

CONSTRUYENDO CAMINO

Revista Especializada en Ingeniería de Pavimentos



- **VÍA PARQUE RÍMAC:**
INFRAESTRUCTURA MODERNA
PARA LIMA CON MIRAS A LOS
JUEGOS PANAMERICANOS

- **EL USO DE GEOTEXTEILES**
EN LA CONSTRUCCIÓN
DE VÍAS

- **AREQUIPA :**
Camino a la
Modernidad Vial

- **PAVIMENTOS ADOQUINADOS:**
Alternativa durable y resistente

- **LOS ACANTILADOS DE LA COSTA VERDE DE LIMA**
¡UN PROBLEMA TÉCNICO – POLÍTICO NO RESUELTO!

- **PINTURAS DE ALTA DURACIÓN**
Su importancia en la demarcación horizontal de las carreteras

Revista auspiciada por:
Asociación Española de Carreteras (AEC)
Asociación Española de Fabricantes
de Mezclas Asfálticas (ASEFMA)



**BOLETÍN
TÉCNICO**



EXPERIENCIA

PROES TECH

DESDE 1984 ESTABILIZANDO CAMINOS

**LA TECNOLOGIA PROES®
UTILIZA LOS SUELOS
EXISTENTES LOCALMENTE
Y APORTA CAPACIDAD
DE SOPORTE,
CONSTITUYENDO
PAVIMENTOS DE CALIDAD,
ALTA DURACIÓN
Y ECONÓMICOS**

www.proestech.com
fgil@proestech.com

Miguel Dasso 167, oficina C, San Isidro
Lima 27 - Perú
Fono: (511) 593 7284



CALIDAD



TECNOLOGIA



ALTA RESISTENCIA Y DURABILIDAD

ADOQUINES DE CONCRETO



La opción más atractiva, durable y de fácil instalación.

- Vías: calles y avenidas
- Pasillos y veredas · Plazas, patios y jardines
- Estacionamientos · Patios industriales
- Centros comerciales · Aeropuertos



03 Editorial: Los acantilados de la Costa Verde de Lima, Un problema Técnico – Político no resuelto.

04 Caminos de Actualidad: Notas de Interés

• **Sección: Técnica**



06 Seguridad Vial

La Costa Verde, un problema latente y las posibles soluciones.

12 Desarrollo de Obras y Proyectos

Vía Parque Rímac: Infraestructura Moderna para Lima con Miras a los Juegos Panamericanos.

18 Señalización en Obras y Vías

PINTURAS DE ALTA DURACION y su importancia en la demarcación horizontal de las carreteras.

25 Maquinarias - Equipos

La Fórmula Polinómica en las obras de Infraestructura Vial

22 Geosintéticos: Infraestructura Vial:

Geotextiles en la Construcción de Vías

32 Pavimentos Adoquinados:

Alternativa durable y Resistente

Investigación y Tecnología:

Artículos Técnicos

39 Ing. Paulina Leiva Padilla – Ing. Luis Guillermo Loria Salazar : Costa Rica

42 Dennise Andrade Álvarez – Dr. Carlos Alberto Fonseca Rodríguez- Ing. Rodolfo Villalobos Dávila : México

45 Ing. Jorge Rodolfo Escalante Zegarra – Perú

49 Ing. Ricardo Bisso Fernández – Perú

57 BOLETÍN TÉCNICO

• **Sección: Desarrollo Nacional**



29 Caminos del Perú:

Arequipa: Camino a la Modernidad Vial

34 Caminos de la Comunidad:

Surquillo: Presentará moderno Boulevard en Av. Angamos.

• **Sección: Compromiso y Responsabilidad Social**



35 Personajes de la Ingeniería:

Ing. José Valdez C.

Promotor de la Recertificación en el Perú.

37 Universidad e Investigación:

Ing. Arnaldo Carrillo G.

Los Países desarrollados priorizan la Investigación.

• **Sección: Técnico – Legal**

16 Dr. Ricardo Gandolfo Cortés: Arbitraje Institucional y Ad Hoc.

• **Sección: Eventos**

52 III Simposio Internacional de Ingeniería de Pavimentos: 17, 18 y 19 de Julio 2014.

56 Maestrías:

Ingeniería Vial: Carreteras – Puentes – Túneles

REVISTA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA DE PAVIMENTOS - PERÚ
"CONSTRUYENDO CAMINOS"

Director General:

M.Sc. Ing. Néstor W. Huamán Guerrero

COMITÉ CONSULTIVO IBERO - LATINOAMERICANO

Dr. Ing. Rodolfo Adrián Nosetti
Universidad Nacional de La Plata - Argentina
Dra. Ing. Liedi Bariani Bernucchi
Universidad de Sao Paulo - Brasil
Dr. Ing. Celso Reinaldo Ramos
Instituto Brasileiro del Petróleo - IBP - Brasil
Dr. Ing. Luis Loria
Universidad de Costa Rica - LANAMME
Ing. Roberto Orellana L.
Instituto Chileno del Asfalto - Chile
Dr. Ing. Luis Enrique Sanabria
CORASFALTOS - Colombia
Ing. José A. Salvador U.
Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Dr. Juan José Potti
Asoc. Española de Fab. de Mezclas Asfálticas

Dra. Marta Rodrigo Pérez
Asociación Española de la Carretera - España
Ph.D. Delmar R. Salomon
Paviment Preservation Systems, LLC - EE.UU.
Ing. Javier Herrera Lozano
Asociación Latinoamericana de Asfalto - Méjico
Ph.D. P.E. Carlos Chang Albitres
The University of Texas at El Paso - EEUU, Perú
Ing. Jorge Grjich
Consultor Independiente - Uruguay
Ph.D. Ing. Augusto Jujo Burguera
Universidad Central de Venezuela - Venezuela
Ph.D. Ing. Gustavo Corredor Muller
Instituto Venezolano del Asfalto - Venezuela

COMITÉ CONSULTIVO NACIONAL

Dr. Ing. Leonardo Alcayhuamán Accostupa
1er. Vicerector Académico U.R.Palma.
MSc. Ing. Luis Vera Barandiarán
Presidente de la Asociación Peruana de Consultoría
Ing. Manuel Gonzales De La Cotera
Asociación de Productores de Cemento - Perú
Ing. Walter Zecenarro Mateus
Director General de Caminos y Ferrocarriles del MTC.
Dr. Ing. Roque Sánchez Cristóbal
Pte. de Capítulo de Ingeniería Civil del CDLima.CIP.

Lic. Néstor W. Huamán Méndez Coordinador General
Lic. Ana Hidalgo Rengifo Editora General
Carlos González V. / Héctor Aronez Redacción
Ysabel Aliaga Vera Diagramación
Jessica Terreros Correctora de estilo
Francisco Javier Díaz Asesor Comercial
fdiaz@construyendocaminos.pe/
T. 248 9855 / C. 953 637467 / RPC. 987869043
Claudia Lozada Asesor Comercial
clozada@construyendocaminos.pe / 940214774

La revista Construyendo Caminos no se solidariza necesariamente con las opiniones expresadas y en los artículos firmados por los colaboradores. No se permite la reproducción parcial o total de los artículos publicados sin previa autorización por escrito de la Dirección.

CONSTRUYENDO CAMINOS
Es una publicación de la Consultora Especializada en Ingeniería de Pavimentos:
Néstor Huamán & Asociados SRLtda
Av. Rafael Escardó N° 380 - Of. 305 San Miguel
Teléf. 5785324 / 5785421
Email: revista@construyendocaminos.pe

LOS ACANTILADOS DE LA COSTA VERDE DE LIMA ... ¡UN PROBLEMA TÉCNICO - POLÍTICO NO RESUELTO!

Estimados Colegas y Amigos:

EL día 20 de enero del presente año, los peruanos nos enteramos de una triste noticia “un niño de apenas tres años de edad, se encontraba en delicado estado de salud luego que una piedra le cayera en la cabeza cuando viajaba con su familia, dentro de un vehículo, a la altura de la playa Waikiki, en el distrito de Miraflores”. Se informó que la piedra cayó de los acantilados de la Costa Verde y que los responsables de que ello ocurriese serían los municipios de Miraflores y Lima Metropolitana.

Los acantilados de la Costa Verde -taludes superiores- que llegan hasta los 150 metros de altura de la vía pavimentada que recorre parte de la costanera de Lima en aproximadamente 20 Km están ubicados en el abanico aluvial del Río Rímac y las planicies costeras adyacentes. Estos taludes presentan pendientes muy verticales que favorecen el desprendimiento de rocas (cantos rodados) que inclusive sobrepasan las 10” de diámetro generando impactos mortales en las personas que con sus vehículos circulan por esta vía debido a la velocidad de llegada a la pista y la gran energía que estas liberan. Esto agravado por el hecho que el suelo conformante es un material limo-arcilloso en sus capas superiores, gravas inconsolidadas en el intermedio y arenas compactas en la parte inferior con casi nula cohesión entre sus partículas.

Los permanentes peligros que se presentan en esta zona son: deslizamiento de rocas, la posibilidad de movimientos sísmicos y la presencia de tsunamis que según estudios acarrearían 3000 muertos, 30 000 heridos, 200 000 viviendas destruidas y la muerte de aproximadamente 100 000 bañistas si estamos en época de verano.

Ante esta delicada realidad, no es que la posición de nuestra Revista Construyendo Caminos sea alarmista sino hacer un llamado a las autoridades responsables para que sean conscientes de este eminente peligro y contraten ingenieros consultores especializados que elaboren proyectos técnicos con diseños de ingeniería especiales y no se sigan dando soluciones antojadizas como son el uso de enmallados, geomallas, revegetaciones y hasta pinturas de color verde de los acantilados sin ningún sustento técnico que solo encarecen la real solución al problema.

Por lo indicado y ante lo delicado del problema proponemos que sea el Consejo Provincial de Lima el único responsable de esta zona y que el Consejo Departamental de Lima del Colegio de Ingenieros del Perú sea la institución encargada de presentar o supervisar soluciones técnicas a este grave problema.

SEÑORES AUTORIDADES ¡LA VIDA HUMANA NO TIENE PRECIO!

Reciban un fuerte Abrazo

M.Sc. Ing. Néstor Huamán Guerrero
Director General



ALENTADORAS NOTICIAS PARA LOS VECINOS DE PUENTE PIEDRA.

LA MUNICIPALIDAD DE LIMA CONSTRUIRÁ PUENTES PEATONALES E INTERCAMBIOS VIALES EN LA ZONA

La Municipalidad Metropolitana de Lima confirmó la construcción de 2 puentes peatonales, además de 5 intercambios viales en la Panamericana Norte, con el objetivo de contribuir con el reordenamiento del tránsito vehicular y peatonal en el distrito. Dicho anuncio fue dado a conocer a través de la Gerencia de Promoción de la Inversión Privada.

El gerente municipal Domingo Arzubialde adelantó que se ha mantenido una estrecha coordinación con representantes de la Municipalidad de Puente Piedra, con quienes se viene planificando a nivel técnico la ubicación de los puentes peatonales en mención.

Las intersecciones viales están ubicadas en Santa Adela Sangaraná, San Carlos, Prolongación Chimpu Ocllo, Colectora Asociación Los Portales y Puente Chillón.

El inicio de las obras, cuya responsabilidad recae en la empresa concesionaria Rutas de Lima, queda supeditado al cierre financiero, según lo establecido en el contrato de concesión. Por lo cual se estima que entre los meses de abril y mayo próximos, las obras podrían comenzar a ejecutarse.

Trascendió que funcionarios de ambos municipios han verificado la implementación de acciones desarrolladas por la concesionaria para mejorar la fluidez vehicular de la zona, tales como retornos operacionales en diversas ubicaciones, cierres en separadores centrales y puesta a punto en el asfalto con el nivel de estándares internacionales.

Fuente: Municipalidad de Lima.



MUNICIPALIDAD DE LIMA APROBÓ ORDENANZA PARA LICITAR CORREDORES VIALES DE INTEGRACIÓN

El Concejo de Regidores de la Municipalidad de Lima aprobó a fines de enero las ordenanzas que regulan el Sistema de Corredores Complementarios y que permiten licitar los Corredores de Integración.

La licitación estaba prevista para el 5 de marzo pasado según informó la gerente de Transporte Urbano, María Jara, cuyos resultados y avances los daremos a conocer en la próxima edición de Construyendo Caminos.



En dicha fecha se licitará los corredores viales de integración y de aproximación, que en conjunto representan el 60% de rutas de transporte urbano en la ciudad. Uno de los primeros corredores de integración a licitarse será el compuesto por las avenidas Angamos y Benavides.

La funcionaria municipal precisó que "se están hablando de un total de 87 rutas con 32 servicios en los corredores de integración y rutas de aproximación, donde circularán poco más de 5,000 unidades de color azul, de las cuales 4,600 tienen una longitud de 12 metros y entre 450 y 500 vehículos tienen nueve metros", detalló.

Jara Risco refirió que los consorcios que ganaron el derecho a circular tendrán autorizaciones municipales por un plazo de diez años renovables, aunque enfatizó que durante los primeros años

de operación de las empresas ganadoras de las licitaciones de rutas, se reducirá de 15,000 unidades –por antigüedad y grado de contaminación a 5,000 vehículos nuevos con tecnología de emisión de gases euro 4.

Por otro lado se ha confirmado que la Municipalidad de Lima prepara una próxima convocatoria en vista que quedaron sin licitar 13 paquetes de rutas en el proceso de corredores viales complementarios. El objetivo es culminar con esta adjudicación y así tener cubiertos los cinco corredores establecidos en el sistema integrado de transporte urbano.

Fuente: Municipalidad de Lima.



MINISTRO DE TRANSPORTES FUE RATIFICADO EN EL CARGO

El ministro de Transportes y Comunicaciones, Carlos Paredes Rodríguez, fue ratificado en el cargo como titular del MTC el 24 de febrero durante la ceremonia de toma de juramentación realizada en Palacio de Gobierno. En dicho acto también tomó posesión del cargo como nuevo Presidente del Consejo De Ministros René Cornejo Díaz en reemplazo de César Villanueva.

Cabe recordar que Paredes Rodríguez es licenciado en administración de empresas por la Universidad Católica Santa María, es magister en Administración de empresas por la Universidad ESAN y ocupa el cargo de ministro de Estado desde el 28 de julio del año 2011.

Fuente: MTC

CONSTRUCCIÓN DE CARRETERA POMAPALCA-PAMPAGRANDE ESTARÁ LISTA EN DOS MESES

En el presente mes, concluirán los trabajos de mejoramiento y rehabilitación de la carretera turística Pomalca-Saltur-Sipán-Pampagrande en la región Lambayeque que registra un avance del 60 por ciento, constató el presidente regional, Humberto Acuña Peralta.

Trascendió que la autoridad regional, acompañado del equipo técnico encargado de la obra, recorrió la vía de 36.5 kilómetros y supervisó los trabajos que viene ejecutando el Consorcio Vial Sipán, contratista de la obra.

Asimismo, participaron los representantes de las empresas constructoras y de la empresa supervisora del proyecto. Dicha inspección permitió verificar la situación de varios tramos de carretera donde ya se efectuó la colocación de la carpeta asfáltica, y de otros, que ya cuentan con la imprimación lista para su pavimentación. Además, se viene concluyendo la nivelación, relleno y conformación de bases en otros sectores.

También se constató la construcción de badenes, sistema de drenaje y otras obras de arte consideradas en el expediente técnico. En la visita se abordó la necesidad de ejecutar trabajos complementarios en algunas curvas de la pista (guardavías) para garantizar la seguridad de los transportistas y de la población, así como la construcción de más cunetas y un drenaje superficial. De acuerdo al contrato, la obra presupuestada en 33 millones 371 mil soles debería estar lista en marzo.

Fuente: (El Comercio)



Seguridad Vial



La Costa Verde: Un problema latente y las posibles soluciones...

Los derrumbes y deslizamientos de rocas siguen dándose en los acantilados de la Costa Verde, poniendo en grave peligro la vida de los conductores y personas que transitan por esa vía rápida a diario.

Dos personas han muerto a causa del desprendimiento de rocas en la Costa Verde y las últimas noticias dan cuenta de 2 accidentes por el mismo motivo que han dejado a un niño al borde del coma y a otras personas con serios problemas de salud.

El punto es que los acantilados de la Costa Verde, que recorren los distritos de Barranco, Chorrillos, Miraflores, San Isidro, San Miguel y Magdalena son un peligro permanente en esa vía. Los especialistas han dado diferentes soluciones y alternativas al problema, de las mismas al parecer la instalación de Geomallas es la que técnicamente se ajusta y brinda la solución total o en parte al problema de deslizamientos de rocas.

Al respecto dos preguntas nos saltan a la vista:

1. ¿Para contener los deslizamientos o caída de rocas, es suficiente el trabajo de enmallado y colocación de enredaderas?
2. ¿Existe actualmente tecnologías en el campo de los geosintéticos que pueda ser aplicada en los acantilados de la Costa Verde, evitando la caída de rocas y reforzando a la vez el terreno o los taludes?

Geomallas en los puntos críticos de la Costa Verde

Señalaremos a continuación las opiniones y comentarios vertidos por Iván Infanzón, Gerente General de EMAPE, quien dio a conocer a los medios locales que se han iniciado y continuarán los trabajos de instalación de las geomallas en los puntos críticos de los acantilados, principalmente en los distritos de San Miguel y Miraflores.

Infanzón resaltó que los trabajos de colocación serían de 1,400 metros lineales (unos 91 metros cuadrados) de mallas que están hechas de 100% poliéster que reforzarán la seguridad de miles de conductores que transitan el circuito de playas, protegiéndolos del impacto de piedras.

Las mallas solo protegerán la vía de desprendimientos menores, pero no de derrumbes

Si bien la Municipalidad de Lima inició en Miraflores, los trabajos de instalación de geomallas para proteger los puntos críticos de la Costa Verde —a raíz del accidente que sufrió un niño de 3 años de edad—, esta medida resulta insuficiente para prevenir desgracias mayores.

Según reconoció el presidente de la Autoridad Autónoma de la Costa Verde, Gustavo D'Angelo, las mallas solo protegerán la vía de desprendimientos menores, pero no de derrumbes. Es decir, las personas que circulen por ahí seguirán expuestas al peligro.

"No va a funcionar en caso de un sismo de gran intensidad. Lo que necesitamos, para darle un tratamiento más permanente al problema, es retirar la vía (de la Costa Verde) de la zona de los acantilados", sostuvo, al precisar que para que esto ocurra primero debe ganarse espacio al mar.

Remarcó que la institución que dirige está elaborando un nuevo Plan Maestro para mejorar la infraestructura vial de la Costa Verde.



ANDEX es la empresa líder en brindar soluciones integrales competitivas de mayor ventaja Técnica y Económica para tratar problemas de control de erosión, estabilización de taludes, soporte de carga, Refuerzos asfálticos, revestimiento de canales, drenaje y revegetación.

Las técnicas que aplicamos son el resultado de más 21 años de experiencia con tecnologías de punta a nivel mundial, ANDEX, Empresa LÍDER en Diseño, Suministro y Asesoría Técnica de SISTEMAS DE CONFINAMIENTO CELULAR (Geoceldas); y actualmente ha incorporado a su línea los sistemas de refuerzos asfálticos de alto Módulo.



3^{er} SIMPOSIO INTERNACIONAL de ingeniería de PAVIMENTOS

"Tecnologías Innovadoras y su Impacto en el Diseño, Construcción y Gestión de Pavimentos"

2014

**17 al 19 JULIO
LIMA - PERÚ**

TEMAS DE AGENDA

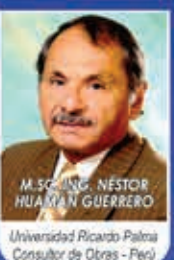
- Estado del arte en caracterización de asfaltos y mezclas asfálticas
- Retro ajuste modular de pavimentos
- Diseños avanzados de la estructura del pavimento
- Estrategias para la calibración y ajuste del método MEPAG en experiencias de países latinoamericanos
- Los pavimentos sostenibles como responsabilidad social
- Herramientas de gestión en la ingeniería vial

En esta oportunidad, incluiremos un área de exhibición que tendrá lugar concurrentemente a las conferencias y los stands serán excelentes vitrinas que permitirán a los visitantes familiarizarse con los nuevos productos ofrecidos por los proveedores de bienes y servicios para la ingeniería vial.

¿QUIÉNES DEBEN PARTICIPAR?

Invitamos a los empresarios líderes, inversionistas, funcionarios de gobierno, ejecutivos, analistas, profesionales y técnicos de: Compañías ejecutoras, consultoras de obras, instituciones financieras, entidades de gobierno, compañías industriales, gremios, estudios de abogados, proveedores de bienes y servicios, entre otros.

EXPOSITORES NACIONALES E INTERNACIONALES



Inversión (en dólares americanos)

	Hasta 30.04.14	A partir del 01.05.14
Público en general	\$ 200	\$ 220
Ingeniero Colegiado	\$ 180	\$ 200
Suscriptor de Revista		
(Construyendo Caminos)	\$ 150	\$ 170
Becario	\$ 80	\$ 100

* No incluye IGV.

Formas de Pago

Néstor Huamán & Asociados
SCOTIABANK: Cla. Cte. US\$: N°3890983
CCI: 009-072-0000003890983-04
Desde el Extranjero: Vía Western Union u otros
Vía Transferencia del exterior

Organiza:



Patrocinadores:



Media Partner:



Sede: Universidad Ricardo Palma

Informes e Inscripciones:

Tel: (51-1) 578-5324 / 578-5421
E-mail: informes@nestorhuaman.pe



NéstorHuamán&Asociados
www.nestorhuaman.pe

BALANCE DE OBRAS VIALES 2013 PROYECCIONES EN EL 2014

En estos días solemos escuchar “el Perú avanza”, esta frase no es un simple slogan de campaña estatal, es una afirmación de optimismo que se confirma con los importantes proyectos de infraestructura vial, aeroportuarios y ferroviarios que se han venido ejecutando y entregando durante el 2013, y que en otros casos se estima culminar el presente año.

MTC Cifra record en ejecución de Inversiones

El ministerio de transportes y comunicaciones reportó que su nivel en ejecución de inversiones fue del 98.5% durante el 2013, una cifra record que superó en 1.7% a la del año anterior según los datos obtenidos de la oficina de Planeamiento y Presupuesto del referido sector.

El titular del portafolio expresó su satisfacción por este logro y resaltó que dicho resultado es el reflejo del esfuerzo sostenido que ha emprendido el MTC por optimizar los recursos del estado en obras de infraestructura vial, así como de aeropuertos, ferrocarriles y comunicaciones, todas ellas inversiones de gran impacto social. Entre las principales inversiones se puede destacar las concesiones viales, además del mejoramiento y construcción de carreteras como el de Satipo - Mazamari - Dv Pangoa - Puerto Ocopa, Ayacucho - Abancay; Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Así como del proyecto Sistema Eléctrico de transporte masivo de Lima y Callao.

Todo listo para ampliación del Jorge Chávez

Lima Airport Partners (LAP) ya cuenta con los 3.9 millones de terrenos de m² necesarios para la construcción del nuevo Terminal de Pasajeros y Plataformas de estacionamiento del aeropuerto Internacional Jorge Chávez. Así lo informó, el titular del MTC Carlos Paredes, quien precisó que hasta octubre del año pasado LAP ya cuenta con el área necesaria para la ejecución de dicha obra que tiene proyectado culminarse en el 2016.



(LAP) Cuenta con 3.9 millones para la ampliación del AJCH.

Luz verde para el Aeropuerto de Chinchero

Asimismo el MTC dio cuenta de la aprobación del estudio de factibilidad del aeropuerto Internacional de Chinchero

presentado por Pro Inversión. Según dicho informe el nuevo terminal aéreo en Cusco (AICC) es técnicamente viable y económica y socialmente rentable, además podrá operar las 24 horas del día cumpliendo con todas las normas aeronáuticas. Así lo confirmó Giancarlo Villafranki, funcionario de Pro Inversión, durante la presentación del estudio de factibilidad de dicho aeropuerto quien adelantó que el terreno que ocuparía será de unos 40,000 m² y tendrá conexión directa con las principales ciudades de América Latina.

Obras de ampliación del aeropuerto de Arequipa

En el 2013 culminaron las obras de remodelación y ampliación del aeropuerto Alfredo Rodríguez Ballón de Arequipa en el marco de una Convención Minera Internacional realizada en el mes de setiembre, hecho que aceleró los plazos por parte del consorcio encargado. El presidente de la república Ollanta Humala fue el encargado de inaugurar dicha obra. Este trabajo consolida al aeropuerto arequipeño como uno de los más grandes del sur del país.



Aeropuerto arequipeño, uno de los más grandes del sur del país.

Tramo 2 Línea 1 del Metro de Lima, construcción en marcha

En abril del 2012 se colocó la primera piedra del Tramo 2 de la Línea 1 en San Juan de Lurigancho, y hoy a casi dos años de iniciada la construcción, ya se realiza la segunda etapa de pruebas con el fin de acortar los plazos e iniciar la operación cuanto antes, señaló Ricardo Cebrecos representante del Consorcio Metro de Lima.

Se sabe que dicha obra será entregada en abril, lo que posibilitará que durante el mes de mayo se realice el levantamiento de observaciones, quedando oficialmente

previsto su funcionamiento para junio de este año. Cabe resaltar que con el nuevo tramo del Metro de Lima, los usuarios podrán desplazarse desde San Juan de Lurigancho hasta Villa El Salvador en 50 minutos.

Competiendo por la Línea 2 del Metro de Lima

Aunque en medio de cierta polémica por el monto de inversión requerido para esta obra (US\$ 5,800 millones); el proceso de licitación de la Línea 2 del Metro de Lima entra en su fase crucial. Pro Inversión ha informado que son tres los consorcios (empresas de la región, europeas y asiáticas) que han precalificado en el concurso de concesión del proyecto Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta y el ganador deberá asegurar un aporte de US\$1.200 millones para la ejecución de la obra.

Éste es uno de los más importantes proyectos de inversión sobre el cual el estado ha cifrado grandes expectativas y donde se ha fijado una inversión máxima de US\$4.600 millones. El saldo –US\$1.200 millones– deberá ser cubierto por el consorcio ganador.



Si bien aún no hay adjudicación, la concesión de la línea 2 del metro de Lima ha sido blanco de múltiples cuestionamientos porque se estima que invertir US\$165 millones por cada km de la vía resulta excesivo. Al respecto, Pro – Inversión ha precisado que por las características del suelo (grava) y del ordenamiento urbano de Lima, la agencia optó porque el tren sea subterráneo y que su construcción sea a base de tuneladoras (TBM) a fin de minimizar el impacto y las interferencias en la ciudad, lo que ha elevado el monto de la inversión.

Incorporación de la Línea 6 a la red del metro de Lima.

Durante el año que paso se dio un nuevo impulso al más importante servicio de transporte de la capital. El MTC incorporó la Línea 6 a la Red Básica del Metro de Lima-Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao, que unirá los distritos de Independencia y Surco.

Según informaron portavoces del sector los puntos que comprenden esta nueva línea son avenida Túpac Amaru, avenida Los Alisos, avenida Universitaria, avenida Bertolotto,

avenida Pérez Araníbar (ex avenida del Ejército), avenida Angamos y avenida Primavera. El titular de este portafolio, Carlos Paredes, precisó que la decisión de incorporar la línea 6 se tomó luego de conocerse los resultados de los estudios técnicos de la demanda que tendrá este servicio en los próximos años.

En cuanto al mejoramiento de nuestra infraestructura vial aunque se registraron importantes avances durante el 2013, se reportó que un 40% de la red vial nacional aun no está pavimentada. A fin de cubrir este déficit el MTC informo que tanto el sector público y el privado invertirán US\$2,500 millones anuales en estos proyectos.

De acuerdo a datos oficiales, cuando se inició el gobierno del presidente Ollanta Humala, solo el 54% de la Red Vial Nacional (RVN) estaba pavimentada. Transcurridos dos años y medio, el porcentaje se ha elevado a 60%, pero aún resta un 40% por concluir. Se proyecta que hasta julio de 2016 la RVN podría alcanzar hasta 25,387 kilómetros de carreteras.

INFORME SOBRE OBRAS DE LA MUNICIPALIDAD DE LIMA 2013

Tras cumplir 479 años de su fundación; Lima, la ciudad de los emprendedores, intenta consolidarse en su arduo camino hacia la modernización con una ambiciosa inversión de más de S/1000.000 000 (mil millones de nuevos soles) principalmente en obras de infraestructura vial y transporte, entre otros sectores. La gestión de la alcaldesa Susana Villarán intenta de esta forma cubrir el déficit de obras entregadas y proyectadas que lamentablemente caracterizaron sus dos primeros años de gobierno edil.

Lima de cara al futuro

Entre las grandes obras a destacar tenemos el programa de Vía Parque Rimac con una inversión cercana a los 983 millones de nuevos soles, donde se priorizó la construcción de 862 metros de túnel que se tiende por debajo del Río Rimac (obra que se encuentra avanzada al 62%) y la de cinco viaductos que comprenden la obra, que impactará en 13 distritos de Lima.

Respecto a Vías Nuevas de Lima hay dos obras ejecutadas durante el 2013 a tomar en cuenta, uno de ellos es el intercambio Alipio Ponce cuyo trabajo de construcción y mejoramiento han demandado 35,4 millones de nuevos soles. De igual modo la reconstrucción del puente San Pedro en Lurín, operación que fue realizada antes del plazo proyectado, con una inversión de 17,3 millones de soles.

Por su parte la esperada ampliación y mejora del circuito de playas en el tramo San Miguel – Magdalena con una inversión de 34.3 millones de nuevos soles y la rehabilitación de 3.8 km de la avenida Canta-Callao (28.5 millones de



Entre las grandes obras a destacar tenemos el programa Vía Parque Rimac.

nuevos soles) pueden ser consideradas también entre las principales obras viales ejecutadas por la comuna limeña durante el año anterior.

Otros proyectos que vieron la luz el 2013 son la construcción de lozas deportivas, muros de contención y pasajes-escaleras enmarcados dentro del Proyecto Barrio Mío en distritos como Ate, San Juan de Lurigancho, San Juan de Miraflores, Independencia y Villa María del Triunfo, sumando en total una inversión de 17 millones de soles; además de la culminación de la alameda Salvador Allende que unirá tres distritos (Surco, Villa María del Triunfo, San Juan de Miraflores) por un monto de inversión de 9.8 millones de nuevos soles y la avenida Andrés Avelino Cáceres en Huaycan, Ate por 9 millones de nuevos soles.

Por una Lima mejor interconectada

Continuando con la enumeración de obras de infraestructura vial que tuvieron lugar en el 2013 por parte de la gestión edil, podemos mencionar la rehabilitación de pistas y veredas del jirón Abtao (La Victoria) con una inversión de 7.7 millones de nuevos soles, a su vez se emprendió el mejoramiento vial de la avenida Universitaria (San Miguel) por un monto de 6.7 millones de nuevos soles y la construcción de pistas y veredas en la avenida Mariscal Andrés Avelino Cáceres (Surquillo), obra que demandó una inversión de 1.4 millones de nuevos soles.

También se ejecutó el nuevo acceso desde la Vía Expresa hacia el Reducto en Miraflores, por 1,2 millones de nuevos soles y el mantenimiento de 4 km de carretera en la Panamericana Sur por 300 mil nuevos soles.

Metropolitano: Avances sobre ruedas

En el 2013 continuaron las obras de modernización de la infraestructura del Metropolitano inaugurando la estación

Sinchi Roca, ubicada en Carabayllo, así como se las obras de ampliación de las estaciones Angamos (Surquillo) y Estadio Unión (Barranco).

