



Propuesta de alianza estratégica entre el Ejército
Nacional, industria militar y la industria civil
colombiana

Fabio Andres Varela Libreros
Jairo Ivan Sanchez Gutierrez
German Oswaldo Peña Daza

Trabajo de grado para optar al título profesional:
Curso de Estado Mayor (CEM)

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

2013

045. +5
V173

**PROPUESTA DE ALIANZA ESTRATEGICA ENTRE EL EJÉRCITO NACIONAL,
INDUSTRIA MILITAR Y LA INDUSTRIA CIVIL COLOMBIANA**

MAYOR FABIO ANDRES VARELA LIBREROS.
MAYOR JAIRO IVAN SANCHEZ GUTIERREZ.
MAYOR GERMAN OSWALDO PEÑA DAZA.

Seguridad y Defensa Nacionales
Logística y Administración Militar

CR (RA) RAFAEL PLAZAS VEGA
Tutor de Proyecto

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA
CEESEDEN
BOGOTA
2013

PROPUESTA DE ALIANZA ESTRATEGICA ENTRE EL EJÉRCITO NACIONAL, INDUSTRIA MILITAR Y LA INDUSTRIA CIVIL COLOMBIANA

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. DESCRIPCION

Por la diversidad de la topografía Colombiana y los cambios climáticos, es necesario garantizar la movilidad de las unidades de maniobra en las operaciones Militares, de igual forma la gran demanda por parte de las Gobernaciones, Municipios y las diferentes entidades Gubernamentales y no Gubernamentales, afectados por las diferentes fases de la ola invernal que afecto el 26% de las vías primarias y el 69% de las vías secundarias en todo el territorio nacional disminuyendo el desarrollo económicos de las regiones perjudicando la comercialización de los diferentes productos de importación y exportación impidiendo el cumplimiento a los tratados de libre comercio con las diferentes naciones con las cuales se ha comprometido el Gobierno nacional.

1.2. FORMULACION

Alianza estratégica para reducir el costo en la adquisición de puentes semipermanentes, mediante la fabricación de estos con materia prima y mano de obra nacional

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Fabricar puentes metálicos semipermanentes con el fin de que se instalen en áreas de topografía adversa, garantizando la movilidad de las unidades militares y atender las necesidades ocasionadas por la ola invernal.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar la organización y definir los roles de cada una de las entidades.

3. JUSTIFICACION

Teniendo en cuenta que Colombia está ubicada en la región andina y presenta una topografía adversa por las condiciones irregulares de las cordilleras, y de igual forma la gran cantidad de afluentes hídricos dificultan la movilidad terrestre. Por tal motivo es de vital importancia para las operaciones Militares garantizar la movilidad de las unidades de maniobra en las misiones tácticas y en las operaciones de paz y el apoyo logístico, utilizando como solución inmediata la instalación de puentes metálicos semipermanentes.

Debido al conflicto interno que ha perdurado por casi 50 años, las Fuerzas Militares han recibido una disminución considerable en el poder relativo de combate por la afectación en el personal que ha estado comprometido en el restablecimiento del orden público, quedando heridos pero con la posibilidad de ser re-ubicados laboralmente.

Por lo tanto, lo anterior nos permitiría emplearlos y capacitarlos para que suplieran las necesidades de mano de obra y los operadores de la maquinaria en la elaboración de las diferentes partes y estructuras de los puentes metálicos, de igual forma este personal puede ser empleado para las fases de instalación de las estructuras (replanteo, topografía, arme de nariz, lanzamiento, afianciación torque, ramplas) elevando la moral de nuestros hombres al ser tenidos en cuenta para tan importante misión.

Como consecuencia de la ola invernal que se presento en el año 2010-2011 resultando afectado el 26% de las vías primarias y el 69% de las vías secundarias en todo el territorio nacional, esto permitió evidenciar la imperiosa latente e inmediata necesidad de contrarrestar este delicado problema, ya que afecta directamente a la población civil en especial a las familias de bajos ingresos económicos, dejando incomunicados los municipios y veredas con las capitales y centros de acopio.

En consecuencia de lo anterior se dificulta el desplazamiento de los pobladores, haciendo que los productos agrícolas y el comercio en general se vea comprometido seriamente, afectándose la economía y el desarrollo de las diferentes regiones, perjudicando ostensiblemente el compromiso y el cabal cumplimiento a los diferentes tratados de intercambio comercial suscritos con los países amigos.

4. CRONOGRAMA

FASE	FECHA	AVANCE	RESPONSABLE	RECURSOS
Entrega ficha de inscripción del tema de trabajo de fuerza	Tercera semana		My Varela My Sánchez My Peña	
Entrega del Primer informe	6 de Abril de 2013	Presentación anteproyecto de grado	My Varela My Sánchez My Peña	
Entrega Segundo Informe	29 de Junio de 2013	Cumplimiento del primer objetivo	My Varela My Sánchez My Peña	
Entrega Borrador Final	31 de Julio de 2013	Cumplimiento del segundo objetivo	My Varela My Sánchez My Peña	
Entrega para evaluación de jurados	20 de septiembre	Entrega de trabajo anillado para revisión	My Varela My Sánchez My Peña	

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1. MARCO DE ANTECEDENTES TEMATICOS DE LA INVESTIGACION

JEFATURA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

Misión

Asesorar al Comando del Ejército Nacional en la toma de decisiones estratégicas Relacionadas con el empleo de las capacidades del Arma de Ingenieros para apoyar la maniobra militar y el desarrollo Nacional

Visión

A 2020 los Ingenieros Militares constituyen un cuerpo profesional con capacidad para garantizar el apoyo ante cualquier tipo de amenazas y contribuir de manera integral al desarrollo estratégico del Estado

Los ingenieros militares tienen dentro de sus trabajos generales de ingenieros dar Movilidad, contra movilidad a las unidades de maniobra mediante actividades como construcción de puentes, campos minados, pasarelas, son también los encargados de destruir todo lo que pueda facilitar las actividades del enemigo y aumentar el poder defensivo por medio de construcciones o mejoramientos de estructuras de defensa. Además de sus misiones clásicas de apoyo en combate en situaciones de guerra, actúa en épocas de paz colaborando en la solución de problemas de infraestructura de índole Nacional.

NECESIDADES DE MOVILIDAD PARA LAS OPERACIONES MILITARES

Geográficamente Colombia se encuentra ubicada en la esquina noroccidental de América del sur confinada entre la enorme selva amazónica y los océanos Atlántico y Pacífico siendo además cruzada por la gran cordillera de los andes. Debido a esta conformación del territorio, posee límites tanto naturales como

políticos, como complemento a esta última definición se encuentran las denominadas fronteras. Colombia cuenta con 6.342 kilómetros de fronteras terrestres, las cuales comparte con cinco (5) naciones: Venezuela, Brasil, Perú, Ecuador y Panamá. Dentro de la hipótesis de un conflicto externo es necesario garantizar la movilidad a las tropas regulares cualquiera que fuera el escenario de guerra.

RELIEVE COLOMBIANO

Está conformado por una extensa y compleja zona montañosa que pertenece al cinturón orogénico del Periacífico, conformado por las montañas rocosas de Norteamérica y los Andes suramericanos, En el país la cordillera de los andes se inicia en el macizo de huaca o nudo de los pastos, localizada en Ecuador y Colombia. En el macizo colombiano ocurre una división que da origen a las cordilleras central y oriental, más adelante aparece la cordillera occidental.

La cordillera Occidental tiene una extensión de más de 1.150 kilómetros, la cordillera Central tiene más de 1.000 y la cordillera oriental tiene una extensión de 1.250 kilómetros cada una de estas con alturas predominantes conformando nevados y volcanes.

Las áreas planas corresponden a las llanuras del Caribe, pacífico y el oriente colombiano, El territorio continental colombiano está constituido en un 33% de montañas y un 67% por llanuras bajas. Dentro de su topografía se pueden distinguir tres sectores principales. El primero corresponde al sistema montañoso andino, conformado por las tres cordilleras y los diferentes valles interandinos, abarcando el occidente del país, el segundo sector lo conforman las extensas llanuras bajas, ubicadas en la franja oriental, en las regiones de Orinoquia y Amazonas, el último sector corresponde al sistema periférico, el cual cubre los sistemas montañosos aislados, como el de la sierra nevada de santa Martha y la macarena.

HIDROGRAFIA DE COLOMBIA

Colombia es uno de los países con mayor número de recursos hídricos en el mundo, En él se pueden encontrar seis tipos de aguas, incluyendo aguas lluvias, aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas termo minerales, aguas marinas y oceánicas y aguas de alimentación glacial, igualmente, Colombia por su ubicación geográfica y las condiciones del terreno, presenta una precipitación anual de más de 3000 mm promedio al año, lo que representa una significativa abundancia hídrica comparada con el nivel promedio de lluvias mundial que es de 900 mm al año y con el de sur américa que solo llega a los 1600 mm al año.

La riqueza hídrica del país se ve representada en la extensa red superficial de aguas que cubre al país, en las favorable condiciones que permiten el almacenamiento de aguas subterráneas y la existencia de un importante número de cuerpos de agua lenticos (aguas estancadas como lagos y pantanos) y enormes extensiones de humedales.

La presencia de altas montañas, extensas sabanas y húmedas selvas que caracterizan nuestro territorio, además de la presencia de grandes reguladores reservorios como los páramos junto con la ubicación estratégica del país en la zona tropical hacen que Colombia tenga un potencial hídrico único.

RED NACIONAL DE VIAS Y TRANSPORTE TERRESTRE

La red de carreteras de Colombia conecta las principales ciudades con los puertos marítimos, Venezuela y Ecuador, hacia donde se desplazan líneas de buses y de carga. También se proyecta la vía panamericana que uniría a Colombia con Panamá y se construye la marginal de la selva que conectara a Colombia con Venezuela. Ecuador y Perú por el piedemonte de los andes.

La red Nacional de Carreteras es regulada dentro de las funciones del Ministerio de Transporte Colombiano mediante el instituto Nacional de Vias INVIAS y sus direcciones territoriales y a veces delegadas a empresas privadas por concesión, el sistema se compone por la red primaria (grandes autopistas a cargo de la

nación) red secundaria (a cargo de los departamentos y municipios) y red terciaria (compuesta por carreteras y caminos inter veredales).

