

12^o Congreso Iberoamericano de Pavimentos de Concreto

MAYO 10 Al 13 DE 2023 - Barranquilla, Colombia
Centro de Convenciones Blue Gardens

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



Cortesía: Diego Jaramillo

Organizan:



Nota legal:

- Las informaciones y conceptos expresados en esta conferencia tienen el propósito de divulgar e informar de manera general sobre los temas relacionados con el concreto, NO son asesoría para una obra en particular.
- PROCEMCO NO es ni pretende ser asesor de proyectos específicos. Cualquier duda con relación a una obra determinada debe ser consultada por el interesado con los respectivos diseñadores e interventores de la misma.
- El uso que se haga de la información y conceptos aquí expresados no implica responsabilidad alguna para PROCEMCO ni para el conferencista; debe ser utilizada por personas idóneas bajo su responsabilidad y criterio.
- Esta información no sustituye las funciones y obligaciones de las personas contractualmente responsables de la concepción, ejecución y vigilancia de los respectivos proyectos.
- PROCEMCO no asume ningún tipo de responsabilidad por la información que divulguen los patrocinadores y por tanto cualquier reclamación relacionada con la calidad, idoneidad y seguridad de los bienes y servicios ofrecidos deben ser atendidos por cada anunciante.

12^o Congreso Iberoamericano de Pavimentos de Concreto

MAYO 10 Al 13 DE 2023 - Barranquilla, Colombia
Centro de Convenciones Blue Gardens

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO

Organizan:



COMPETITIVIDAD DEL PAVIMENTO DE CONCRETO EN LA LA ANTIGUA PANAMERICANA SUR DE LIMA

CAROLINA GARCIA CCALLOCUNTO
UNION DE CONCRETERAS
PERU

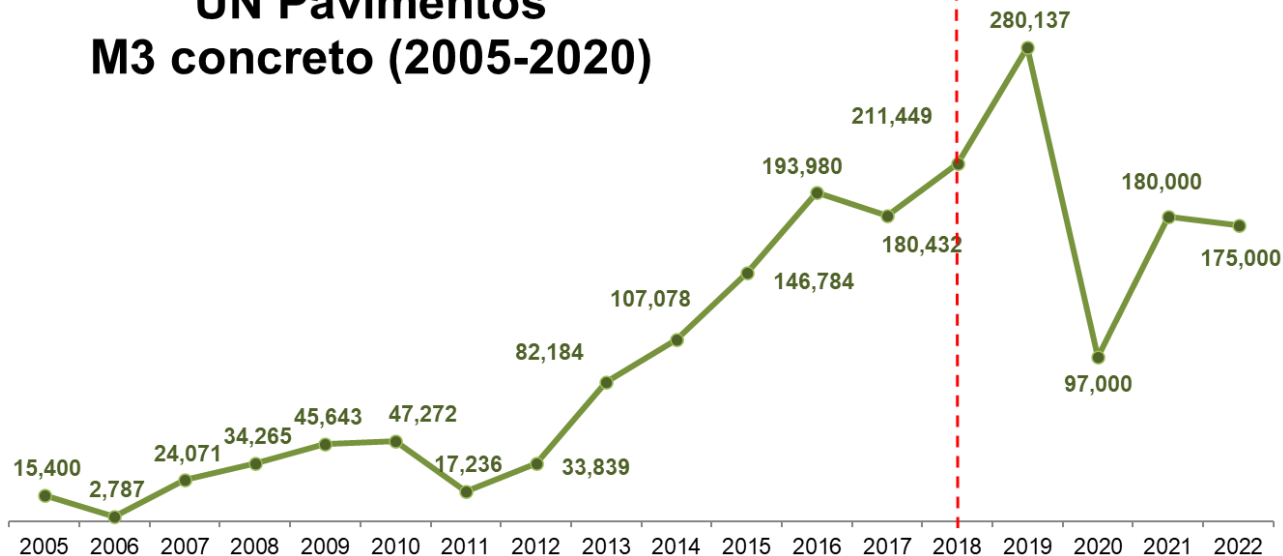




Proyectos en Lima

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO

UN Pavimentos M3 concreto (2005-2020)