De otro lado se repotenció el sistema de semaforización en las vías adyacentes a dicho servicio de transporte en los distritos de Independencia, San Martín de Porres, Rimac y Barranco, y se construyeron accesos de emergencia en la vía troncal en el tramo de la Vía Expresa de Paseo de la República.

Además se culminó un nuevo acceso a la estación Matellini en Chorrillos, se concretó el mejoramiento del sistema de evacuación y seguridad integral del Patio Norte en Comas y los ingresos principales y de emergencia del Patio Sur en Chorrillos.

Semaforización en marcha

Una de las asignaturas pendientes en la gestión de Susana Villarán era el de reimpulsar el proceso la semaforización en avenidas de alta carga vehicular, en ese sentido, se ejecutó una importante inversión en este rubro, instalándose semáforos en estratégicos puntos de la ciudad como la Av La Marina, Pershing, Javier Prado, Nicolas de Pierola, Oscar R. Benavides, Tomas Marsano, Tupac Amaru, Parinacochas, Rebagliati, Bausate y Mesa, Riva Agüero, etc., llegando a más de 80 intersecciones el número de vías que formaron parte de este programa.

Esta es la Lima que encontramos en un año crucial de elecciones municipales. Ojala que las inevitables reyertas políticas que suelen desatarse en cualquier proceso electoral no detengan lo avanzado, y que la urgencia por la aprobación inmediata no postergue, por parte de la gestión edil, la apuesta por las grandes reformas como las del transporte.



BITUPER S.A.C.

42 años de tecnología en asfaltos



BITUCOTE Plus
Mejorador de adherencia tipo amina para asfaltos

BITUMIX
Mezcla asfáltica instantánea en bolsas para uso inmediato

BITUSOIL
Aglutinante orgánico saponificado

BITULASTIC
Cemento asfáltico modificado con polímeros SBS

BITUGRIP
Pegamento asfáltico para marcas de pavimento (TACHAS)

BITUFLEX
Sellante elastomérico para grietas y fisuras

EMULSIÓN ASFÁLTICA

- Rotura Rápida
- Rotura Media
- Rotura Lenta

- Superestable
- Rotura Controlada
- Modificada con Polímeros
- Especiales

Oficina: Av. del Pinar 152 - Of. 1005 - Chacarilla del Estanque - Surco - Telfs: 372-7601 / 372 7605 / 372 6943 Anexo 20 - Fax 21

NAYLAMP

INGENIEROS S.A.C

Consultoría de Ingeniería de Proyectos Viales

Servicios:

- *Proyectos de Ingeniería de detalle de carreteras y caminos de Acceso.*
- *Proyectos a nivel definitivo y a nivel de factibilidad.*
- *Servicios de Ingeniería básica:*
 - Topografía y Geodesia
 - Geotecnia
 - Mecánica de Suelos y Laboratorio
- *Estudio de Tráfico*



Medición de fallas en el pavimento.



Levantamiento Topográfico de la Vía Yura - Santa Lucia.



Evaluación funcional de la estructura.



Estudio de tráfico para trabajos de conteo y clasificación del flujo vehicular.



Jr. Venus Nro. 897 Lima - Lima - Lima
naylampingenieros@gmail.com www.naylampingenieros.pe
T. 623-8736



Avance carril adicional vía Evitamiento

VÍA PARQUE RÍMAC: INFRAESTRUCTURA MODERNA PARA LIMA CON MIRAS A LOS JUEGOS PANAMERICANOS

La Ciudad de Lima viene implementando y ejecutando una serie de proyectos viales como: Vías Nuevas de Lima, Redes Viales, parrilla de carreteras de penetración y el mega proyecto Vía Parque Rímac; con el objetivo de integrar el sistema de transporte, atender la gran demanda de transporte y por cierto dar seguridad a los habitantes de esta gran metrópoli.

Entre los grandes proyectos viales que se vienen ejecutando, se encuentra el mega proyecto Vía Parque Rímac, que a pesar de los inconvenientes presentados viene erigiéndose como una de las obras más significativas en lo que se refiere a infraestructura vial.

En esta oportunidad presentamos los alcances sobre el proyecto, brindados por el Ing. André Bianchi, Gerente General de Línea Amarilla SAC, empresa concesionaria de Vía Parque Rímac, el mismo que nos da luces de los avances del Proyecto.

Avances del Proyecto:

Actualmente se encuentran en construcción el túnel debajo del río Rímac, con 800 metros de avance y 7 de los 12 viaductos planeados.

Vía Parque Rímac es una concesión autosostenible otorgada por la Municipalidad de Lima (MML) en el año 2009 para el diseño, financiamiento, construcción, operación y mantenimiento de 25 kilómetros de vías, divididos en 2 secciones:

SECCIÓN 1: 16 km de Vía Evitamiento entre el Trébol de la Av.

Javier Prado hasta el Óvalo de la Av. Habich.

SECCIÓN 2: 9 km de nuevas vías, desde el Puente Huáscar hasta el límite con el Callao. En este tramo se construyen 12 nuevos viaductos, incluyendo el de San Juan de Lurigancho y el de la Av. Las Palmeras, el túnel de aproximadamente 2 km por debajo del Río Rímac y los 9 km de nuevas vías.

Actualmente se encuentran en construcción el túnel debajo del río

Rímac, con 800 metros de avance y siete de los 12 viaductos planeados. Los viaductos en construcción son los viaductos: 2, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

Gestión y Servicios en la vía de Evitamiento

- Mejoras de paraderos en la vía de Evitamiento:

Se ha reconstruido el Paradero Javier Prado ubicado en la vía de Evitamiento, este paradero que antes medía 90 m, ha sido ampliado a 240 m, beneficiando a casi medio millón de usuarios al mes. La remodelación incluye losas, veredas, cercos metálicos, techo, nueva iluminación y bancas nuevas.

La remodelación ha incluido: la construcción de 710 m² de nuevo pavimento de asfalto, 140 m de andén de pasajeros y vereda de concreto, 102 m de muro tipo new jersey para aislar y proteger el nuevo paradero de la calzada. Asimismo, se ha instalado 03 módulos y cercos metálicos de 210 m para uso de pasajeros y nuevas luminarias LED para aumentar la seguridad de la zona.

Como parte de los trabajos también se realizó el mantenimiento del pavimento existente, así como el fresado y recapeo con asfalto en 1,000 m² de la vía. Finalmente se realizaron trabajos

de señalización vertical y horizontal para el uso correcto de la vía por parte de los usuarios y transportistas.

Este es el primer paradero reconstruido, durante este año se ha identificado mejorar dos paraderos más en Evitamiento.

- Construcción de un carril adicional:

Vía Parque Rímac inició en octubre del 2013 la construcción de un carril adicional de 9 km en la vía de Evitamiento. Este nuevo carril va a ampliar la capacidad en el tramo que va del trébol de Javier Prado hasta el Puente Huáscar.

Los trabajos se realizan por las noches, de 11 pm a 5 am, a fin de no interrumpir el tránsito vehicular. Los domingos y feriados se trabaja las 24 horas, así como los trabajos en la berma central.

- Iluminación LED en puentes peatonales:

Se ha iniciado el mejoramiento de la iluminación en los puentes peatonales, el primero en ser remodelado es el Puente Peatonal Ramiro Prialé.

En éste se ha instalado un sistema de Iluminación con tecnología LED, la cual nos entrega una luz Blanca

de alta calidad. Este sistema nos ofrece como ventaja el aumento de visibilidad y seguridad a través de lo largo del puente peatonal. Asimismo, incrementa la percepción de colores y una mejor distribución de la luz, nos da un señalamiento claro de los límites del puente anticipando lo que tenemos delante del peatón.

Asimismo, las luminarias instaladas soportan cualquier condición climática, cumplen las normas de iluminación, y tienen un tiempo de vida superior a las luminarias convencionales.

- Gestión del tránsito gracias al Centro de Control de Operaciones:

Vía Parque Rímac gestiona a través de un Centro de Control de Operaciones (CCO) los 16 km de la Vía de Evitamiento a su cargo, desde el Trébol de Javier Prado hasta el Ovalo Habich.

El CCO trabaja las 24 horas del día con la finalidad de garantizar la fluidez de la vía de Evitamiento y proveer los servicios de ambulancias, grúas livianas y pesadas, auxilio mecánico, etc. a los usuarios que lo requieran. Actualmente se cuenta con un sistema de estadísticas que permite el mejor control de las ocurrencias y la atención directa en las zonas donde se detecten mayores incidentes y más alta peligrosidad.

Asimismo se atiende las 24 horas las ocurrencias que se registran en la vía que son comunicadas a las Líneas Telefónicas de atención gratuita: 080020080 – 980660000.

El Centro de Control permite una gestión eficiente de la vía de Evitamiento con intervenciones rápidas que se detectan en tiempo real. Desde febrero hasta julio Vía Parque Rímac ha proporcionado más de 25 mil servicios a los usuarios en la vía, solo en lo que lleva del mes de setiembre se van proporcionando 1265 servicios. La mayoría de las ocurrencias corresponden a fallas



Avances de la construcción del viaducto 2.



Peaje electrónico PEX

mecánicas, eléctricas, problemas con llantas de los vehículos.

- 51,193 m2 de pistas rehabilitadas - 24,988 ojos de gato instalados.

Ambas mejoras se han implementado en la actual vía de Evitamiento. Actualmente también se ha iniciado el recapeo de la vía en la parte del centro histórico de Lima.

Los principales beneficios de Vía Parque Rímac son:

Tránsito

- Permitirá llegar de Ate al Callao en 20 minutos.

- Ayudará a descongestionar el tránsito de la Vía de Evitamiento.

Integración

- 11 distritos de Lima y el Centro Histórico se integrarán con las nuevas vías.
- Integración vial de San Juan de Lurigancho con Lima.

Seguridad y Servicios

- Centro de Control de Operaciones, servicios en la vía: ambulancias pre hospitalarias, grúas livianas y pesadas, inspección y señalización vial y mantenimiento permanente de la vía.
- Sistema de Peaje electrónico con

tarjeta inteligente para empresas con el beneficio del ahorro de tiempo y la seguridad.

- Peaje electrónico PEX para autos privados o livianos con etiqueta electrónica que permite el paso de vehículos sin parar en las casetas de peaje.
- Sistemas de seguridad para el Túnel y las nuevas vías cuando estén culminadas: circuito cercado de tv, sistemas de comunicación de emergencias, y de extinción de incendios, detectores de humo, 6 salidas de emergencia y un centro de control de operaciones.

Responsabilidad Social

- Se ejecutan proyectos de desarrollo para mejorar la calidad de vida de la población, a la fecha se ha invertido 1,5 millones de dólares en los temas: educación, seguridad ciudadana, infraestructura social, etc.
- Reubicación de familias en riesgo a viviendas seguras con título de propiedad y sin costo. A la fecha más de 500 viviendas han sido reubicadas.

Económicos

- Cuando las nuevas vías estén culminadas permitirán el ahorro de más de S/. 200 millones de dólares al año por la reducción de tiempo para transitar en la vía de Evitamiento y por el ahorro de combustible.
- Mayor rapidez y eficiencia para el transporte de carga con dirección al Puerto del Callao y al Aeropuerto, lo que significa mejorar el nivel de exportaciones de los productos nacionales.
- Se revalorizarán los predios vecinos a la nueva vía.



Centro de Control de operaciones

La concesión se ha entregado por un periodo de 40 años. El proceso constructivo en la sección de vías nuevas está contemplada para realizarse en 3 años. Se espera tenerla finalizada en el 2015.

La firma Barriga - Dall'Orto S.A. Ingenieros Consultores - BADALLSA, con más de 42 años de experiencia, ha realizado gran cantidad de servicios (565) en el área de Transportes, habiendo participado en contratos que suman más de US \$ 200 millones.

Vías Expresas



Intercambio
Tingo María
- Venezuela
(1971)

Intercambios Viales



Intercambio
Circunvalación
- Av. Benavides
(1981)

Estudios y Proyectos



Ovalo
Los Cabitos
(1993)

Supervisión de Obras



Av. Universitaria
- Colonial
(2006)

Carreteras a nivel Nacional



Intercambio Vial
Caminos del Inca
(2009)



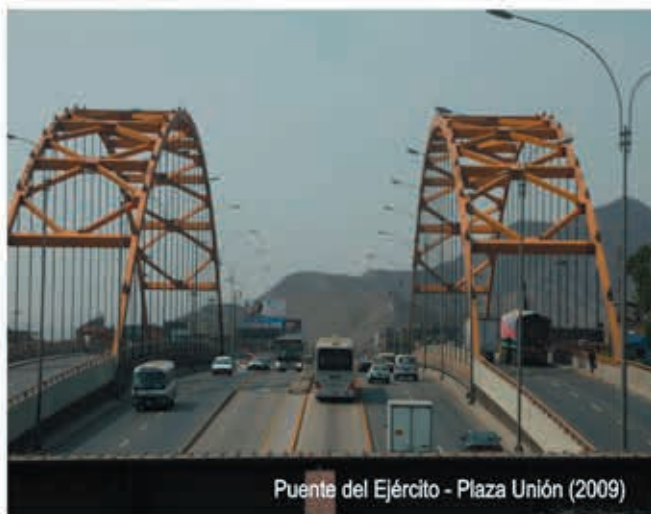
Barriga - Dall'Orto S.A.
Ingenieros Consultores

Consultoría en Transportes, Vialidad y Tráfico

CAMPO DE ESPECIALIZACION Y SERVICIOS

Estudios técnico-económicos para proyectos de construcción, mantenimiento y gestión de infraestructura; para proyectos operacionales del transporte y de preinversión

- Planificación del Transporte Urbano y Regional. Redes y Modelos de Transporte
- Diseño de carreteras, Vías Expresas, Intercambios Viales
- Estudios de tránsito y diseño de sistemas de semaforización y señalización vial
- Estudio ambientales y de mitigación de impacto vial
- Planificación y programación de Inversiones y Presupuestos de Obras
- Supervisión, Inspección y Gerenciamiento de obras de Carreteras
- Estudios de redes viales urbanas, Diseño de ciclovías y estudios de transporte no motorizado
- Desarrollo de proyectos de mantenimiento y gestión vial, capacitación y actualización de sistemas. Estudios y programas de seguridad y educación vial
- Planificación y diseño de sistemas de peaje vial y de control de pesos en carreteras. Análisis económico y cálculo de tarifas de peaje para mantener el equilibrio económico del sistema
- Elaboración de Normas Nacionales de diseño vial, especificaciones de materiales de construcción, de seguridad vial y de señalización vial.



Puente del Ejército - Plaza Unión (2009)

Las Garzas N° 406, San Isidro. Lima - Perú
Teléfono: 200 1900 / Fax: 441 2699
Email: badallsa@badallsa.com / badallsalima@yahoo.es



Ricardo Gandolfo Cortés

Abogado por la Pontificia Universidad Católica del Perú, experto en contratación pública. Catedrático de la maestría de la UNI y del Centro de Arbitraje de la PUCP. Director de la Asociación Peruana de Consultoría, Gerente Legal de la firma Cesel, conferencista y consultor internacional de empresas y entidades públicas y privadas. Editor del semanario electrónico Propuesta (www.edicionespropuesta.blogspot.com). Autor del proyecto de la primera Ley de Contrataciones del Estado del Perú en 1997, coautor de su Reglamento.

El arbitraje puede ser ad hoc o institucional, según sea conducido directamente por su propio tribunal arbitral o por una institución arbitral que lo organiza y administra, a juzgar por lo dispuesto en el inciso 1 del artículo 7 de la Ley de Arbitraje promulgada mediante Decreto Legislativo 1071.

El siguiente acápite precisa que las instituciones arbitrales constituidas en el país deben ser personas jurídicas, con o sin fines de lucro, pero advierte que cuando se trate de instituciones públicas, con funciones arbitrales previstas o incorporadas en sus normas reguladoras, deberán inscribirse ante el ministerio de Justicia, se entiende que como condición previa para poder operar, exigencia que, por lo demás, no alcanza a aquellas instituciones privadas que se conducen como centros de arbitraje.

Un tercer numeral estipula que si no se

Arbitraje Institucional y Ad Hoc

ha designado una institución arbitral, el arbitraje será ad hoc. Igualmente ad hoc será cuando la designación que hubiere resulte incompatible o contradictoria, o cuando se haga referencia a una institución arbitral inexistente o cuando la que haya sido elegida no acepte el encargo, salvo pacto distinto de las partes destinado a darle otra solución al impase suscitado.

Finalmente, el apartado 4 establece, como no podía ser de otro modo, que el reglamento aplicable a un arbitraje es el vigente al momento de su inicio, salvo pacto en contrario. Eso quiere decir que para que sea aplicable el reglamento de la institución arbitral elegida, vigente al momento de la suscripción del contrato, por ejemplo, es indispensable que eso esté así convenido por las partes, bien sea en el propio texto del mismo contrato, en la cláusula arbitral o en un documento adicional que suscriban con posterioridad o que se infiera de cualquier otra manera suficientemente clara, de la documentación intercambiada o de lo que fuera.

La primera disposición final de la Ley de Arbitraje, referida al arbitraje popular, cuya difusión y promoción se encarga al ministerio de Justicia, por otra parte, le confía a este mismo despacho, facultativamente, "la creación de instituciones arbitrales mediante la aprobación de formularios tipo para la constitución de instituciones arbitrales en forma de asociaciones, así como reglamentos tipo".

Nótese que el Ministerio de Justicia no es el único autorizado a propiciar la creación de instituciones arbitrales. Los particulares también pueden alentarlas y constituir las. Sólo cuando se trate de instituciones públicas, en aplicación del inciso 2 del artículo 7, queda claro que deben inscribirse en el registro que administre este portafolio como requisito para funcionar.

Para el sector privado no hay formalmente ninguna exigencia. A diferencia de los centros de conciliación, a los centros de

arbitraje no se les obliga a cumplir con ninguna condición especial. Teóricamente pueden constituirse libremente y para que entren en funcionamiento basta que sean designados en algún contrato o en algún convenio arbitral. Pero el asunto no debería ser tan simple porque por esa vía podrían empezar a multiplicarse las instituciones arbitrales en cuanto se descubra, por ejemplo, que determinada legislación prioriza el arbitraje institucional por sobre el arbitraje ad hoc, tal como sucedió con los centros de conciliación, pese a los requisitos que se les exige, en cuanto se confirmó que antes de iniciar cualquier proceso judicial sobre ciertas materias había que agotar esta instancia previa.

En la Ley de Contrataciones del Estado, promulgada mediante Decreto Legislativo 1017, modificada por la Ley 29873, el artículo 52.10, al ocuparse de la solución de controversias, estipula que si se ha convenido que el arbitraje sea institucional y no se hace referencia a un determinado centro, la resolución del conflicto estará bajo la organización y administración de los órganos del Sistema Nacional de Arbitraje del OSCE. Difiere así de lo dispuesto en la Ley de Arbitraje para la que, como queda dicho, si no se ha designado a una determinada institución arbitral, el arbitraje será ad hoc, aun, agregamos nosotros, cuando pueda haberse pactado el arbitraje institucional pero no se ha redondeado el acuerdo indicando el centro elegido.

El SNA del Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado es un régimen institucional de arbitraje para el arreglo de disputas en materia de compras públicas. Es autónomo y especializado. Se rige por su propio reglamento y supletoriamente por la Ley de Arbitraje.

En el artículo 215 del Reglamento de la LCE, aprobado mediante Decreto Supremo 184-2008-EF, modificado por el Decreto Supremo 138-2012-EF, se establece que de haberse pactado en el convenio un arbitraje institucional, la

parte interesada debe recurrir al centro designado solicitando el inicio del proceso de acuerdo a su respectivo reglamento. Si no hay centro designado, debe dirigirse al SNA de acuerdo a su propio reglamento. En el caso de haberse pactado un arbitraje ad hoc, la parte interesada procederá a remitir a la otra la solicitud de arbitraje.

Si en las bases de un proceso de selección se opta por el arbitraje institucional y se designa un centro pero en la etapa de consultas un postor objeta esta elección de la entidad invariablemente la observación es acogida y se retira la nominación. Como resultado queda pactado el arbitraje institucional sin haberse señalado a un centro determinado. Por consiguiente, el proceso se lleva bajo el imperio del SNA.

Hasta antes de la última modificación legislativa, el arbitraje ad hoc era beneficiado por la normativa. Ahora lo es el arbitraje institucional pero el que administra el OSCE, institución que naturalmente tiene una determinada capacidad que en algún momento le obligará a delegar o confiar algunos procesos a otros centros

porque materialmente no podrá continuar en esa espiral de crecimiento. Quizás no se llegue a esa situación y más temprano que tarde se introduzca algún ajuste que sin volver a priorizar el arbitraje ad hoc fortalezca el arbitraje institucional pero sólo en centros de reconocida solvencia y experiencia comprobada, para no repetir el fenómeno que generó la incorporación de la conciliación como requisito indispensable para el inicio de la mayoría de procesos judiciales en el área civil.

Hay quienes piensan que las instituciones arbitrales deben ser administradas, en principio, por las cámaras de comercio, por las universidades públicas y privadas con un mínimo de antigüedad o por determinados gremios o colegios profesionales vinculados a las actividades que son objeto de las controversias, a fin de no alentar la proliferación de centros que obviamente aturde al usuario y se inspira en el interés de captar parte del mercado.

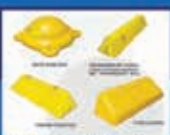
No se trata, desde luego, de sustituir a la voluntad de las partes que libremente

deben optar por la institución arbitral que mayor confianza les inspira sino en cautelar la adecuada manifestación de ese derecho en el entendido de que lo que está en juego es la justicia que constituye un valor supremo que le corresponde tutelar al Estado.

El arbitraje institucional en ese contexto se ofrece como una alternativa, para muchos, más completa que incluye el servicio de archivo, notificaciones, secretariado, infraestructura y, en ocasiones, un servicio todavía más complejo y de alta especialización que es prestado por una corte que revisa los laudos antes de ser remitidos a las partes y que eventualmente observa lo que no encuentra ajustado a derecho para que los árbitros subsanen el error o sustenten adecuadamente su insistencia, agregado, este último, que marca la diferencia frente al arbitraje ad hoc que, sin embargo, es preferido en el Perú para la mayoría de procesos quizás porque los centros de arbitraje todavía no se atreven a instalar las señaladas cortes revisoras que funcionan con éxito en otros países.



Amortiguadores de Impacto



Canalizadores de Tránsito



Tacha Solar



Cilindro de Seguridad



Pintura Rugosa



Cono Base Negra



Delineador Flexible



Estoperoles



Lampara



Micro Esferas de Vidrio



Reductores de Velocidad

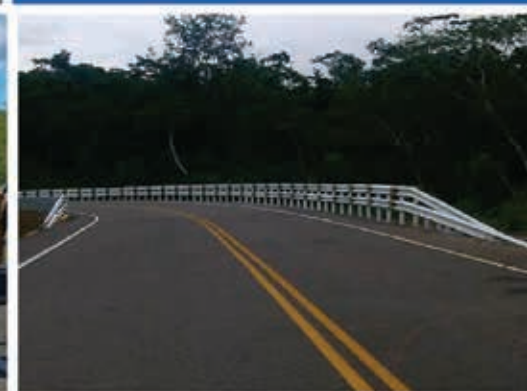


Tachas

ALANCO

Marcando el camino en señalización...

- Señalización Vertical, Señalización Horizontal.
- Señalización de Obras y Vías.
- Suministro de materiales para señalización.
- Suministro e Instalación de Barreras Certificadas (Norma Europea y Americana).
- Venta de productos de seguridad vial.
- Señalética de seguridad y prevención institucional.





Alanco es pionera en el Perú en la ejecución de proyectos con este tipo de Materiales.

PINTURAS DE ALTA DURACIÓN

Su importancia en la demarcación horizontal de las carreteras

Los requerimientos cada vez más exigentes de los niveles de servicio de la demarcación horizontal de nuestras carreteras, especialmente en los valores de retroreflectividad y duración de las mismas, hacen necesario el uso de materiales más modernos que Alanco pone a disposición de los operadores de carreteras y municipios.

Para que la señalización horizontal cumpla su función de modo adecuado se requiere que tenga ciertas características cuyos niveles de percepción se encuentren por encima de unos valores mínimos que podríamos llamar NIVEL UMBRAL DE SERVICIO, que sean visibles en cualquier condición de iluminación y que además se mantengan durante el mayor tiempo posible. Este Nivel Umbral de Servicio de las marcas viales debería ser establecido atendiendo a las necesidades de los conductores y a los requerimientos del tráfico.

MATERIALES DE ALTO RENDIMIENTO TERMOPLÁSTICOS EN CALIENTE

Se trata de una mezcla compuesta por sustancias minerales de granulometría gruesa (hasta 700 micras), una resina y un plastificante ambos en forma sólida granular o en escamas; contienen también

microesferas de vidrio premezcladas, un aceite mineral especial que ayuda a controlar la viscosidad de aplicación y plastificar el conjunto y un pigmento que le da el color. Los materiales Termoplásticos carecen de disolventes siendo el calor el medio de fluidificar el producto para permitir su aplicación; una vez realizada se vuelven sólidos de manera inmediata, lo que posibilita la apertura al tráfico en unos pocos segundos, constituyéndose en su característica más singular y en otra de sus más notables ventajas de empleo. Se aplican en capa gruesa (desde 1,5 hasta 5 mm) por diferentes procedimientos, lo que favorece su durabilidad, y si se realiza a temperatura adecuada tienen una buena adherencia sobre los pavimentos bituminosos gracias a una "soldadura térmica". En cambio no pueden ser aplicados directamente sobre pavimentos de hormigón, ya que no resisten la alcalinidad de estos. Su naturaleza termoplástica les hace sensibles a la

Autor: Ing. Braulio Alvarez

Gerente General – Alanco

Empresa FAPLISA (España)

suciedad en zonas cálidas, especialmente en el caso de las señales que son pisadas frecuentemente por los vehículos de forma transversal, por lo que su uso en las zonas urbanas de clima caluroso no es muy aconsejable.

Podemos clasificarlos atendiendo al método de aplicación, conforme a lo cual podemos hablar de materiales aplicados por Pulverización y por Extrusión.

PLÁSTICOS EN FRÍO

La característica particular de estos materiales es su presentación en dos partes A y B, que han de ser mezcladas para su uso, ya que la película endurece por reacción química entre ambas. Los componentes se sirven listos para el uso, siendo únicamente necesario mezclarlos hasta que se consiga una perfecta homogeneidad, y aplicar la mezcla antes de sobrepasar el tiempo de vida útil (variable dependiendo de la mezcla de los productos y de la temperatura), transcurrido el cual el producto no puede usarse porque habrá endurecido.

Los Plásticos en frío, también llamados Dos Componentes, producen películas que adquieren con gran rapidez sus propiedades finales, siendo los materiales con mejores propiedades desde el punto de vista técnico; su dureza, retención del color, y la resistencia al desgaste y a los agentes químicos es extraordinaria y mucho mayor que la de Pinturas y Termoplásticos en caliente, alcanzando una vida útil superior a cuatro o cinco años incluso en condiciones de tráfico intenso.



Hoy en día existen una infinidad de herramientas computacionales para el desarrollo de los proyectos de ingeniería. Pero, quizás el más común entre los ingenieros es el Google Earth. Resulta imprescindible utilizarlo cuando se desea localizar el lugar donde se ejecutará una obra de ingeniería, posibilitando que en contados segundos podamos “volar” y “llegar” al sitio deseado, permitiendo verificar la idoneidad de la ubicación del proyecto.

Hemos desarrollado aplicaciones utilizando el Google Earth en la determinación de nuevas rutas de carreteras, canales, ferrocarriles, cualquier proyecto que requiera una faja topográfica longitudinal, que permite desarrollar estimados a nivel de “Idea” o de “Anteproyecto”.

El Google Earth ofrece la posibilidad de trazar una ruta tentativa del eje de trazo de un proyecto vial, y luego transferir esta información al Software Nacional AIDC NS-PLUS, que en contados pasos “extrae información topográfica”, permitiendo generar un proyecto geométrico de carretera, susceptible a mejorarlo u optimizarlo en tiempo real, como veremos en este artículo.

Antes de ofrecer más detalles sobre los beneficios de “extraer información topográfica” del Google Earth, es conveniente aclarar que esta metodología es aproximada, y solo sirve con fines de proyectos estimativos, no se pretende de ninguna manera usar en estudios de un nivel superior. Es necesario, por lo tanto que la información sea corroborada con inspección in situ, mediante instrumental básico como: GPS Navegador con Altimetro y/o distanciómetro manual; y si se desea para fines constructivos necesariamente debe realizarse replanteos mediante instrumentos topográficos, de acuerdo a la precisión que corresponda.

Para una mayor explicación, hemos escogido el ejemplo paso a paso, del Diseño Geométrico de una Vía de Evitamiento, situado en el distrito de Izcuchaca, de la carretera Cuzco – Abancay, obra anhelada por las autoridades de este centro poblado, que permitiría evadir el paso de vehículos por la ciudad, disminuyendo la posibilidad de accidentes de tránsito.



Figura 1. Vía de Evitamiento Izcuchaca

Presentamos a continuación el desarrollo de este ejemplo:

Paso 1.- Crear una ruta en el Google Earth.

Por facilidad, se optará por crear una carpeta “Evitamiento Izcuchaca” y luego en la carpeta se creará una ruta “Alternativa 1”, que es una línea quebrada, que sería el trazo aproximado.



Figura 2. Creación de la Carpeta en el Google Earth.

Paso 2: Adicionar puntos estratégicos. Para estimar el punto de inicio, los lugares por donde pasaría el trazo, o el punto final del empalme, se sugiere dibujar una parte de las construcciones existentes como manzanas, casas, la carretera existente, para ello se definirá los puntos fijos por dónde debe pasar el trazo de la vía de evitamiento.



Figura 3. Trazado de construcciones, casas, manzanas.

Paso 3.- Perfeccionamiento de la gradiente. Una vez creada la ruta, es posible mejorarla, atendiendo al criterio de pendiente máxima, parámetro establecido en la normativa nacional DG-2001, que por lo general tiene el valor de 6% para la mayoría de carreteras. La opción del Google Earth que corresponde a este caso es “Mostrar perfil de elevación”. Lo interesante, es ajustar la ruta moviendo sus vértices, para llegar a “homogenizar” la pendiente de la carretera.

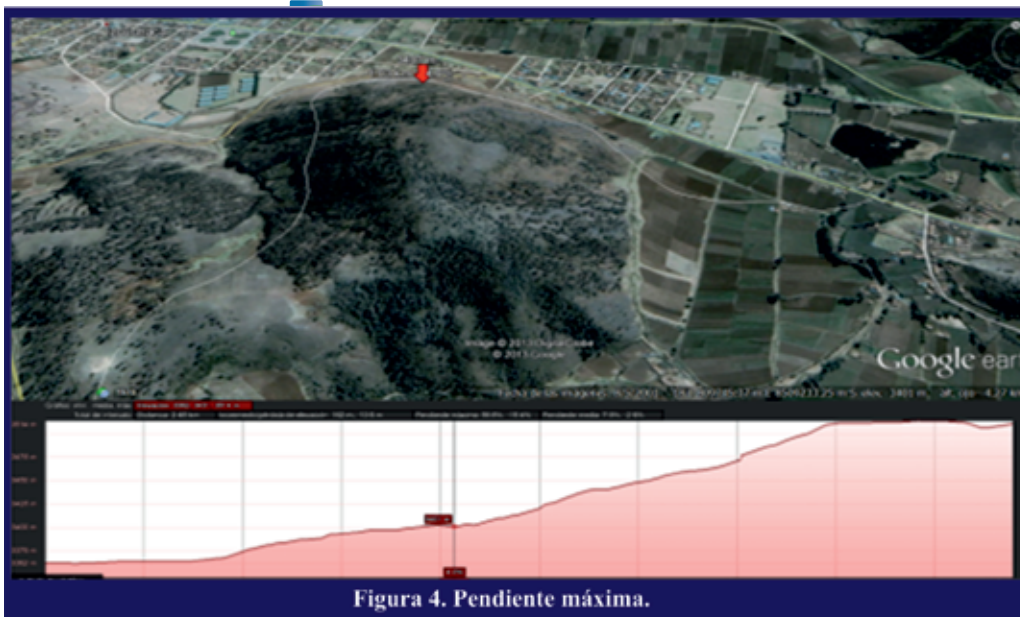


Figura 4. Pendiente máxima.