La red de carreteras colombiana es de 166.500 kilómetros, de los que el 14% está pavimentado, 3.380 kilómetros están concesionados por la agencia nacional de infraestructura (ANI)

OLA INVERNAL EN COLOMBIA

Los torrenciales aguaceros, chubascos, vendavales e indisposiciones atmosféricas como cielos parciales y totalmente nublados, tormentas eléctricas y lloviznas frecuentes hicieron desbordar numeroso ríos ocasionando un número considerable de damnificados a nivel nacional.

Colombia por su topografía diversa, por su cantidad de ríos que recorren el territorio, por las precarias condiciones de las vías internas y por los cambios climáticos, hacen necesario la instalación de puentes semipermanentes en todo el territorio nacional.

UNIDAD NACIONAL DE GESTION Y PREVENCION DE DESASTRES

Durante los años 2009, 2010, 2011 y 2012 fueron afectados el 53% de las vías terrestres a nivel nacional debido a la fuerte ola invernal que afecto todo el territorio nacional, a consecuencia de este fenómeno, el estado se vio a afectado por la gran cantidad de solicitudes de puentes por el colapso de puentes en todos los departamentos afectando la movilidad de la población civil y la economía del país en todo el territorio nacional, los municipios más afectados fueron:

UBUCACION	FOTOGRAFIA
<p>Orocue, Casanare 17 de julio del 2011 creciente del rio isra se llevo el puente vehicular que comunica con el municipio de aguazul</p>	 <p>Archivo personal My Varela</p>
<p>La Union, Valle del Cauca. 12 de Noviembre del 2011. Rio la Vieja afecto el puente que comunica el municipio de la Unión con el corregimiento de Versalles en el departamento del Valle del Cauca</p>	 <p>Archivo personal My Varela</p>
<p>Facatativa, Cundinamarca 21 de septiembre del 2010</p>	 <p>Archivo personal My Varela</p>

Chinacota, Norte de Santander

20 de Noviembre

Rio Chinacota destruyo puente vehicular dejando incomunicado al municipio de Chinacota con la ciudad de Cúcuta en Norte de Santander

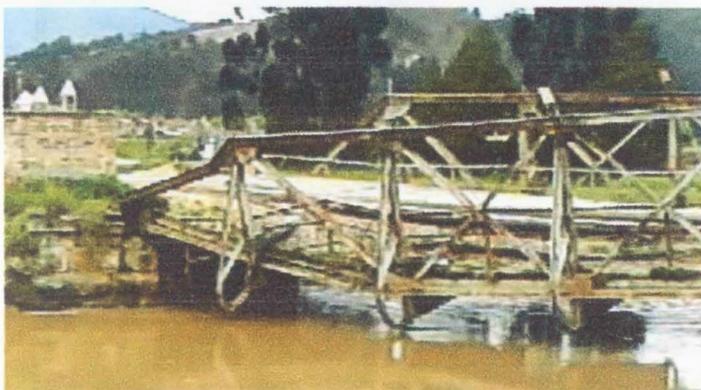


Archivo personal My Varela

Tibasosa, Boyacá

2 de agosto del 2011

Afectación del puente metálico entre los municipio de Tibasosa y Chiquinquirá en Boyacá



Manizales, Caldas

18 de setiembre del 2011

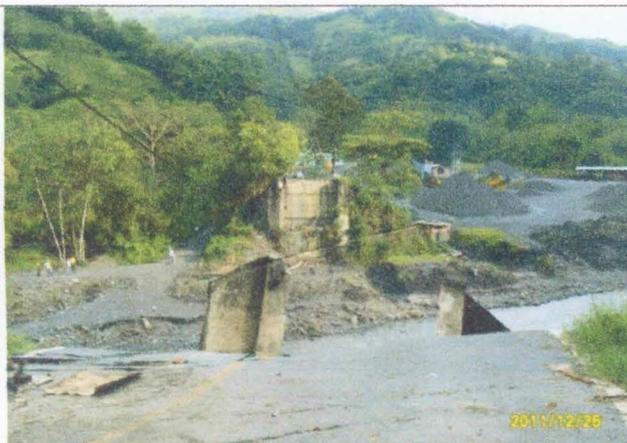
Rio Chinchina afecto el puente que comunica a Manizales con el Municipio de Villamaria, Caldas.



Muzo Boyacá,

20 de diciembre del 2011

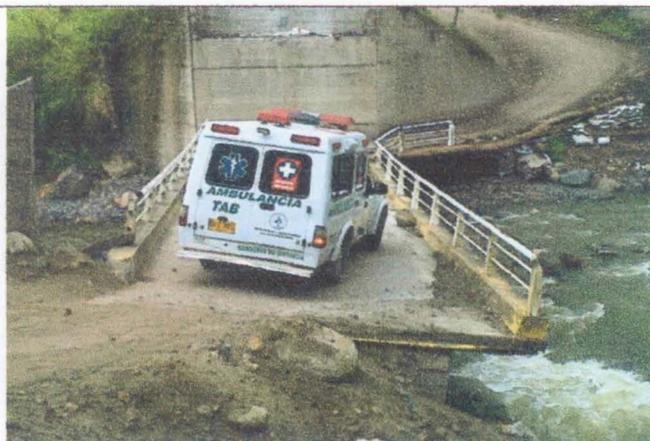
Rio Negro afecto el puente dejando incomunicado al municipio de Muzo con la ciudad de Tunja, Boyacá



Pasto Nariño

12 de diciembre del 2011

Rio Taira afecto el puente vehicular que comunica a la ciudad de pasto con el corregimiento de San Juan, Nariño



Sevilla Magdalena,

23 de agosto del 2011

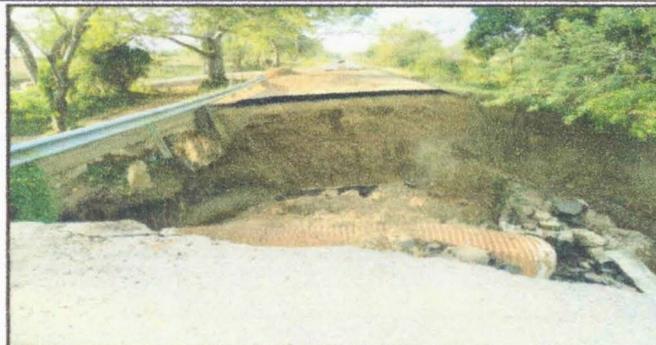
Afectación del puente en la troncal del magdalena entre las ciudades de santa Martha y Valledupar



Mahates, Bolívar

27 de diciembre de 2010

Rio Mahates afecto el puente dejando incomunicado al Municipio de Mahates con el municipio de Arjona, Bolívar



Cordoba, Bolívar

2 de Febrero del 2011

Rio la Talanquera afecto el puente que comunica al Municipio de Cordoba con el Municipio del Plato, Magdalena



Cooper Boyacá

20 de diciembre del 2011

Rio Negro afecto el puente que comunica al Municipio de Cooper con la Ciudad de Tunja, Boyaca

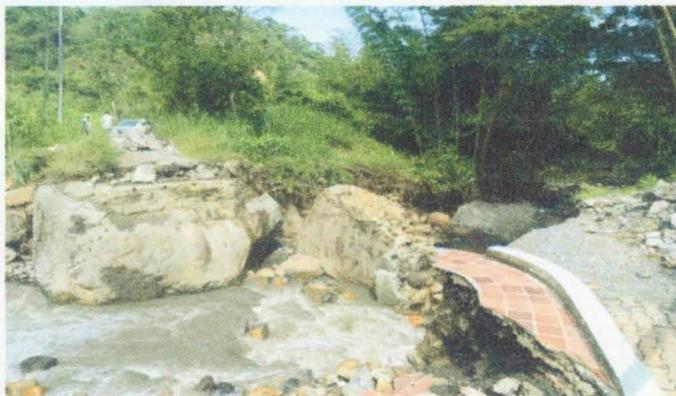


Archivo personal My Varela

Sasaima, Cundinamarca

05 de enero del 2012

Afectación del puente que comunica al Municipio de Sasaima con el corregimiento de Rio Dulce, Cundinamarca



Archivo personal My Varela

En total la Unidad Nacional de gestión del riesgo recibió en el anterior periodo (2009-2012), 257 solicitudes para la instalación de puentes metálicos por afectación de ola invernal de diferentes municipios a nivel nacional.

La UNGR en convenio con el Ministerio de Defensa a la fecha ha autorizado la instalación de 27 puentes de diferentes configuraciones y dimensiones a largo del territorio Nacional.

JEFATURA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

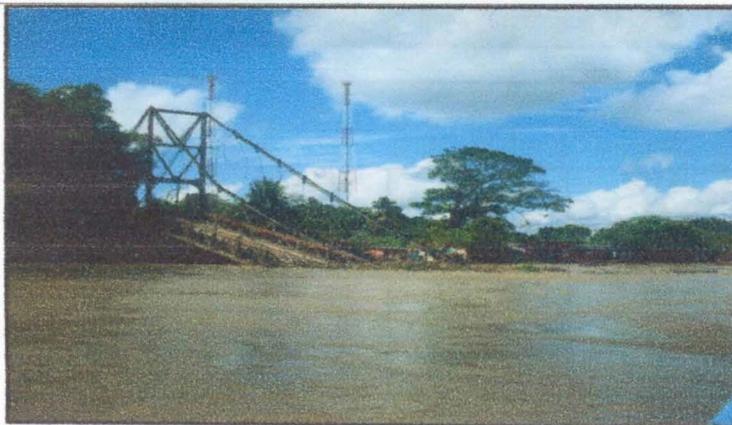
Durante el presente periodo de Gobierno se han visto afectados gran cantidad de puentes en vías nacionales a causa del terrorismo por parte de organizaciones al margen de la ley.

Tibu, Norte de Santander
20 octubre del 2010
Puente dinamitado por ONT.
FARC

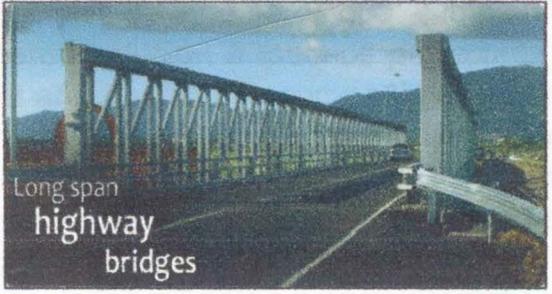


Archivo personal My Varela

Páez, Cauca.
12 de marzo del 2011
Puente dinamitado por las ANT
FARC, dejando incomunicado
al municipio de Páez con el
centro del país



COMPARATIVO DEL MERCADO MUNDIAL DE FABRICANTES DE PUENTES METALICOS SEMIPERMANENTES.