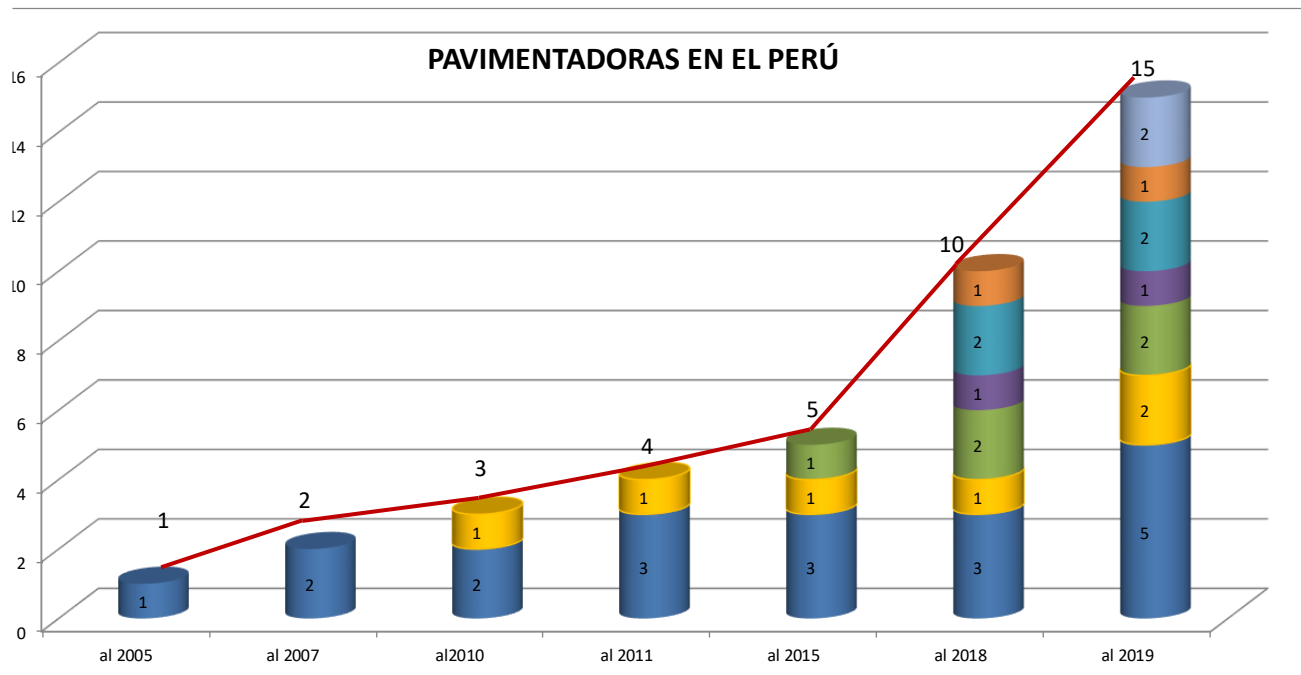


Fuente: UNICON



Pavimentadoras en el Peru

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO





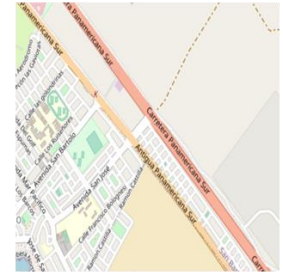
Reconstrucción de la Antigua Panamericana Sur

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



La antigua panamericana sur cuenta con 42.6 km dentro de su recorrido por la región de Lima

La antigua Panamericana Sur inicia recorre los distritos de San Juan de Miraflores, Villa el Salvador, Lurín, Punta Hermosa y Santa María

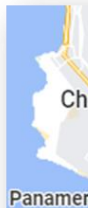


La antigua Panamericana Sur durante su recorrido en la ciudad de Lima si brinda acceso a las viviendas aledañas con la implementación de paraderos y ciclovías, áreas verdes



Condición Antigua de la Panamericana Sur : 2017

LA NUEVA PANAMERICANA SUR



a
r 2017.
n/watch



Municipalidad de Lima



La Antigua Panamericana Sur y los Juegos Panamericanos LIMA Julio 2019

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



• RUTA DE TRANSITO

- RUTA DE UNIÓN ENTRE LAS SEDES Y LA CIUDAD
- VIA DE CONEXIÓN DE LA SEDE Villa MARIA DEL TRIUNFO, SEDE VILLA EL SALVADOR Y SEDE PUNTA ROCAS,
- CONEXIÓN DE DEPORTISTAS Y PÚBLICO CON LAS SEDES

• INICIO DE JUEGOS JULIO 2019

- ENTREGA ACELERADA POR INICIO DE LOS JUEGOS PANAMERICANOS: JULIO 2019. ENTREGA DEL TRAMO FINAL JUNIO 2019.



Reconstrucción de la Antigua Panamericana Sur : Oct 2018

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



112,000 m3 pavimento

- 30 Km de pavimento rígido.
- 3 ejecutores, 3 tramos.
- Espesores de 25 y 26 cm.
- Concreto con fibra metálica y fibra sintética
- Inicio Oct 2018- Junio 2019

15.6 km Zona Urbana /
Playa



Tramo I : 4.09 KM – Inicio Oct 2018

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



TRAMO I - 4.09 KM

-  Ejecutado por el Consorcio Santa Rosa: Ingeniería, Medio Ambiente y Construcción SAC (IMC) y Santa Victoria
-  4.09 km de longitud, 2 calzadas (ida/ retorno) 7.2 m de ancho
-  74 406 m² de pavimento, espesor de 26 cm, concreto f'c 350 kg/cm² + 25 kg/m³ fibra metálica
-  Aprox. 32,000 vecinos beneficiados

Zona Urbana



Tramo II : 10.3 KM- Inicio Dic 2018

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



TRAMO II –10.3 KM

-  Ejecutado por el Consorcio San Martin: Ingenieria, Medio Ambiente y Construcción SAC (IMC) y Flesan
-  10.3 km de longitud, 2 calzadas (ida/retorno) 7.2 m de ancho
-  147,000 m² de pavimento, losa 26 cm, concreto f'c 350 kg/cm² + 25 kg/m³ fibra metálica
-  Aprox. 80,000 vecinos beneficiados

Zona Industrial



Tramo IV : 15.6 KM – Inicio Nov 2018

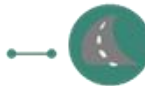
LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



TRAMO IV – 15.6 KM



Ejecutado por C.A.H Contratistas
Generales S.A.