Paso 4.- Transferir información del Google Earth al AIDC-NS-PLUS

La facilidad de haber creado una carpeta ubicando una serie de rutas, la pista existente, manzanas, casas, canales, etc., será para facilitar su archivamiento, para ello solamente se debe señalar la carpeta y utilizar la opción "Guardar lugar como", y almacenar el archivo de extensión Kml, para luego abrirlo en el AIDC:

Paso 5.- Procesando información con el AIDC-NS-PLUS

Ahora explicamos las funciones básicas del AIDC, incluidas en el Menú del AutoCad; Creamos primero el Proyecto "Evitamiento Izcuchaca", sobre ella se volcará el trazo estimado en el Google Earth e igualmente mediante esta utilidad se dibujará automáticamente las construcciones existentes reseñadas en el Paso 2.

Paso 6: Diseño del eje de trazo

En base a la ruta planteada en Google Earth, ahora dibujada en el AutoCad, se utiliza para diseñar el eje de trazo mediante líneas y arcos, para luego convertirlo a datos de AIDC y luego reenviarlo al Google Earth.

Paso 7: Método Indirecto. Es una opción incluida en el AIDC que permite iniciar el proceso de "extraer la topografía" del Google Earth, previa a la definición de separación de distancias entre estacas y puntos a la izquierda y derecha; lo importante, es que genera un archivo de datos x,y, z, como si fuese datos levantados con Estación Total, y simultáneamente conseguir la información del perfil longitudinal y secciones transversales. Esta opción tarda unos minutos de acuerdo a la longitud de la carretera y la velocidad de acceso a Internet.

Paso 8: Producción de Planta. Mediante la utilización de simples comandos del AIDC, se crea el modelo del Terreno denominado TIN "Triangulated Irregular Network", en base a ello se procesa automáticamente las curvas de nivel; que conjuntamente con otros elementos solicitados, en pocos minutos se dibuja la Planta con todos sus detalles, y con el proyecto de eje respectivo.

Paso 9: Proyecto de Rasante. El perfil del terreno, es simplemente solicitado al AutoCad, y sobre este se dibuja las líneas de la rasante, que se exportan los datos, y luego se inserta las curvas verticales, conforme las técnicas usuales de los

proyectistas. El dibujo del perfil tiene varias opciones de presentación, siendo el más importante la posibilidad de "partir" el perfil de acuerdo al tamaño de la lámina, de forma totalmente automática.

Paso 10: Sección transversal tipo: Son plantillas que utiliza el AIDC-NS-PLUS. Tanto en corte como en relleno, y estas necesariamente debe ubicarse de acuerdo a la sectorización longitudinal definida por el proyectista. Las secciones tipo tienen un sistema exclusivo del AIDC-NS-PLUS, que permite "escoger" automáticamente cuando se requiere

"banquetas de corte", "muros de contención", "cunetas", etc.

Se abre una página nueva pero con el formato de ventanas múltiples. De tal manera, que se puede ver la modelación en curva de nivel, el planteamiento de eje, y al costado su perfil. Donde se puede apreciar la rasante. Se puede ajustar la rasante o mover el eje cuando se tiene una curva en donde una parte está en el aire, se puede modificar los PI horizontales y verticales para ir perfeccionando el diseño.

Paso 11: Optimización del Diseño Geométrico

El proyecto geométrico, es consecuencia de dos consideraciones:

- El planteamiento del alineamiento horizontal, o simplemente eje del trazo
- Determinación de la rasante.

Cualquier ajuste de los Pis, tanto horizontal como vertical, tendrá como modificación en la planta, perfil longitudinal o secciones transversales.

En esta etapa se sugiere la utilización del modulo AIDC - MV, que permite abrir varias ventanas de planta, perfil y secciones transversales; cualquier cambio que se registre en alguna de ellas, tendrá consecuencias en las otras, es decir que forma interactiva y automática esta rutina permite la optimización del diseño geométrico.

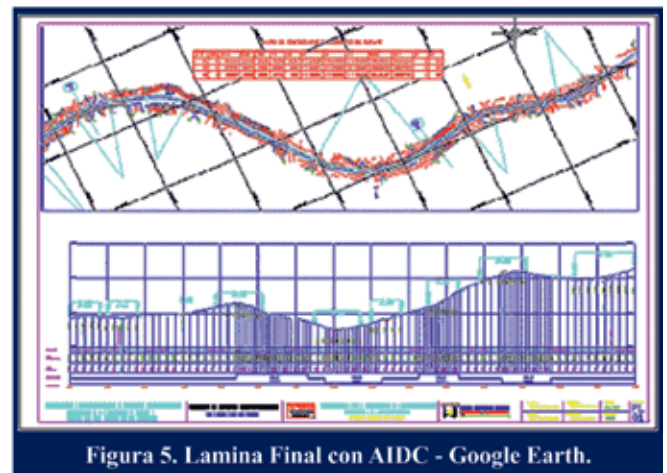
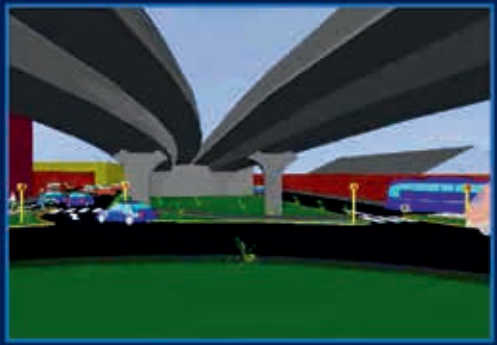


Figura 5. Lamina Final con AIDC - Google Earth.

Para saber más sobre las bondades de este interesante software nacional, se recomienda visitar el sitio web <http://www.aidcns.com/>.

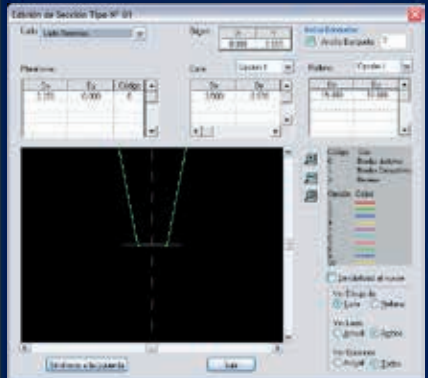
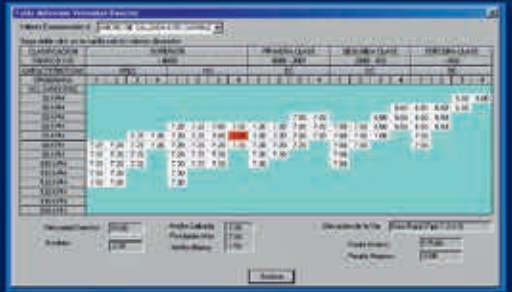
AIDC Ingenieros Consultores SAC, es una empresa especializada en proyectos viales.

- Desarrollo de Proyectos Conceptuales.
- Estudios de Ingeniería Definitivos
- Estudios de Pre-inversión.
- Servicios de Topografía.
- Servicios de Georeferenciación.



Diseño Geométrico Intercambio Vial
Mansiche Trujillo

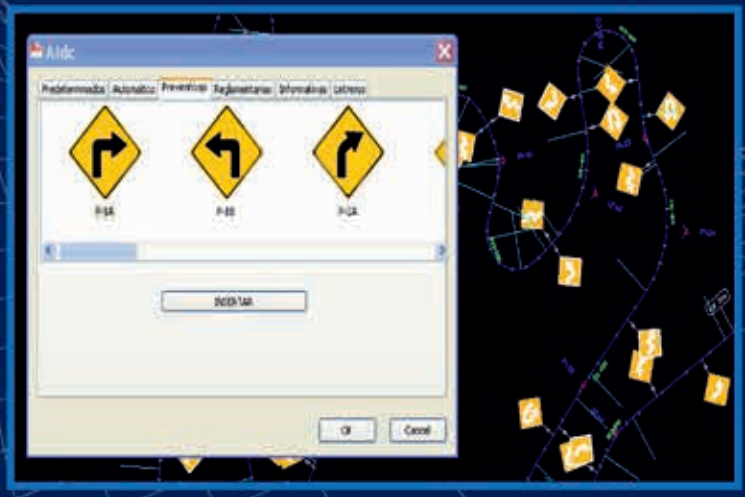
Empresa que desarrolla el Software AIDC, desde el año 1996. Herramienta usada en la ejecución de proyectos viales. Produce la totalidad de planos geométricos con múltiples ventajas; entre ellas: sencillez de manejo, rapidez en el uso de la normativa nacional del MTC y conexión con el **Google Earth**



Los ejes dinámicos son realizados en Google Earth. Luego son volcados al AIDC automáticamente para generar el diseño exacto de la vía de acuerdo a la Normativa Nacional del MTC.

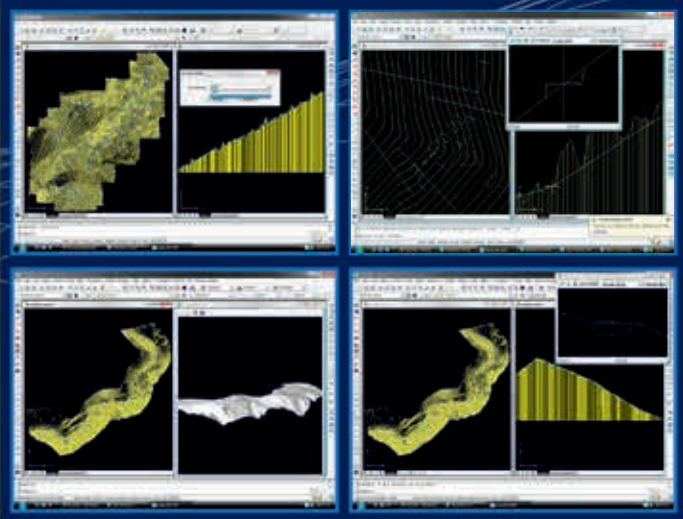
AIDC Señalización

AIDC Señalización, dibuja las señales de tránsito de forma automática. Cuenta con una biblioteca completa de señales, de acuerdo a las normas nacionales del MTC.



AIDC MV

Interactivo y Eficiente en el Diseño. Permite visualizar y procesar simultáneamente diferentes procesos de cálculo y varias ventajas simultáneamente.



Geosintéticos: Aplicación en Caminos, Taludes, Control de la Erosión, Presas

La construcción de pavimentos y vías, desde hace unos años, se ha convertido en una permanente preocupación para los ingenieros, aún más teniendo en cuenta que estos son de vital importancia para el desarrollo de un país.

La utilización de los Geosintéticos en las vías y caminos cumplen funciones primordiales como controlar y estabilizar por sujeción los movimientos laterales en la base de la capa granular y asimismo, mantiene inalterable las propiedades del material del aporte.

Entre las funciones de los Geosintéticos, las mismas se pueden dividir en dos grupos:

1. Funciones Hidráulicas :

- Drenar: Permitir la circulación de un fluido en el plano del geosintético
- Filtrar: Permitir la circulación de un fluido a través de un geosintético
- Impermeabilizar: No permitir el paso de un fluido a través del geosintético

2. Funciones Mecánicas:

- Separar: no permitir la mezcla de distintos grupos de suelos.
- Reforzar: Aumentar la resistencia mecánica del terrero
- Proteger: producir un efecto colchón entre las láminas de impermeabilización, protegiéndolas contra posibles punzonamientos.

La sección "Geosintéticos: Infraestructura Vial", aparece con el objetivo de fomentar el conocimiento y el uso de esta importante tecnología. A través de las diferentes ediciones, daremos a conocer sus ventajas, su rango de aplicaciones, métodos constructivos entre otros importantes puntos.

CIDELSA PROMUEVE EL USO DE GEOTEXTILES EN LA CONSTRUCCIÓN DE VÍAS

En nuestro país, los indicadores sobre las condiciones de las vías son alarmantes. Así, según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, las rutas que se encuentran en mal estado conforman la octava causa de accidentes de tránsito y, de acuerdo con la Universidad Nacional de Ingeniería, las pistas se conservan en un buen estado durante un bajo promedio de tres años.

Ante esta situación, Cidelsa, empresa pionera en el desarrollo de geosintéticos en el Perú promueve el uso de geotextiles, tecnologías que mejoran las condiciones y trabajos de suelos durante la construcción de una pista, de los cuáles ya ha instalado 20 millones de metros cuadrados en diferentes proyectos a nivel nacional, los que respaldan la vasta experiencia de la compañía.



"Los geotextiles, elaborados en polipropileno, cuentan con diversas propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas, que propician su uso efectivo en la separación, drenaje, protección y estabilización de los diferentes componentes del pavimento o en las obras de arte de una vía pavimentada o no, mejorando las condiciones de servicio y estabilidad, prolongando la vida útil y reduciendo los periodos de mantenimiento de las vías. Estos factores de mejoramiento dependerán del clima, la ubicación geográfica y la exigencia de tránsito de éstas", explicó el Ing. Marco Reyes, Jefe de Geosintéticos.

Añadió que estas soluciones también son capaces de reducir el número de mantenimientos técnicos que reciben las pistas, disminuyendo costos. Además, cumplen con las más rigurosas exigencias técnicas internacionales de calidad y son de color negro a causa de los aditivos especiales con los que cuenta para contrarrestar los rayos ultravioletas y evitar su degradación por radiación solar.

Funciones

Los geotextiles son utilizados en vías pavimentadas y no pavimentadas como medida de separación de los materiales que conforman el pavimento, impidiendo la migración del suelo fino dentro del suelo granular y evitando la pérdida de resistencia

GEOSINTÉTICOS: INFRAESTRUCTURA VIAL



que origina las deformaciones de la vía. El geotextil impregnado con el riego asfáltico actúa como una membrana visco-elástica que absorbe y disipa las tensiones en las fisuras de un pavimento antiguo retardando que se reflejen en el nuevo, así mismo, actúa como barrera del paso del agua hacia las capas subyacentes.

En el caso de los sistemas de drenaje, las propiedades hidráulicas de apertura de poros, transmisividad y permeabilidad permiten el desarrollo de sistemas de drenaje, los cuales dejan que el agua que discorra en el pavimento y sea conducida hasta los sistemas colocados al lado de las vías.

ASESORÍA · DISEÑO · SUMINISTRO · INSTALACIÓN

- Geosintéticos
- Tanques flexibles
- Mangas de ventilación

- Tensoestructuras
- Almacenes industriales
- Paneles sedimentadores

- Tuberías
- Biodigestores
- Módulos para campamentos

Av. Pedro Miota 910 San Juan de Miraflores - Lima, Perú
 Telef. (511) 617 8787 anx. 301 - info@cidelsa.com

cidelsa
 una nueva visión del mundo

www.cidelsa.com

únete a nosotros en
 Facebook
[/cidelsaperu](https://www.facebook.com/cidelsaperu)



CORPORACION MADRID S.A.C.

WWW.MADRIDPERU.COM

GEOMEMBRANA de PVC



Proceso de agua y lodo incluídos
Análisis (Bios Purca - Juchico)

Son láminas sintéticas flexibles cuyo componente principal en la fabricación es a base de resina de PVC (PolyVinyl Chloride "Cloruro de Polivinilo") asumiendo 100% orgánico, polietileno, cloruro y otros compuestos sintéticos, que le otorgan resistencia a cualquier tipo de sustancia que pueda contaminar el ambiente, tales como rellenos sanitarios, pozos de infiltración y relaves mineros.

APLICACIONES:

Son ideales para el control de filtraciones por su excelente impermeabilidad (10-10 a 10-12 cm/sq) que le permite actuar como barrera al paso de fluidos y gases. Utilizadas en ingeniería ambiental, geotécnica e hidráulica.

CARACTERÍSTICAS:

- Resistente al fuego.
- Resistente a climas extremos (-30°C a 40°C).
- Resistente al ataque químico y microbiológico.
- Resistente a las exposiciones de radiaciones solares extremas (ray UV).
- Resistente al contacto prolongado con efluentes diluidos de ácido sulfúrico y a cianuro de sodio, empleados en estos procesos hidrotermales.



Construcción de Barrera
Cia. Iberca Caballo Blanco - Juchico

Los Paneles de Geomembrana de PVC, son requeridos y aplicados según su espesor (E):

- E = 0.50 mm.
- E = 0.75 mm.
- E = 1.00 mm.
- E = 1.50 mm.
- E = 2.00 mm.



Impermeabilización para extracción de petróleo
Maple Gas Corporation del Perú S.R.L. - Pucallpa

SOMOS PROVEEDORES DE LA:

- Industria Minera:
- Industria Agrícola:
- Industria Petrolera:
- Industria Constructora:
- Industria de Protección Ambiental:



Impermeabilización
Municipalidad de Luchana - Cusco

• NUESTROS SERVICIOS:

- Asesoría y Consultoría:
- Estudios de Suelos
- Control de Calidad (QC)
- Transporte del Material al Campo
- Instalación del Geomembrana
- Personal Técnico Calificado
- Soporte con suministro de juntas
- Proyectos y Diseño de Obras
- Termosellado en Alta Frecuencia
- Mantenimiento y Garantía.

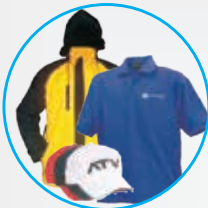
Contactenos:

Av. Los Proceres Cdra 70 Calle 4 Mz Pp2 Lt. 3 Urb. Puerta De Pro Los Olivos - LIMA - PERU
☎ 539-0999 / 539-0184 / 539-2304 | Telefax: 539-0110 | Cel: 98543-0738 / 99885-2853
Nextel: 815*7880 | FPM: 5358697 | Email: ventasmadrid@yahoo.es / ventas@madridperu.com

Artículos Publicitarios



CORPORACION MADRID S.A.C.



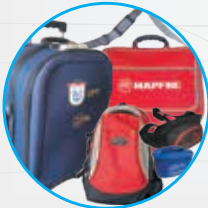
TEXTIL

Artículos: Polos, Gorros, Casacas, Chalecos, Mamelucos, Mandiles, etc.



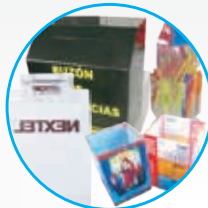
THERMOSELLADOS

Artículos: Pioners, Agendas, Folders, Portadocumentos, Inflables, Estuches, Bolsos, Cartucheras, Fotochecks, Micas, Toldos, Carpas, Geomembranas, etc.



SINTETICOS

Artículos: Mochilas, Maletines Ejecutivos y Viajeros, Canguros, Coolers, Cartucheras, Bolsos Playeros y Paneras, Potaboleros, Neceseres, etc.



ACRILICOS

Artículos: Calendarios, Portafolios, Buzones, Tableros, Avisos, Reglas, Servilletas, Cubos, etc.



IMPORTADOS

Artículos: Tomatodos, Travel Mug, Taza, Vasos, Relojes, Calculadoras, Tarjeteros, Portaretratos, Portacelulares, Llaveros, Memoclip, Espejos, Pad Mouse, Pines, Imantados, Portanotas, etc.

La IMAGEN de su empresa es lo PRIMERO para nosotros

Y con ese compromiso fabricamos, desde hace 40 años, una amplia variedad de artículos publicitarios de excelente calidad y efecto promocional, que lograrán que su producto, servicio o marca queden grabados en la mente del público consumidor.

ventasmadrid@yahoo.es | ventas@madridperu.com
☎ 539-0999 / 539-0184 / 539-2304 | Telefax: 539-0110
Cel: 99885-2853 | Nextel: 815*7880

Av. Los Proceres Cdra 70 Calle 4 Mz Pp2 Lt. 3 Urb. Puerta De Pro Los Olivos.
LIMA - PERU

WWW.MADRIDPERU.COM



Las metodologías para obtener el justo precio en las obras de construcción suele ser el elemento preponderante en la estructura de costos.

LA FÓRMULA POLINÓMICA EN LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL EXISTEN INNUMERABLES ARBITRAJES POR EL DENOMINADO “PERJUICIO ECONÓMICO O DESEQUILIBRIO FINANCIERO”

*Autor: Ing. Jesús Ramos Salazar
jramosalazar@yahoo.es*

Por qué resulta necesario, después de aproximadamente 35 años de vigencia del Decreto Supremo N° 011-79-VC del 1 de marzo de 1979, que aprueba la metodología del Sistema de Reajustes mediante Fórmula Polinómicas para el Sector Construcción en el Perú, uno de los mejores en Latinoamérica, efectuar el análisis de su estructura, o mejor dicho, analizar la elaboración de las Fórmulas Polinómicas dentro de los alcances de dicho Sistema y especialmente, en el presente artículo, en las obras de infraestructura vial que por la incidencia que corresponde al equipo o maquinarias de construcción que constituye el orden del 50 a 60 % de incidencia del presupuesto de obra y qué, los Contratistas, Ingenieros Residentes, Supervisores e Ingenieros de Costos

consideran que la fórmula polinómica del Contrato de Obra o las tarifas de equipo publicada por las revistas especializadas (Costos, Construcción e Industria, etc.) o la del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC que forman parte de los análisis de costos del Presupuesto de Obra o los Índices Unificados de Precios de la Construcción – IUPC publicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI son los “responsables” que el reajuste o actualización no mantenga el valor constante durante el proceso de obra para lo cual fue creada, existiendo por dicha razón innumerables arbitrajes por el denominado “Perjuicio Económico o desequilibrio financiero” demandado por los Contratistas.

La importancia de la elaboración de los análisis de precios unitarios

La razón de este hecho, a mi entender, proviene fundamentalmente de la elaboración de los análisis de precios unitarios encargados a los Ingenieros, en el caso de las obras públicas, de la Entidad Licitante o de los Consultores al elaborar el Expediente Técnico debido a que, por lo general, utilizan una base de datos de análisis de precios unitarios no actualizada o con errores de concepto como analizaremos, o a la utilización de éstos de las revistas especializadas como un “menú” sin tener el conocimiento de las características de la obra (que generan, por lo general, los presupuestos adicionales de obra),

metodología de cálculo y el diccionario de los IUPC y/o de la estructura de la tarifa de alquiler de equipo y maquinarias de construcción y finalmente la estructura propia de la fórmula polinómica.

Para demostrar lo enunciado anteriormente examinaremos el análisis de costos de la Sub partida Conformación de terraplenes que forma parte de la Partida de Préstamo de cantera cuya estructura es la que usualmente forma parte de los expedientes técnicos del rubro de carreteras y que, además, incluiremos en la misma, los gastos generales y la utilidad, a manera de ilustración:

Partida: Conformación de terraplenes

Unidad: m3

Rendimiento: 1,050 m3

Fecha: Mayo 2011

Ubicación: Ica

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PU	PARCIAL	TOTAL	IUPC
MATERIALES						
Agua (incl. riego considerando 100 l/m3)	m3	0.100	5.50	0.55	0.55	39
MANO DE OBRA						
Capataz B (1)	hh	0.008	17.15	0.14		47
Peón (6)	hh	0.046	11.33	0.52	0.66	47
EQUIPO						
Motoniveladora 125 HP (1)	hm	0.008	161.02	1.29		49
Rodillo liso vibratorio autop. 7-9 Tn (1)	hm	0.008	94.72	0.76		49
Tractor s/orugas 140-160 HP (0.5)	hm	0.004	250.18	1.00		49
Herramientas (3% MO)	%			0.02	3.07	37
COSTO DIRECTO					4.28	
Gastos Generales (15%)					0.64	39
Utilidad (10%)					0.43	39
SUBTOTAL					5.35	

La estructura de la fórmula polinómica para esta partida, motivo de análisis, suponiendo un metrado de 1 m3 para que éste constituya el Presupuesto de Obra o Valor Referencial, será la siguiente:

$$K = 0.127 \times \left(\frac{Jr}{Jo} \right) + 0.570 \times \left(\frac{Er}{Eo} \right) + 0.303 \times \left(\frac{GGr}{GGo} \right) \quad (1)$$

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	IUPC	COEFICIENTE DE INCIDENCIA	PARTICIPACIÓN (%)
J	Mano de Obra (incl. Leyes sociales)	47	0.127	100.00%
E	Maquinaria y Equipo Importado	49	0.570	100.00%
GG	Índice General de Precios al Consumidor	39	0.303	100.00%
TOTAL			1.000	

Nota.- Los subíndices "r" corresponden a la fecha de la Valorización y los subíndices "o" a la fecha del Valor Referencial, Mayo de 2011, del Área Geográfica 2.

Para determinar si realmente la fórmula polinómica estructurada con el análisis de costos o de precios unitarios que conforma el Valor Referencial nos reflejará la variación de precios durante el proceso de una obra debemos tener en cuenta o tener el conocimiento de dos documentos básicos y fundamentales:

1. "Metodología de cálculo de los IUPC" publicado por el Instituto Nacional de Estadística-INEI, febrero del 2006.
2. "Metodología de cálculo de la Tarifas de Equipo y Maquinarias de Construcción, publicado por CAPECO a través del libro "El Equipo y sus Costos de Operación".

Metodología de cálculo de los IUPC

Respecto a la "Metodología de cálculo de los IUPC", publicado por el INEI en el numeral 8. METODOLOGÍA DE CÁLCULO, 8.1.2 Cálculo para índices especiales establece: (...)

"Los índices especiales son aquellos que se calculan en base a indicadores externos. Este procedimiento de cálculo se aplica en el índice 30 (Dólar) y en el índice 49 (Maquinaria y equipo importado).

Su fórmula es la siguiente:

$$IU_{i,t} = IU_{i,t-1} \times \left(\prod_{j=1}^q \frac{IE_{i,t}^r}{IE_{i,t-1}^r} \right)$$

donde:

$IE_{i,t}^r, IE_{i,t-1}^r$: Indicadores externos referenciales de tipo r, que son empleados en el cálculo de un determinado índice unificado i, correspondiente al periodo de análisis t, y del periodo anterior, t-1.

r : Tipo de índice o indicador referencial, cuyas variaciones permiten explicar el comportamiento de un determinado índice unificado.

q : Número de indicadores externos referenciales que intervienen en el cálculo del índice unificado.

$IU_{i,t}, IU_{i,t-1}$: Índices unificados i en los periodos t y t-1.

La fuente de los indicadores externos son el Bureau of labor statistics.

Ejemplo:

ÍNDICE 49: MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO

Este índice unificado se obtiene como la productoria de relativos de dos indicadores externos: el IPP de Maquinaria y Equipo USA y el tipo cambio (venta promedio bancario). Este resultado es indexado al índice del mes anterior.

Su expresión es la siguiente:

$$IU_{i,t} = IU_{i,t-1} \times \left(\frac{TC_{t-1}}{TC_{t-1}} \times \frac{IME_{usa,t}}{IME_{usa,t-1}} \right)$$

donde:

TC_{t-1}, TC_{t-1} : Tipo de cambio bancario promedio venta en los periodos t y t-1.

$IME_{usa,t}, IME_{usa,t-1}$: Índice de Maquinaria y Equipo de los Estados Unidos en los periodos t y t-1.

En ese sentido, el Índice 49: Maquinaria y equipo importado, proviene del promedio geométrico de dos indicadores:

- El índice de Maquinaria y Equipo de Construcción USA cuya fuente es la BUREAU OF LABOR STATISTICS-WASHINGTON.

- El tipo de cambio del Dólar Bancario-Venta Promedio cuya fuente es el Banco Central de Reserva del Perú.

Tarifas de Equipo y Maquinarias de Construcción

El libro "El Equipo y sus Costos de Operación" que publica CAPECO proporciona los criterios técnicos que se utilizan para la determinación de las tarifas de maquinarias y equipos de construcción y permite, en forma ordenada, poder estimar los costos de posesión y operación de la maquinaria de construcción cuya estructura fue aprobada por una Comisión Multisectorial formada en el año 1988 por representantes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Ministerio de Vivienda y CAPECO; cuya metodología, acordada en dicha oportunidad, se mantiene vigente y, en algunos casos, se adecuado a dicha metodología sin modificar la esencia de la misma.

En el presente artículo sólo se detallará lo concerniente al Capítulo IV Estructura Genérica de Fórmula Polinómica de Tarifas de Alquiler que se complementa con lo enunciado en la "Metodología de cálculo de los IUPC".

Al respecto, la tarifa de alquiler de maquinaria y equipo de construcción que proviene de la estructura de costos definidos como depreciación, interés de capital invertido, seguros, mantenimiento y reparación, combustibles, lubricantes, filtros, grasas y operador de maquinarias se encuentra definido por los gastos fijos y los gastos variables contenidos en la siguiente expresión:

$$CO = \underbrace{\text{COSTOS DE POSESION}} + \underbrace{\text{COSTOS DE OPERACION}}$$

$$CO = (D + I + S + A) + (MR + C + L + F + LL + OP)$$

Donde:

- CO : Costo de operación de maquinaria.
D : Depreciación.
I : Interés de capital invertido en la máquina.
S : Seguros para cubrir los riesgos que sufra la máquina durante su vida económica.
A : Gastos de almacenaje y cuidado cuando se encuentra inactiva.
MR : Mantenimiento y reparación, gastos originados para realizar la conservación de la maquinaria en buenas condiciones, a fin de que trabaje con un rendimiento normal durante su vida económica y el costo de reparación es aquél que incluye el valor de la mano de obra de los mecánicos y de los repuestos necesarios para mantener el equipo en operación.
C : Combustibles u otras fuentes de energía.
L : Lubricantes.
F : Filtros, de ser el caso.
LL : Llantas cuando el valor de las mismas no está comprendido en el cálculo de la depreciación.
OP : Costo de operador de la maquinaria.

Cabe señalar, asimismo, que a este costo debe añadirse el monto correspondiente a los gastos generales y utilidad tal como se ha señalado en el párrafo correspondiente para efectos del alquiler de maquinarias, propiamente dicho.

Así, la estructura genérica de la Fórmula Polinómica para las Tarifas de Alquiler de Maquinarias y Equipos de Construcción, en concordancia a lo prescrito en el Art. 2º del D.S. N° 011-79 VC de 1979-03-01 debe ser la siguiente:

$$K = a \frac{J_r}{Jo} + b \frac{CPMr}{CPMo} + c \frac{Cr}{Co} + d \frac{LFG_r}{LFG} + e \frac{GU_r}{GU}$$

Donde:

- K : Coeficiente de reajuste de actualización mensual de la tarifa de equipo nacional o importado, según sea el caso. Será aproximado al milésimo.
a, b, c, d, e : Cifras decimales con aproximación al milésimo que representan los coeficientes de incidencia en el costo de la tarifa de los elementos: operador, costo de posesión y mantenimiento y reparación; combustibles; lubricantes, filtro y grasas; gastos generales y utilidad respectivamente.
J : Es el jornal que corresponde al operador de la maquinaria.
CPM : Son los costos que corresponden al costo de posesión de la maquinaria (depreciación, interés de capital invertido, seguro, etc.) así como el costo de mantenimiento y reparación.
C : Es el costo de combustible, gasolina o petróleo u otra fuente de energía que requiere la maquinaria para operar.
LFG : Son los elementos cuya incidencia representa los lubricantes, filtros y grasas o cualquier otro elemento que requiera la maquinaria para su operación.
GU : Son los gastos generales y utilidad derivados del alquiler de la maquinaria que no puede ser incluido dentro del costo directo de la tarifa de equipo.