<p>MABEY BRIDGE Dr diego Menard Representante de Ventas Suramérica Diego.menard@mabeybridge.co.uk Ubicación Planta: REINO UNIDO</p>	 <p>Long span highway bridges</p>
<p>WAAGNER BIRO (EQUITEC S.A.) Hernan Uribe Mejia Socio Directo Gerencia@equitec.cc Ubicación Planta:AUSTRIA VIENA</p>	
<p>ACROW BRIDGES (PROINCOL) ING Miguel Angel Nossa Coordinador de Proyectos Ubicación Planta: NEW JERSEY USA</p>	

PROVEEDOR	METROS	CAP (T)	DISEÑO	VALOR PUENTE	VALOR NARIZ	TOTAL
MABEY	60.96	60 T	TSR 3H	US\$ 448.530	US\$ 134.559	US\$ 583.089
WAAGNER BIRO	51	60 T	DDR	E\$358.380	E\$81.400	E\$ 439.780
ACROW	60.96	60 T	TSR 3H	US\$650.272	US\$ 143.510	US\$ 793.780

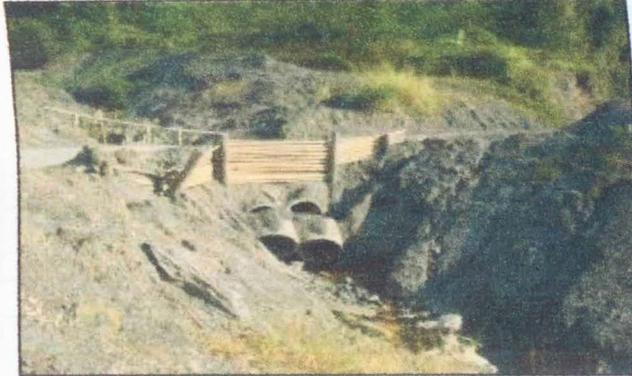
HISTORIA COMPAÑÍA DE PUENTES DEL EJÉRCITO NACIONAL

Desde el año de 1970 con la conformación del batallón de mantenimiento de ingenieros No21 " José ramón de Leiva" año en el cual fue creada esta unidad y viendo la necesidad de crear unidades especiales de ingenieros que cumplan una misión distinta a otros batallones que generen solución a muchos problemas por las cuales el país atravesaba se crea en el año de 1972 la compañía de puentes pesados con la adquisición de los primeros puentes metálicos semipermanentes tipo BAILEY como solución rápida como medio de paso para tráfico pesado y teniendo también la pasarela de aluminio AL-M38 como medio de paso flotante para el paso de personal armado y equipado se proyecta como una de las unidades insignia de los ingenieros en la ayuda a las propias tropas y la población civil en el montaje de puentes metálicos modulares semipermanentes en las diferentes áreas de consolidación y unidades miliares a lo largo y ancho del territorio nacional.

Desde el año de 1.972 La **Compañía de Puentes**, cuya misión principal es el montaje de puentes de circunstancia y semipermanentes en apoyo al desarrollo de Operaciones Militares y a la población civil en cualquier lugar del territorio nacional; además de esta tarea, instruye y capacita al personal de Oficiales y Suboficiales del arma de los Ingenieros Militares en los diferentes cursos de capacitación.

En el municipio de Viotá Cundinamarca en el mes de febrero del año del 2008, fue un momento crucial para la compañía de puentes y el ejército nacional, ya que esta región fue azotada por una fuerte ola invernal que produjo ciertos efecto colaterales en la calidad de vida de los habitantes de las Veredas de Las Américas, Las Palmas, Palermo, Buenavista, Casablanca, Arabia, El Roblar y Calandaima siendo necesario el apoyo de las fuerzas militares en una solución temporal en salvaguardar una estructura en concreto que colapso por un movimiento de tierra ocasionado por las fuertes lluvias en esta zona del país,

Es aquí donde la Compañía de Puentes Pesados ingresa a esta región del país a efectuar el montaje de un puente semipermanente tipo Bailey Doble Simple de 21,35 metros de longitud y con una capacidad de carga de 25 toneladas siendo parte de la solución de esta emergencia en esta región, brindando la movilidad a más de 17.000 habitantes aportando así el desarrollo económico de la región toda vez que esta zona es de gran importancia por que produce gran cantidad productos agrícolas, avícolas y ganaderos.



Archivo personal My Varela



Archivo personal My Varela



Archivo personal My Varela



Archivo personal My Varela

Fue en ese entonces como los trabajos realizados en diferentes regiones del país en atención de emergencias ocasionadas por desastres naturales y/o por acción directa del terrorismo en apoyo a la población civil, llevaron al Ejército Colombiano a adquirir más de 2.200 metros lineales de puentes metálicos semipermanentes, para brindar un mayor apoyo en atención de emergencias y ser parte de una solución emporar a este tipo de calamidades a nivel nacional.

CARACTERISTICAS TECNICAS PARA LA ADQUICION DE PUENTES METALICOS TIPO PANEL

ITEM	DESCRIPCION, ESPECIFICACIONES Y REFERENCIAS	CARACTERISTICAS,
IDENTIFICACION	Cada uno de los elementos o partes constitutivas del puente deberán estar debidamente identificados con marca grabada (en Alto o bajo Relieve) o placa de identificación que muestre claramente la referencia indicada en planos y catálogos, Peso, marca, dimensiones, ref.	
TECNOLOGIA FABRICACION	Se debe garantizar que los elementos o partes para la construcción de los puentes sean nuevos y que estén disponibles para entrega inmediata, sin uso, libres de	

		defectos de fabricación. Deben ser fabricados con elementos de última generación.
TIPO		Puente Modular tipo panel
GENERALIDADES		Debe cumplir norma técnica AASTHTO
CARGA Y DISEÑO		Capacidad de carga superior a 52 toneladas para un modelo C40-95
DEFLEXION MAXIMA		para la carga viva C40-95 más impacto, será 1/800 de la luz o en su defecto norma HS25-44
ANCHO CALZADA		Entre 4.15 y 4.20 Metros de ancho
TIPO TABLERO PISO		Con antideslizante ò Acabado epóxico
LONGITUD PANELES		3.048 Metros
ELEMENTOS CONEXIÓN ENTRE PANELES		Pasadores con su respectivo pin de seguridad
LUZ MAXIMA ENTRE APOYOS		60.96 Metros
APOYOS FINALES		Juego adicional de apoyos finales para convertir cada puente de 60.96 mt., en dos (02) puentes de 30.48 mt.
ACABADOS SUPERFICIE ESTRUCTURAL Y CONECTORES		Todos los componentes estructurales galvanizados en caliente de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 2076 "Galvanizado por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero". Norma ASTM A-153 y la tornillería Norma ASTM A-394
INTERCAMBIABILIDAD		El sistema modular deberá permitir que los componentes sean completamente intercambiables, con un ensamblaje rápido y eficaz, con el uso mínimo de equipo pesado.
INSPECCION SUPERFICIE	DE	Todas las superficies internas y externas de los componentes principales son totalmente accesibles para su inspección, limpieza y mantenimiento del puente
CICLOS DE CARGA		1.000.000 Ciclos
MONTAJE DEL PUENTE	DEL	Empleando nariz de lanzamiento. Método de lanzamiento por cantiloiver.
MARGEN SEGURIDAD	DE	Factor de seguridad 1.5 contra fallas para cargas vivas
MANUALES		Tres (03) juegos de manuales tanto en castellano como en Ingles, en donde se reflejen características técnicas de cada uno de los elementos.
NARIZ LANZAMIENTO	DE	Debe ser fabricada del mismo material de la estructura del puente y debe ser intercambiable con todas las piezas del mismo, debe solventar la deflexión máxima y el factor de impacto debe ser igual a la estructura del puente.
TORNILLERIA		La tornillería debe cumplir la Norma ASTM A-394, para

	la fabricación y el galvanizado en caliente de la misma.
HERRAMIENTAS	juego de rodillos y las herramientas necesarias y adecuadas para el montaje y desmontaje de la estructura. Teniendo en cuenta el esfuerzo de torque que llevar cada una de ellas.
GARANTIA	<p>El equipo debe tener como mínimo una garantía Cinco (05) años por la estabilidad estructural del puente, contado a partir de la suscripción del acta de recibo a satisfacción de los equipos por parte de los almacenistas de las Unidades, debe cubrir todos sus componentes físicos y accesorios, incluyendo el mantenimiento técnico durante el tiempo de garantía ofrecido, se debe responder directamente por la garantía de los equipos, de todos los componentes y accesorios sin importar la marca que suministre o país de origen de los mismos. En el caso que los equipos requieran reparaciones en la casa matriz o fabricante o en un taller especializado, se deberá asumir todos los costos que esto conlleva y este deberá recoger el equipo donde esté ubicado, trasladarlo a los talleres o laboratorios para realizar las reparaciones pertinentes y luego devolverlo a la misma unidad o adonde el Ejército Nacional le indique. Se debe comprometer a recoger el equipo en el lugar en que se encuentre para realizar las reparación o reposiciones por garantía en un término no mayor a 30 días hábiles después de la fecha de reportado el daño o solicitada la garantía.. En todo caso el contratista deberá hacer la reposición total de los equipos o de sus partes con las mismas características y calidad exigidas en los presentes pliegos de condiciones, o al menos características superiores (en ningún caso inferior), previa autorización de la Jefatura de Ingenieros. La reposición se hará por parte del contratista en un plazo máximo de sesenta días calendario, contados a partir de la fecha en que fue sacado el equipo de la unidad donde se encontraba asignado.</p> <p>El requisito inmediatamente anterior también se hará exigible en idénticas condiciones para los trabajos realizados durante las visitas post-venta.</p>