4.09 km de longitud, 2 calzadas (ida/
retorno) 7.2 m de ancho



204,000 m² de pavimento, espesor de
26 cm, concreto f'c 420 kg/cm²+ 4.6
kg/m³ fibra sintética



Aprox 60,000 vecinos beneficiados

Zona Playa

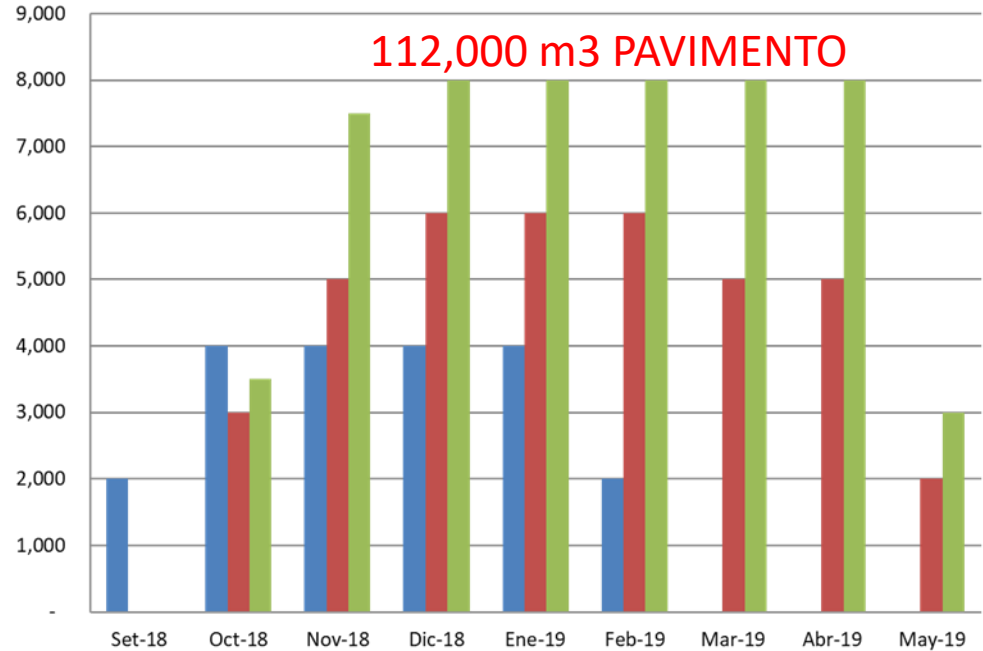


Retos: Potencia de Atención Proyectada

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO

- Tiempo de ejecución proyección : 9 meses
- Potencia de atención: 112,000 m³ de concreto, para pavimentos.
- 3 ejecutores, 3 tramos en simultaneo.
- Picos de atención estimado de 18,000 m³ /mes.

Volumen (m³)