Cada coeficiente de incidencia varía de acuerdo con el tipo de maquinaria y equipo de construcción de que tratan y reflejan, en cada caso, la correspondiente estructura de costos de la tarifa de alquiler respectiva y que debe tenerse en cuenta también cuando se elabore los análisis de costos de una obra.

La suma de todos los coeficientes de incidencia (a+b+c+d+e) siempre será igual a la unidad y en milésimos.

Jo, CPMo, Co, LFGo y GUo.- Son los Índices de Precios de los precios de los elementos: Operador; Costo de Posesión y Mantenimiento y Reparación; combustibles; lubricantes, filtro y grasas; gastos generales y utilidad respectivamente, a la fecha de la elaboración de la Tarifa de Alquiler, los cuales permanecerán invariables durante el periodo fijado contractualmente.

Jr, CPMr, Cr, LFGr y GUr.- Son los Índices de Precios de los precios de los mismos elementos a la fecha de reajuste correspondiente.

Finalmente, los Índices Unificados de Precios de la Construcción (IUPC) que publica mensualmente el Instituto de Estadística e Informática-INEI que representan J, CPM, C, LFG y GU se presenta a manera referencial en el siguiente cuadro:

NOMENCLATURA	IUPC
J	47: Mano de Obra incluido las leyes sociales
CPM	Existen dos índices a utilizar, dependiendo el tipo de maquinaria o equipo de construcción: 48: Maquinaria y equipo nacional; o 49: Maquinaria y equipo importado.
C	Combustibles se utiliza: 34: Gasolina; o 53: Petróleo Diesel
LFG	01: Aceite 30: Filtro 53: Grasa, en el caso que se trate de una maquinaria que utilice petróleo, este elemento se incluirá en el correspondiente IUP.
GU	39: Índice General de Precios al Consumidor (INEI).

Los Índices Unificados de Precios que se señalan en el cuadro anterior corresponde a la estructura de elaboración de dichos Índices Unificados presentados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en el documento "Metodología de Cálculo de los Índices Unificados de Precios de la Construcción" - Febrero del 2006.

Dentro de dicho contexto, cómo debe ser la estructura técnica de la fórmula polinómica del ejemplo de análisis de precio unitario que propusimos inicialmente, primero elaboraremos el mismo en forma disgregada:

Partida: Conformación de terraplenes

Unidad: m3

Rendimiento: 1,050 m3

Fecha: Mayo 2011

Ubicación: Ica

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PU	PARCIAL	TOTAL	IUPC
MATERIALES						
Aguá (incl. riego considerando 100 l/m3)	m3	0.100	5.60	0.56	0.56	39
MANO DE OBRA						
Capataz B (1)	hh	0.008	17.15	0.14		47
Peón (6)	hh	0.046	11.33	0.52		47
Operador Motoniveladora (1)	hh	0.008	16.43	0.13		47
Operador Rodillo liso vibratorio autop.(1)	hh	0.008	16.43	0.13		47
Operador Tractor s/orugas (0.5)	hh	0.004	16.43	0.07	0.99	47
EQUIPO						
Motoniveladora 125 HP (1)	hm	0.008	72.01	0.58		49
Petróleo	gal	0.032	12.90	0.41		53
Lubricantes y otros	gal	0.003	49.29	0.15		01
Rodillo liso vibratorio autop. 7-9 Tn (1)	hm	0.008	34.78	0.28		49
Petróleo	gal	0.021	12.90	0.27		53
Lubricantes y otros	gal	0.0018	49.29	0.09		01
Tractor s/orugas 140-160 HP (0.5)	hm	0.004	145.85	0.58		49
Petróleo	gal	0.021	12.90	0.27		53
Lubricantes y otros	gal	0.0014	49.29	0.07		01
Herramientas (3% MO)	%			0.03	2.73	37
COSTO DIRECTO						4.28
Gastos Generales (15%)						0.64
Utilidad (10%)						0.43
SUBTOTAL						5.35

Análisis de precio unitario consolidado:

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PU	PARCIAL	TOTAL	IUPC
MATERIALES						
Aguá (incl. riego considerando 100 l/m3)	m3	0.100	5.60	0.56	0.56	39
MANO DE OBRA						
Capataz B (1)	hh	0.008	17.15	0.14		47
Peón (6)	hh	0.046	11.33	0.52		47
Operadores de maquinarias (2.5)	hh	0.020	16.43	0.33	0.99	47
EQUIPO						
Motoniveladora 125 HP (1)	hm	0.008	72.01	0.58		49
Rodillo liso vibratorio autop. 7-9 Tn (1)	hm	0.008	34.78	0.28		49
Tractor s/orugas 140-160 HP (0.5)	hm	0.004	145.85	0.58		49
Petróleo	gal	0.074	12.90	0.95		53
Lubricantes y otros	gal	0.0062	49.29	0.31		01
Herramientas (3% MO)	%			0.03	2.73	37
COSTO DIRECTO						4.28
Gastos Generales (15%)						0.64
Utilidad (10%)						0.43
SUBTOTAL						5.35

Por tanto, de acuerdo a la estructura real de costos concordante con la metodología de cálculo de los Índices Unificados de Precios de la Construcción y del cálculo de tarifa de equipo, la fórmula polinómica para esta partida será la siguiente:

$$K = 0.191 \times \left(\frac{Jr}{Jo}\right) + 0.269 \times \left(\frac{Er}{Eo}\right) + 0.236 \times \left(\frac{PLr}{PLo}\right) + 0.304 \times \left(\frac{GGr}{GGo}\right) \quad (II)$$

SÍMBOLO	DESCRIPCION	IUPC	COEFICIENTE DE INCIDENCIA	PARTICIPACION (%)
J	Mano de Obra (incl. Leves sociales)	47	0.191	100.00%
E	Maquinaria y Equipo Importado	49	0.269	100.00%
PL	Petróleo	53	0.236	75.42%
PL	Lubricante	01		24.58%
GG	Índice General de Precios al Consumidor	39	0.304	100.00%
TOTAL			1.000	

Nota - Los subíndices "r" corresponden a la fecha de la Valorización y los subíndices "o" a la fecha del Valor Referencial, Mayo de 2011, del Área Geográfica 2.

Finalmente, en esta estructura de fórmula polinómica se puede apreciar que la maquinaria y equipo de construcción, IUPC 49, corresponde al costo de posesión más el mantenimiento que varía con los Índices de Maquinaria y Equipo de Construcción USA y el tipo de cambio del Dólar Bancario-Venta Promedio; los operadores de las maquinarias o equipo mediano o pesado (en forma específica a partir del 1 de junio de 2012 – Acta Final de Negociación Colectiva 2012-2013) se encuentran en el IUPC 47 en razón que su fluctuación se genera en Junio de cada año, no teniendo que variar con el IUPC 49 que es como

usualmente se presenta en los Expedientes Técnicos, de igual manera se ha independizado el costo de combustible, ya sea petróleo o gasolina, y el de los lubricantes, etc.; que constituyen el costo de operación de las maquinarias resultando los siguientes coeficientes de incidencia utilizando las Fórmulas Polinómica (I) y (II):

• **Coefficiente de Incidencia con la Fórmula Polinómica (I)**

$$K = 0.127 \times (Jr/Jo) + 0.570 \times (Er/Eo) + 0.303 \times (GUr/GUo)$$

SÍMBOLO	DESCRIPCION	IUPC	COEFICIENTE DE INCIDENCIA	PARTICIPACION (%)	MES - AÑO		
					IND. BASE May-11	Ir	Feb-12
J	MANO DE OBRA (INC. LEYES SOC.)	47	0.127	100.00%	427.68	448.25	0.133
E	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	49	0.570	100.00%	240.64	234.94	0.558
GU	IND. GRAL. PRECIOS AL CONSUMIDOR	39	0.303	100.00%	362.29	372.30	0.311
COEFICIENTE DE REAJUSTE							
K =					1.000		1.000

• **Coefficiente de Incidencia con la Fórmula Polinómica (II)**

$$K = 0.191 \times (Jr/Jo) + 0.269 \times (Er/Eo) + 0.236 \times (PLr/PLo) + 0.304 \times (GUr/GUo)$$

SÍMBOLO	DESCRIPCION	IUPC	COEFICIENTE DE INCIDENCIA	PARTICIPACION (%)	MES - AÑO		
					IND. BASE May-11	Ir	Feb-12
J	MANO DE OBRA (INC. LEYES SOC.)	47	0.191	100.00%	427.68	448.25	0.200
E	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	49	0.269	100.00%	240.64	234.94	0.263
PL	PETROLEO	53	0.236	75.42%	779.52	870.25	0.199
PL	LUBRICANTE	01		24.58%	760.69	792.13	0.080
GU	IND. GRAL. PRECIOS AL CONSUM.	39	0.304	100.00%	362.29	372.30	0.312
COEFICIENTE DE REAJUSTE							
K =					1.000		1.034

CONCLUSIONES Y ALCANCES

En conclusión, el utilizar una estructura de análisis de precios unitarios sin tener presente la metodología del cálculo de los Índices de Precios de la Construcción-IUPC, así como la de las tarifas de equipo y maquinaria trae como consecuencia, en el presente análisis, una pérdida del coeficiente de reajuste en $1.034 - 1.000 = 0.034$ que en una valorización de S/. 2'000,000 representa un decremento de S/. 68,000 que en obras de infraestructura de costos importantes lo son aún más significativos por no tener en cuenta elaborar un análisis de precios unitarios coherente con la normatividad vigente; en ese sentido, considero que las Instituciones y/u Organismos representativos, así como las revistas especializadas del sector construcción deben encargarse de divulgar dichas metodologías para obtener el justo precio en las obras de construcción, especialmente en las obras que el equipo mecánico suele ser el elemento preponderante en la estructura de costos.

De otra parte, reviste especial importancia que la Comisión Técnica del Instituto Nacional de Estadística – INEI, responsable de la aprobación de los Índices Unificados de Precios de la Construcción - IUPC se encuentre abocada a efectuar un estudio para validar o en todo caso, reestructurar éstos de ser necesario; la elaboración de un nuevo Diccionario de Insumos de acuerdo con la necesidad actual y la verificación de las seis (6) Áreas Geográficas vigentes si se encuentran acorde con la realidad nacional respecto a la variación de precios de los diferentes Departamentos que conforman dichas Áreas; estudio que debe ser apoyado tanto por los sectores público y privado porque ello redundará en unos IUPC que muestren la variación de precios más reales y de insumos utilizados de acuerdo a la tecnología actual del sector construcción en nuestro país.



DR. ALFREDO ZEGARRA TEJADA
Alcalde Provincial de Arequipa

Arequipa: CAMINO A LA MODERNIDAD VIAL INTERCAMBIOS VIALES, PUENTES, AUTOPISTAS, MONORRIEL

El próximo mes de Agosto la ciudad de Arequipa se apresta a cumplir su 474° Aniversario de fundación y recibirá esta fecha con importantes obras viales concluidas y otros proyectos que mejorarán el Sistema Integrado de Transporte de la ciudad como es la construcción del monorriel que la convertirá en una de las ciudades más modernas del Perú en lo que a gestión vial se refiere.

Construyendo Caminos, presenta en esta oportunidad una entrevista al Dr. Alfredo Zegarra Tejada, Alcalde Provincial de Arequipa que nos da varios alcances respecto a los avances y obras de su Gestión.

¿Cuáles son los avances que ha tenido la ciudad en materia de Desarrollo de proyectos de infraestructura vial: Intercambios Viales, nuevas rutas de integración entre otros?

- Intercambio Vial El Palomar
- Intercambio Vial Francisco Mostajo
- Intercambio Vial Los Incas.

Estos intercambios viales forman parte

del Sistema Integrado de Transporte modernizará la ciudad y ofrecerá un servicio de transporte público eficiente seguro saludable.

El proyecto propone un cambio radical del sistema de transporte de pasajeros, que van a contribuir al medioambiente de la ciudad y mejorara nuestra calidad de vida.

Funciona a base de Buses Articulados de Tránsito Rápido (BRT) que recorren los corredores viales exclusivos y buses convencionales de 8,9 y 11 mts, en horarios y tiempos de viajes exactos.

El sistema tiene 2 rutas troncales y 78 rutas complementarias (Alimentadoras y Estructurantes), que servirán operacional y tecnológicamente integrados, con cobertura en toda la ciudad, administrado por un centro de control operacional y articulado al sistema de recaudo encargado del cobro de pasajeros, constará además con un Sistema de Información al Usuario que mantendrá permanente contacto con los pasajeros.

• Autopista de Cerro Juli

Construcción de avenida principal (26 m de ancho de calzada), con 4 carriles, de pavimentación flexible (asfalto en caliente) con espesor de 3".



Autopista de Cerro Juli

Construcción de una berma central de 2.60 m. de ancho, una berma lateral de 1.80 m de concreto a lo largo de la vía. Construcción de veredas de concreto de 2.40 m de ancho Construcción de ciclo vía de 2.40 m de ancho. El área verde está constituida por 250 plantas ornamentales, 66 árboles y 1408.50 m² de gras a lo largo de la vía. Construcción de losa y muros para canal de concreto.

Autopista cuyo objetivo tiene facilitar el ingreso y salida al Centro de convenciones de Cerro Juli, para fechas como la Convención Minera o eventos de gran concurrencia.

• **Puente La Isla**

El intercambio vial permite agilizar el tránsito vehicular y peatonal de la zona. Entre los trabajos a realizarse se contempla la construcción de una sección de alcantarillas; asimismo de un encausamiento de torrentera con longitud promedio de 550 ml. Además de la construcción de una rampa para limpiar la torrentera ampliando en 3 ml. de altura entre la distancia de la torrentera y el puente para el libre tránsito de maquinaria pesada. Este Puente une los distritos de José Luis Bustamante y Rivero con Paucarpata.

• **Puente Teodoro Núñez Ureta**

Se trata de una construcción de 50 m de largo hecha en concreto armado en

tres tramos con sus correspondientes accesos con dos vías de 3.60 m cada una para movilidad vehicular y veredas de 1.20 m a cada lado del puente para garantizar la transitabilidad de los vecinos que circulan actualmente por este puente; el cual, une los distritos de Miraflores, Mariano Melgar, Selva Alegre y Cercado.

¿**Cuáles son los proyectos que ya se han ejecutado?** – **Características técnicas.**

• **Adoquinado del Centro Histórico**

Se han adoquinado las principales calles, avenidas y urbanizaciones del centro histórico de la ciudad, las cuales fueron deterioradas en la temporada de lluvias 2012 – 2013, llegando adoquinar 130.000.00 m². Utilizando un adoquín con las siguientes características:

Dimensiones: 20x10x8cm.
Resistencia a la Compresión: Min. 41.2 Mpa (420 Kg/cm²).

• **Mejoramiento de la avenida Los Incas**

Se pavimentó la avenida Los Incas desde el terminal terrestre hasta la avenida Alcides Carrión, logrando una avenida de 4 carriles, 2 carriles de subida y dos carriles de bajada. Se pavimentó 700 metros lineales.

• **Avenida Miguel Forga**

Se pavimentó una avenida de 8 carriles, 4 carriles de subida y 4 carriles de bajada, construcción de veredas y bermas, construcción de paraderos. Se pavimentó 650 metro lineales.

Proyectos viales por ejecutarse

¿**Cuáles son los pendientes o por ejecutarse?**

- Intercambio Vial de la avenida Dolores con la avenida Andrés Avelino Cáceres.
- Intercambio vial de la avenida Dolores con la avenida Venezuela.
- Viaducto de la avenida Salaverry
- Vía Principal de Sabandía – Adoquinado, canalizado, redes subterráneas, obras de saneamiento.
- Ampliación de la Tercera Etapa de la Vía Metropolitana desde el pasaje Torrico hasta la variante de Uchumayo, en los distritos de Arequipa y Sachaca, provincia de Arequipa - Arequipa.



Intercambio El Palomar

Recorrerá 14 Km **Monorriel: conectará zona noroeste con el sur de la ciudad**

Con una inversión de US\$1,250 millones.

El Monorriel de Arequipa forma parte del Sistema Integrado de Transporte.



El Ministerio de Transportes y Comunicaciones aprobó los estudios para iniciar el sistema de transporte rápido masivo en el área metropolitana de Arequipa, con el que se construiría un servicio de monorriel que alivie el tráfico de la ciudad.

De manera detallada, ¿Qué nos puede decir al respecto?

El Monorriel de Arequipa es un proyecto de transporte ferroviario masivo de pasajeros que circulará por la ciudad de Arequipa y forma parte del Sistema Integrado de Transporte. Se estima que su construcción iniciará en 2014 para ser puesto en funcionamiento en 2016, cofinanciado por el gobierno central y por el ganador de la licitación de la primera línea. Se trata de un monorriel de una extensión inicial de 14 km que comunicará la zona noroeste con el sur de la ciudad y que evitará circular por el centro histórico de Arequipa, declarado Patrimonio de la Humanidad.

La Iniciativa Privada sobre Recursos Estatales: Iniciativa Privada Cofinanciada

“Sistema de Transporte Masivo del tipo Monorriel en el área Metropolitana de Arequipa” fue admitida el 25 de Septiembre del 2013 ante la agencia de Promoción de la Inversión Privada. El 21 de Octubre del 2013 fue dada como Fecha de Opinión de Interés y Relevancia, dando así el paso para ser puesta como Declarada de Interés Nacional.

La alternativa del monorriel fue elaborada por la consultora en transporte Steer



Recorrerá las principales vías de mayor flujo vehicular.

Davies Gleave. El proyecto fue presentado por la empresa constructora brasileña Queiroz Galvão que ofreció confinar el nuevo Sistema de Transporte Rápido Masivo Tipo Monorriel.

Monorriel recorrerá los distritos de Cerro Colorado, Cayma, Yanahuara, Arequipa, Miraflores, José Luis Bustamante y Rivero y Socabaya.

La iniciativa privada consiste en el diseño, construcción, equipamiento electromecánico, sistemas, material rodante, financiación, operación y mantenimiento del Sistema de 14 kilómetros de transporte rápido masivo del tipo monorriel en la ciudad de Arequipa.

El proyecto contenido en la iniciativa privada se desarrollará sobre una base elevada ubicada sobre las vías existentes de dominio público cuya titularidad corresponde al Estado (desde el Aeropuerto Internacional Alfredo Rodríguez Ballón hasta la Avenida Socabaya en el distrito de Socabaya), la entidad competente es el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Sirve de ruta troncal para el Sistema Integrado de Transporte que tiene cobertura en toda el área metropolitana, sin embargo su recorrido es exclusivamente dentro de las principales vías de mayor flujo vehicular, que se encuentran en los distritos de Cerro Colorado, Cayma, Yanahuara, Arequipa, Miraflores, José Luis Bustamante y Rivero y Socabaya.

Las investigaciones y desarrollo de proyectos le han dado al pavimento de adoquines un soporte técnico cada vez más sólido. Se han formulado planes amplios de pavimentación en diferentes regiones del país y se dispone de obras ejecutadas en la mayoría de los campos de aplicación de los adoquines, que son los más claros ejemplos de versatilidad, durabilidad y bondades de este tipo de pavimentación.

¿Dónde se pueden utilizar los pavimentos de adoquines de concreto?

Los pavimentos de adoquines de concreto tienen un rango de aplicación casi tan amplio como el de los otros tipos de pavimentos.

Se pueden utilizar en andenes, zonas peatonales y plazas, donde el tráfico es básicamente peatonal; en vías internas de urbanizaciones, calles y avenidas, con tráfico vehicular que puede ir desde unos cuantos vehículos livianos, hasta gran número de vehículos pesados; en zonas de carga, patios de puertos, plataforma de aeropuertos y zonas donde se tienen cargas muy altas e inclusive tráfico de vehículos montados sobre orugas.

La sección "Pavimentos Adoquinados: Alternativa durable y resistente", aparece con el objetivo de fomentar el conocimiento y el uso de esta importante alternativa vial. A través de las diferentes ediciones, daremos a conocer sus ventajas, su rango de aplicaciones, métodos constructivos entre otros importantes puntos.

AREQUIPA: DECLARADA PATRIMONIO CULTURAL DE LA HUMANIDAD POR LA UNESCO HA RENOVADO LA IMAGEN TRADICIONAL DE SU CENTRO HISTÓRICO

Fue fundada en 1540 por una expedición conformada por 96 españoles y llegó a ser la ciudad con mayor población española en el Perú incluso más que Lima; y si bien muchas cosas han cambiado, aún mantiene esa estética colonial que sus fundadores le otorgaron y que la hacen tan atractiva e irresistible para cualquier viajero, siendo uno de los motivos que enorgullece a sus habitantes y que le valió a ser declarada patrimonio cultural de la humanidad por la Unesco.

Esta estética representada por sus hermosas casas e iglesias construidas de sillar y sus vías de adoquín en todo el centro de la ciudad que le dan ese toque especial, estuvieron siendo sustituidas por otros materiales que iban transformando poco a poco la ciudad. Y es que cuando indicamos que estuvieron, es que las principales autoridades de la ciudad blanca vienen revirtiendo esta situación al haber encontrado en el adoquín de concreto la mejor alternativa para darle continuidad en el tiempo a sus calles coloniales.



Desde la calle Sucre, se puede apreciar mejor la fachada del Convento de Santa Catalina y las bellas casas a sus costados.



La alameda Tacna y Arica, recuperó su estética perdida por los años.

Y es que la belleza del adoquín de concreto ha logrado reemplazar al asfalto que se encontraba colocado en varias vías de la ciudad, en varias vías de la ciudad donde se había colocado asfalto, ya que no solo renueva su imagen tradicional, sino que estéticamente logra un mayor impacto visual que es apreciado por todos los turistas que transitan por ellos a diario.

Su belleza se puede apreciar sobre todo en aquellas vías que han sido recuperadas y convertidas en peatonales, como es el caso de la calle Sucre, al costado del Convento de Santa Catalina, haciendo que se pueda apreciar mucho mejor este monumento representativo de la ciudad.

Resistencia y calidad

Pero los adoquines de concreto, no solo tienen como principal característica su belleza y decoración que brindan, sino su gran resistencia, motivo por el cual también viene siendo instalado en diferentes puntos de la ciudad, desde urbanizaciones cerradas, patios de casas, almacenes, calles y avenidas de alto tránsito como es el caso de la salida de la ciudad por la variante de Uchumayo, precisamente en el puente San Isidro.

Su resistencia y calidad ha quedado sobre todo demostrada luego de superar la época de lluvias, tan fuertes en esta ciudad en época de verano. Por ejemplo en la Av. Alfonso Ugarte el asfalto no resistió el paso del agua, destrozándose con mucha facilidad y causando grandes pérdidas económicas, lo único que resistió la embestida de la naturaleza, fueron los adoquines que se colocaron para tapar unos huecos que había ocasionado días atrás otra lluvia; después de esta experiencia ya no se han visto huecos en vías pavimentadas con adoquín de concreto.

Fácil Instalación

Otra característica de los adoquines de concreto es su fácil instalación, que no requiere mano de obra muy especializada y que además son reutilizables, ya que se pueden desinstalar e instalar de manera rápida. Esto por ejemplo ha sido visto por las nuevas urbanizaciones de la ciudad, donde antes con el asfalto cuando un nuevo vecino decidía construir y habilitar sus servicios de agua y desagüe, tenía que romper la pista y al taparla esta no quedaba igual, siendo el origen de numerosos huecos. Ahora con el adoquín, puede retirarlos y utilizar los mismos para

taparlos y no ocasiona deformación alguna.

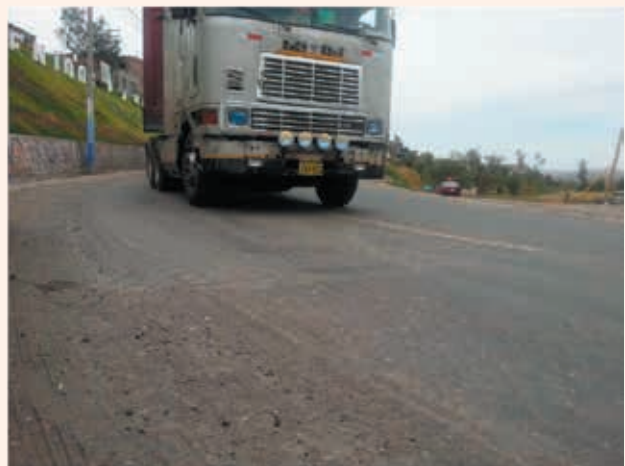
Recordemos que para instalar adoquín de concreto solo se requiere arena fina y gruesa.

Para tomar nota

Es importante mencionar que cuando vaya a adquirir adoquines, estos tienen que cumplir con los niveles de resistencia que exige la Norma Técnica Peruana, como es el caso de los adoquines de la empresa Concretos Supermix, los cuales además de su gran resistencia, destacan por su variedad en características y color, teniendo para uso peatonal, tránsito vehicular ligero y pesado, y que cuentan con el respaldo de la Empresa de Cementos Yura S.A. Usted puede adquirirlos a través de la red A Construir.



Su resistencia probada por el paso de camiones pesados.



Adoquín colocado para tapar unos huecos, resistió el paso de la lluvia.

CONSTRUCCIÓN PRESENTA UN AVANCE DEL 60% SURQUILLO PRESENTARÁ MODERNO BULEVAR DE LA AVENIDA ANGAMOS

Más de 2 millones de ciudadanos pronto podrán disfrutar del más moderno bulevar de Lima, ubicado en la Av. Angamos Este, del tramo comprendido desde la Av. Paseo de la República hasta la Av. República de Panamá, cuya construcción está avanzada en un 60%.



Antes



Después

La obra tiene un presupuesto de s/5'789,319.23 nuevos soles, financiada por la Municipalidad que priorizó el proyecto en coordinación con los vecinos participantes del Presupuesto Participativo.

La obra contará:

- 2 pórticos ecológicos de metal de 5 m. de altura.
- Vegetación e iluminación ornamental.
- Veredas de 6 metros de ancho, pisos adoquinados y losetas de cemento.
- 14 mil m² de áreas verdes,
- Más de 120 árboles y se instalará 190 maceteros con arbustos.
- La instalación de 6 paraderos y cruces peatonales,
- Señalización horizontal y vertical,
- Rampas e iluminación en los paraderos y en toda la Av. Angamos Este.

- Tratamiento de calles que cruzan la Av. Angamos Este en una extensión de 10 m.

Aspectos Técnicos:

El distrito de Surquillo tiene una población estimada de 89,283 habitantes (Sobre los datos del INE, Censo Poblacional del 2007).

La Avenida Angamos es un área consolidada de alta densidad poblacional y uso residencial, con una fuerte presencia de actividad económica de servicios; así como una red de infraestructura vial que se caracteriza por altos niveles de tráfico y tránsito.

En relación al Sistema Vial

Aproximadamente un 25 % de la población del distrito se traslada por la Avenida Angamos en transporte público, situación que conlleva a que la avenida tenga un alto tránsito vehicular. Por la Av. Angamos (Vía arterial), circulan aproximadamente entre 2,000 y 3,000 vehículos por hora. El mayor flujo vehicular se da por las avenidas República de Panamá, Paseos de la República y Av. Angamos presentándose problemas de contaminación y de congestión vehicular en horas punta.

Asimismo, se ha observado que existen 02 Sistemas de Semaforización (a lo largo de la avenida), pero estos son insuficientes por la alta carga vehicular, convirtiendo la avenida en un cuello de botella que dificulta el libre flujo vehicular.

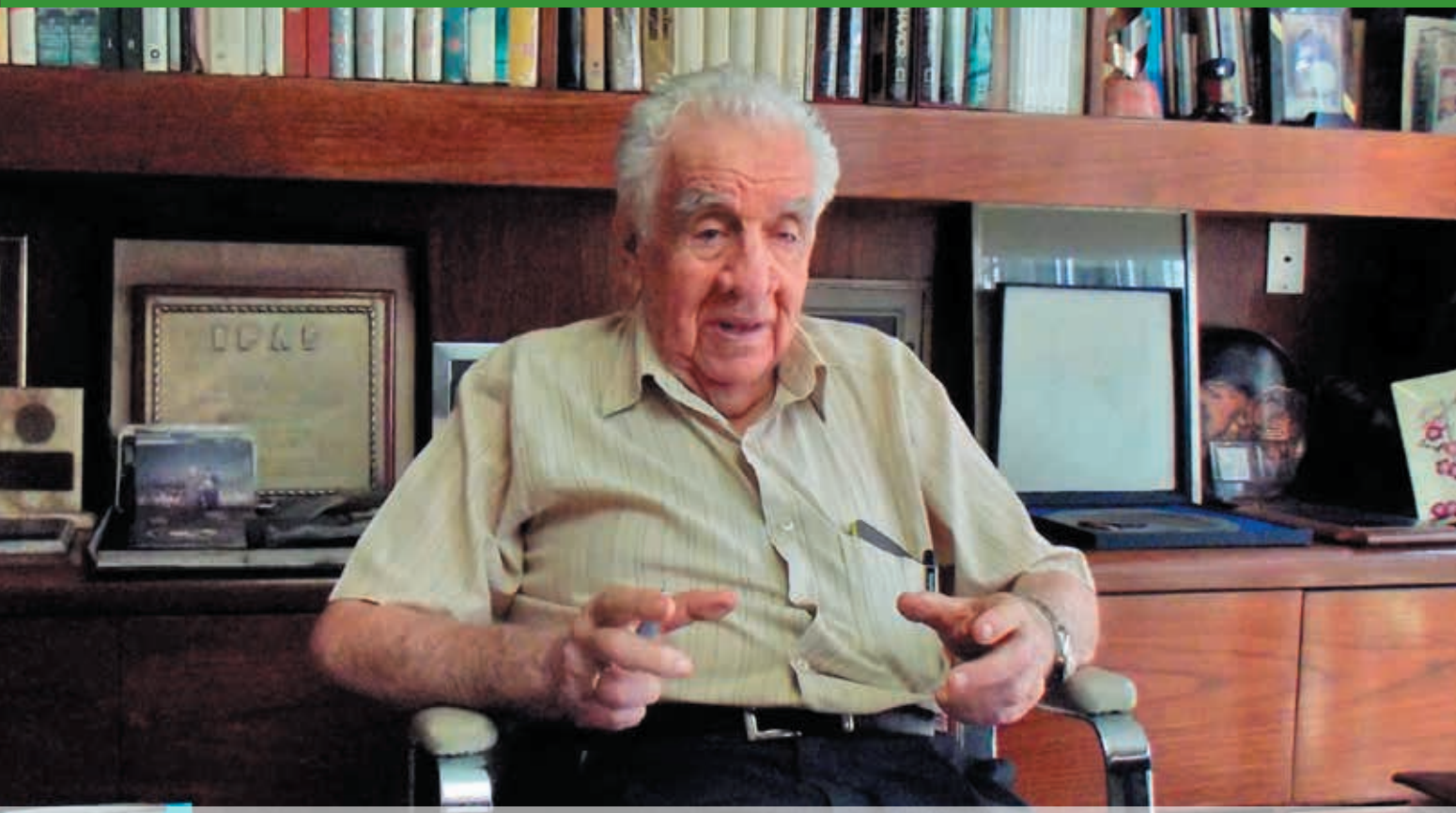
El Transporte Público es predominante con respecto al Transporte Privado, alcanzando el 70% de los vehículos que transitan por las vías principales.

Existen muchas líneas de transporte público que transitan las vías y que son normadas por Lima Metropolitana.

Bulevar brindará mejores condiciones de Seguridad y Transitabilidad

“La construcción de esta importante obra inició en octubre y será entregada dentro del plazo establecido de los 240 días calendario”, expresó el alcalde José Luis Huamani.