HERRAMIENTAS REQUERIDAS POR UNIDAD DE PUENTE

NO.	ELEMENTO	U/M	CANTIDAD
01	GATO HIDRAULICO 50 TONELADAS	UND	12

03	GATO MECANICO DE 14 TONELADAS	UND	8
05	BASE DE APOLLO PARA GATO	UND	12
08	CADENAS PARA 05 TONELADAS	METROS	100
09	GUAYA DE ACERO	METROS	100
11	REMACHE CON COPA DE 30MM	UND	16
12	EMBOLBEDORAS	UND	16
13	EXTENCION DE 1/2 CON ADAPTADOR BRISTOL	UND	16
14	LLAVE EXPANCIVAS DE 16"	UND	16
17	LAVE MIXTA DE 30 MM	UND	16
18	MACETA DE 10 LBS	UND	16
19	MARTILLO DE TRES LIBRAS	UND	16
20	FLEXOMETRO DE 05 METROS	UND	8
21	NIVEL ELECTRONICO	UND	5
22	PLACAS PARA GATO	UND	12
23	PALAS	UND	32
24	PICAS	UND	32
25	BARRAS	UND	32
33	CARRETILLAS TIPO BOGUI	UND	16
34	BARRAS REDONDAS	UND	16

EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL POR ESTRUCTURA

36	ARNEX DE SUSPENSIÓN	UND	04
37	CASCOS TIP INGENIERO COLOR BLANCO	UND	30
38	ARNEX HERGONOMICO DE SEGURIDAD	UND	30
39	GUANTES TIPO INGENIERO	PARES	90
44	MANILA	METROS	50
45	GAFAS INDUSTRIALES	UND	30
	BOTAS PUNTA DE ACERO	PARES	30
	OVEROLES DE UN PIEZA COLOR AZUL TIPO PILOTO	UND	60
	CHELEXOS REFLECTIVOS	UND	10
	KIT DE CARRETERA	UND	01

➤ **EQUIPO Y MAQUINARIA POR EQUIPO DE MONTAJE**

46	GRUA TELESCOPICA SOBRE RUEDAS CON CAPACIDAD DE 07 TONELADAS	UND	01
47	MOTO COMPRESOR DE AIRE PARA 1000 LIBRAS	UND	02
	EQUIPO PORTATIL DE SOLDADURA ELECTRICA	UND	01
	EQUIPO DE CORTE OXIACETILENO COMPLETO	UND	01
	PULIDORAS	UND	02
	EXTRENCION ENCAUCHETADA PARA 220 V	METROS	50
	PLANTA ELECTRICA	UND	01

ESPECIFICACIONES PARTICULARES A TENER EN CUENTA

- Las especificaciones del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (1995) o la norma "Standard Specifications for Highway Bridges" (Edición vigente) de la AASHTO En este anexo se definen las "Especificaciones Particulares de Construcción", las cuales sustituyen o modifican las "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías" del año 2007.
- Las especificaciones particulares prevalecen sobre las especificaciones generales. Sin embargo, todos los trabajos que no estén cubiertos en las especificaciones particulares, se ejecutaran conforme a lo estipulado en las "Especificaciones Generales de construcción de carreteras del Instituto Nacional de Vías", actualización 2007.
- El diseño del puente ofrecido deberá cumplir con todas las exigencias del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (1995), CCDSP, ó con las de las "Standard Specifications for Highway Bridges" (Edición vigente) de la AASTHTO. La carga de diseño, para una u otra norma, será la del camión C40-95 y la de su Línea de Carga Equivalente. Las características de la carga viva de diseño se indican en la sección A.3.4 del CCDSP.
 - a. El puente deberá estar en capacidad de salvar una luz mínima de 50 m, trabajando como estructura simplemente apoyada (luz libre entre apoyos).

- b. El oferente deberá garantizar que los elementos de los puentes son nuevos y que estén disponibles para entrega inmediata, sin uso, libres de defectos de fabricación, y que cumplen con todos los requisitos de esta pliego.
 - c. La oferta deberá incluir los elementos o Lista de elementos de acuerdo al diseño para cada uno de los puentes ofrecidos.
 - d. El ancho de calzada (espacio entre bordillos o guardarruedas) deberá ser de 4.2 m como mínimo.
 - e. El sistema primario de lanzamiento debe ser con nariz, la cual deberá ser construida con los mismos elementos del puente propuesto incluido planos de montaje.
 - f. Calidad del acero: Los materiales (aceros) que conforman los elementos estructurales del puente deberán estar taxativamente aceptadas en las normas referidas. En el evento en que se usen otros aceros, deberán presentarse los certificados de homologación correspondientes y previa autorización del Ejército Nacional
 - g. La deflexión máxima, para la carga viva C40-95 más impacto, será 1/800 de la luz. El incumplimiento de esta condición, será causal suficiente para aplicación de la póliza de estabilidad y calidad del bien entregado y será responsabilidad del contratista.
 - h. El puente ofrecido deberá estar diseñado para un mínimo de 2.000.000 ciclos,
- El sistema de piso de los puentes deberá estar constituido por tableros modulares pernados; la superficie superior será epoxica antideslizante y de capacidad para el vehículo del camión C40-95.
 - El sistema de conexión, pasadores o pernos, debe garantizar su fijación. En el caso de pasadores estos deberán garantizar que la conexión siempre esté trabajando y que no falle el clip de seguridad. Se deberá indicar el grado de reutilización o su número de usos, además para el caso de pernos indicar el torque de instalación. Las conexiones del piso deben garantizar un mínimo de ciclos de 500.000 sección A.9.3 del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (1995), CCDSP, ó con las de las "Standard Specifications for Highway Bridges" (Edición vigente).
 - El acabado de los elementos de los puentes será galvanizado, con proceso de inmersión en caliente, de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC 2076 "Galvanizado por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero". Norma ASTM A-153 y la tornillería Norma ASTM A-394.

- Cada uno de los elementos o partes constitutivas del puente deberán estar debidamente identificados con marca grabada (en Alto o bajo Relieve) que muestre claramente la referencia indicada en planos y catálogos.
- Las soldaduras utilizadas en los módulos y en los demás elementos estructurales estarán de acuerdo con las Normas ANSI-AASHTO-AWS. D1.5, última edición.
- La simplicidad del montaje deberá ser tal, que con mano de obra no especializada se pueda efectuar el montaje, sin equipo ni entrenamiento altamente calificado.
- El sistema modular deberá permitir que los componentes sean completamente intercambiables, con un ensamblaje rápido y eficaz, con el uso mínimo de equipo pesado.
- Los accesorios de lanzamiento y montaje deben ser previamente entregados para su revisión.

PROCESO DE GALVANIZADO POR SUMERSION EN CALIENTE



Archivo personal My Varela



Archivo personal My Varela



CONTROL DE CALIDAD



Archivo personal My Varela



Archivo personal My Varela

TORNILLERIA

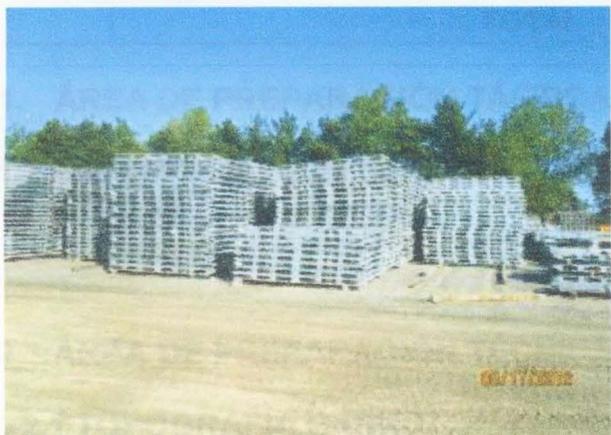


Archivo personal My Varela



Archivo personal My Varela

ALMACENAMIENTO



Archivo personal My Varela



Archivo personal My Varela

CAPACITACION EN LA ESCUELA DE INGENIEROS

Materias que se dictan en el transcurso del curso de puentes y así mismo las tareas que se requieren para direccionar la especialidad en el montaje y el desmontaje de estructuras metálicas modulares así;

No	MATERIAS	HD
01	ÁREA DE PREPARACIÓN TÁCTICA	
	Empleo táctico de ingenieros	12
02	ÁREA DE PREPARACIÓN TÉCNICA	
	Topografía Básica	24
	Matemática Básica	24
	Fundamentos de la construcción	12
	Geología y mecánica de suelos	12
	Seguridad Industrial	12
	Costos y presupuestos	12
	Puentes de Estructura Metálica	24
	cálculos de material	12
03	Fase practica	
	Ejercicio integrado montaje y desmontaje	228
	ÁREA DE PREPARACIÓN HUMANÍSTICA	
	legislación ambiental	12
	Fe en la causa	2 HFH
	ÁREA DE PREPARACIÓN FÍSICA	
	Entrenamiento físico	
	Deportes	
	TOTAL	384

1. ÁREA DE PREPARACIÓN TÁCTICA

1.1 EMPLEO TÁCTICO DE INGENIEROS

HD 12

Sin cambios.

2 ÁREA DE PREPARACIÓN TÉCNICA

2.1 TOPOGRAFÍA BÁSICA

HD 24

TAREAS QUE SE REQUIERE

- Descripción y conocimiento del material
- Apreciación de distancias
- Nivelación de terreno
- Planimetría
- Localización de niveles
- Trazado de ejes

2.2 MATEMÁTICA BÁSICA

HD 24

TAREAS QUE SE REQUIERE

- Números Naturales
- Números Decimales
- Fraccionarios
- Regla de tres
- Conversión de medidas

2.3 FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

HD 12

TAREAS QUE SE REQUIERE

- Obras de contención
- Obras de protección
- Superestructuras
- Infraestructuras
- Fundamentos de la hidrología en el manejo de causes del río.
- Pilares o apoyos intermedios.
- Cálculos de material. (placas flotantes para apoyos de estructuras metálicas)

2.4 GEOLOGÍA Y MECÁNICA DE SUELOS

HD 12

TAREAS QUE SE REQUIERE

- Conocimiento básico diferentes clases de suelos
- Capacidad portante del terreno

2.5 SEGURIDAD INDUSTRIAL

HD 12

TAREAS QUE SE REQUIERE

- Conceptos básicos en salud ocupacional
- Higiene postural
- Conocimientos básicos en seguridad industrial

- Elementos de seguridad industrial
- Definición de las 5´SS
 - Clasificar. (**Seiri**)
 - Orden. (**Seiton**)
 - Limpieza. (**Seiso**)
 - Limpieza Estandarizada. (**Seiketsu**)
 - Disciplina. (**Shitsuke**)

2.6 COSTOS Y PRESUPUESTOS

HD 12

TAREAS QUE SE REQUIERE

- Plan de necesidades y requerimientos para el montaje y desmontaje de una estructura metálica modular.
- Cálculos de combustible.