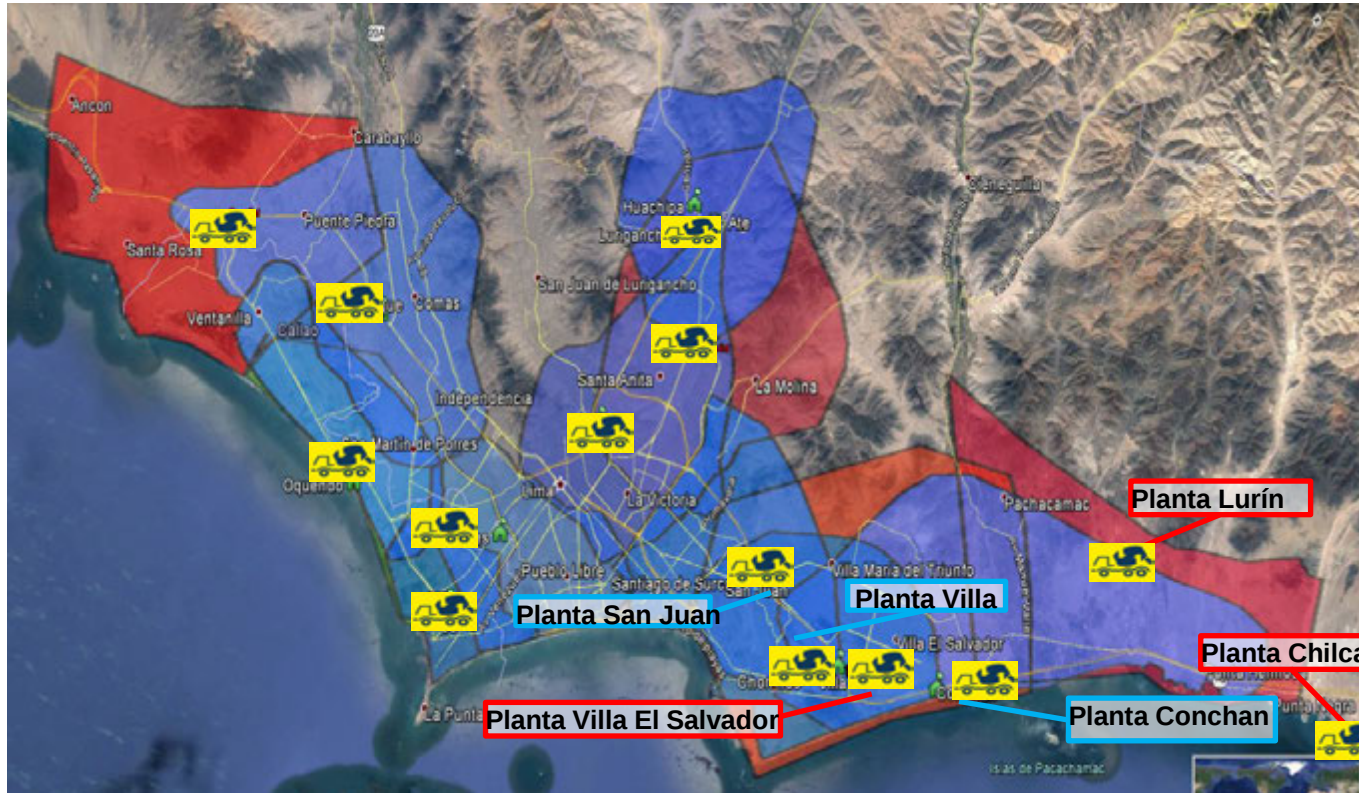


SUMINISTRO (m ³)	TRAMO		CONTRATISTA	MESES	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19
20,000	Tramo I		CSR	6	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	2,000			
38,000	Tramo II		CSM	8		3,000	5,000	6,000	6,000	6,000	5,000	5,000	2,000
54,000	*Tramo IV		CAH	8		3,500	7,500	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	3,000
112,000					2,000	10,500	16,500	18,000	18,000	16,000	13,000	13,000	5,000



Retos: Potencia de atención requerida

14 LOCACIONES



La magnitud de suministro de concreto y el plazo de ejecución requirió una planificación detallada.

- Posicionamiento de las plantas suministradoras.
- Tipo de transporte y colocación del concreto.



Plantas de Atención Pavimentos

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO





Tipo de transporte y colocación del concreto

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO

Planta Villa



Planta Lurín



Planta Punta Hermosa





Tipo de transporte y colocación del concreto

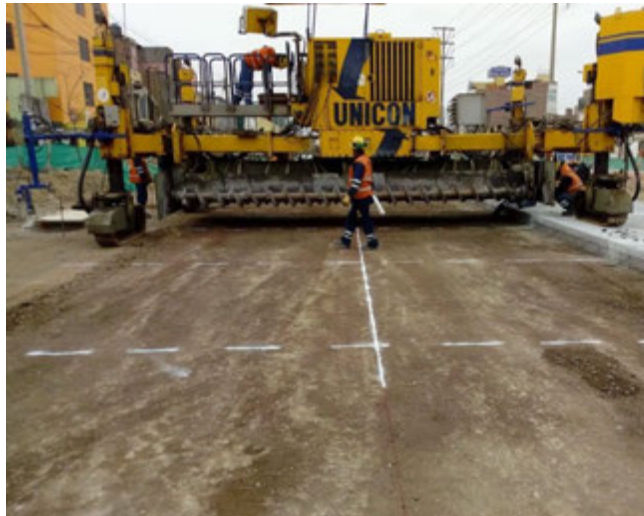
LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO





Equipos: Servicio de pavimentación

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



Tramo I

01 Pav Wirgent SP 500 a 3.6 /
7.2 m



Tramo II

01 Pav Wirgent SP 500 a 3.6 m
01 Pav Wirgent SP 500 a 7.2 m



Tramo IV

01 Pav Wirgent SP 500 a 3.6 m
02 Power Pavers SF 1700 a
3.6 (cliente)



Abastecimiento con volquetes : Convencimiento

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO

Abastecimiento del proyecto
con volquetes.



- ¿La mezcla cuanto puede ser transportada por este medio?
- ¿Se producirá segregación?
- No me permite regular.
- ¿Como controlamos el slump en obra?
- ¿La mezcla seca me permitirá dar el acabado?
- ¿Cuanto volumen se puede transportar?



Abastecimiento con volquetes : Convencimiento

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



Abastecimiento del proyecto
con volquetes.