El nuevo y más moderno bulevar de Lima, brindará adecuadas condiciones de transitabilidad y seguridad peatonal que atraerá la inversión privada. Se está restableciendo la belleza arquitectónica para brindarles una mejor calidad de vida a los pobladores, agregó la autoridad edil.



ING. JOSÉ VALDEZ

Presidente del Instituto de Calidad y Acreditación de Carreras Profesionales de Ingeniería y Tecnología (ICACIT).

Promotor de la recertificación en el Perú **“AHORRA TIEMPO** **PARA QUE TRIUNFES EN LA VIDA”**

Nadie puede dudar que Cosapi Construcción y Cosapi Data se han convertido en una de las empresas más reconocidas de la ingeniería, por ello, la revista Construyendo Caminos entrevistó al fundador de las mencionadas. Se trata del ingeniero José Valdez, quien además es el promotor de la recertificación en el Perú y actual presidente del Instituto de Calidad y Acreditación de Carreras Profesionales de Ingeniería y Tecnología (ICACIT).

Pilares del triunfo: esfuerzo individual y colectivo, y el buen uso y el ahorro del tiempo

Don José Valdez es ingeniero mecánico electricista, egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería, especializado en fuerza motriz térmica, tecnología eléctrica e iluminación. Además ha sido gerente director de más de 200 proyectos en los campos de la electricidad, transporte, industria, minería y computación.

Para el ingeniero Valdez, aprender hasta el último día de existencia, es de vital importancia. También considera como pilares del triunfo el esfuerzo individual y colectivo, además del buen uso y el ahorro del tiempo.

¿Para que usamos la electricidad?

Para ahorrar tiempo, nada más, es decir que debe existir una mejora continua y un ahorro de tiempo”, indica el Ingeniero Valdez.

Aquellas premisas las practicó siempre, desde la universidad, por ello, en 1950 ingresó a trabajar a Compañía Goodyear del Perú. En la cual fue nombrado gerente de expansión, con apenas 24 años a cuestas.

Su destacada labor fue primordial para ganarse la beca Truman, la cual fue cancelada, pero a contrario de lo que se pudiera pensar, esta suspensión fue favorable para este ingeniero egresado de la Universidad Nacional

¿Cómo le gustaría que lo recuerden?

“El legado que deja el ingeniero Valdez es impresionante, propio de aquellas mentes brillantes que solo pide que lo recuerden con cariño y sobre todo como una persona que siempre se preocupó por la educación.”

de Ingeniería. “Luego de cancelada la beca, me indicaron que tenía que ir a trabajar a la General Electric Company, ello cambió mi vida, porque capté los principios de aprender y seguir aprendiendo hasta el final, cumplir los compromisos y portarse éticamente a la altura de las circunstancias”, nos refiere don José. Luego, en 1956, ingresó a trabajar a la International Machinery Company (IMACO), en Lima, en el cual empezó como ingeniero de aplicaciones y ventas de equipos de General Electric, para proseguir como gerente adjunto de la división técnica, que incluía los equipos de inversión de capital, eléctrica, minera e industrial.

“Vendedor que gasta más fundillo que suelas está perdido”...

“En IMACO vendí más que nadie, porque ahorré tiempo, porque vendedor que gasta más fundillo que suelas está perdido, como tuve tanto éxito me conseguí dos chicos a quienes le enseñé a cotizar y luego iba a mis clientes y les ejecutaba un esquema de acuerdo a sus necesidades, de esa forma vendimos más que otros”, explicó.

Aplicando su principio de ahorro de tiempo, vendió más que los ejecutivos

industriales, ante ello, fue nombrado jefe de toda el área con 27 años.

Fundador Piazza y Valdez Ingenieros Consultores y Proyectistas

“Resulta que el gerente del área industrial estaba próximo a jubilarse, por eso, les dije que trabajaba con ellos siempre y cuando los créditos iban a medias. Pero luego me retiré y como tenía conocimiento sobre las azucareras y la minería decidí fundar Piazza y Valdez Ingenieros Consultores y Proyectistas, con mi amigo Walter Piazza”, puntualizó.

Dicha empresa tuvo mucho éxito, ya que, después decidieron crear Pivasa Compañía Constructora para el alquiler de equipos para la minería y la construcción.

“Pusimos nuestro conocimiento en estas dos empresas y al poco tiempo trabajamos en la primera línea de 220 mil voltios de Winco a Lima, por aquella época tenía 31 años, y tenía a mi segunda hija en camino, había puesto todo mi dinero en este proyecto, lo cual generó que mi suegro me llamara la atención, mi papá también, pero al final nos fue muy bien”, explicó.

Cosapi Data: “en los malos tiempos, estudiamos el Álgebra de Boole”...

El Creador y fundador de Cosapi Data cuenta que la confección de este sistema fue de naturaleza causal, ya que la idea fue maquinada en EE.UU. cuando su esposa tuvo que operarse del cerebro.

“A mi esposa le dijeron que tenía un tumor en el cerebro, cerca a la glándula pituitaria y nos enviaron a EE.UU., en aquel lugar solo nos permitían verla 15 minutos. Dadas las circunstancias no teníamos ganas de nada, así que mi hijo Félix y yo compramos varios libros que hablaban de la PC y nos pusimos a estudiar el Álgebra de Boole. Cuando ya íbamos a comprar la PC de IBM, nos dijeron que no quedaba ni una, pero al fondo divisamos una Macintosh, pero dijeron que solo quedaba la Lisa que costaba 10 mil dólares contra 2400 dólares de IBM, la diferencia era que habían colocado 1 mega y este valía 6 mil 600 dólares, regresé al Perú y hablé con el gerente de IBM para representar esta maravilla, pero me dijeron que no sabía nada del tema y me negaron la petición”, comentó.

Al parecer todo estaba perdido, pero el ingeniero Valdez no se daría por vencido y lograría su cometido.

“Hablé con el ‘trome’ de Cosapi que era el ingeniero Victorio, con quien decidimos comprar varias PC en el mercado de New York porque ofrecían el 30% en comprar al por mayor. Entonces compré 20 para Cosapi y Victorio compró 30 y los comercializó en Brasil. De esa forma teníamos maniatado el mercado, lo cual generó que el gerente de IBM me llamara y me dijera que estaba procediendo mal y le respondí que era independiente y podía hacerlo, al final llegamos a un acuerdo para que él me consiga el descuento y yo tenga el mercado secundario y así empezó todo”, nos refiere el ingeniero Valdez.



Dr. Arnaldo Carrillo Gil
Profesor Principal y
Director Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería
Universidad Ricardo Palma

Para asegurar el crecimiento económico. Los países desarrollados y las naciones emergentes más exitosas, priorizan la ciencia Realizan grandes y sostenidas inversiones en investigación

INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA: LA CLAVE DE NUESTRO DESARROLLO

El Dr. Ing Arnaldo Carrillo Gil es la personificación del ánimo indeclinable en la lucha por hacer de la investigación científica un puntal para nuestro desarrollo. Con una vida consagrada al estudio de la Geotecnia, es además Master en Ciencias de la Ingeniería, graduado en la Universidad Nacional Autónoma de México y Conferencista Internacional en más de 35 países representando al Perú en diversos eventos de prestigio. Es actualmente Profesor Principal y Director del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma (URP). El destacado profesional comparte en la siguiente entrevista sus perspectivas, análisis y propuestas sobre el desarrollo de la investigación en la ingeniería de nuestro país.

China e India : incrementan entre 10% y 20% por año sus inversiones en investigación

¿Cuál es la importancia que tiene en el desarrollo económico y social de los países el nivel de la investigación en la ingeniería?

Los países desarrollados, así como las naciones emergentes más exitosas, priorizan la ciencia y realizan grandes y sostenidas inversiones en investigación, a fin de asegurar el crecimiento económico y el bienestar de su población. Países como Corea del Sur y Taiwán que tenían cerca de la mitad del ingreso per cápita del Perú hace 50 años; en la actualidad tienen cuatro veces más que nosotros y son parte del primer mundo, mientras que el Perú ha quedado rezagado en el tercero. De igual manera, hace más de 50 años Brasil tenía un ingreso per cápita menor que el peruano, y hoy tiene el triple y se ha convertido en una potencia mundial. Cada año China e India incrementan sus inversiones entre 10% y 20% en investigación. De igual manera, otros países que aumentan sus gastos en este tema son Malasia, Singapur y Tailandia, con incrementos anuales

entre el 14% y 17%. En suma, todo ello demuestra la ventaja de la investigación en ciencia y tecnología en contraposición a las humanidades. Y son porcentajes de crecimiento muy significativos que redundan en la construcción de las grandes ciudades del Asia, tomando en cuenta la alta prioridad que le otorgan a la ingeniería de la construcción, un modelo de desarrollo al que también podemos aspirar en el futuro.

¿Usted diría que la investigación aplicada a la ingeniería se encuentra en una situación expectante?

Se han logrado avances notables en los procesos de la construcción que hacen posible el diseño y proyecto de obras de ingeniería que no se podrían haber obtenido antes en nuestro país. Y el éxito de estos procesos depende, significativamente, de la aplicación de tecnología avanzada que deviene de una investigación multidisciplinaria fundamental. En ese sentido, muchos de los avances de los últimos años son consecuencia de la dinámica natural, de los retos a lo desconocido y de la libertad para innovar e introducir nuevas ideas y tecnologías en la construcción de obras civiles. En consecuencia la aplicación de conceptos desde ramas relativas a la ingeniería amplió los caminos para esclarecer la comprensión tecnológica y resolver los problemas que se nos presentan en la profesión.

INSTITUTO NACIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN: NUEVOS CONCEPTOS

¿El avance de la ciencia y la tecnología de que manera repercute en la manera de concebir los nuevos proyectos y diseños en la ingeniería civil?

El Instituto Nacional de la Construcción (INAC), propugna una nueva concepción en los proyectos de construcción de obras de ingeniería civil distinta a las concebidas anteriormente. Así, la ciencia y tecnología en los nuevos proyectos, se constituyen en un factor

determinante, que deben participar desde el planeamiento, elaboración de diseños y procesos constructivos a fin de lograr obras estables y económicas que permitan el desarrollo sostenible de las políticas del Estado en beneficio de todas las clases sociales del país.

¿Cuáles serían los retos que enfrentan las universidades peruanas en el esfuerzo por consolidar un mejor nivel de la investigación en la ingeniería?

A las universidades peruanas les corresponde un papel clave en la aplicación de la ciencia y tecnología, así como la formación de profesionales e investigadores de alto nivel como agentes principales de toda política científica aplicada a la construcción. Investigadores que sean capaces de atraer el interés de la industria, que a su vez, deberá aportar un importante financiamiento a esta actividad.

¿Y el estado no debe aportar también un presupuesto especial al avance de la investigación?

El sector público lo que debe aportar es el marco regulatorio, las redes de infraestructura física para favorecer el desarrollo tecnológico y lograr el surgimiento de mayor diversidad productiva; así como otorgar las becas de estudios en el exterior para investigadores jóvenes, repatriar a los profesionales peruanos experimentados con adecuadas remuneraciones y buenas condiciones de trabajo, además de implementar programas para la importación de investigadores de alto nivel de los países emergentes, principalmente China e India.

El Desarrollo de la Selva a través de pequeños aeropuertos estratégicamente ubicados.

El Perú es un país que por sus características geográficas, geológicas y climáticas, representa un gran desafío para los futuros profesionales

de la ingeniería civil, en su afán por consolidar la ansiada conectividad. ¿Usted lo cree así?

Las dos terceras partes de nuestro territorio la conforma la región tropical. En consecuencia, la selva es un gran depósito de riqueza petrolera, minera, maderera, agrícola etc., por lo tanto, es necesario planificar un desarrollo ordenado y con el mejor aprovechamiento en beneficio de nuestro país. Es conveniente lograr un sistema de conectividad y productividad de acuerdo a las condiciones climáticas y de medioambiente de la Región, lo que implica un tratamiento especial con respecto a las comunicaciones, que son difíciles de lograr por medio de obras lineales como carreteras y ferrocarriles, debido a que construir en la selva es más difícil que en la costa o sierra. Teniendo ello en cuenta, la propuesta es lograr el desarrollo por medio de la construcción de pequeños aeropuertos estratégicamente ubicados en las orillas de los grandes ríos de la planicie amazónica, alimentados por aviones e hidroaviones pequeños y medianos que permitan movilizar productos y personas rápidamente y con seguridad, ya que en caso de emergencia los aviones puedan acuatizar en los ríos y comunicarse, vía satélite, para lograr superar las malas condiciones del tiempo o cualquier otra circunstancia que pueda originar accidentes. Lo más importante sería el menor costo que representa su construcción y mantenimiento en contraposición a los proyectos lineales terrestres y fluviales.

Aporte: Investigando los suelos tropicales no saturados Sabemos que está llevando a cabo en la Universidad Ricardo Palma una investigación sobre suelos tropicales no saturados.

¿Cuáles son los aportes de esa investigación?

Hace más de 40 años que vengo formando una Base de Datos sobre el comportamiento de los suelos de la selva.

Es decir de los suelos arcillosos, arcillo limosos y arenosos que encontramos tanto en la selva alta como en la planicie amazónica (selva baja). La investigación en progreso arroja resultados de Curvas Características típicas (SWCC) de cada cuenca amazónica y las correspondientes a cada tipo de suelo encontrado en toda la región tropical de nuestro país. Esto permite lograr diseños para construir obras de ingeniería con valores de resistencia del suelo mayores que los tradicionales, lo que redundará en menores costos de construcción y mantenimiento. Los primeros resultados de esta investigación fueron presentados en la Conferencia Europea de Suelos No Saturados y los restantes se han expuesto en el Congreso Mundial de Ingeniería Geotécnica que se ha llevado a cabo en París, recientemente. Esto es un gran avance pues los futuros proyectos podrán realizarse logrando mayor estabilidad a menor costo. Significará beneficio y desarrollo para el país, y todo gracias a la aplicación de la ciencia y tecnología.

¿Cuál es su perspectiva con respecto a la aplicación de la ciencia y tecnología en la ingeniería del futuro?

Tomando en cuenta los límites de las teorías, las incertidumbres inherentes al probable comportamiento de los materiales de construcción actuales como los futuros, el sano juicio profesional del ingeniero peruano continuará siendo la mejor llave para lograr el éxito en nuestra profesión. Por lo tanto, el criterio y la experiencia del diseñador de obras civiles siempre será la mejor herramienta para solucionar las graves incógnitas que se nos presentarán en el futuro. De esta manera lograremos obras económicas y estables, tomando en cuenta las aplicaciones de la ciencia y la tecnología para lograr una comprensión de los mecanismos probables de comportamiento estático y dinámico (sismo) como un aspecto vital de la construcción, por lo tanto, siempre que sea posible hay que observar, medir y leer. Ningún proyecto es el mismo y cada uno tiene que ser abordado de manera distinta.



DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS ASFALTOS OBTENIDOS DEL RECICLAJE DE MATERIALES DE PAVIMENTOS (RAP)

Resumen

Actualmente, los porcentajes de RAP que se utilizan en las mezclas asfálticas son bajos y, es por tanto, que las metodologías de diseño no contemplan el caso de la inclusión de mayores cantidades de este tipo de materiales, en la construcción de pavimentos. Aunque se han realizado estudios para analizar la adición de mayores porcentajes en mezclas nuevas, estos no han sido lo suficientes para la caracterización adecuada de las propiedades de diseño. En este sentido, la presente investigación muestra los resultados obtenidos de la caracterización de algunas propiedades de los asfaltos obtenidos del reciclaje de materiales para pavimentación, en porcentajes de 15% -que son comunes- y 50% de RAP -mayores a lo utilizado-, con la finalidad de realizar por medio de comparación estadística, análisis que permitan evaluar la utilidad de continuar con el uso de las metodologías tradicionales.



Ing. Paulina Leiva Padilla
Ingeniera Civil
Licenciada en Ingeniería Civil
Investigadora en la Unidad de
Materiales y Pavimentos
Laboratorio Nacional de Materiales y
Modelos Estructurales
Universidad de Costa Rica
San Pedro, Costa Rica
paulina.leivapadilla@ucr.ac.cr



Ing. Luis Guillermo Loria Salazar,
PhD Ingeniero Civil
Doctor en Ingeniería Civil
Coordinador Programa de
Infraestructura del Transporte
Laboratorio Nacional de Materiales y
Modelos Estructurales
Universidad de Costa Rica
San Pedro, Costa Rica
luis.loriasalazar@ucr.ac.cr

Introducción

Reciclar es una tarea de gran importancia en la conservación y protección del medioambiente. La ejecución de acciones concretas para de lograr el éxito de su implementación es un deber de todos los seres humanos.

Con el reciclaje, se logran beneficios de índole económico y ambiental como: la prevención de la contaminación generada por la producción de productos nuevos o materiales vírgenes, el ahorro de la energía empleada en la fabricación y transporte de esos materiales, la reducción de la generación de gases que contribuyen con el efecto invernadero, la conservación de los recursos naturales, la disminución de los espacios necesarios para el acopio de los desechos, entre otros.

En el tema de carreteras, reciclar es concebido como una técnica que reutiliza cierto porcentaje de los materiales de la carpeta asfáltica de los pavimentos, en la producción de mezcla que es posible volver a colocar como capa de ruedo. Diferentes países en el mundo han reunido esfuerzos en la generación de investigación en este tema; sin embargo, aún queda mucho por estudiar al respecto. La presente investigación, reúne algunos de los esfuerzos realizados en este tema por el autor, durante sus estudios de doctorado en la Universidad de Reno, Estados Unidos y será parte de los temas que formarán parte del III Simposio Internacional de Ingeniería de Pavimentos que se llevará a cabo este año en Lima - Perú.

Materiales y métodos

Para este proyecto, se evaluaron las capas superficiales de secciones de pavimento construidas en Manitoba, Canadá, con el objetivo de evaluar el uso de mezclas de asfalto en

caliente con altos contenidos de RAP en regiones frías.

El alcance de la investigación en general, se enfocó en conocer si las metodologías de diseño de mezcla actuales pueden ser utilizadas para diseños de mezcla con grandes cantidades de RAP, construir experimentalmente secciones con estas condiciones, validar metodologías existentes y nuevas para la caracterización de materiales RAP y, determinar si los ensayos de laboratorio para la determinación de las propiedades de los materiales pueden ser utilizados para asegurar la calidad de las mezclas. Sin embargo, para el presente documento se expone solamente la evaluación de mezclas producidas en laboratorio y campo con contenidos de RAP de 0, 15 y 50%, con asfalto Pen 150-200 y Pen 200-30 –el primero para todos los contenidos de RAP y el segundo solamente para el 50%.

El contenido de asfalto del material RAP y de las mezclas producidas se determinó por medio del horno de ignición (norma AASHTO T308) y, la caracterización de sus propiedades se desarrolló por medio de cinco metodologías diferentes: gráficos de mezcla, de acuerdo con la norma AASHTO T323; mediciones directas de los asfaltos extraídos -uso del reómetro de cortante dinámico y las curvas maestras-; método del mortero desarrollado por la Universidad de Winconsin-Madison, retrocálculo con los modelos de Hirsh y Huet Sayegh.

Caracterización de asfaltos: Resultados

Gráficos de mezcla para asfaltos extraídos y recuperados de acuerdo con AASHTO M323.

Los resultados del proceso de extracción y recuperación con la centrífuga y el rotavapor, en conjunto con la clasificación por grado de desempeño en el corto -mediante el RTFO- y largo plazo -mediante el PAV- se resumen en la figura 1.

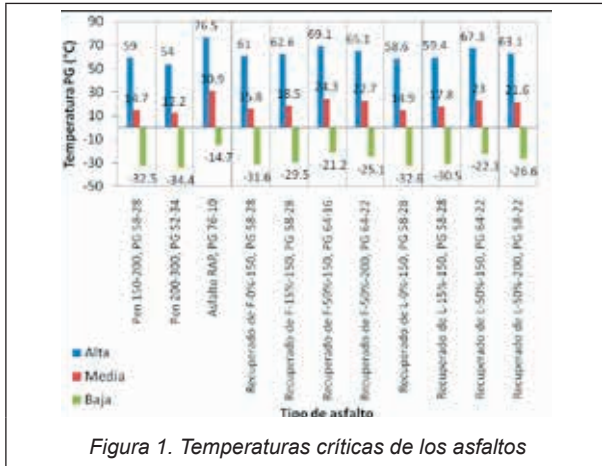


Figura 1. Temperaturas críticas de los asfaltos

De la figura anterior es posible ver que las temperaturas bajas de los asfaltos vírgenes tienen solamente 2°C de diferencia, mientras que en los otros, las diferencias son de hasta 5°C. Por otro lado, para las mezclas con asfalto PG 58-28, las temperaturas críticas, alta y baja son mayores para los asfaltos de recuperación y, en promedio estos, para el caso de las mezclas de campo, desarrollan temperaturas mayores que los de las mezclas de planta; lo que determina que los primeros, son más rígidos que los segundos, por lo que el proceso de envejecimiento no simula por completo las condiciones de campo.

Medición directa de las propiedades del asfalto utilizando la curva maestra.

Las curvas maestras construidas con la metodología CAM y CAS, para asfaltos, se muestran en la figura 2.

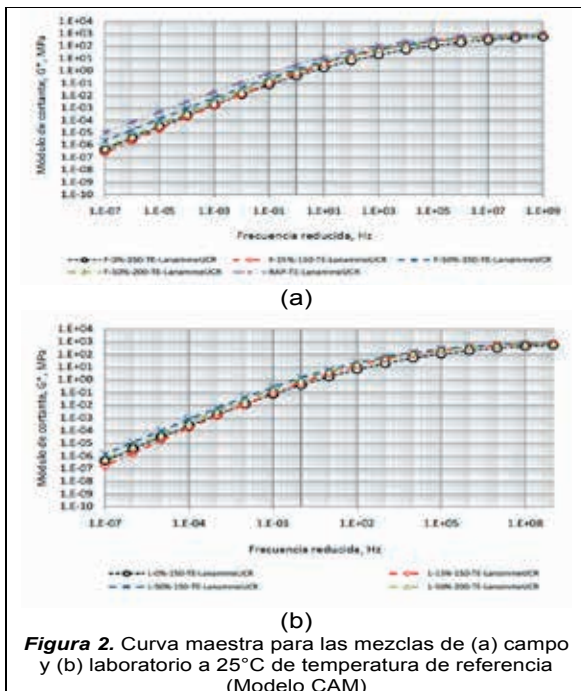


Figura 2. Curva maestra para las mezclas de (a) campo y (b) laboratorio a 25°C de temperatura de referencia (Modelo CAM)

Por la ubicación de las curvas, es posible inferir que mezclas con 0 y 15% de RAP son más blandas que aquellas con 50%; sin embargo, el uso de asfalto Pen 200-300, hizo que estas últimas redujeran el valor de su rigidez.

En este caso, el ajuste de las curvas se realizó a las temperaturas utilizadas en la determinación del PG de extracción y recuperación y se encontró que son bastante cercanas.

Método del mortero

La figura 3 indica que con respecto a la aplicación del método del mortero, las temperaturas críticas obtenidas se encuentran dentro de los rangos de variación aceptables, con respecto a las registradas por el método de recuperación y extracción, por ejemplo: para la mezcla con asfalto Pen 150-200 y 15% de RAP la temperatura alta es de 58.7°C, la intermedia 16.7°C y la baja -30.9°C, en contraposición con los valores de la figura 1.

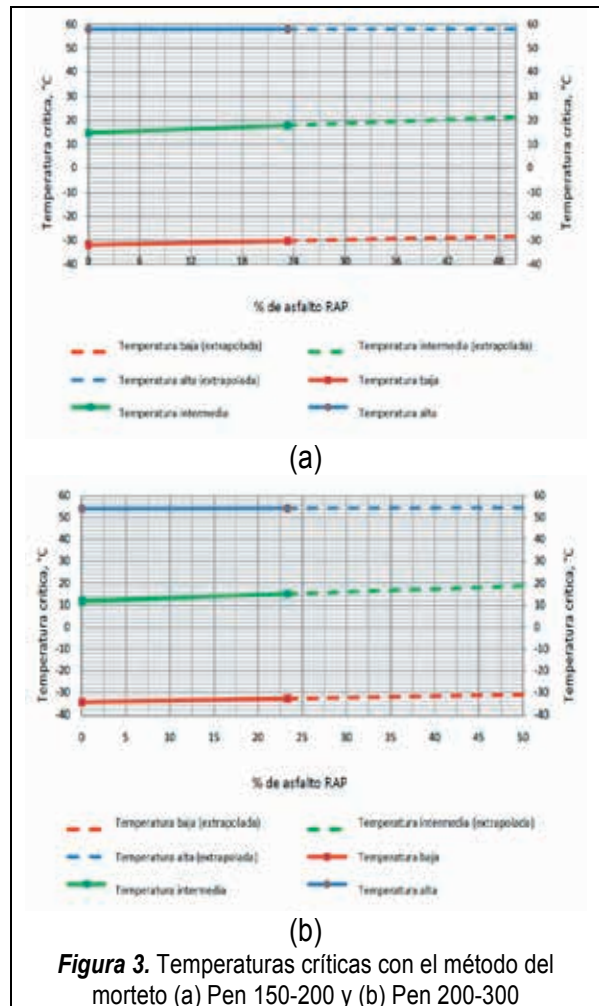
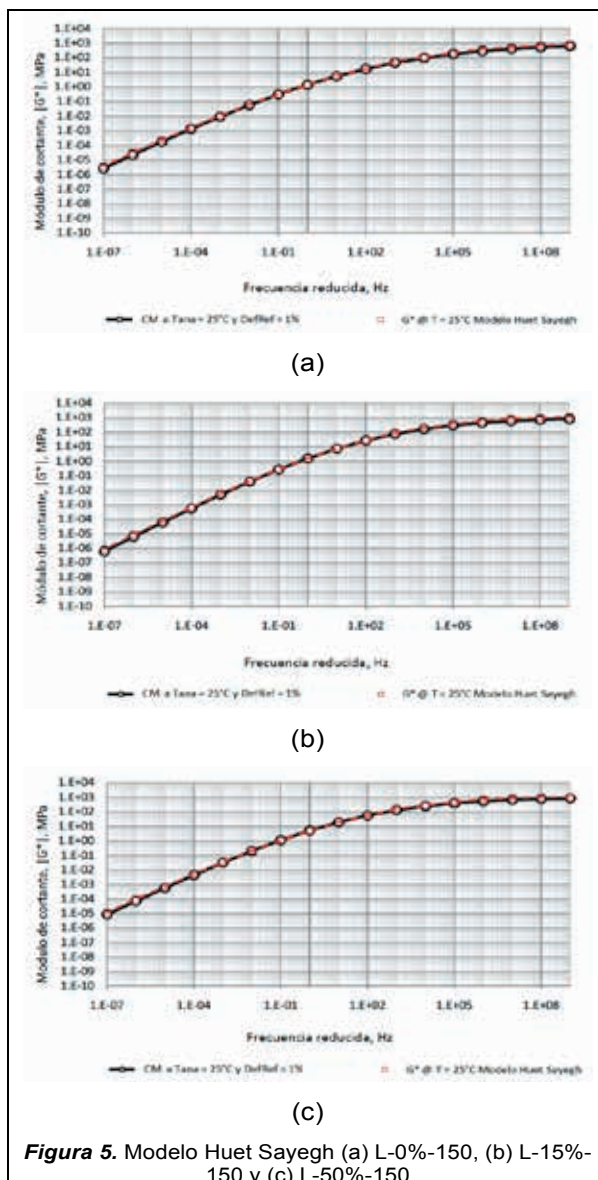
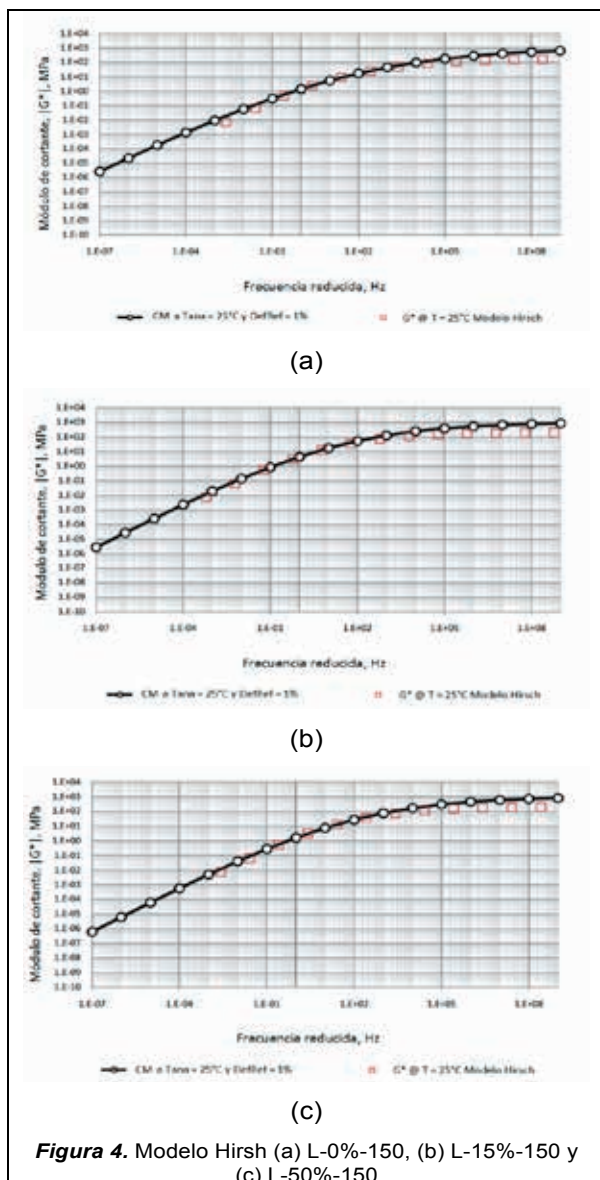


Figura 3. Temperaturas críticas con el método del mortero (a) Pen 150-200 y (b) Pen 200-300

Modelos Hirsh y Huet Sayegh

Parte de las curvas resultado del retrocálculo de los módulos en las mezclas de laboratorio, con el uso de los modelos de Hirsh y Huet Sayegh, se muestran en la figura 4 y 5.



Las curvas anteriores muestran que los valores de G^* de los modelos Hirsh y Huet Sayegh tienen buena relación, en ciertas frecuencias, con los obtenidos del modelo CAM para los asfaltos extraídos y recuperados; sin embargo, en general, el modelo de Huet Sayegh ofrece una mejor predicción que el modelo de Hirsh.

Conclusiones

La investigación muestra que en general, los valores de PG de los gráficos de clasificación y los obtenidos para asfaltos extraídos y recuperados tienen una buena correlación, así como, los modelos CAM y CAS, sin embargo, no pudo comprobarse si estos últimos subestiman o sobrestiman los valores.

Los modelos Hirsch y Huet Sayegh son útiles para retrocálculo de las propiedades del asfalto con poco margen de error. El método del mortero, por otra parte, parece ser promisorio, no

obstante, requiere de tiempo y, su repetitividad aún no ha sido lo suficientemente estudiada.

Todo lo anterior demuestra que los métodos utilizados no son del todo inapropiados; sin embargo, existe la necesidad de realizar investigaciones adicionales que permitan caracterizar, de una manera más certeza, las propiedades de diseño de este tipo de asfaltos.

Referencias

- Loria, L., y Leiva, P. (2012). Efecto de las propiedades del agregado extraído de un pavimento asfáltico reciclado (RAP) en el cálculo de los vacíos en el agregado mineral (VMA). Boletín técnico del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica.
- Loria, L. (2011). Evaluation of New and Existing Test Methods to Assess Recycled Asphalt Pavement Properties for Mix Design. Reno, Nevada: Dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Civil Engineering.