2.7 PUENTES DE ESTRUCTURA METÁLICA

HD 24

TAREAS QUE SE REQUIERE

- Conocimiento del material
- Herramientas
- Reconocimientos
- Replanteo del terreno
- Nariz de lanzamiento
- Calculo de contrapeso y punto medio de balanceo
- Montaje estructura metálica modular
- Desmontaje estructura metálica modular

3 CALCULOS DE MATERIAL

HD 12

TAREAS QUE SE REQUIERE

- 3.1 Conocimiento del material con que cuenta la fuerza en puentes modulares metálicos.
- Puentes BAILEY
 - Puentes WAGGNER BIRO
 - Puentes ACROW

3.2 PUENTE METÁLICO MODULAR TIPO PANEL MARCA ACROW

TAREAS QUE SE REQUIERE

- Generalidades
- Descripción, empleo y funciones de los diferentes componentes del puente acrow
- Descripción, empleo y funciones del material de arriostamiento

(tornillería) del puente tipo acrow.

- configuración y clasificación de los diferentes diseños del puente tipo acrow.
- Puente metálico modular tipo panel marca acrow de 60,96 metros de luz TSR3 (triple simple reforzado tres) para 60 toneladas de carga viva. (cálculo de material).

FASE DE PRÁCTICA

HD 228

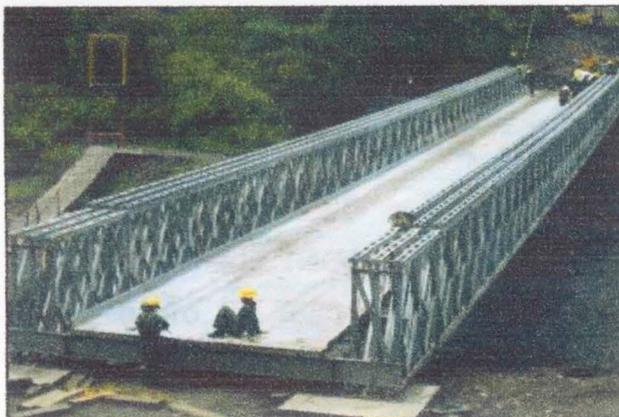
En esta fase se realizara el montaje y el respectivo montaje de un puente metálico modular tipo panel merca ACROW, en las instalaciones de la Brigada Especial de Ingenieros con apoyo de la infraestructura y maquinaria del batallón de operaciones Especiales de Ingenieros No 90, por lo cual se requiere;

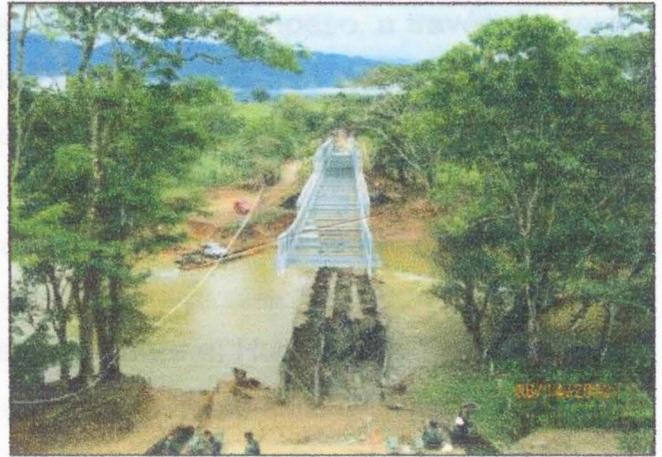
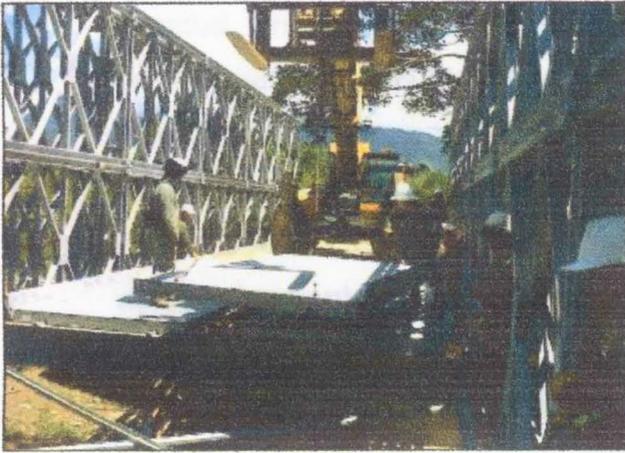
4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL

HD 12

- Concepto y Generalidades
- factores naturales
- conservación de espacios naturales
- efecto invernadero

FOTOS





Archivo personal My Varela

El nacimiento de los puentes metálicos surgió por la necesidad de facilitar el movimiento de las unidades de infantería en el Ejército del Reino Unido a finales del siglo XIX, al inicio por el alto costo del acero estos puentes solo fueron usados en operaciones Militares

5.1.1. Desarrollo de Las Estructuras Metálicas en el Mundo

Las primeras aplicaciones del hierro en estructuras tuvieron lugar al presentarse la revolución industrial, que impuso a los materiales exigencias de resistencia sin precedente en la construcción de puentes, de grandes terminales ferroviarias, de edificaciones industriales y de sitios de reunión pública. Esto condujo al desarrollo de procesos siderúrgicos que permitieron producirlo económicamente¹.

A principios del s. XIX apareció la tendencia a sustituir la madera, piedra y mampostería por el hierro fundido, como en el puente del Louvre, en París, y el Ironbridge (Gran Bretaña), y después por el hierro forjado y finalmente por el acero. En 1823 apareció un nuevo tipo de puente, proyectado por Marc Seguin: el puente colgante, que conocería un formidable desarrollo. En 1833 acabó la

¹ www.Es.scribd.com/doc/96327783/historiapuentesmetalicos

construcción del puente metálico de Brooklyn, en Nueva York, de 480 m de longitud. En 1867 se construyó el primer puente de contrapeso, a través del Main, en Alemania, proyectado por Heinrich Garber, con 127 m de longitud. Del tipo colgante son el puente del Niágara, en EE. UU., de 387 m de largo, y el de Brooklyn, terminado en 1883, con 1.186 m de longitud. En el siglo XX han continuado los grandes avances en la construcción de puentes, derivados del aprovechamiento más racional de los materiales.

En 1925 entró en servicio el puente colgante sobre el Hudson, en Bear Mountain, con un ojo central de casi 500 m. En 1932 se terminó el puente colgante de George Washington, de 1.067 m de luz, en Nueva York, sobre el río Hudson².

En el cuarto trimestre del 2010 y durante los tres primeros meses del 2011, Colombia sufrió los embates de la naturaleza que afectó la transitabilidad, la agricultura y a la industria, y dejó una secuela de destrozos en diversas poblaciones del país.

Pese a que se adoptaron diversas medidas preventivas, al parecer, estas no fueron lo suficientemente consistentes, y ello quedó de manifiesto con la reciente ola invernal que afectó a Colombia, porque las precipitaciones pluviales afectaron seriamente la tránsito en diversas vías del país, lo cual tuvo un impacto sobre la economía, por el encarecimiento de los costos de transporte traducidos en un mayor valor de los fletes como consecuencia de la ruptura de las cadenas logísticas.

Vale recordar que más del 90 por ciento de las cargas que se movilizan en Colombia es efectuado por camiones y los transportadores se ven imposibilitados para transitar por las principales vías por los derrumbes en las épocas de invierno, obstrucciones a la vía, hundimientos de la bancada o porque algunos puentes colapsaron.

² www.Puentes.galeon.com/historia/pontshistoria.htm

Uno de los casos más importantes que se presentó fue en la vía, Buenaventura-Bogotá (por la cual se moviliza el 60 por ciento de las cargas) que fue afectada en la zona denominada La Línea generando trancones, colas de espera, interrupción a la continuidad del servicio, aunque en principio fue reabierta temporalmente.

Esta es la vía más importante y obviamente más económica para los transportadores. En efecto, el uso de vías alternas como el paso por Manizales, no es usado por los transportadores de carga por ser una vía que suele registrar mayores derrumbes y porqué sus características geométricas dificultan el paso de vehículos de 30 toneladas de capacidad de arrastre.

La otra vía de recorrido, casi el doble que la actualmente en uso, es por Medellín, donde su longitud de desplazamiento es de 1.050 kilómetros comparada con la ruta Buenaventura-Bogotá de 550 kilómetros y además registra un mayor número de peajes, lo que se traduce en un mayor tiempo de viaje, costos superiores y además registra a su vez interrupciones por bloque en la vía.

En tales condiciones se tocó el comercio exterior por que la principal vía con el Pacífico se afectó así como también lo está la que vincula los intercambios con Ecuador y también la vía Bucaramanga con Cúcuta afectando los flujos hacia y desde Venezuela. Los departamentos más afectados fueron Atlántico, Santander, Antioquia, Valle del Cauca, Huila, Cundinamarca y Cauca.

Se adquirieron 34 Puentes Modulares Semipermanentes por un valor de \$29.576.493.248, sus principales características técnicas son: Longitud 60.96 ml, con capacidad de carga de 60 toneladas para tráfico de vehículos sobre rueda y 80 Toneladas para tráfico de vehículos sobre orugas, estas estructuras solo poseen un carril de tráfico por tal motivo es de transito restringido, la plancha de

rodadura es metálica adiamantada con el fin de garantizar mayor durabilidad a la tracción, certificadas para 1.000.000 de ciclos³.

Puentes metálicos: fórmulas para la determinación de su peso previamente a la redacción del proyecto, ventajas respectivas de los diversos sistemas, luces límites, distribución más económica de una luz total en tramos diversos⁴

En Colombia, cuando se hace una revisión estructural de puentes metálicos se verifican las cargas de diseño, las especificaciones de los materiales y los factores de seguridad establecidos en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (CCDSP, 1995). Ésta evaluación no es del todo fiable, puesto que no tiene en cuenta aspectos relacionados con los cambios presentes en la estructura, que pueden estar ocasionados por la alteración en la calidad de los materiales, la de formación de algún elemento por cambios de temperatura o por la diferencia de cargas que tiene que soportar.