- ¿La mezcla cuanto puede ser transportada por este medio?
- ¿Se producirá segregación?
- No me permite regular.
- ¿Como controlamos el slump en obra?
- ¿La mezcla seca me permitirá dar el acabado?
- ¿Cuanto volumen se puede transportar?

Vacios normativos



Construcción Tramo I- CSR

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



TRAMO I

- 4.05 km pavimento.
- 21,000 m³ concreto.
- Espesores: 26 cm.
- Concreto f_c 350 Kg/cm².
- Fibra metálica 25 kg/m³
- Abastecimiento planta Villa , turno diurno.
- Abastecimiento con volquetes y mixer.
- Pav 3.6 m, Pav 7.2 m y frente manuales.
- 2018 – febr. 2019 (5 meses)



Construcción Tramo I- CSR

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO





ANTIGUA PANAMERICANA SUR

(TRAMO I)

23 DE OCTUBRE DEL 2018



LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



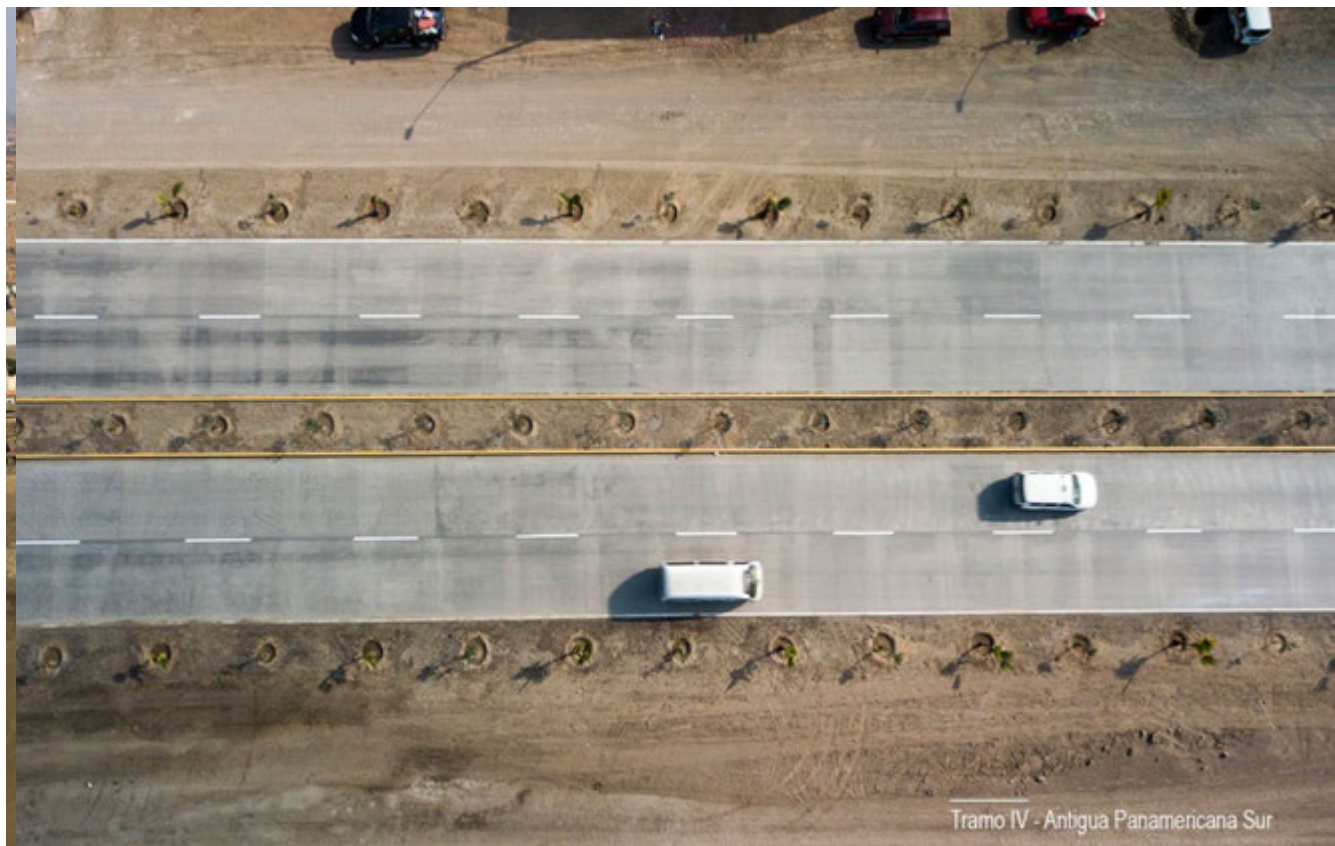
TRAMO II

- 10.5 km pavimento.
- 40,000 m³ concreto.
- Espesores: 26 cm.
- Concreto f'c 350 Kg/cm².
- Fibra metálica 25 kg/m³
- Abastecimiento planta Villa , turno nocturno.
- Abastecimiento de planta Conchan diurno .
- Abastecimiento con volquetes y mixer.
- Pav 3.6 m, Pav 7.2 m y frente manuales.
- Dic 2018 – Jun 2019 (7 meses)



