
3.50	0.86	0.87	0.88	0.87	3.48
4.00	0.99	0.99	1.00	0.99	3.97
4.50	1.12	1.12	1.12	1.12	4.48
5.00	1.23	1.23	1.25	1.24	4.97
5.50	1.35	1.38	1.38	1.37	5.48
6.00	1.49	1.50	1.49	1.49	5.97
6.50	1.60	1.63	1.63	1.62	6.48
7.00	1.73	1.75	1.75	1.74	6.97

Coefficiente de correlación:  $R^2 = 1$  Recta de ajuste:  $Y = (0.9986x - 0.0151) * 4$   
Donde: Y =

X : Lectura del dial ( mm )  
Y : Calculo de la Deflexión



Lect Dial Viga mm	Lect Corregida (Y) mm	Lect Dial Viga mm	Lect Corregida (Y) mm
0.1	0.34	1.1	4.33
0.2	0.74	1.2	4.73
0.3	1.14	1.3	5.13
0.4	1.54	1.4	5.53
0.5	1.94	1.5	5.93
0.6	2.34	1.6	6.33
0.7	2.74	1.7	6.73
0.8	3.14	1.8	7.13
0.9	3.53	1.9	7.53
1.0	3.93	2.0	7.93

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

9.- DATOS

TABLA N° 1

VERIFICACIÓN DE DIAL COMPARADOR - BRAZO 02 - Corto

Dial Marca: BAKER, N/S: N7595; Rango: 1 in

Sensibilidad: 0.001 in/div

DIAL COMPARADOR DIVIS. PULGADA	LECTURA DEL PATRÓN PULGADA			SERIE PROMEDIO PULGADA
	SERIE ( 1 )	SERIE ( 2 )	SERIE ( 3 )	
0.025	0.0240	0.0244	0.0245	0.024
0.050	0.0490	0.0492	0.0493	0.049
0.075	0.0750	0.0755	0.0753	0.075
0.100	0.1000	0.0995	0.0998	0.100
0.150	0.1510	0.1505	0.1504	0.151
0.200	0.2000	0.1997	0.1998	0.200
0.250	0.2490	0.2497	0.2495	0.249
0.300	0.3000	0.3002	0.3003	0.300
0.400	0.3995	0.3998	0.3999	0.400
0.500	0.5000	0.5002	0.5000	0.500
0.600	0.6000	0.6000	0.6002	0.600
0.700	0.7003	0.7005	0.7002	0.700
0.800	0.8000	0.8002	0.8001	0.800

coeficiente de correlación:  $R^2 = 1,000$

Recta de ajuste:  $Y = 1,001x - 0,000$

Donde:

X : Lectura del dial (Pulgada).

Y : Promedio de lectura Patrón (Pulgada).

ARBOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGIA

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO





# ***ANEXO E: TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LA INVESTIGACION***



## Tratamiento estadístico

Cuadro N° 1: OBJETIVO ESPECIFICO N° 1 – CARGAS DE TRANSITO

VIGA-BENKELMAN		
	Numero de autos	IMDA
Media	260	401
Desviación estándar	31.54890384	0
observaciones	7	7
diferencia	141	
desviación estándar	31.54890384	
grados de libertad	6	
valor critico	-1.943180281	
estadístico t	11.82452921	
p-valor	0.999988943	
nivel de significancia	0.05	

Cuadro N° 2: OBJETIVO ESPECIFICO N° 2 – DEFLEXIONES MARGEN DERECHO

VIGA-BENKELMAN (3)		
	X2	X1
Media	37.39285714	140.75
Desviación estándar	12.41303903	0
observaciones	112	112
diferencia	103.3571429	
desviación estándar	12.39831225	
grados de libertad	111	
valor critico	1.658697265	
estadístico t	88.22403909	
p-valor	6.2267E-105	
nivel de significancia	0.05	

Cuadro N° 3: OBJETIVO ESPECIFICO N° 2 – DEFLEXIONES MARGEN IZQUIERDO

VIGA-BENKELMAN		
	X2	X1
Media	31.24324324	140.75
Desviación estándar	10.17324139	0
observaciones	111	111
diferencia	109.5067568	
desviación estándar	10.1273123	
grados de libertad	110	
valor critico	1.658824187	
estadístico t	113.9221581	
p-valor	2.6861E-116	
nivel de significancia	0.05	

***ANEXO F: PANEL  
FOTOGRAFICO***

## ANEXO E: PANEL FOTOGRAFICO



Figura 1: Pesaje del volquete



Figura 2: Pesaje del volquete



Figura 3: Pesaje del volquete





Figura 4: Armado de la Viga



Figura 5: Colgado del cartel



*Figura 6: Marcado de puntos*



*Figura 7: Marcado de puntos*



Figura 8: Acondicionamiento de la viga



Figura 9: Lectura de deflexiones punto 0 + 000 – Margen Derecho



Figura 10: Lectura de deflexiones – Margen Derecho



Figura 11: Lectura de deflexiones – Margen Derecho



Figura 12: Lectura de deflexiones – Margen Derecho



Figura 13: Lectura de deflexiones – Margen Derecho



*Figura 14: Transporte de la Viga Benkelman*



*Figura 15: Poste de Kilometraje*



*Figura 16: Presencia de Bache*



*Figura 17: Presencia de Bache*



*Figura 18: Presencia de bache y ligero ahuellamiento*



*Figura 19: Nivelación de la Viga*





Figura 20: Lectura de deflexiones a 25 cm – Margen Derecho



Figura 21: Lectura de deflexiones punto 4 + 440 – Margen Derecho



*Figura 22: Lectura de deflexiones punto 4 + 420 – Margen Izquierdo*



*Figura 23: Nivelación de la Viga*



Figura 24: Lectura de deflexiones – Margen Izquierdo



Figura 25: Lectura de deflexiones – Margen Izquierdo



Figura 26: Lectura de deflexiones – Margen Izquierdo



Figura 27: Lectura de deflexiones punto 0 + 020 – Margen Izquierdo