Si tenemos en cuenta que existen factores de naturaleza incierta que pueden alterar el funcionamiento de la estructura, resulta necesario aplicar un método de evaluación que combine funciones estocásticas y estadísticas con el análisis estructural, como el basado en fiabilidad estructural, el cual muestra una condición real de trabajo del puente. Este artículo desarrolla la metodología de evaluación de puentes metálicos por técnicas de fiabilidad estructural, con fundamento en estudios norteamericanos y europeos; mencionando las principales diferencias encontradas durante la evaluación estructural al puente Puerto Salgar. El método planteado presenta la posibilidad de proyectar la seguridad del puente, lo que implica ser un método preventivo con una gran ventaja sobre el CCDSP⁵.

³JEFATURA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO. [en línea] [citado 20 mar,. 2013] Disponible en internet: <www.ingenierosmilitares.mil.co>

⁴www.puentesmabey.com.ar

⁵www.robdigital.ciccp.es/detalle

5.2. MARCO CONTEXTUAL

El contexto en el que se desarrollara el trabajo de investigación es de nivel Nacional.

5.3. MARCO LEGAL O NORMATIVO

- Norma técnica Standard Specifications for Highway Bridges (edición vigente) de la AASHTO. Anexo No 1
- Especificaciones técnicas del código colombiano de diseño sísmico de puentes (1995).

5.4. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

5.4.1. Variables

- La dependencia del estado colombiano de la fabricación y entrega de los puentes fabricados por las empresas extranjeras.
- El alto costo de las estructuras como de la importación. (Seminario Comandantes de Ingenieros OCT de 2011), licitación pública-opa-215/2010 INVIAS.
- Convenio interadministrativo suscrito entre Colombia humanitaria y Ministerio de defensa Jefatura de Ingenieros del Ejército.

6. METODO DE INVESTIGACION

6.1 TIPO DE INVESTIGACION

- El presente análisis responde a una investigación propositiva ya que pretende plantear una solución más favorable a un problema como lo es la necesidad de puentes semipermanentes por parte del Ejército Nacional, bien sea para ser utilizados en operaciones militares o en el beneficio de la población civil en áreas y vías afectadas por el invierno o por su topografía

6.2 DISEÑO METODOLOGICO DE LA INVESTIGACION

- El diseño adoptado para plantear la investigación fue un método convencional, ajustado a la problemática y la forma de atacarla con el fin de buscar y plantear una solución lógica y rigurosa.
- La investigación está basada en (3) tres fases, la primera fase donde se fundamenta en base a una necesidad de la fuerza pública y del estado en general, la segunda fase es de un trabajo de campo llevado mediante visitas a algunas entidades publicas y civiles con el fin de recolectar datos, medir capacidades y proyectar roles en la futura solución al problema, la tercera fase es la de análisis de la información y el resultado de un planteamiento de una propuesta coherente y ajustada.

6.3 POBLACION

- Para desarrollar la propuesta de la investigación, en ella participan varios factores públicos y civiles. Se tiene en consideración que por parte del Estado participen: jefatura de ingenieros JEING como director general del proyecto, La Brigada Especial de Ingenieros BRING como gerente técnico donde intervendrían el Batallón de Operaciones Especiales BIOPE que

sería el encargado de la instalación de las estructuras y el Batallón de mantenimiento de Ingenieros BAMAI en la fabricación de piezas menores, La Industria Militar INDUMIL como gerente comercial y fabricación y elaboración de partes, y la industria civil colombiana en la comercialización de insumos y fabricación de partes.

6.4 INSTRUMENTOS

- Los instrumentos a utilizar para la investigación son las visitas a las diferentes entidades con entrevistas con personal directivo y técnico y el análisis documental que nos aporten dichas entidades y que recolectemos durante la investigación
- Visita a la Jefatura de ingenieros
- Visita al departamento de planeación del Ejercito
- Visita a INDUMIL
- Visita a la Brigada Especial de Ingenieros
- Visita a diferentes empresas civiles Colombianas.

7 ANALISIS DE LA INFORMACION

TRABAJO DE CAMPO: Durante esta fase se visitaron las siguientes entidades así:

Jefatura de Ingenieros

En la jefatura de ingenieros pudimos entrevistarnos con los señores Coroneles Rodriguez Hansel y Suarez Parada, ambos Subdirectores de Ingenieros suministrándonos los siguientes datos:

Para el año 2011 la jefatura había programado un rubro de \$1.000 millones de pesos para realizar el proyecto de diseño y fabricación de puentes metálicos semipermanentes, previendo que en el convenio interadministrativo entre el Ejército Nacional y el Fondo de Calamidades-Colombia Humanitaria en el cual se adquirieron 34 puentes metálicos se pudiera adquirir la transferencia de tecnología al proveedor extranjero que saliera adjudicada la licitación de puentes, para tal efecto se realizaron algunos acercamientos y visitas a entidades como Indumil, donde se realizaron (3) tres reuniones y (2) dos visitas a la planta de Indumil en sogamoso, en dichas visitas participaron, el señor Coronel Herrera director de Planes de la Jefatura de Ingenieros, el Mayor Fabio Andres Varela que es integrante del grupo de investigación y que para la fecha era el Ejecutivo del Batallón de operaciones Especiales de Ingenieros, el Ingeniero Rodrigo Aristizabal de Indumil y directivos y técnicos de varias empresas metalúrgicas nacionales. El presupuesto programado por la JEING no fue aprobado por el Comandante del Ejército por tal motivo el proyecto no continuo.

La jefatura de Ingenieros suscribió un convenio interadministrativo con el fondo de calamidades- Colombia Humanitaria por un valor de \$146.000 millones de pesos para adquirir materiales y elementos para atender la ola invernal en (3) tres grandes ítems, (1) uno compra de maquinaria, (2) dos equipos de salvamento, equipos Zar, raciones, carpas, (3) puentes metálicos.

Fueron adquiridos 34 puentes metálicos semipermanentes triple simple reforzados de 60 metros cada uno para un total de 2000 metros lineales con capacidad de 72 toneladas c/u, 3 equipos de lanzamientos con su respectiva herramienta, 3 rampas, 24 tracto mulas, 18 cama altas, 6 cama bajas, 10 camiones doble troqué, 3 grúas telescópicas telehandler, 3 montacargas de 5 toneladas. El material adquirido fue asignado a tres Batallones de Ingenieros ubicados estratégicamente en tres zonas del territorio Nacional, Batallón Murillo en Valledupar, Batallón Caldas en Bucaramanga y Batallón de Operaciones Especiales de Ingenieros en el Fuerte Militar de Tolemaida.

Las características técnicas de los puentes adquiridos por la Jefatura de ingenieros resisten las dimensiones en peso y volumen para los vehículos blindados de caballería, un carril de ancho de 5 metros y una capacidad de carga de 72 toneladas para el puente más largo de luz sin apoyo intermedio que es de 60 metros

Los puentes metálicos se compraron a la firma ACROW BRIDGES empresa americana que es una de las tres a nivel mundial que fabrican estos puentes con estas especificaciones.

En la actualidad ya se han instalado 880 metros lineales en todo el territorio nacional por solicitud de las administraciones gubernamentales y municipales, estos puentes son prestados por un lapso máximo de un año donde los costos de montaje y desmontaje son asumidos por los solicitantes.

La jefatura no adquirió la transferencia de tecnología.

Batallón de operaciones especiales de ingenieros

El BIOPE cuenta con el centro nacional de puentes para el almacenamiento de las estructuras, herramientas, vehículos de transporte y maquinaria, maneja todas las estadísticas y documentación de los puentes instalados.

Nos suministraron las cantidades de estructuras de puentes existentes propias de Ejército

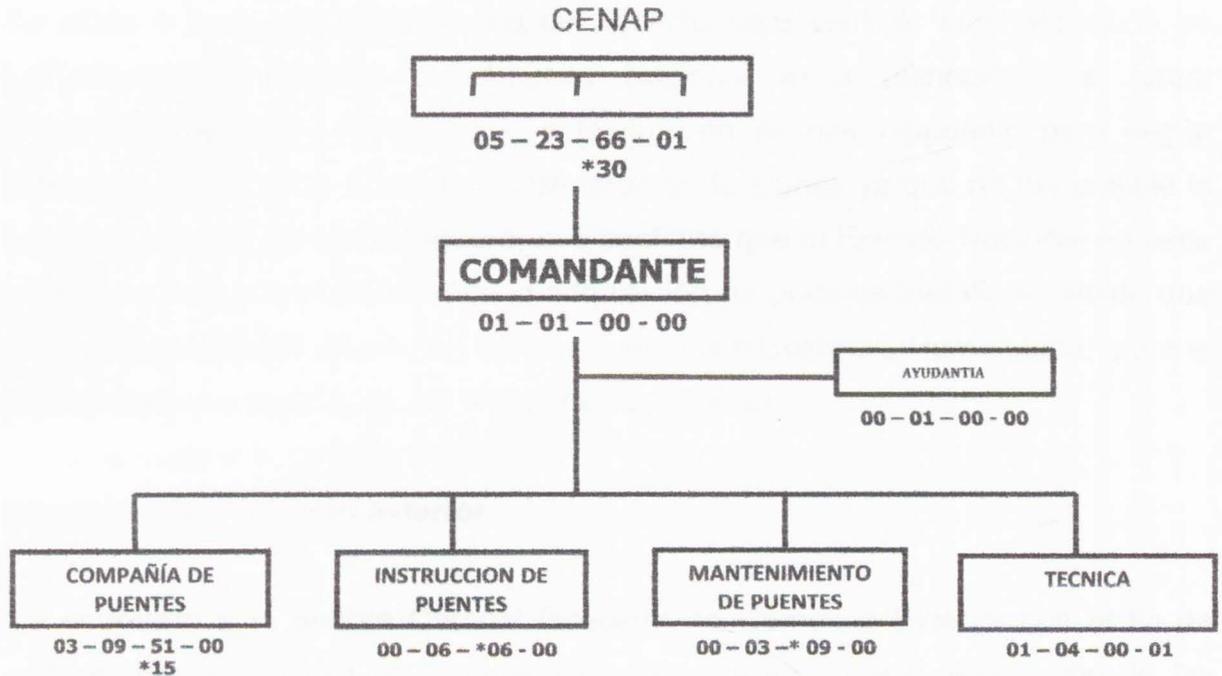
PUENTE WARNER BIRO 57 METROS

PUENTE BAYLEI 34 METROS

OCHO (8) PUENTES HAMILTON DE 9 METROS

Se tienen capacitados (3) tres pelotones en montaje y desmontaje de puentes metálicas.