Construcción

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



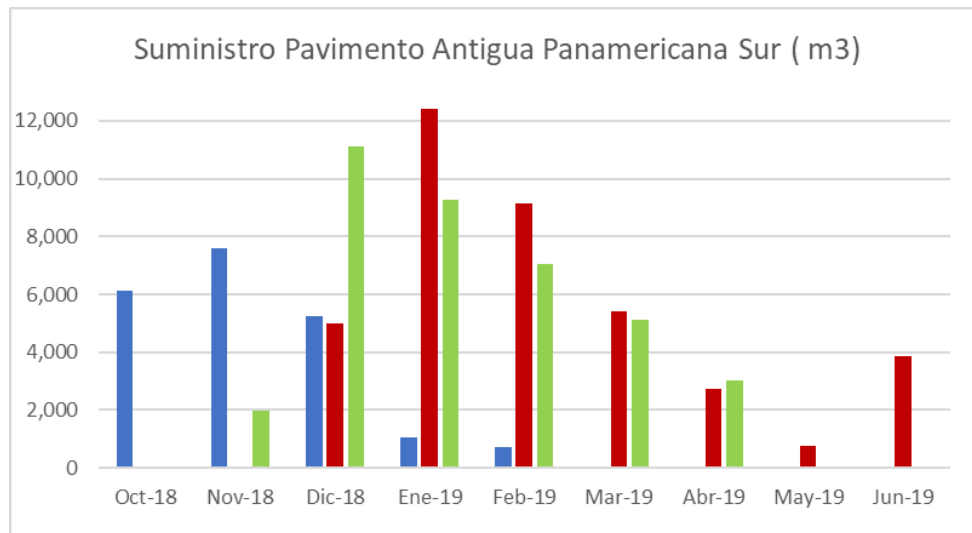
TRAMO IV

- 15.5 km pavimento.
- 38,000 m³ concreto.
- Espesores: 25 cm.
- Concreto f'c 420 Kg/cm².
- Fibra sintética 4.6 kg/m³
- Abastecimiento planta Lurín y Planta Punta Hermosa , turno nocturno..
- Abastecimiento con volquetes y mixer.
- 1 Pav 3.6 m + 2 pav del cliente
- Nov 2018 – Abril 2019 (6 meses)



Ejecución Pavimento m3

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



- Picos de producción pavimentos a los 22,700 m3/mes.
- Atención de pavimentos turno diurno y nocturno.
- Atención de obras de arte del proyecto: turno diurno.
- Sumados obras de arte los picos de atención del proyecto superan los 27, 000 m3/mes.

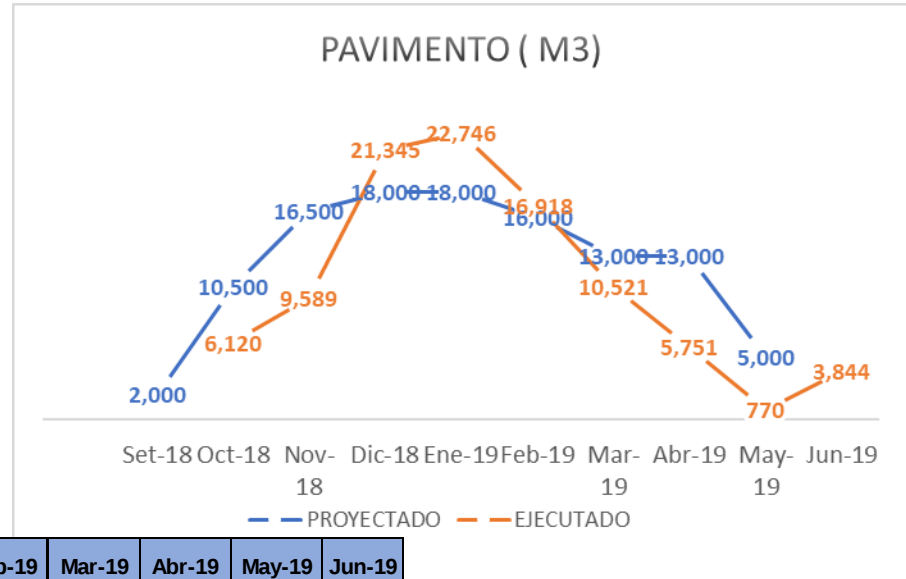
SUMINISTRO (m3)	TRAMO		CONTRATISTA	MESES	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19
20,738	Tramo I	■	CSR	5	6,120	7,601	5,235	1,054	729				
39,302	Tramo II	■	CSM	7			5,005	12,406	9,157	5,396	2,725	770	3,844
37,563	*Tramo IV	■	CAH	6		1,988	11,106	9,287	7,032	5,125	3,026		
97,603					6,120	9,589	21,345	22,746	16,918	10,521	5,751	770	3,844

70%



Pavimento (m3) : Proyectoado vs Ejecutado

Solo despacho de
pavimentos.
No considera obras
arte del proyecto.