IAG368-08-2013 EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN FRÍO PARA BACHEO (II Parte)

En esta oportunidad les ofrecemos la II parte del artículo presentado por los profesionales Ing. Denisse G. Andrade Alvarez, Dr. Carlos Humberto Fonseca Rodríguez e Ing. Rodolfo Villalobos Dávila. En esta segunda entrega se presenta las diferentes pruebas aplicadas en la presente metodología de evaluación de las propiedades de mezclas asfálticas en frío para el bacheo y las conclusiones donde se observa cómo los ciclos del tiempo de curado logran una madurez en la mezcla y con ello el poder determinar un tiempo apropiado de curado.



Ing. Denisse G. Andrade Alvarez
Asistente de Docencia.
Departamento de Ingeniería Civil
Tecnológico de Monterrey, Campus
Monterrey Monterrey, México
degan_al@hotmail.com



Dr. Carlos Humberto Fonseca
Rodríguez Director del Centro de
Diseño y Construcción Tecnológico
de Monterrey, Campus Monterrey
Monterrey, México
carlos.fonseca@itesm.mx



Ing. Rodolfo Villalobos Dávila
Director General PETROTEKNO,
S.A. de C.V. Monterrey, México
rvillalobosdávila@yahoo.com.mx

La granulometría empleada en la propuesta No. 3 tiene una tendencia igual a la propuesta No. 1.

Por lo que analizando las gráficas obtenidas del ensayo cántabro, para el tiempo de curado de 72 horas, se puede determinar qué porcentaje utilizar para la mezcla asfáltica en frío para bacheo. Es importante observar el porcentaje de vacío presente en la. Por lo cual se realizara una prueba de vacío y así poder determinar cuál es el porcentaje óptimo de cemento asfáltico con respecto a las pérdidas.

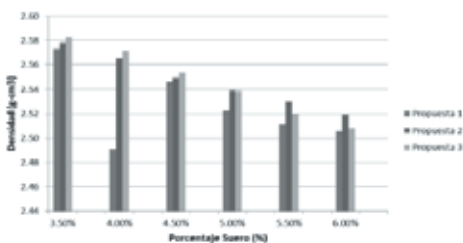
Prueba de vacíos

Como lo indica la metodología, la prueba de vacíos será realizada para cada una de las propuestas en sus diversos porcentajes de forma duplicada. Por lo que se realizaran 36 pruebas de vacíos para cara uno de los puntos de la gráfica.

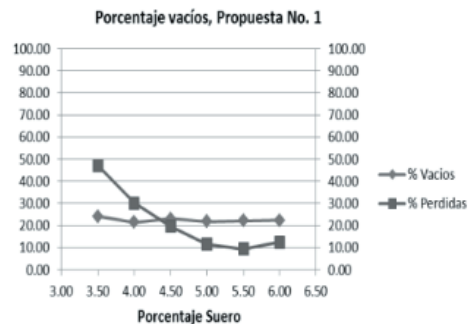
Una vez que se tiene la gravedad específica teórica máxima (Gmm) se procederá a obtener la gravedad específica neta de la mezcla (Gmb), para así poder obtener el porcentaje de vacíos y conel comparar con la gráfica de porcentaje de pérdidas.



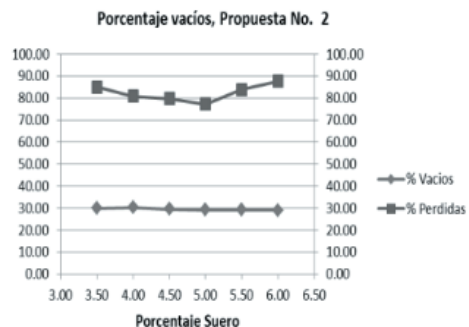
Figura 8. Prueba Picnómetro de vacíos



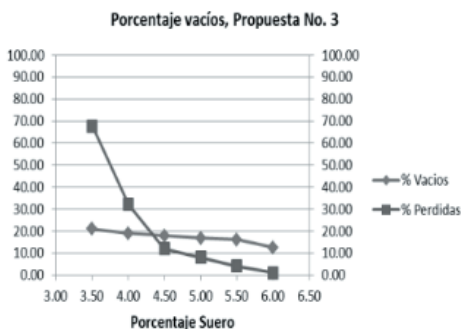
Gráfica 7. Densidad Máxima



Gráfica 8. Porcentaje Vacíos propuesta No. 1



Gráfica 9. Porcentaje Vacíos, propuesta No. 2



Gráfica 10. Porcentaje Vacíos, propuesta No. 3

En la propuesta No. 1 al tomar el cruce de las gráficas de vacíos con respecto a la gráfica de pérdidas se determina que el porcentaje óptimo a utilizar es de 4.38%. Para la propuesta No. 2 se puede observar que el porcentaje de pérdidas que tiene esta granulometría son mayores al 70% y se encuentra lejano de los porcentajes de vacíos y las características que se buscan para la mezcla asfáltica. La propuesta No 3, el cruce de las gráficas de vacíos con respecto a la gráfica de pérdidas se determina que el porcentaje óptimo a utilizar es del 4.37%. Estos valores son considerando un porcentaje de pérdidas en el rango del 20%.

Propuesta

Determinado el porcentaje de cemento asfáltico a utilizar en cada una de las propuestas, se realizara nuevamente una prueba del tipo UCL en donde se tomara el porcentaje de emulsión óptima obtenida en el ensayo cántabro y la granulometría de las propuestas. La metodología tomará los mismos valores de temperaturas de 25°C, 60°C, 25-60°C y -20°C. La propuesta No. 2 será descartada y se enfocara en realizar las pruebas en las dos granulometrías restantes. Se realizaron 36 pastillas, 18 para cada una de las propuestas granulométricas y las últimas tres probetas serán colocadas a en la prueba de rodada de Hamburgo para obtener sus deformaciones.

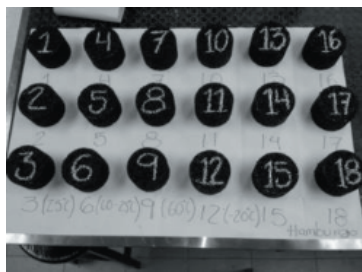


Figura 9. Pastillas propuesta No. 1

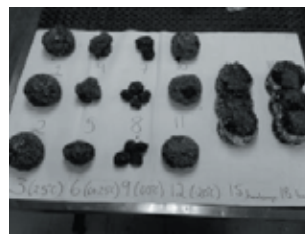
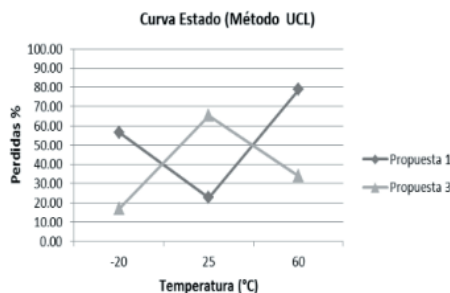


Figura 10. Pastillas ensayadas propuesta No. 1

Pruebas a temperaturas de -20, 25 y 60°C

Tabla 10. Porcentaje pérdida UCL, Propuesta No. 1 y No. 3 seco

Temperatura °C	% Perdida	
	Propuesta 1	Propuesta 3
-20	56.73	16.99
25	22.66	65.30
60	79.01	33.94

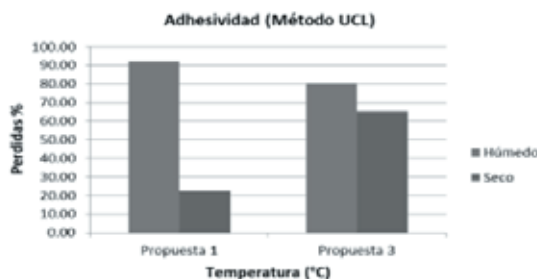


Pruebas a 25°C con humedad presente.

Tabla 11. Porcentaje pérdida UCL, propuesta No. 1 y No. 3 húmedo

Temperatura °C	% Perdida	
	Propuesta 1	Propuesta 3
60-25	92.38	80.55
25	22.66	65.30

Gráfica 11. Porcentaje pérdida UCL, propuesta No. 1 y No. 3 seco



Prueba de rodamiento de Hamburgo



Figura 11. Probetas, propuesta No. 1



Figura 12. Prueba a probetas, propuesta No. 1

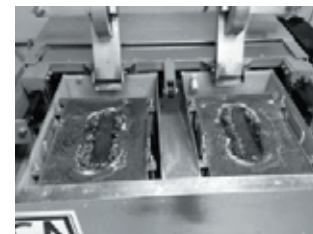
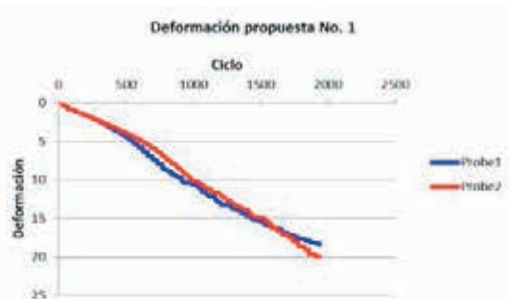
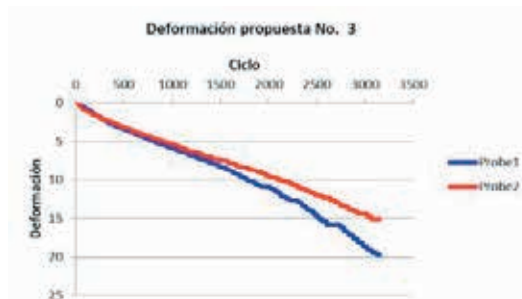


Figura 12. Prueba a probeta, propuesta No. 3

Gráficas de deformaciones



Gráfica 13. Deformación propuesta No. 1



Gráfica 14. Deformación propuesta No. 3

Conclusiones

El método Universal de Caracterización de Ligantes, UC ha demostrado ser una excelente metodología para la obtención del tiempo de curado apropiado a emplear en la mezcla asfáltica para bacheo en frío. Con este ensayo se observó cómo los ciclos del tiempo de curado logran una madurez en la mezcla y con ello el poder determinar un tiempo apropiado de curado.

Mediante las pérdidas al Cántabro y las propiedades volumétricas de la mezcla asfáltica como son: densidad aparente, densidad específica teórica máxima, y vacíos en la mezcla asfáltica, se puede determinar el contenido óptimo de cemento asfáltico. Con estas propiedades de la mezcla asfáltica, se evalúa cohesión y trabajabilidad de la misma.

Dentro de la metodología de diseño de mezclas asfálticas en frío para bacheo, es importante incluir la evaluación de la resistencia a deformaciones plásticas permanentes empleando un método de ensayo de simulación tipo rueda cargada.

Es importante lograr la madurez de la mezcla asfáltica en frío, en otras palabras definir el tiempo de curado en el laboratorio.

REFERENCIAS

- Mezclas Asfálticas. (25 de Agosto de 2012). Recuperado el 25 de Mayo de 2013, de Universidad de las Américas Puebla: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/de_l_a/capitulo_3.pdf
- Buard, T. R. (Agosto de 2012). Transportation Research

Buard. Recuperado el 25 de Mayo de 2013, de Bituminous Patching Mixtures: <http://apps.trb.org/cmsfeed/TRBNetProjectDisplay.asp?ProjectID=1753>

- David González, E. C. (s.f.). Jornadas Asfalto. Recuperado el 25 de Mayo de 2013, de Aplicación del Método Universal de Caracterización de Ligantes: http://artemisa.unicauca.edu.co/~jornadasfalto/RESUMENES%20EN%20PDF/Aplicacion_Metodo_Universal_Caracterizacion_Ligantes_Evaluacion_Asfaltos_Colombianos.pdf
- E-Asphalt. (2005). E-Asphalt. Recuperado el 25 de Mayo de 2013, de Mezclas en frío: <http://www.e-asphalt.com/emulsiones/mezclafrio.htm>
- Fonseca, C. H. (2011). Materiales para pavimentos asfálticos, caracterización. En C. H.
- Rodríguez, Proyecto estructural de pavimentos asfálticos (págs. 111-141). México, D.F.,
- Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C.
- Jorge Páramo, R. C. (Diciembre de 2007). Mezclas asfálticas elaboradas en frío. Recuperado el 25 de Mayo de 2013, de Facultad de ciencias exactas ingeniería y agrimensura: http://www.fceia.unr.edu.ar/secyt/rt/2008/rtid08_03.pdf
- Miro Recasens, J. (1994). Metodología para la caracterización de ligantes asfálticos mediante el empleo del ensayo cántabro. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Fonseca Rodríguez, C., Serment Guerrero, V. y Villalobos Dávila, R., (1999), Dosificación de Mezclas Asfálticas Abiertas y Drenantes Empleando el Método de Ensayo Cántabro de Pérdidas por Desgaste, Memorias del Primer Congreso Nacional del Asfalto. México. pp.145-154.



EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO A LA FATIGA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONAL Y MODIFICADO CON POLÍMERO SBS (II Parte)

En esta oportunidad les ofrecemos la II parte del artículo presentado por los profesionales Jorge Rodolfo Escalante Zegarra, José Leomar Fernandes Junior. En esta segunda entrega se presenta los ANÁLISIS DE RESULTADOS y las CONCLUSIONES donde entre varios puntos se determinan el mapa de distribución del grado de desempeño PG para las diferentes regiones del Perú, el mismo que debe ser constantemente actualizado con la base de datos de las estaciones meteorológicas.

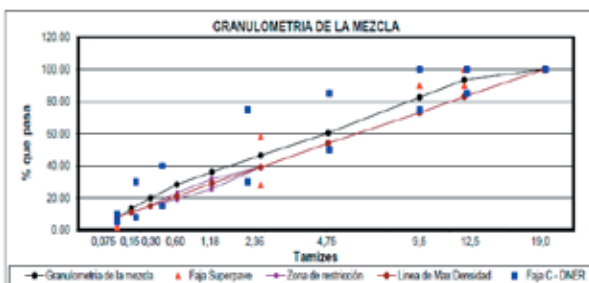


Jorge Rodolfo Escalante Zegarra
Grupo TDM / EESC Universidade de Sao Paulo, Lima, Perú
jescalantez@gmail.com

3.2.3. Mezclas Asfálticas

La distribución granulométrica de la mezcla, atiende a los criterios del Superpave para un Diámetro Máximo Nominal de 12,5 mm, pasando entre los puntos de control y encima de la zona de restricción, además de encajarse dentro de la faja C del DNER. Se puede observar, también que la granulometría de la mezcla es casi paralela a la línea de máxima densidad, lo que representa una buena distribución granulométrica de la mezcla. Es importante resaltar que a pesar de haber la recomendación para que la curva pase fuera de la zona de restricción, varios investigadores ya constataron que la zona de restricción no es capaz de prevenir curvas granulométricas con bajo desempeño con respecto a la deformación permanente, recomendando inclusive su eliminación como criterio de desempeño (HAND et al., 2001).

Figura 3. Curva granulométrica de la mezcla



La composición granulométrica de los agregados fue realizada en función de la cantidad necesaria retenida en cada tamiz, la composición de los cuerpos de prueba fue realizada en una balanza con precisión de 0,01g, con la finalidad de tener una mezcla con granulometría estrictamente controlada, procedimiento que fue repetido para todos los cuerpos de prueba utilizados, conforme se presenta en la Figura 4.

Figura 4. Dosificación controlada de agregados para cada cuerpo de prueba



Los contenidos de diseño de ligante asfáltico fueron obtenidos en dos condiciones: sin envejecimiento (DNER-ME 043/95) y con envejecimiento a corto plazo de 2 horas en el horno a la temperatura de compactación (ASTM D 6926/04) llevando en consideración los criterios volumétricos establecidos por el Superpave (4% de volumen de vacíos). Los contenidos de asfalto obtenidos para las mezclas sin envejecimiento fueron de 5,08% para el PEN 60/70, 5,10% para el AMP Betutec y 5,12% para el AMP PG 76 -22, siendo adoptado un contenido de diseño de 5,1% para los tres ligantes asfálticos utilizados. Para mezclas con envejecimiento a corto plazo fueron obtenidos contenidos de 5,76% para el PEN 60/70, 5,79% para el AMP Betutec y 5,82% para el AMP PG 76 -22, siendo adoptado un contenido de diseño de 5,8% para los tres ligantes asfálticos utilizados.

3.2.4. Moldado de los cuerpos de prueba

Los cuerpos de prueba fueron moldados con el contenido óptimo de diseño calculado para cada condición de envejecimiento y tipo de ligante asfáltico, para realizar los ensayos de fatiga. El proceso de moldado fue realizado sin envejecimiento, con envejecimiento a corto plazo de 2 horas de acuerdo a la ASTM D 6926-04, y con envejecimiento a corto plazo de 4 horas de acuerdo a la AASHTO PP2.

3.2.5. Ensayo de Fatiga por compresión diametral

La vida a la fatiga de un material asfáltico puede ser expresada como el número de aplicaciones de carga necesario para que la mezcla llegue a la ruptura o a un desplazamiento vertical mayor a 6 mm (definido en el laboratorio de carreteras del STT-EESC-USP) bajo determinado estado de tensiones. En el ensayo de fatiga por compresión diametral con tensión controlada, la carga aplicada es mantenida constante y las deformaciones

resultantes se incrementan durante la ejecución del ensayo. Consiste en la aplicación de un ciclo de carga con duración de 0,1 segundo, con 0,9 segundos de intervalo, para representar el tiempo de intervalo entre la aplicación de una rueda y otra. En este tipo de ensayo, el cuerpo de prueba está sujeto a un estado bi-axial de tensiones.

Debido a que el ensayo de fatiga en mezclas asfálticas todavía no está normalizado en el Brasil ni en Perú, este fue realizado con base en la literatura brasilera y en la experiencia de centros de investigación, como COPPE/UFRJ y UFRGS.

El ensayo fue realizado por compresión diametral a tensión controlada, aplicándose cargas verticales repetidas de tal forma que las tensiones generadas correspondan a los valores de 20, 30, 40 y 45 % de la resistencia a la tracción (RT).

La diferencia de tensiones ($\Delta\sigma$) y la deformación resiliente (ϵ_i), se calculo con las ecuaciones (1) y (2) respectivamente.

$$\Delta\sigma = \frac{8F}{100.\pi.d.h} \quad (1)$$

$$\epsilon_i = \frac{(\%RT)}{MR} \quad (2)$$

La representación de las curvas de fatiga en un gráfico bi-logarítmico, con los números de solicitaciones de carga que llevaron a la ruptura del cuerpo de prueba en las ordenadas y las diferencias de tensiones y deformaciones que llevaron a la ruptura en las absisas. La curva de fatiga para el material se determina con las ecuaciones (3) y (4).

$$N = k1 \left(\frac{1}{\Delta\sigma} \right)^{k2} \quad (3)$$

$$N = k3 \left(\frac{1}{\epsilon_i} \right)^{k2} \quad (4)$$

Figura 5. Ensayo de Fatiga por compresión diametral



4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Distribución del grado de desempeño de ligantes asfálticos para el Perú

Del análisis de resultados, se puede determinar el grado de desempeño PG de los ligantes asfálticos requeridos en las diferentes regiones del Perú. Para las regiones del litoral, entre

0 y 500 m de altitud, y parte de los valles interandinos hasta 800 m de altitud, los ligantes asfálticos indicados para las condiciones geográficas son el PG 64-10 y PG 70-10.

Para la región de la Sierra, localizadas entre 800 y 4800 m de altitud, con relevo natural muy accidentado por la cordillera de los Andes, con climas variados, temperaturas que dependen de la altitud del local, los ligantes asfálticos indicados son: PG 58-10, PG 58-16, PG 58-22, PG 52-10, PG 52-16, PG 52-22. Siendo que por las condiciones geográficas de la sierra es recomendable utilizar un asfalto con PG 58 -22.

Para la región de la Selva, localizada entre 80 y 1000 m de altitud, la clasificación PG de los ligantes asfálticos está comprendida entre PG 64-10 y PG 70-10.

A todos estos grados de desempeño calculados para las condiciones meteorológicas de las diferentes regiones del Perú se debe hacer los ajustes por velocidad, volumen de tránsito y las características geométricas de la carretera de acuerdo al requerimiento de cada proyecto, de manera a obtener el PG del asfalto para ser utilizado en cada proyecto específico.

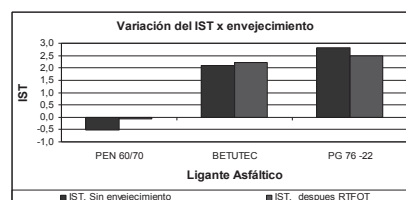
4.2. Índice de Susceptibilidad Térmica

A partir de los datos de índice de susceptibilidad térmica (IST) de las muestras analizadas, se puede concluir que: El asfalto convencional PEN 60/70 presenta un índice de susceptibilidad térmica de -0,5, comprendido en la faja de -1,5 a +0,7 especificada por las normas brasileras para asfalto PEN 50-70, y en la faja de -2 a +2 que corresponde a muestras asfálticas que presentan elasticidad, siendo denominados tipo sol o bitúmenes normales, que son apropiados para los servicios de pavimentación (DE SENÇO, 1997).

Los AMP Betutec y PG 76 -22 presentan índices de susceptibilidad térmica de 2,1 y 2,8 respectivamente. Valores mayores que +2 corresponden a asfaltos poco susceptibles y que presentan elasticidad, sin embargo valores menores que -2 son relacionados a asfaltos muy susceptibles y con comportamiento viscoso.

El índice de susceptibilidad térmica de los ligantes asfálticos también sufre variación con el envejecimiento, lo que está relacionado con las variaciones sufridas en los ensayos de penetración y punto de ablandamiento después RTFOT. En la figura 6 se presenta la variación del índice de susceptibilidad térmica del ligante sin envejecimiento y después envejecimiento en el RTFOT.

Figura 6. Variación del IST sin envejecimiento y después de envejecimiento en el RTFOT.

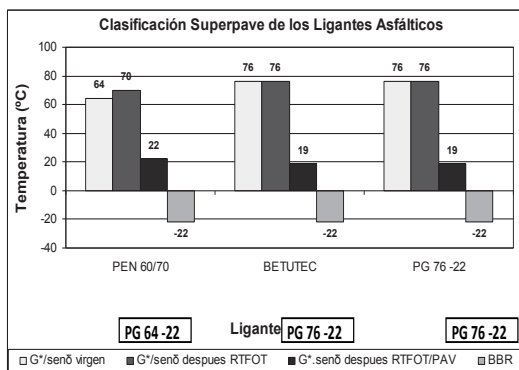


4.3. Grado de desempeño Superpave de los ligantes asfálticos utilizados

El PG del ligante asfáltico se encuentra directamente relacionado con el desempeño de las mezclas asfálticas, (deformación permanente, fisuras por bajas temperaturas y vida a la fatiga), y como fue visto, cada región necesita de un ligante con grado de desempeño capaz de atender sus condiciones meteorológicas y de tráfico.

El PG a altas temperaturas de los asfaltos modificados estudiados (76°C) fue superior al PG del ligante convencional (64°C), lo que quiere decir que los AMP trabajan adecuadamente hasta temperaturas de 76 °C, que permite concluir que el proceso de modificación permitió incrementar el desempeño a altas temperaturas (mayor resistencia a la deformación permanente) de 2 niveles de la clasificación Superpave.

Figura 7. Clasificación Superpave de los ligantes asfálticos utilizados.



Ese salto en el desempeño califica, a principio, estos materiales para uso en las regiones más calientes de la costa y selva peruana, que requieren ese PG obtenido, lo que no se sería posible atender con el CAP convencional PEN 60/70.

4.4. Ensayo de vida a la fatiga

La vida a la fatiga fue determinada a través del ensayo de compresión diametral bajo tensión controlada y el criterio de falla fue, la ruptura propiamente dicha o un desplazamiento vertical acumulado del cuerpo-de-prueba de 6 mm. La vida a la fatiga es expresada en función de la diferencia de tensiones ($\Delta\sigma$), entre la tensión de tracción y de compresión, y en función del parámetro de deformación resiliente (ϵ_i), calculado a través de las expresiones (1 y 2).

Con base en los resultados de los ensayos fueron generados los modelos de fatiga en función de la diferencia de tensiones y de la deformación resiliente calculada para los tres asfaltos utilizados y para todas las condiciones de envejecimiento. La tabla 5 muestra los modelos de fatiga obtenidos a partir de los ensayos en los tres ligantes asfálticos para todas las condiciones de envejecimiento.

Tabla 5. Modelos de fatiga para todas las condiciones de envejecimiento.

Asfalto	Sin envejecimiento	Con 2 horas de envejecimiento	Con 4 horas de envejecimiento
PEN 60/70	$N=3490,8(1/\Delta\sigma)^{4,2683}$	$N=26600(1/\Delta\sigma)^{4,1743}$	$N=82292(1/\Delta\sigma)^{4,8964}$
	$N=6,0x10^{14}(1/\epsilon_i)^{4,2683}$	$N=5,0x10^{14}(1/\epsilon_i)^{4,1743}$	$N=4,0x10^{17}(1/\epsilon_i)^{4,8964}$
AMP Betutec	$N=12779(1/\Delta\sigma)^{4,6417}$	$N=158831(1/\Delta\sigma)^{5,2113}$	$N=458010(1/\Delta\sigma)^{5,9932}$
	$N=5,0x10^{15}(1/\epsilon_i)^{4,6417}$	$N=5,0x10^{18}(1/\epsilon_i)^{5,2113}$	$N=2,0x10^{21}(1/\epsilon_i)^{5,9932}$
AMP PG 76-22	$N=16924(1/\Delta\sigma)^{4,0476}$	$N=395175(1/\Delta\sigma)^{4,9262}$	$N=116237(1/\Delta\sigma)^{4,4286}$
	$N=4,0x10^{13}(1/\epsilon_i)^{4,0476}$	$N=7,0x10^{17}(1/\epsilon_i)^{4,9262}$	$N=7,0x10^{15}(1/\epsilon_i)^{4,4286}$

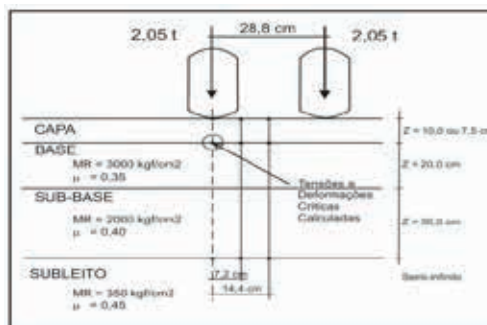
4.6. Análisis Mecánica de la influencia del tipo de ligante y del envejecimiento a corto plazo en la vida a la fatiga

Fue realizado un análisis estructural con el objetivo de comparar el comportamiento de las mezclas con relación a la vida a la fatiga, con la ayuda del programa computacional ELSYM5 (Elastic Layered System 5), que determina las tensiones, los desplazamientos y las deformaciones en una estructura de pavimento constituido por hasta cinco capas elástico-lineales, bajo una condición de carga pre-establecida.

Para fines de comparación, se hizo necesario el estudio de comportamiento de las mezclas a partir de un mismo referencial, para lo cual fue primeramente realizado los ensayos de modulo de resiliencia (MR) para todas las condiciones de envejecimiento y fue asumida una estructura de pavimento muy utilizada en vías de alto volumen de tránsito en el Perú. A partir de estas estructuras de pavimentos (Figura 8) fueron calculadas las tensiones y deformaciones de tracción en las fibras inferiores del revestimiento.

En la tabla 6 se presentan los resultados de los análisis mecánicos y el número de solicitaciones admisibles o vida a la fatiga para los tres ligantes asfálticos, para cada condición de envejecimiento, para una estructura de pavimento con un espesor de carpeta asfáltica de 10cm.

Figura 8. Perfil utilizado, características y localización del punto de tensiones y deformaciones más críticas.



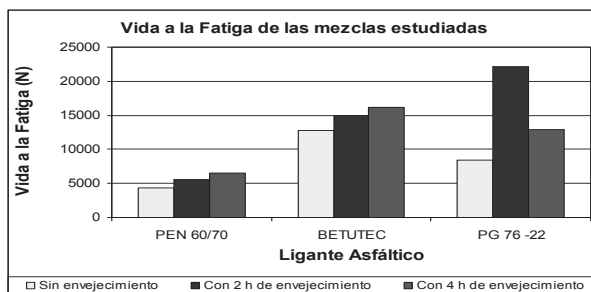
Considerando la misma estructura propuesta para todas las mezclas asfálticas estudiadas, se puede analizar comparativamente la influencia del ligante asfáltico a la vida a la fatiga estimada, para cada condición de envejecimiento.

Tabla 6. Vida a la fatiga de las mezclas asfálticas para cada condición de envejecimiento

Condición	Modelo	MR (kgf/cm ²)	Δσ (Mpa)	N
Ligante Asfáltico: PEN 60/70				
Sin envejecimiento	N=3490,8(1/Δσ) ^{5,2683}	21353	0,8383	7411
Con 2 h. de envejecimiento	N=26600(1/Δσ) ^{4,1743}	44229	12,288	11255
Con 4 h. de envejecimiento	N=82292(1/Δσ) ^{4,8964}	57502	13,991	15894
Ligante Asfáltico: AMP Betutec				
Sin envejecimiento	N=12779(1/Δσ) ^{4,6417}	23348	0,880	23131
Con 2 h. de envejecimiento	N=158831(1/Δσ) ^{5,2113}	51058	13,204	37317
Con 4 h. de envejecimiento	N=458010(1/Δσ) ^{5,9932}	61893	14,491	49588
Ligante Asfáltico: AMP PG 76 -22				
Sin envejecimiento	N=16924(1/Δσ) ^{5,0476}	31194	10,273	15176
Con 2 h. de envejecimiento	N=395175(1/Δσ) ^{4,9262}	65249	14,856	56230
Con 4 h. de envejecimiento	N=116237(1/Δσ) ^{4,4286}	55213	13,719	28655

En las mezclas sin envejecimiento, los AMP presentaron vidas a la fatiga de dos a tres veces más que el PEN 60/70, en las mezclas con dos horas de envejecimiento, los AMP presentaron vidas de fatiga de tres a cinco veces más que el asfalto convencional y en las mezclas con 4 horas de envejecimiento, también los AMP presentaron vidas de fatiga superiores, demostrándose así que los AMP tienen mejor comportamiento que los asfaltos convencionales, proporcionando mayores vidas a la fatiga para las tres condiciones estudiadas, como se puede observar en la Figura 9.

Figura 9. Vida a la fatiga de las mezclas asfálticas estudiadas.



5. CONCLUSIONES

- Fue determinado el mapa de distribución del grado de desempeño PG para las diferentes regiones del Perú, el mismo que debe ser constantemente actualizado con la base de datos de las estaciones meteorológicas.
- Del mapa de distribución del grado de desempeño PG se pudo concluir que sin considerar los efectos de la velocidad y volumen de tráfico, a fin de atender solo las cuestiones meteorológicas para la región de la sierra es necesario utilizar un ligante asfáltico con PG 58-22, entretanto que para las regiones de la Costa y Selva un ligante asfáltico con PG 70-10, a estos valores debe realizarse los ajustes correspondientes (velocidad y volumen de tránsito) de acuerdo al requerimiento específico de cada proyecto.
- Los ligantes asfálticos modificados por polímero presentaron mejor comportamiento que el ligante asfáltico convencional, presentando bajo índice de susceptibilidad

térmica, mayor grado de desempeño PG y mayor resistencia al envejecimiento.