En la actualidad el BIOPE tiene el control administrativo del centro nacional de puentes el cual se encuentra organizado de la siguiente forma:



Batallón de mantenimiento de ingenieros

El BAMAI inauguro el centro de mantenimiento de ingenieros con material y personal idóneo para el mantenimiento de las estructuras metálicas.

La compañía de mantenimiento MAI tiene la capacidad en la fabricación de piezas menores como, pasadores, tornillería, diagonales

Jefatura de Operaciones del Ejército

Se solicito las estadísticas de los actos terroristas perpetrados por las organizaciones ilegales a las estructuras de puentes a nivel nacional durante los últimos (10) diez años, donde se pudo evidenciar que se han afectado 339 puentes por actos terroristas a nivel nacional

Jefatura de Planeación del Ejercito

Se oficio a la dirección de planes del Ejercito para verificar si el Ministerio de Defensa por intermedio del Ejercito Nacional tenía planeado una futura adquisición de puentes metálicos, a lo cual no se nos respondió pero según entrevista con el señor Coronel IZASA director de planes ya que no fue posible la entrevista con mi general Salguero, nos confirmo que el Ejercito Nacional no tiene previsto en los próximos 10 años la adquisición de puentes metálicos debido que los puentes ACROW adquiridos en el convenio con Colombia Humanitaria, para el 2022 pasarían a propiedad del Ministerio de Defensa

Dirección de comercio exterior

Se entrevisto a la Señora Coronel Directora de Comercio Exterior con el fin de conocer la metodología para poder importar el acero para la fabricación de las estructuras metálicas minimizando las tasas arancelarias, por lo que se hace necesario que la importación se haga con fines de atención humanitaria, para este procedimiento la vicepresidencia de la republica debe decretar las facultades al fondo de calamidades para que este importe los insumos necesarios como el acero, esto debido que el Ministerio de Defensa también tiene exclusión de aranceles pero solo en productos terminados

Industria militar

INDUMIL tiene la organización gerencial, infraestructura física, la capacidad técnica de diseñar los perfiles, planos, bosquejos y mapas de las estructuras metálicas y el marco jurídico para diseñar alianzas y/o convenios con entidades públicas y civiles.

Para la adquisición de materia prima tiene ciertos beneficios pecuniarios facilitando el bajo costo en la producción.

En la visita realizada a la planta de Indumil en el municipio de Sogamoso en el 2011 se pudo determinar cierta capacidad en la fabricación de algunas piezas menores.

Capacidades:

Horno Eléctrico de arco de 2.5 toneladas

Horno de inducción de 1.5 Toneladas

Moldeador manual

Moldeador mecánico

Horno TKF 500 Kg

Horno a gas No 1 2000 Kg

Horno bóveda IWK 500 Kg

Horno de mufla

Producción:

Acero al manganeso ASTM A128

Acero refractario ASTM A297

Acero inoxidable serie AISI Y400

Acero al carbono serie AISI 1020-1070

Aceros de baja, media y alta aleación serie AISI 4140, 4340, 4150, 8620 y 6150

Hierro gris ASTM A48

Hierro nodular ASTM 536

Hierro alto cromo ASTM A532

Cotecmar

Se visitaron las oficinas de cotecmar en la ciudad de Bogotá siendo atendidos por la Doctora Martha Ceballos suministrándonos el portafolio de servicios y una breve descripción de los alcances de cotecmar, se le informo del objetivo del proyecto y su finalidad que aunque siendo netamente académica se prestó muy atenta a la información y con ciertos intereses en incursionar en el tema de los puentes metálicos.

Se nos Informo que con anterioridad ya han realizado partes metálicas para algunos puentes en concreto, dentro de sus servicios esta la reparación, mantenimiento y pruebas de maquinaria, equipos y sistemas utilizados en procesos productivos, así como la construcción de equipos, estructuras metálicas y sistemas para procesos de expansión de plantas industriales.

Sin embargo se tomo contacto con el ingeniero Oscar Realpe director de investigación y desarrollo donde se llevan a cabo proyectos y programas de investigación para el desarrollo de nuevos productos y servicios

Corpoaceros

Industria colombiana con sede en Bogota y Barranquilla, dueños Canadienses, 50 años de producción metalúrgica en Colombia, tiene conexiones y acercamientos con el Grupo de Ingenieros del Ejército de la Republica China donde fabrican puentes metálicos pero para la utilización de las vías internas de China sin las especificaciones de peso para las operaciones militares. Tienen la capacidad de fabricación de piezas metálicas de gran envergadura como las necesarias para los puentes metálicos.

SAC. S.A

Industria Colombiana con sede en Bogotá, es la única empresa nacional que fabrica puentes metálicos conocidos como puentes triangulares PARMS, en la actualidad a vendido algunas estructuras al invias para suplir vías terciarias, algunos puentes vendidos a la petrolera Pacific Rubiales e instalados en el departamento del Meta y Vichada. Todos los puentes metálicos instalados en la malla vial urbana de la ciudad de Bogotá son puentes PARMS vendidos al IDU, La tecnología PARMS es francesa de la antigua fábrica Mabey.

SAC. S.A. cuenta con la organización y infraestructura para la fabricación de puentes metálicos con las especificaciones necesarias para cumplir la misión militar y de atención humanitaria

Acerías Paz del Rio SA.

Se oficio a la empresa con el fin de comentarles la intención de la investigación y su finalidad en la producción de las estructuras metálicas en alianza con otras entidades. Luego de varios intentos de comunicación, se nos fue respondido el oficio argumentando que las políticas de la empresa desde el 2007 cuando fue adquirida por la grupo Brasileiro VOTORANTIM es la de explotar, explorar y transformar los minerales de hierro, caliza y carbón en productos de acero y los derivados del proceso siderúrgico para su comercialización y uso a nivel industrial, metalmecánico, construcción y agrícola.

Que el grado de tolerancia necesario en el acero para esas especificaciones es imposible con las propiedades del hierro explotados en el territorio nacional que la composición química (mezcla de colada) del hierro nacional es de CN 0,08 MAX MN 0.4070.60 y que la tolerancia en diámetro, nominal y en ovalo son muy inferiores para la resistencia a pleno, que se hace necesario la importación de acero alemán IP506, el cual es el único que daría las proporciones de calidad exigidas para fabricar las estructuras de los puentes metálicos con capacidad de 72 toneladas. Por tal efecto analizan que el porcentaje del equivalente costo/producción se vería altamente afectado y que se debería realizar un estudio a fondo de la factibilidad del proyecto, aumentada en los diseños de las estructuras y en la fabricación de los perfiles y moldes de cada pieza.

8 DIAGNOSTICO

El marco jurídico para la realización de una alianza estratégica entre el Ejército Nacional-INDUMIL y la Industria Nacional es posible siempre y cuando exista la disposición de las partes para realizarlo.

La necesidad de financiar por alguna entidad o en común acuerdo entre las partes a intervenir los estudios y diseños o la adquisición de transferencia de tecnología de alguno de los proveedores que han comercializado estas estructuras en el territorio nacional

Por la topografía nacional y los continuos cambios climáticos a los que se afronta la humanidad, es imperioso y latente la problemática que se presenta y que va en crecimiento en la gran demanda de estos puentes como solución inmediata a una falta de comunicación en alguna de las vías nacionales, mas aun en la eventual condición del Estado Colombiano ante la firma de los diferentes tratados de libre comercio con diferentes Naciones donde amerita el alto flujo de materiales y equipos que se movilizaran por las carreteras nacionales.

Que es obligación del Estado Colombiano garantizar a sus fuerzas Militares todos los medios necesarios para poder cumplir su misión constitucional, en tal efecto existe la necesidad imperiosa de adquirir, y/o fabricar medios de paso como puentes semipermanentes para dar movilidad a las unidades de maniobra conociendo la ubicación geográfica y la morfología del terreno colombiano, mas aun evaluando en alto potencial de las amenazas externas como centro de gravedad en la inestabilidad del continente.

La alta necesidad de suplir los puentes afectados por motivo de los actos terroristas a nivel nacional

Como consecuencia de múltiples factores como son:

Hipótesis de Conflicto Externo

Topografía Colombiana

Hidrografía

Cambios Climáticos.

Red Nacional de Carreteras.

Hacen necesario la instalación de puentes semipermanentes en todo el territorio Nacional, por consiguiente es factible la adquisición de puentes metálicos nacionales debido a la gran demanda a causa de los diversos factores que impulsan la propuesta, minimizando costos e impulsando la industria nacional.

CUADRO COMPARATIVO INDUSTRIAS COLOMBIANAS

EMPRESA	EXPERIENCIA	CAPACIDAD DE RESPUESTA	INSTALACIONES	PRECIO	TOTAL
CORPACERO	5	4	5	2.100/Kg 4	18
S.A.S SA.	3	4	4	2.150/kg 3	14
PAZ DEL RIO	5	3	5	2.450/Kg 2	15
METALURGICA DE COLOMBIA	3	3	3	2.100/Kg 4	13

Corpoacero industria con alta experiencia en metalurgia con instalaciones en planta en Bogotá y Cartagena con asesoría y contactos con el cuerpo de ingenieros de la República de China facilitándole alguna mínima transferencia de tecnología en la producción de partes de la estructuras metálicas para los puentes semipermanentes.

Por la gran cantidad de partes que tiene un puente semipermanentes el cual están divididos en tres grandes segmentos así.