SUMINISTRO (m3)	TRAMO	MESES	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19
20,738	Tramo I	5	6,120	7,601	5,235	1,054	729				
39,302	Tramo II	7			5,005	12,406	9,157	5,396	2,725	770	3,844
37,563	*Tramo IV	6		1,988	11,106	9,287	7,032	5,125	3,026		
97,603	Pavimento		6,120	9,589	21,345	22,746	16,918	10,521	5,751	770	3,844

Ejecutado

SUMINISTRO (m3)	TRAMO	MESES	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19
20,000	Tramo I	6	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	2,000			
38,000	Tramo II	8		3,000	5,000	6,000	6,000	6,000	5,000	5,000	2,000
54,000	*Tramo IV	8		3,500	7,500	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	3,000
112,000			2,000	10,500	16,500	18,000	18,000	16,000	13,000	13,000	5,000

Proyectoado



Tramo I y II

- f_c 350 kg/cm²
- Cemento Hs, Piedra H57
- 3% contenido de aire
- Fibra metálica 25 kg/m³.

Tramo IV

- f_c 420 kg/cm²
- Cemento Hs, piedra H57.
- 3% contenido de aire
- Fibra sintética 4.6 kg/m³.



Correlación f_c vs M_r

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO

 PROFESIONALES EN CONCRETO		CORRELACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA M_r vs RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f_c											
Obra: Antigua Panamericana Sur				Comité ACI 363 :				$M_r = a\sqrt{f_c}$ $a (1.99 - 3.18)$				$M_r = 2.86\sqrt{f_c}$	
Tramo: I - II													
Código de Diseño: HSPAV350EFX57L													
Edad: 28 días													
MÓDULO DE ROTURA M_r						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f_c						COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	
													
M_r Promedio: 56 kg/cm ² Desviación E estándar: 3.75 kg/cm ² N° de muestras: 85						f_c Promedio: 383 kg/cm ² Desviación E estándar: 28 días 24.76 kg/cm ² N° de muestras: 85							
Resultados de Resistencia a la Tracción por Flexión M_r (Kg/cm ²)						Resultados de Resistencia a la Compresión f_c (Kg/cm ²)							
Guía	Fecha	Probeta 1	Probeta 2	Promedio	Range de variación (Máx 16% - ASTM C-78)	Guía	Fecha	Probeta 1	Probeta 2	Promedio	Range de variación (Máx 6% - ASTM C-39)	a	
145-0064791	13/10/18	54	55	55	1.83	145-0064791	13/10/18	412.00	409.00	411	0.73	2.69	
145-0064783	13/10/18	56	57	57	1.77	145-0064783	13/10/18	373.00	369.00	371	1.08	2.93	
145-0064871	15/10/18	59	60	60	1.68	145-0064871	15/10/18	371.00	366.00	369	1.36	3.10	
145-0064905	16/10/18	58	61	60	5.04	145-0064905	16/10/18	411.00	399.00	405	2.96	2.96	
145-0064928	17/10/18	58	53	56	9.01	145-0064928	17/10/18	372.00	399.00	386	7.00	2.83	
145-0064934	17/10/18	61	57	59	6.78	145-0064934	17/10/18	370.00	395.00	383	6.54	3.02	
145-0064940	17/10/18	62	60	61	3.28	145-0064940	17/10/18	454.00	432.00	443	4.97	2.90	
145-0064952	17/10/18	59	59	59	0.00	145-0064952	17/10/18	378.00	392.00	385	3.64	3.01	
145-0064971	18/10/18	55	57	56	3.57	145-0064971	18/10/18	368.00	370.00	369	0.54	2.92	
145-0064983	18/10/18	56	57	57	1.77	145-0064983	18/10/18	356.00	378.00	367	5.99	2.95	
145-0064989	18/10/18	54	56	55	3.64	145-0064989	18/10/18	395.00	394.00	395	0.25	2.77	
145-0064998	18/10/18	60	62	61	3.28	145-0064998	18/10/18	410.00	428.00	419	4.30	2.98	
145-0065026	19/10/18	56	59	58	5.22	145-0065026	19/10/18	383.00	392.00	388	2.32	2.92	
145-0065036	19/10/18	55	62	58	5.61	145-0065036	19/10/18	374.00	387.00	381	3.42	2.74	
145-0065042	19/10/18	54	56	55	3.64	145-0065042	19/10/18	389.00	401.00	395	3.04	2.77	
145-0065090	20/10/18	48	48	48	0.00	145-0065090	20/10/18	361.00	354.00	358	1.96	2.54	
145-0065102	20/10/18	53	51	52	3.85	145-0065102	20/10/18	362.00	370.00	366	2.19	2.72	
145-0065130	22/10/18	60	59	60	1.68	145-0065130	22/10/18	405.00	401.00	403	0.99	2.96	
145-0065136	22/10/18	59	58	59	1.71	145-0065136	22/10/18	394.00	396.00	395	0.51	2.94	
145-0065142	22/10/18	52	60	56	14.29	145-0065142	22/10/18	408.00	411.00	410	0.73	2.77	
145-0065160	23/10/18	48	53	51	9.90	145-0065160	23/10/18	356.00	360.00	358	1.12	2.67	
145-0065167	23/10/18	55	53	54	3.70	145-0065167	23/10/18	368.00	364.00	366	1.09	2.82	