- El control riguroso de la granulometría, utilizando todas las mallas especificadas por el Superpave, resultó en excelente repetibilidad, tanto en la determinación de las características volumétricas de los cuerpos de prueba, como en los resultados de los ensayos mecánicos, para todas las condiciones de envejecimiento;
- Los resultados del ensayo de fatiga y el análisis mecánico mostraron que los asfaltos modificados por polímeros presentaron vidas de fatiga mayores que el asfalto convencional PEN 60/70, para todas las condiciones de envejecimiento, variables entre 200% a 500% en función de la condición de envejecimiento, siendo que los mayores valores de vida a la fatiga fueron observados para mezclas con dos horas de envejecimiento. Se debe aclarar que el objetivo de esta investigación fue comparar el desempeño de las mezclas asfálticas a la luz de los resultados de ensayos de laboratorio, es decir, los modelos de fatiga presentados no deben ser utilizados para la previsión de la vida a la fatiga de las mezclas en servicio, debido a la falta de ajuste laboratorio/campo.

6. REFERENCIAS

- Boscher P. (2000) Relationship between pavement temperature and weather data. Transportation Research Board, Washington, D.C. Proceedings TRB Annual Meeting.
- BROWN, E. R., COOLEY JR, L. A. (1999) Designing Stone Matrix Asphalt Mixtures for Rut-Resistant Pavements. Part 1: Summary of Research Results, Part 2: Mixture Design Method, Construction Guidelines, and Quality Control/Quality Assurance Procedures. NCHRP Report 425. National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., EUA.
- DE SENÇO, Wlastermiller. (1997) Manual de técnicas de pavimentação. Editora PINI Ltda 746 p.
- ESCALANTE, J. R. (2007) Avaliação de misturas produzidas com ligantes asfálticos peruanos convencional PEN 60/70 e modificados por polímero SBS tipo I 60/60 e PG 76-22. Dissertação de mestrado. EESC/ USP, São Carlos, SP.
- HAND, A.J., STIADY, J.L., WHITE, T.D. et al. (2001) Gradation effects on hot-mix asphalt performance. In: Journal of the Transportation Research Board. National Academy Press. Asphalt Mixtures, 2001, no. 1767, pp 152-157.
- LTPP-FWHA, 1998 LTPP Data Analysis: Improved Low Pavement Temperature Prediction, U.S. Department of transportation Federal Highway Administration, June 1998, FHWA RD-97-104.
- McGennis R.B., Anderson T.M., Kennedy T.W., Solaimanian, M. (1994) Background of Superpave asphalt mixture design and analysis - Report FHWA-SA-95-003.
- Mohseni A. (1996) LTPP Seasonal AC pavement temperature models (SATP) - Federal Highway Administration.
- Mohseni, A. e Carpenter S. (2004) Development of enhanced algorithm for Superpave High Temperature Performance Grade (PG) Selection and New Software Version - Long-Term Pavement Performance Group, Federal Highway Administration.
- MOTTA, L. M. G., TONIAL, I., LEITE, L. F., CONSTANTINO R. S. (1996), Princípios do Projeto e Análise Superpave de Misturas Asfálticas. Traducción comentada: Background of SUPERPAVE Asphalt Mixture Design and Analysis, nº FHWA-SA-95-003, Petrobrás, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- ROBERTS, F. L.; KANDHAL, P. S.; BROWN, E. R.; LEE, D.Y.; KENNEDY, T. W. (1991) Hot mix asphalt materials, mixture design and construction. 1 ed., NAPA Research and Education Foundation, National Center for Asphalt Technology -NCAT, Lanham, Maryland, USA.



EXERGÍA O RECUPERACIÓN DE ENERGÍA PERDIDA DE PAVIMENTOS FLEXIBLES



Ricardo Bisso Fernández
Ing. CIP 23884

PRÓLOGO

El presente artículo está basado en resultados de estudios y experiencias pilotos que se han realizado en países como Israel, que han apostado por desarrollar una nueva tecnología de avanzada con una nueva visión de la ingeniería de pavimentos que considera el desarrollo vial con criterios sustentables: "Técnicas del Diseño de Ligante Asfáltico, Diseño de Mezclas y Técnicas de Aplicación de Pavimentos Amigables y Duraderos".

Los asfaltos de pavimentación flexibles aplicados con Responsabilidad ambiental



Desarrollo Sostenible.

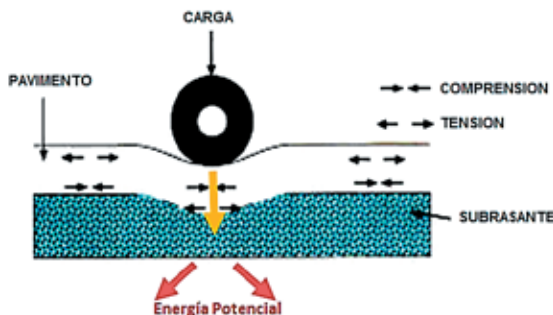
Existen otras tecnologías que están orientadas también a recuperar energía perdida en los pavimentos en forma de calor y es usada para transmitir dicha energía a otros sistemas (calentar agua de consumo humano, calentar agua de piscinas, calentar superficies de pavimentos para deshiele en zonas altamente frías, etc) y lo que se habla últimamente de los pavimentos con paneles solares, que se proyectan como la tecnología de futuro donde pavimentos solares que transitan vehículos solares.

¿Qué es EXERGÍA ?

Es una parte de la ciencia termodinámica que califica la energía y determina si existe «Energía Disponible de Recuperación» (Trabajo Perdido). Las diferencias de tipos de Energía, radican en: «Posibilidad de Producir Trabajo» o «Transformar un tipo de energía en otro». La capacidad de un medio energético para realizar trabajo expresa su potencial para transformarse en otros tipos de energía, y por tanto la exergía puede aplicarse al estudio de procesos tecnológicos

¿Qué es la Piezoelectricidad ?

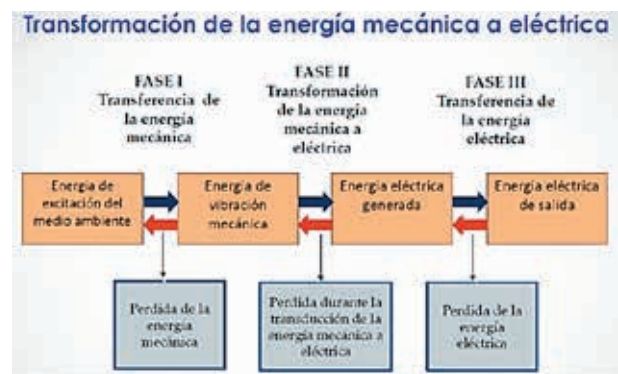
(del griego piezein, "estrujar o apretar") «Fenómeno presentado por determinados cristales que al ser sometidos a tensiones mecánicas adquieren una polarización eléctrica en su masa, apareciendo una diferencia de potencial y cargas eléctricas en su superficie».



El paso de vehículos en las autopistas, generan una carga de tráfico hacia el pavimento que se pierde como energía calórica en el subsuelo.

Electricidad desde la Energía Mecánica:

El uso de piezoeléctricos consiste en captar la energía mecánica que los vehículos confieren al pavimento y transformarlo en energía eléctrica y proveerlo a un medio de provecho, mediante el uso de generadores y baterías:



Pasos de Implementación:

- Cortado de Pavimento
- Colocación de generadores
- Cableado
- Cobertura y Asfaltado de la vía.

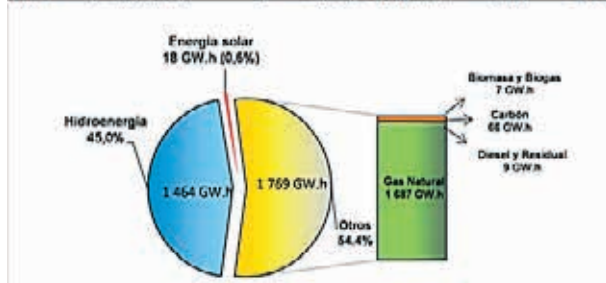
La experiencia realizada en Israel Ltd& Israel NationalRoadsCompany, que desarrolló un prototipo comercial, arroja los siguientes resultados o conclusiones:

DAIGN ENTREGADOS	
Referencia: Ing. Andrés Ignacio Silva Corral Universidad Diego Portales - Chile Julio 2012	
Costo experimental	650.000 US\$
Costo dispositivo implementado	218.000 US\$
Implementación	1 kilómetro de carretera
Mantenimiento	30 años
[kw/h] esperado	200 [kw/h]
Utilización	300 hogares
Medio	Presión de vehículos
Vehículos aproximados	600 vehículos

Es decir, montos de inversión del orden de 650,000 US\$ por Km, en el uso de dichos piezoeléctricos que se espera funcionen con el paso de 600 vehículos pesados por hora para generar 200 Kw/h, como para alumbrar 300 hogares aledaños a las autopistas o la iluminación de la autopista misma. La vida media de uso de dichos materiales son de 30 años. Esto significa una generación anual de: 21.6 Millones Kw-hr.

Si asumimos que dicha energía es comprada a una empresa generadora cuya tensión es BT5, el costo de energía activa de consumo típico sería de 136 Kw con un pago mensual promedio de 78 soles, que proyectado a 30 años significa: 8.36 Millones de soles (3.1 Millones US\$).

	Galones	GW.hr	Mw.hr	Kw.hr	Gal/kw-hr	kw-lit/gal
P.Ind. 500	422,244					
P.Ind. 6	1,316,041					
Diesel	817,982					
Total	2,556,267	0	0,000	0,000,000	0.28	11.60



Por otro lado, la producción de energía eléctrica por tipo de tecnología, nos señala que la generada por las termoeléctricas es de 0.28 galones de combustible P.Ind y Diesel por Kw.hr como se observa en el gráfico.

Esto significa, que el consumo de combustible Diesel de la generadora para suministrar 21.6 Millones Kw/h sería de 6'048,000 galones (144 Mil barriles), lo que corresponderá a un consumo anual de: 200 Mil galones (4,800 Barriles).

Si se tiene en cuenta que el factor de Emisión de CO2 para el Petróleo Industriales 3.05 Kr CO2/Kgr Fuel, para el ahorro de 616,109 galones de dicho combustible de gravedad específica: 0.9, equivale decir que se dejaría de emitir 6,599 Ton CO2 al año.

COMBUSTIBLE	FACTOR DE EMISIÓN ¹⁰
Gas natural (m ³)	2,15 kg CO ₂ /Nm ³ de gas natural
Gas butano (kg)	2,96 kg CO ₂ /kg de gas butano
Gas butano (número de bombonas)	37,06 kg CO ₂ /bombona (considerando 1 bombona de 12,5 kg)
Gas propano (kg)	2,94 kg CO ₂ /kg de gas propano
Gas propano (número de bombonas)	102,84 kg CO ₂ /bombona (considerando 1 bombona de 35 kg)
Gasoil (litros)	2,79 kg CO ₂ /l de gasoil ¹¹
Fuel (kg)	3,05 kg CO ₂ /kg de fuel
GLP genérico (kg)	2,96 kg CO ₂ /kg de GLP genérico
Carbón nacional (kg)	2,30 kg CO ₂ /kg de carbón nacional
Carbón de importación (kg)	2,53 kg CO ₂ /kg de carbón de importación
Coque de petróleo (kg)	3,19 kg CO ₂ /kg de coque de petróleo

Generalitat de Catalunya Comisión Interdepartamental del Cambio Climático 2012. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del anexo 3 del Informe Inventario GEI 1990-2005 (2010)

Nota: cuando se menciona gases de efecto invernadero (GEI) nos referimos a CO2 equivalente (CO2 eq), que incluye los seis gases de efecto invernadero recogidos en el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO2), metano (CH4), óxido de nitrógeno (N2O), hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarburos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF6).

CONCLUSIONES:

Es viable la aplicación de la tecnología de piezoeléctricos en el Perú (Según la oficina de Estadística-OPP-Diciembre 2012 de Provias Nacional, existe 121,973 Km de vías sin pavimentar). Es vital la intervención de la empresa privada, como generadora de proyectos con responsabilidad social, en coordinación con el Estado.

Los valores económicos que involucran dichos proyectos sustentables, no deben ser considerados como gastos, sino como inversión, cuyos créditos podrán cuantificarse con valores tangibles e intangibles.

RESUMEN GRÁFICO ILUSTRATIVO:

Sobre una autopista de pavimento flexible que posea un flujo vehicular adecuado:



Se realiza el corte del pavimentos a poca altura de profundidad para colocar los piezoeléctricos:



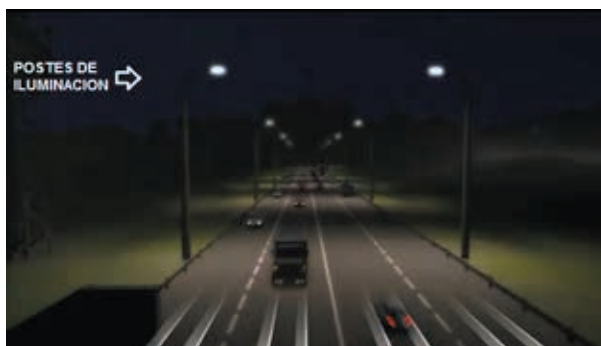
La colocación es en fila a lo largo de la pista o carril, sobre una camada de concreto de fraguado rápido; que luego son cableados hacia los generadores y baterías de acumulación de energía eléctrica:



Luego se cubre los piezoeléctricos un mantas de asfalto especiales y sobre ellas, se realiza la colocación de la mezcla asfáltica para construir el pavimento:



Se abre el paso del tránsito y las cargas de los vehículos al pavimento, son convertidas en energía eléctrica para producir electricidad y alumbrado de las autopistas o implementar cualquier otro tipo de servomecanismo que funciones con electricidad: fotos, medidores de carga, etc.



Revista **CONSTRUYENDO CAMINOS**
 Revista Especializada en Ingeniería de Pavimentos

Lo invitamos a visitar
 nuestra Página Web:

www.construyendocaminos.pe

- Encontrará información actualizada del sector.
- Todas las ediciones de la revista.
- Programación de Cursos Nacionales.
- Información de Cursos y Congresos Internacionales.
- Enlaces con Links de las más importantes instituciones y empresas nacionales e internacionales del sector, que le permitirán acceder a información de primer nivel sobre investigación, tecnologías y los avances en el mundo de la ingeniería de pavimentos.

Suscribase : revista@construyendocaminos.pe
informes@nestorhuaman.pe



NESTOR HUAMAN & ASOCIADOS SRL
Especialistas en Pavimentos

Lo invitamos a visitar
 nuestra Página Web:
www.nestorhuaman.pe

- Consultoría y asesoría.
- Nuevas tecnologías en Ingeniería de Pavimentos.
- Convenios Interinstitucionales.
- Dictado de Cursos y Capacitaciones.

Contáctenos: informes@nestorhuaman.pe
 Telef. (511) 5785324 / 5785421

II SIMPOSIO 2013

INTERNACIONAL DE PAVIMENTOS

“Aplicación de Tecnologías en Uso a Nivel Mundial”

El año 2013 el Colegio de Ingenieros del Perú fue sede del II Simposio Internacional de Pavimentos, organizado por la Revista Construyendo Caminos y la empresa consultora Néstor Huamán & Asociados.



DESTACADOS EXPOSITORES INTERNACIONALES

El evento que en esta oportunidad se enmarcó en la premisa: “Aplicación de Tecnologías en Uso a Nivel Mundial”, tuvo una duración de tres días – del 18 al 20 de octubre del año pasado – contó con el valioso aporte de destacados profesionales quienes expusieron y compartieron sus conocimientos con más de un centenar de ingenieros civiles sobre modernas tecnologías de pavimento. Entre los expositores que formaron parte de esta encuentro destacaron el Dr. Carlos Chang Albitres Ph.D., P.E. - EE.UU, también desde Argentina nos visitó el Dr. Ing. Rodolfo Adrián Nosetti.

De otro lado en calidad de conferencistas - panelistas: se hicieron presentes la Ing. Gabriela Eguiluz Rodríguez – Chile y Ing. Walter Zecenarro Mateus – Perú, Director General de Caminos y Ferrocarriles – MTC. El anfitrión de este concurrido simposio el M.Sc. Ing. Néstor Huamán Guerrero. Todos ellos volcaron sus experiencias y conocimientos sobre diversos tópicos que rodearon al eje central del evento: los pavimentos.

SE ABORDARON DIFERENTES TEMAS DEL EJE CENTRAL: LOS PAVIMENTOS

Desde diversos puntos de vista los expertos profesionales abordaron temas como el de materiales asfálticos introducción a los materiales bituminosos y aplicación de ensayos y envejecimiento. Uno de los temas expuestos fue el de la reología del asfalto y su composición química. Otro de los puntos vistos en el temario tuvo que relación con Pavimento de Concreto como Estructura Sostenible; El Diseño Sostenible; Análisis y Evaluación del Pavimento; que estuvo a cargo del Dr. Ing. Carlos Chang Albitres.

LOS ASISTENTES: PERÚ, ECUADOR Y BOLIVIA

Durante las tres jornadas que duró el simposio se pudo apreciar una presencia entusiasta, puntual y siempre participativa del distinguido público inscrito para esta cita. Ya sea tomando apuntes o formulando oportunas preguntas a los expositores, dejaban notar el interés por absolver todas sus dudas y de compartir sus experiencias en el ámbito laboral donde se desempeñan, siendo muy importante destacar que las dos versiones del Simposio Internacional de Pavimentos han contado con la presencia de profesionales extranjeros de los vecinos países de Bolivia y Ecuador.



Desde luego las intensas exposiciones fueron amenizadas por el buen humor y sencillez explicativa de los conferencistas. Al final de los tres días de exposiciones y conferencias le fue otorgado a cada uno de los participantes una constancia de asistencia de manos de los destacados profesionales.

De esta manera la revista Construyendo Caminos y la Consultora NH & Asociados renovaron su compromiso con todos los profesionales de la ingeniería civil, ávidos de nuevos conocimientos y que no escatiman razones de tiempo o dinero a fin de obtener una oportunidad para ampliar sus conocimientos en el ejercicio de su profesión. Por ese motivo seguiremos apuntalando la organización de encuentros de esta envergadura y siempre contando con el aporte de profesionales de primer nivel.



III SIMPOSIO 2014

INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE PAVIMENTOS

“Tecnologías Innovadoras y su Impacto en el Diseño, Construcción y Gestión de Pavimentos”

Perseverando en nuestro objetivo de brindar conocimientos de primer nivel y capacitar eficientemente a los profesionales de la ingeniería civil peruana, la revista especializada en Ingeniería de Pavimentos Construyendo Caminos anuncia la próxima organización del III Simposio Internacional de Pavimentos, a llevarse a cabo entre el 17 al 19 de julio del presente año. Dicho evento incidirá en el enfoque sobre las tecnologías innovadoras y su impacto en el diseño, acerca de la construcción y gestión de pavimentos.

SOBRE LOS EXPOSITORES:

Como es costumbre esta relevante cita contará con el valioso aporte de encumbrados profesionales, tanto nacionales como internacionales, quienes nos darán luces sobre la materia y compartirán sus experiencias con el público presente. Entre los expositores, conferencistas y panelistas que estarán presentes en el III Simposio Internacional de Pavimentos tenemos:

- **DR. ING. LUIS GUILLERMO LORIA SALAZAR**
Costa Rica
Universidad de Costa Rica.LANAMME
- **DR. ING. MARCELO GASTÓN BUSTOS**
Argentina
Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña
- **DRA. ING. MARTA PAGOLA**
Argentina
Universidad Nacional de Rosario
- **DR. ING. OSCAR GIOVANÓN**
Argentina
Universidad Nacional de Rosario
- **MS. ING. ANA SOFIA FIGUEROA INFANTE**
Colombia
Grupo de Investigación INDETEC - Centro CIDESCAC
Universidad de La Salle
- **DR. ING. ARNALDO CARRILLO GIL**
Perú
Universidad Ricardo Palma
- **ING. CIP. WALTER ZECENARRO MATHEUS**
Perú
Director General de Caminos y Ferrocarriles - MTC
- **M. SC. ING. NÉSTOR HUAMÁN GUERRERO**
Perú
Universidad Ricardo Palma - Escuela de Posgrado
- **DRA. ING. ELVA RUTH BENGOA PÉREZ**
Perú
Especialista en Obras Viales
- **DRA. ING. LUCÍA DEL PILAR SAEZ ALVÁN**
Perú
Especialista en Ingeniería de Pavimentos
- **ING. CIP. RICARDO BISSO FERNÁNDEZ**
Perú
Especialista en Ingeniería Petroquímica

Entre los temas a abordar por los expositores, panelistas y conferencistas invitados para la III Edición de esta importante cita técnica se encuentran:

- El estado del Arte en caracterización de asfaltos y mezclas asfálticas.
- Perspectiva Geotécnica a la solución de los taludes de la Costa Verde y daños al pavimento.
- Las Emulsiones Asfálticas en el Perú. Usos y Recomendaciones.
- Calibración de la MEPDG a las condiciones propias de Argentina y su similitud en el Perú.
- Ensayos de desempeño de mezclas asfálticas y sus usos.
- La Normatividad Vial en el Perú.

SOBRE LOS ASISTENTES

Se espera como siempre con profesionales de todo el país; así como los profesionales de los vecinos países de Ecuador y Bolivia, haciendo extensiva la invitación a todos los profesionales del continente y ser partícipe de este intercambio técnico que busca actualizar y perfeccionar los conocimientos en esta importante especialidad cuyo fin humanitario es llevar calidad de vida y permitir el desarrollo de nuestros pueblos y enfrentar con conocimiento, solvencia y responsabilidad los retos que el Perú nos plantea en materia de infraestructura vial.

EXPOFERIA “INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA”

En esta oportunidad el III SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE PAVIMENTOS, contará entre sus valores agregados, con una Expoferia Técnica, donde las más importantes empresas vinculadas al sector de Pavimentos expondrán sus servicios y tecnologías. La Expoferia, contará con un salón de presentaciones comerciales y Charlas técnicas con temas de gran interés para los profesionales de la especialidad.

SOBRE LA SEDE

La III Versión de este importante encuentro técnico, tendrá lugar en el auditorio de la prestigiosa Universidad Ricardo Palma y las inscripciones quedan abiertas en las oficinas de la empresa Néstor Huamán & Asociados, organizador del evento conjuntamente con la Revista Construyendo Caminos

Mayor información: www.construyendocaminos.pe

Premio "Los Mejores del Perú 2013"
Empresa Líder en Consultoría

de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático

21ª EDICIÓN



Premio al Mérito Nacional

Los Mejores del Perú 2013



TROFEO BIRRETE DE PLATA

Diploma

Otorgado al : **Consultora Néstor Huamán & Asociados**

Como : **"Empresa Líder en Consultoría"**

En mérito : *A la destacada labor que realiza su empresa consultora, gracias a un staff de profesionales de nivel y servicios acordes a los estándares internacionales en el ámbito de la ingeniería.*

Lima, 28 de febrero 2014



Dr. Manuel Benites Aranda
Presidente
Sociedad Civil Sembrando Valores



Lic. Elizabeth Faive Bonzano
Directora
Revista Universidad & Negocios



Organiza



Auspician
SEMBRANDO VALORES
SOCIEDAD CIVIL



Pulsadores Mundial para la Seguridad y la Paz



Older Clásico




CLAYTON DE DOCTORES DEL PERÚ

La noche del 28 de febrero la consultora Néstor Huamán & Asociados estuvo presente en la cena de gala del Premio "Los Mejores del Perú 2013", en donde fue elegida como "Empresa Líder de Consultoría del 2013" gracias al alto nivel de especialización de sus labores y el alcance internacional que mantiene. "Nos sentimos muy orgullosos de este logro, agradecemos a las personas e instituciones que hacen posible la realización de este importante evento, así como el reconocimiento hacia nuestra empresa a través del Diploma de Honor, Medalla de Oro y Birrete de Plata", expresó el Ing. Néstor Huamán Guerrero, Gerente General de la consultora.



Ing. Néstor Huamán G. , Gerente General y Lic. Wilfredo Huamán M. , Gerente de Administración y Finanzas, recibiendo el premio a nombre de la consultora.



Síguenos en: 



“Aspirantes a la Maestría entrevistados por los Ingenieros: Néstor Huamán Guerrero y Francisco Aramayo Pinazo”

ROTUNDO ÉXITO ALCANZÓ LA CONVOCATORIA A LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA VIAL

*Con mención en Carreteras, Puentes y Túneles de la
Universidad Ricardo Palma*

Con rotundo éxito se realizó la jornada de evaluación a los postulantes a la Maestría en Ingeniería Civil con mención en Carreteras, Puentes y Túneles que organizó la Universidad Ricardo Palma los días 7 y 8 de marzo. Más de un centenar de aspirantes fueron entrevistados por el jurado evaluador quienes tuvieron la difícil misión de medir el grado de conocimientos, actitud personal, desempeño y experiencia laboral; de igual forma se tuvo en consideración los siguientes criterios: publicaciones en el área profesional, cursos de perfeccionamiento, participación en eventos y el conocimiento de otros idiomas. El jurado evaluador estuvo integrado por los Ingenieros: Elsa Carrera Cabrera, Francisco Aramayo Pinazo y Néstor Huamán Guerrero.

Lo cierto es que esta primera convocatoria para dicha Maestría sobrepasó las expectativas y ha obligado a las autoridades académicas a aumentar el número de vacantes que se previó en un inicio. Finalmente fueron 70 los ingresantes entre bachilleres e ingenieros civiles quienes tendrán la opción de formar parte de este importante programa académico de especialización que espera capacitar a los profesionales de la ingeniería civil en el diseño de la infraestructura de los proyectos viales, la construcción de carreteras y sus estructuras en general; entre otras competencias afines.

CREACIÓN DE LA MAESTRÍA

Cabe recordar que la Maestría en Ingeniería Civil con mención en Carreteras, Puentes y Túneles fue creada a fines del año 2013 tras la presentación del proyecto elaborado por una comisión de alto nivel. Proyecto que tuvo luz verde por parte del Consejo Universitario y de la Asamblea Universitaria de la referida casa de estudios. La coordinación del programa de postgrado está a cargo del M.Sc. Ing. Néstor Huamán Guerrero.

MAESTRÍA: PLAN DE ESTUDIOS

El programa académico de alta especialización, a iniciarse el sábado 22 de marzo tendrá una duración de 4 semestres académicos (16 meses de Estudios) y el horario de clases está programado para los días sábados y domingos de 08:00 a 14:00 horas.

El Plan de Estudios del primer semestre académico consta de las siguientes asignaturas:

- Gestión de Proyectos de Infraestructura Vial
- Tecnología del Asfalto
- Geotecnia Vial y Estabilización de Taludes y Metodología de la Investigación

Es importante señalar, que en esta Maestría encontramos profesionales de alto nivel académico tanto del Perú como del extranjero.

BOLETÍN TÉCNICO

PRESENTACIÓN DEL BOLETÍN TÉCNICO

Área Técnica y Estadística : Consultora Especializada en Ingeniería de Pavimentos

Néstor Huamán & Asociados S.R.L. / revista@construyendocaminos.pe

El presente boletín ha sido preparado con fines informativos, utilizando información pública. A nuestro público lector le informamos que hacemos un esfuerzo para entregarle información confiable, no obstante no nos responsabilizamos por alguna inexactitud de las fuentes consultadas.

EMPRESAS PROVEEDORAS DE ASFALTO

PETROPERU

Dirección : AV. Enrique Canaval y Moreyra #150- San Isidro

Teléfonos : 2117800 - 6145000

Fabricación de productos, refinación del petróleo - aceites - gasolina, Diesel, ASFALTO

ASFALTOS SÓLIDOS

Nombre Comercial	Nombre Alternativo
PETROPERÚ Asfalto Sólido 40/50 PEN	Asfalto 40/50 PEN
PETROPERÚ Asfalto Sólido 60/70 PEN	Asfalto 60/70 PEN
PETROPERÚ Asfalto Sólido 85/100 PEN	Asfalto 85/100 PEN
PETROPERÚ Asfalto Sólido 120/150 PEN	Asfalto 120/150 PEN

ASFALTOS LÍQUIDOS

Nombre Comercial	Nombre Alternativo
PETROPERÚ Asfalto Líquido MC-30	MC-30
PETROPERÚ Asfalto Líquido RC-70	RC-70
PETROPERÚ Asfalto Líquido RC-250	RC-250

REFINERIA LA PAMPILLA - REPSOL

Dirección: Carretera Ventanilla Km. 25, Ref. Autopista Ventanilla-Callao

Teléfonos : 5776870- 5776878- 5776879

ASFALTOS

Cemento Asfáltico 60/70
Cemento Asfáltico 85/100
Cemento Asfáltico 120/150
Asfalto Líquido MC 30
Asfalto Líquido RC 250

Carlos Amoros Heck Contratistas Generales S.A.

Dirección: Av. República de Colombia #603- San Isidro

Teléfonos : 4417577- 4220440 -4406239

-Tecnología de asfalto modificados en el Perú

-Colocación y venta de asfaltos modificados con SBS y SBR en mezclas asfálticas

-Colocación y venta de emulsiones asfálticas convencionales

PRECIOS DE LOS PRINCIPALES MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA PAVIMENTOS al 31/01/2014

MATERIALES	UNIDAD	PRECIO S/.
AGREGADOS		
Confitillo Chancado 1/4"	m3	32.00
Piedra Chancada de 1/2" - 3/4" Huso 67	m3	40.00
Piedra Chancada de 1/2" Huso 56	m3	45.00
Piedra de Zanja	m3	45.00
Arena Gruesa Procesada/ Chancada	m3	40.00
Arena para Concreto	m3	40.00
Arena Natural	m3	14.00
Afirmado 40mm.	m3	25.00
Hormigon Cantera	m3	35.00
ASFALTOS		
Asfalto Líquido RC 250-Tanque	Gal	9.56
Asfalto Líquido RC 250-Cilindro	Gal	9.43
Asfalto Líquido MC 70-Tanque	Gal	9.80
Asfalto Líquido MC 70-Cilindro	Gal	9.50
Asfalto Líquido MC 30-Tanque	Gal	9.80
Asfalto Líquido MC 30-Cilindro	Gal	9.50
Asfalto Sólido PEN 10/20-Tanque	Gal	8.60
Asfalto Sólido PEN 10/20-Cilindro	Gal	8.40
Asfalto Sólido PEN 20/30-Tanque	Gal	9.50
Asfalto Sólido PEN 20/30-Cilindro	Gal	9.60
Asfalto Sólido PEN 60/70-Tanque	Gal	8.60
Asfalto Sólido PEN 60/70-Cilindro	Gal	8.40
Asfalto Sólido PEN 85/100-Tanque	Gal	8.60
Asfalto Sólido PEN 85/100-Cilindro	Gal	8.40
Asfalto Sólido PEN 120/150-Tanque	Gal	8.60
Asfalto Sólido PEN 120/150-Cilindro	Gal	8.40
EMULSIONES ASFALTICAS		
Emulsion Asfaltica Standard		
Emulsión Asfaltica STD Cationica de Rotura Rápida BP-CRR	gal	7.25
Emulsión Asfaltica STD Cationica de Rotura Media BP-CRM	gal	8.10
Emulsión Asfaltica STD Cationica de Rotura Lenta BP-CRL	gal	7.40
Emulsión Asfaltica STD Cationica Superestable BP-CSE	gal	7.40
Emulsión Asfaltica STD Cationica de Rotura Rápida BP-CRR-1P	gal	8.45
Emulsión Asfaltica STD Cationica de Rotura Media BP-CRM-1P	gal	9.50
Emulsión Asfaltica STD Cationica de Rotura Lenta BP-CRL-1P	gal	8.75
Emulsión Asfaltica STD Cationica Superestable BP-CSE-1P	gal	8.75
Emulsion Asfaltica Instantanea		
Mezcla Asfaltica Instantanea BLS= 30Kg	Bls	33.00
Mejorador de Adherencia Tipo Amina p/Asfaltos		
Mejorador de Adherencia Tipo Amina para Asfalto-Bitucote Plus	Kg	15.75
Sellador Elastomerico para Grietas y Fisuras		
Bituflex	Kg	6.45
Cemento Asfaltico Modificado Con Polimeros SBS		
Bitulastic	gal	12.50
Cemento Asfaltico Para SAMI		
Bitulastic SAMI-I	gal	19.60
Bitulastic SAMI-II	gal	21.10
CEMENTOS		
Cemento Portland Tipo I (Cemento Sol)	Bls	15.50
Cemento Portland Puzolanico Tipo IP (Cemento Sol)	Bls	16.67
Cemento Portland Tipo V (Cemento Sol)	Bls	22.00
CAL		
Cal Hidraulica (20 KG)	Bls	17.90

PRECIOS ENSAYOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS Y EMULSIONES ASFALTICAS		
Ensayos Emulsion Asphaltica - UNI		
Destilacion	Und.	60.00
Contenido de agua	Und.	58.00
Viscosidad Saybol Furol	Und.	65.00
Sedimentacion (5 dias)	Und.	95.00
Tamiz (Malla No 20)	Und.	36.00
Carga de Particulas	Und.	65.00
Potencial de Hidrogeno pH	Und.	22.00
Residuo por evaporacion a 163 grados cent.	Und.	43.00
Recubrimiento del agregado	Und.	76.00
Recuperacion elastica (25 grados cent)	Und.	65.00
Estabilidad de almacenamiento	Und.	70.00
Cubrimiento y Resistencia al Desplazamiento por el agua	Und.	85.00
Ensayos de Mezclas Bituminosas - MTC		
Contenido de Bitumen en Mezclas Asphalticas, Metodo ASTM D-2172 (Incluye Analisis Granulometrico) (No incluye solvente) (Lavado Asphaltico) - ME01	Und.	140.00
Resistencia al Flujo, Estabilidad de vacios Peso Unitario y V.M.A. (Metodo Marshall) ASTM D-1559 por punto (3 Briquetas) - ME02	Und.	600.00
Estabilidad, Flujo, % de vacios (3 Briquetas) - ME03	Und.	150.00
Granulometria de Filler, Metodo ASTM D-4219 o AASHTO T-37	Und.	25.00
Ensayo de Hidrofilia (3 Briquetas), Estabilidad Retenida - ME05	Und.	170.00
Maxima gravedad especifica, Metodo ASTM D-2041 (por punto) - ME06	Und.	40.00
Indice de Compatibilidad - ME07	Und.	170.00
Ensayo de Striping (Riedel WEBER) - ME08	Und.	50.00
Numero de Aminas (Aditivos) Solidos - ME09	Und.	100.00
Numero de Aminas (Aditivos) Liquidos - ME10	Und.	200.00
Peso Unitario de Concreto Asphaltico - ME11	Und.	25.00
Recuperacion de Asfalto - ME12	Und.	190.00

* Estos costos no incluyen IGV. Ni costo de envío



Proyectos Fer

Gráfica Integral





- Creación de Imagen Empresarial ●
- Asesoría Gráfica Integral ●
- Diagramación Editorial ●
- Impresión Publicitaria ●
- Fotografía y Retoque ●
- Invitaciones Sociales ●
- Merchandising ●

proyectosfer@gmail.com

Teléf.: 5920115

RPC: 950275691

Búscanos:



proyectosfer

ALQUILER DE EQUIPOS PARA PAVIMENTACION AL 31/01/2104

IU	EQUIPO	UND	PRECIO (S/.)	
	Equipo para Movimiento de Tierras			
49	Cargador Frontal sobre Llantas 125HP 2.5 YD3	HM	S/.	183.00
49	Cargador Frontal sobre Llantas 125-155 HP 3 YD3	HM	S/.	190.00
49	Cargador Frontal sobre Llantas 160-195HP 3.5 YD3	HM	S/.	230.64
49	Cargador Retroexcavador	HM	S/.	122.50
49	Cargador Retroexcavador CAT 426 4X4	HM	S/.	171.20
49	Dumper Autopropulsado 2 T. 4X4	HM	S/.	120.80
49	Excavadora sobre Llantas 58 HP 1YD3	HM	S/.	100.60
49	Excavadora sobre Orugas 80-110 HP 1.3 YD	HM	S/.	156.20
37	Pison Manual	HH	S/.	8.20
49	Tractor sobre Orugas 60-70 HP	HM	S/.	132.00
49	Tractor sobre Orugas 75-100 HP	HM	S/.	159.70
49	Tractor sobre Orugas 105-135HP	HM	S/.	221.80
49	Tractor sobre Orugas 140-160 HP	HM	S/.	255.63
49	Tractor sobre Orugas 190-240 HP	HM	S/.	341.67
49	Tractor sobre Orugas 270-295 HP	HM	S/.	410.90
49	Tractor sobre Orugas 310 HP	HM	S/.	431.50
49	Tractor sobre Orugas 335-410 HP	HM	S/.	552.23
49	Tractor sobre Llantas 200-250 HP	HM	S/.	305.00
49	Tractor sobre Llantas 300-350 HP	HM	S/.	434.21
49	Tractor sobre Llantas 400-500 HP	HM	S/.	637.24
49	Motoniveladora 125 HP	HM	S/.	163.80
	Equipo para Compactacion			
49	Tractor de Tiro MF 235 44 HP	HM	S/.	53.20
49	Tractor de Tiro MF 265 63 HP	HM	S/.	58.40
49	Tractor de Tiro MF 290 50 HP	HM	S/.	62.40
49	Tractor de Tiro MF 290/4 80 HP	HM	S/.	78.50
49	Tractor de Tiro MF 296-B 115HP	HM	S/.	98.60
49	Tractor de Tiro MF 2725/4 158HP	HM	S/.	132.50
49	Compactador Vibra. Tipo Plancha 4HP	HM	S/.	23.60
49	Compactador Vibra. Tipo Plancha 5.8 HP	HM	S/.	25.00
49	Compactador Vibra. Tipo Plancha 7 HP	HM	S/.	28.00
49	Rodillo Neumatico Auto. 60-80 HP 3-5TON	HM	S/.	95.60
49	Rodillo Neumatico Auto. 81-100 HP 5.5-20TON	HM	S/.	118.20
49	Rodillo Neumatico Auto. 127 HP 8.23TON	HM	S/.	130.20
49	Rodillo Neumatico Auto. 135 HP 9.26TON	HM	S/.	136.40
49	Rodillo Liso Vibrat. Autopo. 10-12T-101-135 HP	HM	S/.	146.50
49	Rodillo Liso Vibrat. Autopo. 7-9T-70-100HP	HM	S/.	112.50
49	Rodillo Pat. De Cabra Vibrato. Auto. 8.10T 84HP	HM	S/.	79.00
49	Rodillo Vibra. Liso Autop. 210 HP	HM	S/.	260.00
	Equipos para Pavimentacion			
49	Recicladora en Frio 396 HP	HM	S/.	651.50
49	Cocina de Asfalto 320 GLN	HM	S/.	64.00
49	Secador de Aridos 30-64 T/H	HM	S/.	30.00
49	Secador de Aridos 60-115 T/H	HM	S/.	40.21
49	Planta de Asfalto en Caliente 150 Tn/Hr	HM	S/.	305.34
49	Fresadora 565 HP 421KW	HM	S/.	821.00
49	Pavimentadora sobre Orugas 105 HP	HM	S/.	132.40
49	Pavimentadora sobre Orugas 224 HP	HM	S/.	220.50

Equipo de Topografía				
49	Jalon	HM	S/.	0.50
49	Mira de Aluminio de 5 M.	HM	S/.	1.10
49	Mira de madera de 4 M.	HM	S/.	0.90
30	Nivel Topografic	HM	S/.	7.80
49	Teod. Auto. T1AWILD, Pre.20" C/Trip, Mir, Niv.Es	HM	S/.	4.20
49	Teod. Auto. T1WILD, Pres.1" C/Trip, Mir, Niv.Es	HM	S/.	5.80
49	Teod. El.N-20NIKON P5" C/Trip, Mir, Niv.Es	HM	S/.	6.70
49	Teod. El.NE-20HNIKON P10" C/Trip, Mir, Niv.Es	HM	S/.	5.40
49	Estacion Total Topcon ES105, ES107	HM	S/.	13.50
49	GPS	HM	S/.	4.10
30	Teodolito	HM	S/.	10.70
49	Tripode	HM	S/.	0.60
Compresoras				
49	Compresora INGERSOLL RAND 1000 PCM/150PSI	HM	S/.	178.00
49	Compresora INGERSOLL RAND 185 PCM	HM	S/.	48.50
49	Compresora INGERSOLL RAND 250 PCM	HM	S/.	98.60
49	Compresora INGERSOLL RAND 375 PCM	HM	S/.	105.50
49	Compresora INGERSOLL RAND 750 PCM	HM	S/.	255.50
49	Compresora Neumt.Diesel 125-175PCM-76HP	HM	S/.	65.62
49	Compresora Neumt. Diesel 700-800PCM 240HP	HM	S/.	210.00
Vehiculos (Camiones y Camionetas)				
48	Camion Cisterna 4X2 Combus 122HP-2000 Gl.	HM	S/.	141.00
48	Camion Cisterna 4X2(Agua) 145-165HP 2000 Gl.	HM	S/.	157.00
48	Camion Cisterna 4X2(Agua) 122HP-1500 Gl.	HM	S/.	138.00
48	Camion Cisterna 4X2(Agua) 178-210 HP 3000 Gl.	HM	S/.	190.00
49	Camion Concretero 300 HP-8 M ³	HM	S/.	268.00
49	Camion Concretero 330HP-10M ³	HM	S/.	282.00
49	Camion Imprimador 210 HP	HM	S/.	140.80
49	Semi Trailer 6X4 330 HP - 40 Ton.	HM	S/.	240.00
48	Camion Plataforma 4X2 122HP 8 Ton.	HM	S/.	138.50
48	Camion Plataforma 4X2 178-210HP 12 Ton.	HM	S/.	190.00
48	Camion Plataforma 6X4 300HP 19 Ton.	HM	S/.	264.00
49	Camioneta Pick-Up 4X2 Cabina Dob.84 HP	HM	S/.	50.00
48	Camioneta Pick-Up 4X2 Cabina Sim. 84 HP	HM	S/.	49.00
48	Camioneta Pick-Up 4X4 Cabina Sim.148 HP	HM	S/.	80.00
48	Volquete 4X2 8M ³ 210-280 HP	HM	S/.	232.00
48	Volquete 6X4 10M ³ 330 HP	HM	S/.	272.30
48	Volquete 6X4 15M ³ 330 HP	HM	S/.	285.60

Fuente: Equipo Técnico Revista Construyendo Caminos

El alquiler no incluye IGV


El costo de alquiler indicado incluye el operario, combustible, consumibles y mantenimiento de equipos

*No incluyen combustible, lubricantes, grasas y operadores en planta

COSTO MANO DE OBRA A ENERO 2014

DESCRIPCION	Operario S/.	Oficial S/.	Peon S/.
Salario Basico	52.10	44.10	39.40
Desde el 01.06.2013 al 31.05.2014			
Acta Final de Neg. Colec. En Const. Civil 2013-2014			
Exp. N° 029-2013-MTPE/2.14			
Bonificacion Unificada de Construccion (BUC)	16.67	13.23	11.82
Del Operario (32.0%)			
Del Oficial (30.0%)			
Del Peon (30.0%)			
Otros Ingresos			
Por Movilidad Acumulada	7.40	7.40	7.40
Por Overoll (2x S/91.09)	0.40	0.40	0.40
Leyes Sociales			
Salario Basico (113.45%)	59.11	50.03	44.70
Bonificacion Unificada de Construccion (12.0%)	2.00	1.59	1.42
Seguros			
Por Poliza de Seguro de Vida + Seguro de Accidentes (S/. 5.00 x mes)	0.15	0.15	0.15
(Ponderado por el monto de la Obra)			
COSTO DIA HOMBRE (DH)	137.83	116.90	105.29
COSTO HORA HOMBRE (HH)	17.23	14.61	13.16

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática



SUSCRÍBASE!

REVISTA
CONSTRUYENDO CAMINO
Revista Especializada en Ingeniería de Pavimentos

Distribución Nacional e Internacional

Primera publicación Peruana...
...especializada en Ingeniería de Pavimentos

informes@nestorhuaman.pe / revista@construyendocaminos.pe

www.construyendocaminos.pe

ORDEN DE SUSCRIPCIÓN
Revista Especializada en Ingeniería de Pavimentos

Nombre o Razón Social (Persona o Empresa a Facturar): _____

RUC : _____ Dirección: _____

Telef.: _____ E-mail: _____

DATOS DE LA PERSONA QUE RECIBIRÁ LA SUSCRIPCIÓN

Nombre : _____

Cargo : _____ Area de Trabajo: _____ E-mail: _____

Dirección: _____
(donde recibirá la suscripción)

Periodicidad Trimestral / 4 Ediciones al año / solicítelo a : revista@construyendocaminos.pe
 (*) Suscripción : 4 Ediciones : US\$60.00.- / (*) Suscripción 2 : Ediciones : US\$30.00.-
 NESTOR HUAMAN & ASOCIADOS SRL - Cta.US\$ Scotiabank : N° 3890983
 Telef. 578-5324 / www.construyendocaminos.pe / (*) Inc. Impuestos y envío por courier

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS AL 31/01/2014

IU	CONCEPTO	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	P.Unitario	T.Parcial	TOTAL
1.01	INSTALACIONES PROVISIONALES						10,540.16
	Mano de Obra						324.16
47	Operario	HH	2.000	10.667	17.23	183.77	
47	Peon	HH	2.000	10.667	13.16	140.39	
	Materiales						10,216.00
32	Alquiler de Oficina para la Construcción	Mes		4.000	1.000.00	4.000.00	
32	Almacen Cercado y otros	Mes		4.000	1.162.00	4.648.00	
32	Servicios HigiéNICOS	Mes		4.000	392.00	1.568.00	

1.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN						5,000.00
	Materiales						5,000.00
32	Movilización y Desmovilización	Gib		1.000	5.000.00	5.000.00	

1.03	TRAZO Y REPLANTEO				Costo	Por Km =	829.77
	Ecuación= 0.0 Cp + 1.0 Op + 1.0 Of + 3.0 Pe = 1.5 KM/Día				Rendimiento	1.500	Km/Día
	Mano de Obra						623.04
47	Topógrafo	HH	1.000	5.333	21.79	116.20	
47	Oficial	HH	2.000	10.667	14.61	155.87	
47	Peon	HH	5.000	26.667	13.16	350.97	
	Equipo						129.79
37	Herramientas Manuales (% Mano de Obra)	%		5.000	623.04	31.15	
49	Teodolito	HM	1.0000	5.333	10.70	57.04	
49	Nivel	HE	1.0000	5.333	7.80	41.60	
	Materiales						76.95
30	Yeso	BOL		0.0214	15.00	0.32	
30	Wincha	und		1.000	35.00	35.00	
30	Pintura Esmalte	Gl		0.250	31.50	7.88	
44	Estaca de Madera	p2		7.500	4.50	33.75	

1.04	CARTEL DE OBRA				Costo	Por Und =	1,958.67
	Mano de Obra						440.63
47	Operario	HH		16.080	17.23	277.04	
47	Peon	HH		12.430	13.16	163.59	
	Materiales						1,504.82
2	Clavos para Madera c/c 3"	Kg		1.000	3.50	3.50	
2	Pernos Hexagonales de 3/4" x 3 1/2"	und		30.000	1.20	36.00	
21	Cemento Portland Tipo I (42.5KG)	BOL		6.000	15.50	93.00	
38	Hormigón	M3		0.480	35.00	16.80	
44	Madera Nacional p/Encofrado - CARP	P2		250.000	4.29	1.072.50	
44	Triplay de 6 MM	M2		20.160	12.60	254.02	
54	Pintura Esmalte Sintético	GLN		1.000	29.00	29.00	
	Equipo						13.22
37	Herramientas Manuales (% Mano de Obra)	%		3.000	440.63	13.22	

1.05	MANTENIMIENTO DE TRANSITO				Costo	Gib	10,000.00
	Materiales						10,000.00
49	Mantenimiento de Transito	Glob		1.000	10.000.00	10.000.00	

2.01	LIMPIEZA Y DESFORESTACIÓN				Costo	Por HA=	1,918.72
	Ecuación= 0 Cp + 1.0 Op + 0.0 Of + 6.0 Pe = 1.50 HA/Día				Rendimiento	1.500	HA/Día
	Mano de Obra						91.89
47	Operario	HH	1.000	5.333	17.23	91.89	
	Equipo						1,826.83
37	Herramientas Manuales (% Mano de Obra)	%		5.00	91.89	4.59	
49	Tractor sobre Orugas de 190-240 HP	HM	1.00	5.33	341.67	1,822.24	

2.02	EXCAVACIÓN NIVEL SE SUB RASANTE				Costo	Por M3	35.80
	Ecuación= 1.0 Cp + 0.0 Op + 0.0 Of + 6.0 Pe = 100 M3/Día				Rendimiento	100.00	M3/Día
	Mano de Obra						8.06
47	Capataz	HH	1.00	0.08	21.79	1.74	
47	Peon	HH	6.00	0.48	13.16	6.32	
	Equipo						27.74
48	Herramientas Manuales (% Mano de Obra)	%		5.00	8.06	0.40	
37	Tractor de Orugas 190-240 HP	HM	1.00	0.08	341.67	27.33	

2.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCED. CON VOLQUETE A 30 KM				Costo	Por M3=	85.51
	Ecuación= 0.0 Cp + 0.0 Op + 2.0 Of + 3.0 Pe = 50 M3/Día				Rendimiento	50.00	M3/Día
	Mano de Obra						10.99
47	Oficial	HH	2.00	0.32	14.61	4.68	
47	Peon	HH	3.00	0.48	13.16	6.32	
	Equipo						74.52
37	Herramientas Manuales (% Mano de Obra)	%		5.00	10.99	0.55	
48	Camion Volquete 6x4 330 HP 10 M3	HM	1.00	0.16	272.30	43.57	
49	Cargador Frontal sobre Llantas 125-155 HP 3 YD3	HM	1.00	0.16	190.00	30.40	

NOTA: Los costos de estas partidas dependerán de la magnitud de cada proyecto (Costos referenciales)



CAPACITACIÓN & ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

Cursos solicitados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC y otras instituciones públicas

IN HOUSE / VIRTUALES / SEMI-VIRTUALES / INTERNACIONALES

IN HOUSE: Reconocidos profesionales capacitando dentro de su organización, en Perú y el extranjero.
VIRTUALES: En cualquier parte del mundo, desde la comodidad de su casa u oficina, 100% on line.
SEMI-VIRTUALES: Cursos on line y tutorías presenciales o virtuales, en el horario que usted prefiera.
INTERNACIONALES: Cursos de especialización dictados por docentes extranjeros, desde cualquier parte del mundo.

- Diseño estructural de pavimentos rígidos y flexibles
- Residencia y supervisión de obras públicas
- Aplicación del arbitraje en obras públicas, según leyes peruanas
- Contratación, ejecución, supervisión y aplicación del arbitraje en obras públicas
- Control de calidad y protocolo, orientado a normalización y control de suelos
- Especialización en gerencia de obras y/o proyectos
- Programación y control de obras con MS Project
- Valorización y liquidación de obras con normatividad peruana
- Mantenimiento y rehabilitación de pavimentos rígidos y flexibles
- Tecnología de los pavimentos asfálticos
- Diseños innovadores de mezclas asfálticas
- Minimización del impacto negativo en construcción de carreteras y/o obras viales
- Métodos comparativos, diseño, optimización y gestión de pavimentos
- Otros cursos a solicitud de empresas privadas y/o instituciones públicas

CURSOS SEMI-VIRTUALES

¡Rápida CERTIFICACIÓN para sus profesionales, en cualquier parte del mundo!



Nuestros clientes:



2.04		COMPACTACION DE SUB RASANTE			Costo	Por M3=	3.88
Ecuación=	0.0 Cp + 0.0 Op + 2.0 Of +3.0 Pe = 1200 M3/Dia			Rendimiento	1,200.00	M3/Dia	
Mano de Obra							
47	Operario	HH	2.000	0.013	17.23	0.23	0.58
47	Peon	HH	4.000	0.027	13.16	0.35	
Equipo							
49	Herramientas Manuales (% Mano de Obra)	%		5.000	0.58	0.03	3.02
48	Camion Cisterna 4X2(Agua) 122HP 1500GL	HM	1.000	0.007	138.00	0.92	
49	Motoniveladora 125 HP	HM	1.000	0.007	163.80	1.09	
49	Rodillo Liso Vibrat. Autop. 10-12T-101-135HP	HM	1.000	0.007	146.49	0.98	
Materiales							
49	Agua	M3		0.037	5.60	0.28	0.28

3.01		SUB-BASE GRANULAR E=0.10 m			Costo	Por M2 =	6.54
Ecuación=	1.0 Cp + 0.0 Op + 0.0 Of +5.0Pe = 1500 M²/Dia			Rendimiento	1,500.00	M²/Dia	
Mano de Obra							
47	Capataz	HH	1.000	0.005	21.79	0.12	0.47
47	Peon	HH	5.000	0.027	13.16	0.35	
Equipo							
37	Herramientas Manuales (% Mano de Obra)	%		5.000	0.47	0.02	3.04
48	Camion Cisterna 4X2(Agua) 122HP 1500GL	HM	1.000	0.005	138.00	0.74	
49	Motoniveladora 125 HP	HM	1.000	0.005	163.80	0.87	
49	Rodillo Liso Vibrat. Autop. 10-12T-101-135HP	HM	1.000	0.005	146.50	0.78	
49	Rodillo Neumat. Autop. 5.5-20 TN, 81-100 HP	HM	1.000	0.005	118.20	0.63	
Materiales							
38	Afirmado	M3		0.1200	25.00	3.00	3.03
39	Agua	M3		0.0050	5.60	0.03	

3.02		BASE GRANULAR E=0.20 m			Costo	Por m² =	15.69
Ecuación=	1.5 Cp + 0.0 Op + 1.0 Of +6.0 Pe = 600M²/Dia			Rendimiento	600.00	M²/Dia	
Mano de Obra							
47	Capataz	HH	1.000	0.013	21.79	0.29	1.22
47	Operario	HH	1.000	0.013	17.23	0.23	
47	Peon	HH	4.000	0.053	13.16	0.70	
Equipo							
49	Herramientas Manuales (% Mano de Obra)	%		3.000	1.22	0.04	6.01
37	Camion Cisterna 4X2(Agua) 122HP 1500GL	HM	1.000	0.013	138.00	1.84	
49	Motoniveladora 125 HP	HM	1.000	0.013	163.80	2.18	
49	Rodillo Liso Vibrat. Autop. 10-12T-101-135HP	HM	1.000	0.013	146.50	1.95	
Materiales							
39	Agua	M3		0.1000	12.50	1.25	8.45
38	Materia Granular para Base	M3		0.2400	30.00	7.20	

3.03		IMPRIMACION ASFALTICA			Costo	Por m² =	3.94
Ecuación=	0.0 Cp + 0.0 Op + 1.0 Of +4.0 Pe = 6000M²/Dia			Rendimiento	6,000.00	M²/Dia	
Mano de Obra							
47	Oficial	HH	1.000	0.001	14.61	0.02	0.12
47	Peon	HH	6.000	0.008	13.16	0.11	
Equipo							
49	Herramientas Manuales (% Mano de Obra)	%		5.000	0.12	0.01	0.39
49	Barredora Mecanica 10-20 HP	HM	1.000	0.0013	47.05	0.06	
49	Camion Imprimador 6X2 178-210 HP	HM	1.000	0.0013	140.80	0.19	
49	Compresora Neuma. Diesel 250-330PCM 87 HP	HM	1.000	0.0013	98.60	0.13	
Materiales							
13	Asfalto Liquido RC 250 Cilindro	GL		0.3200	9.43	3.02	3.43
53	Kerosene Industrial	GL		0.0450	9.20	0.41	

3.04		CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"			Costo	Por M2 =	38.55
Ecuación=	1.0 Cp + Op + Of + 10.00 Pe = 2000M²/Dia			Rendimiento	2,000.00	M2/Dia	
Mano de Obra							
47	Capataz	HH	1.000	0.004	21.79	0.09	0.68
47	Operario	HH	1.000	0.004	17.23	0.07	
47	Peon	HH	10.000	0.040	13.16	0.53	
Equipo							
37	Herramientas Manuales (% Mano de Obra)	%		5.000	0.68	0.034	2.31
49	Cargador Frontal sobre Liantas 125-155 HP 3 YD3	HM		0.002	190.00	0.42	
49	Planta de Asfalto Caliente ME 50 65-115 TN/HORA	KL		0.002	305.34	0.68	
27	Secadora de Aridos 60-115 TN/HORA	HM		0.002	40.21	0.09	
48	Camion Volquete 6x4 330 HP 10 M3.	HM	1.000	0.004	272.30	1.089	
Materiales							
4	Mezcla Asfáltica en Caliente puesto en Obra	M3		0.0790	450.00	35.55	35.55

3.05 ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFALTICA				Costo	Por M2 =	2.44
Ecuación=	1.0 Cp + 2.00p + 2.0 Of + 5.0 Pe = 1800 M ² /Día			Rendimiento	1,800.00	M ² /Día
Mano de Obra						
47	Capataz	HH	1.000	0.004	21.79	0.10
47	Oficial	HH	2.000	0.009	14.61	0.13
47	Operador de Equipo Pesado	HH	2.000	0.009	17.23	0.15
47	Peon	HH	5.0000	0.022	13.16	0.29
Equipo						
37	Herramientas Manuales (% Mano de Obra)	%		5.0000	0.67	0.03
49	Pavimentadora sobre Oruga 105 HP	HM	1.0000	0.004	132.40	0.59
49	Rodillo Neumat.-Auto 5.5-20TN,81-100HP	HM	1.0000	0.004	118.20	0.53
49	Rodillo Tandem Estat. Auto 8-10TON 58-70HP	HM	1.0000	0.004	140.25	0.62

3.04 CARPETA ASFALTICA 2"				Costo	Por M2 =	40.99
	Esparcido y Compactado de Carpeta Asfaltica			Costo	Por M2 =	2.44
	Carpeta Asfaltica en Caliente E=2"			Costo	Por M2 =	38.55

3.05 NIVELACIÓN DE TAPAS DE BUZÓN				Costo	Und	325.45
Materiales						
47	Nivelación de Tapas de Buzon	Glb	1.0000	325.45	325.45	325.45

4.01 PINTADO DE LINEAS DE PAVIMENTO				Costo	Por ML =	15.75
Ecuación=	1.0 Cp + 1 Op + 2.0 Of + 4.0 Pe = 300 M ² /Día			Rendimiento	80.00	ML/Día
Mano de Obra						
47	Oficial	3	2.0000	0.200	14.61	2.92
47	Peon	HH	5.0000	0.500	13.16	6.58
Equipo						
37	Herramientas Manuales (% Mano de Obra)	%		5.0000	9.50	0.48
Materiales						
29	Tiza	Kg		0.0330	1.20	0.04
5	Xilol	Gln		0.0325	29.66	0.96
54	Pintura de Trafico	Gln		0.0625	76.27	4.77

PRESUPUESTO MODELO DE OBRA DE CONSTRUCCION DE UN PAVIMENTO ASFATICO - CARPETA ASFALTICA 2" AL 31/01/2014

AREA A PAVIMENTAR: 50000 m2

PART.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	COSTO UNITARIO	SUB TOTAL	TOTAL
1.00	OBRAS PRELIMINARES					31,647.70
1.01	Instalaciones Provisionales	Glb.	1.00	10,540.16	10,540.16	
1.02	Moviliza. y desmovilización	Glb.	1.00	5,000.00	5,000.00	
1.03	Trazo y replanteo	KM	5.00	829.77	4,148.87	
1.04	Cartel de obra	Und.	1.00	1,958.67	1,958.67	
1.05	Mantenimiento de tránsito	Glb.	1.00	10,000.00	10,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					1,404,790.19
2.01	Limpieza y deforestación	HA	3.00	1,918.72	5,756.16	
2.02	Excav. nivel de sub rasante	M3.	5,000.00	35.80	178,985.31	
2.03	Eliminación de material exced. Con volquete a 30Km	M3.	12,000.00	85.51	1,026,132.84	
2.04	Compact. de sub Rasante	M2.	50,000.00	3.88	193,915.88	
3.00	PAVIMENTO					3,370,997.22
3.01	Sub-base granular e=0.10 Mts.	M2.	50,000.00	6.54	326,993.06	
3.02	Base granular e=0.20 Mts.	M2.	50,000.00	15.69	784,307.74	
3.03	Imprimación Asfaltica	M2.	50,000.00	3.94	197,227.27	
3.04	Carpeta asfaltica en caliente 2"	M2.	50,000.00	40.99	2,049,451.16	
3.05	Nivelación de tapas de buzón	Unid	40	325.45	13,018.00	
4.00	OBRAS COMPLEMENTARIAS					628,661.19
4.01	Pintado de líneas de pavimento	MI	30,000.00	15.75	472,461.19	
4.02	Sardineles	MI	5,000.00	31.24	156,200.00	
	COSTO DIRECTO				S/.	5,436,096.29
	GASTOS GENERALES (15%)				S/.	815,414.44
	UTILIDAD(10%)				S/.	543,609.63
	SUB TOTAL				S/.	6,795,120.36
	IGV (18%)				S/.	1,223,121.67
	COSTO TOTAL				S/.	8,018,242.03
	COSTO POR M2.				S/.	160.36

NOTA: ESTE PRESUPUESTO CORRESPONDE A UNA OBRA ESPECIFICA, EL MISMO QUE VARIARÁ EN FUNCION A LA MAGNITUD DEL PROYECTO A DESARROLLAR (es solo referencial)



CONSULTORÍA EN OBRAS VIALES

- Elaboración de Proyectos y Supervisión de Obras.
- Asesoramientos para aplicación de tecnologías en uso como: estabilización de suelos, emulsiones asfálticas, asfaltos modificados con polímeros o con caucho, mezclas: SMA, drenantes, tibias; micropavimentos, etc.
- Relevamiento de fallas funcionales y estructurales de pavimentos.
- Evaluación de Pavimentos: Mediciones de IRI, deflectofricción, deslizamiento (micro y macro textura).
- Asesoramiento y elaboración de informes técnicos o dictámenes periciales para peritajes, arbitrajes, etc.

ENSAYOS DE LABORATORIO Y ASESORAMIENTOS

- Mecánica de Suelos: granulometría, clasificaciones, límites, proctor, densidades, penetración, CBR, etc.
- Penetración de asfaltos, Estabilidad Marshall, Lottman Modificado, Cántabro, entre otros.

ALQUILER DE EQUIPOS

- Cono de Arena, Densímetro Nuclear, Círculo de Arena, Péndulo Británico o TRRL., Viga Benkelman, Merlin.

NESTOR HUAMÁN & ASOCIADOS SRL.

ACTIVA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

Consultores en Ingeniería de Pavimentos,
Geotecnia y Servicios Generales

Tef: (51-1) 5785324
www.nestorhuaman.pe
informes@nestorhuaman.pe





CAH

Contratistas Generales S.A.

Desde 1971 nuestra experiencia nos respalda. Tecnología a su Servicio.



“Pioneros en la Tecnología de Asfaltos Modificados en el Perú”



CAH

Contratistas Generales S.A.

Av. Republica de Colombia 671 - Of. 603 - San Isidro - Lima - Perú
Central Telefonica: 2045100 Fax: 2045100 - Anexo 150
Teléfonos: 4406239 - 4400064 - 4220440 - 4225221 - 4417577
Planta Laboratorio Callao: 5722457
E-mail: camohesa@terra.com.pe / Web: www.camohesa.com