Correlación f_c vs M_r

$$f_c 420 \text{ kg/cm}^2$$

$$MR = 2.90 \sqrt{f_c}$$



CORRELACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA M_r vs RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f_c

CONSORCIO SANTA MARIA

Obra: Antigua Panamericana Sur

Comité ACI 363 :

$$M_r = a \sqrt{f_c}$$

a (1.99 - 3.18)

$$M_r = 2.90 \sqrt{f_c}$$

Tramo: IV

Código de Diseño: HSPAV420EGX57L

Edad: 28 días

MÓDULO DE ROTURA M_r



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f_c



COEFICIENTE
DE
CORRELACIÓN

MR Promedio: 61 kg/cm²
Desviación E estándar: 3.39 kg/cm²
N° de muestras: 39

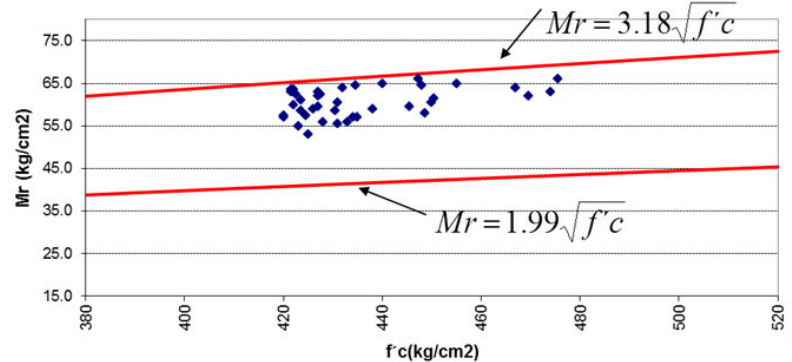
f_c Promedio: 436 kg/cm²
Desviación E estándar: 28 días 15.58 kg/cm²
N° de muestras: 39

Resultados de Resistencia a la Tracción por Flexión M_r (Kg/cm²)

Resultados de Resistencia a la Compresión f_c (Kg/cm²)

Guía	Fecha	Probeta 1	Probeta 2	Promedio	Rango de variación (Máx 16% - ASTM C-78)	Guía	Fecha	Probeta 1	Probeta 2	Promedio	Rango de variación (Máx 8% - ASTM C-39)	a
321-0006170	23/11/18	66	63	65	4.66	321-0006170	23/11/18	438.00	458.00	448	4.46	3.05
321-0006176	23/11/18	56	61	59	8.55	321-0006176	23/11/18	428.00	433.00	431	1.16	2.82
321-0006218	24/11/18	56	57	58	1.74	321-0006218	24/11/18	420.00	420.00	420	0.00	2.81
321-0006211	24/11/18	83	84	64	1.57	321-0006211	24/11/18	423.00	421.00	422	0.47	3.09
321-0006226	24/11/18	66	63	65	4.66	321-0006226	24/11/18	434.00	435.00	435	0.23	3.09
321-0006325	28/11/18	61	66	63	6.36	321-0006325	28/11/18	471.00	477.00	474	1.27	2.89
321-0006320	28/11/18	62	55	59	11.97	321-0006320	28/11/18	422.00	425.00	424	0.71	2.84
321-0006309	28/11/18	62	61	62	1.63	321-0006309	28/11/18	448.00	453.00	451	1.11	2.90
321-0006304	27/11/18	57	57	57	0.00	321-0006304	27/11/18	420.00	420.00	420	0.00	2.78
321-0006298	27/11/18	62	59	61	4.98	321-0006298	27/11/18	429.00	433.00	431	0.93	2.91

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA - HSPAV420EGX57L





Abastecimiento de fibra

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



Tramo I y II : Fibra metálica : 25 kg/m³
60,040 m³ concreto- 1500 ton de fibra
metálica. Provista por el cliente.



Tramo IV : Fibra sintética : 4.6 kg/m³
37,563 m³ concreto- 6.9 ton fibra
sintética



Abastecimiento de fibra

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



**Proyecto Antigua Panamericana
Sur – 2019
Abastecimiento con volquetes**



Proyecto Victor Malasquez Dic 2019

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



- 10 km de pavimento
- 60,000 m³ pavimento
- Abastecimiento con volquetes.
- Ratios de hasta 750 m³ (jornada 7 horas) volquete turno nocturno.
- Dic 2019- Marzo 2020

12^o Congreso Iberoamericano de Pavimentos de Concreto

MAYO 10 AL 13 DE 2023 - Barranquilla, Colombia
Centro de Convenciones Blue Gardens

LA NUEVA REALIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO

Organizan:



GRACIAS

cgarcia@unicon.com.pe