- Partes pesadas o estructurales
- Partes de media potencia o torque medio
- Partes livianas o arriestramiento

Es posible dividir la producción de estas partes de la siguiente manera clasificándolas por la capacidad de producción de las entidades que participarían en el proyecto así:



Los puentes semipermanentes metálicos aportan una solución donde se presentan situaciones de difícil acceso, es de fácil transporte a lugares remotos, su instalación es posible con personal no especializado con o sin el empleo de grúas, bajo mantenimiento y versatilidad, está diseñado para manejar cargas de autopistas según las especificaciones AASHTO (Norma técnica internacional para puentes metálicos) El equipo debe ser diseñado totalmente en acero y debe ser provisto de un acabado galvanizado por inmersión en caliente para asegurar excelente capacidad al desgaste, debe ser ensamblado con pasadores tornillos y no requiere de soldadura en el sitio de la instalación, Todos los componentes deben de ser 100% reutilizables.

Se requiere que la capacidad de carga disponga de utilidad para un tanque de guerra de 72 Toneladas, por lo cual depende del estudio y la configuración del puente a emplear en cada caso dependiendo de la luz con o sin apoyo intermedio

Los puentes metálicos son un sistema totalmente modular destinado a ser utilizado como un puente temporal o permanente o para proporcionar una solución económica a un problema de acceso

9. PROPUESTA DE INTERVENCION

Realizar una alianza estratégica mediante un convenio interadministrativo con la participación del Ejército Nacional- Industria Militar y la Empresa CORPACERO para el diseño, fabricación e instalación de puentes metálicos semipermanentes para ser utilizados en la movilidad de las unidades militares de maniobra y a la atención humanitaria que arroja el invierno o actos terroristas en las vías del territorio nacional.

Dicha alianza se proyectaría mediante el direccionamiento de la Jefatura de Ingenieros militares, por intermedio de la Brigada Especial de Ingenieros teniendo como el Batallón de Mantenimiento BAMAI para la fabricación de partes menores o arriestramiento y la instalación de las estructuras por parte del Batallón de Operaciones Especiales de Ingenieros BIOPE el cual ya cuenta en la actualidad con tres (3) pelotones capacitados en la instalación de puentes metálicos semipermanentes. La industria militar produciría las partes de media potencia en su planta de Sogamoso y tendría la función comercial de las estructuras, la empresa CORPACERO tendría la función de producción de las partes pesadas o estructurales convirtiéndose en la mayor capacidad del proyecto debido por su experiencia y capacidad de producción.

Realizar un estudio de factibilidad técnico en las propiedades de los metales para la aleación del acero necesarios en las estructuras metálicas de los puentes.

Realizar un estudio de factibilidad económica en la proporción de los aceros nacionales o de importación para la fabricación de las estructuras metálicas de los puentes.

La Comercialización de la materia prima y posterior venta de las estructuras de los puentes está a cargo de la Industria Militar.

El almacenamiento de las estructuras estará a cargo de la Brigada Especial de Ingenieros la cual dispondrá de existencias en los tres (3) puntos estratégicos donde ya existen estructuras de puentes de pertenencia del fondo de calamidades, estos sitios son:

Batallón de Operaciones Especiales de Ingenieros con sede en el fuerte militar de Tolemaida y se encarga de atender los requerimientos del sur y oriente del país.

Batallón de ingenieros Francisco José de Caldas con sede en la ciudad de Bucaramanga y atiende los requerimientos del centro del país.

Batallón de Ingenieros Francisco Murillo con sede en la ciudad de Valledupar y atiende los requerimientos de la costa norte del país.

Para adelantar el proyecto es necesario una serie de requerimientos:

1. Nombramiento del Gerente del Proyecto.
2. Crear una organización o dirección piramidal tanto en la parte gerencial y técnica.
3. Financiamiento del proyecto
4. Política de estado donde los requerimientos de puentes metálicos por parte del INVIAS sean suministrados por la alianza estratégica.
5. Exoneración de arancelaria en la importación de metales para las partes estructurales.
6. Adquisición de maquinaria necesaria para la instalación de los puentes metálicos, cada frente requiere una excavadora CAT 320, una grúa telescópica Telejander, Montacargas de cinco (5) Toneladas.
7. Adquisición de vehículos de transporte para el desplazamiento de las estructuras metálicas desde el sitio de almacenamiento al lugar de instalación.
8. Adquisición de herramienta para el proceso de instalación de los puentes metálicos.
9. Diseñar las políticas de comercialización de los puentes militares como seria; El beneficiario de la instalación de los puentes debe ser la población civil siendo este una bien común y no un bien particular.

10. Por ser un puente metálico semipermanente como solución inmediata a una necesidad, se debe exigir para la instalación de los puentes un proyecto de instalación de un puente en concreto como solución definitiva en lo posible aprobado y con presupuesto proyectado.
11. Proveer una dependencia jurídica y ambiental encargada de gestionar los permisos y licencias ambientales para las instalaciones de los puentes.
12. Modificación de la Tablas de organización y equipo TOE de los Batallones a intervenir en el proceso de producción, almacenamiento e instalación de los puentes.
13. Autorización para crear las cuentas de orden para el control fiscal de los bienes a adquirir.

BIBLIOGRAFIA

HISTORIA PUENTES (en línea) citado 23 de mar 2013 Disponible en internet www.Es.scribd.com/doc/96327783/historiapuentesmetalicos

PUENTES GALEON (en línea) citado 20 de mar 2013
Disponible en internet www.Puentes.galeon.com/historia/

PORTAFOLIO (En línea) citado 28 mar, 2013
Disponible en internet www.portafolio.com

DIRECCION NACIONAL DE GESTION DEL RIESGO (en línea) citado 15 mar, 2013 Disponible en internet www.colombiahumanitaria.gov.co

JEFATURA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO. [en línea] [citado 15 mar,. 2013]
Disponible en internet www.ingenierosmilitaresdecolombia.wordpress.com

PUENTES MABEY (en línea) citado 21 mar.2013
Disponible en internet www.puentesmabey.com.ar

JEFATURA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO. [en línea] [citado 20 mar,. 2013]
Disponible en internet: <www.ingenierosmilitares.mil.co>

MONICA ARGES (en línea) citado 20 de mar 2013
Disponible en internet www.robdigital.ciccp.es/detalle

REVISTA CIELO (en línea) citado 20 de mar 2013
Disponible en internet www.scielo.cl/scielo

COMANDO GENERAL DE LAS FUERZAS MILITARES (en línea) citado 22 de mar, 2013 Disponible en internet www.fuerzasmilitares.org/

COMANDO EJÉRCITO DIRECCION DE OPERACIONES 15 de mayo de 2013

DIRECCION GENERAL COTECMAR

INDUSTRIAS METALURGICA CORPOACERO

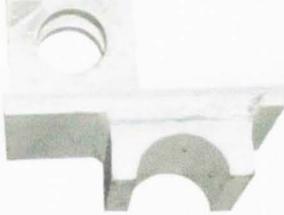
SAC S.A.

ACERIAS PAZ DEL RIO oficio del 8 de julio del 2013

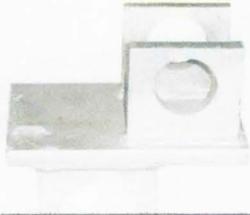
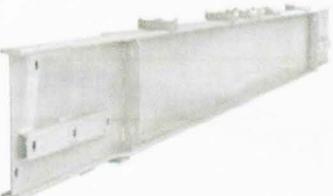
**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB042		<p>RODILLO PLANO SE UBICAN BAJO EL PUENTE CADA 7.8m EN STACIONES DETRAS DEL ESTRIBO DE PARTIDA .EL NUMERO DE ESTACIONES DEPENDE DE LA AREA DE CONSTRUCCION DISPONIBLE Y LA LONGITUD DEL PUENTE. 394mm x 229mm x 197mm MATERIAL: ACERO PESO: 54 kgs ACABADO : PINTURA</p>
AB043		<p>RODILLO BASCULANTE O DE BALANCEO SE COLOCA ENCIMA DE DOS APOYOS DE COJINETE AB587 EN LOS ESTRIBOS INICIAL Y DE LLEGADA DONDE LAS CARGAS DE LANZAMIENTO SON MAYORES 914mm x 330mm x 241 mm MATERIAL: ACERO PESO: 131 kgs ACABADO : PINTURA</p>
AB051		<p>BULON O PASADOR DE PANEL MATERIAL: CHROMO MOLYBDENO ALEACION DE ACERO 4140 GRADO B7/ASTM A193. 206 mm X 47 mm (DIA.) PESO: 2.7 kgs ACABADO: ELECTRO PLATEADO DE ZINC</p>
AB052		<p>SEGURO DE BULON O PASADOR DE PANEL SE EMPLEA EN AMBOS LADOS PARA ASEGURAR EL PASADOR 44mm (DIA.) MATERIAL: ACERO PESO: 2.3 kgs POR CWT ACABADO . PLANO</p>
AB054		<p>PERNO DE PISO PUENTES 1L10 ESTE PERNO SE EMPLEA PARA ASEGURAR LA PLACA PARA RODILLO AB206/O AL RODILLO PLANO AB042 LONGITUD TOTAL 67mm TIPO DE ROSCA UNC LONGITUD BAJO LA CABEZA 57mm LONGITUD DEL VASTAGO 13mm ENTRE CARAS: 27mm DIAMETER: 19 mm MATERIAL: ACERO PESO: 0.22 kgs ACABADO: GALVANIZADO COMPRENDE PERNO, ARANDELA DE PRESION Y TUERCA</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB207		<p>GATO HIDRÁULICO – 30T SE EMPLEA PARA LEVANTAR Y BAJAR EL PUENTE DESPUES DEL LANZAMIENTO 203mm x 203mm x 305mm PESO : 23 kgs MATERIAL: ALUMINIO - ACERO ACABADO : PINTURA</p>
AB207-1		<p>GATO HIDRÁULICO – 50T SE EMPLEA PARA LEVANTAR Y BAJAR EL PUENTE DESPUES DEL LANZAMIENTO 203mm x 203mm x 305mm MATERIAL: ALUMINIO - ACERO ACABADO : PINTURA</p>
AB503		<p>BLOQUE FINAL MACHO ESTE BLOQUE ESTA ASEGURADO A LA PARTE INFERIOR DEL PANEL DE CORTANTE AB702 EN EL EXTREMO DEL PUENTE 203mm x 152mm x 155mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 9.5 kgs</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB504		<p align="center">BLOQUE FINAL HEMBRA ESTE BLOQUE ESTA ASEGURADO A LA PARTE INFERIOR DEL PANEL DE CORTANTE AB702 EN EL EXTREMO DEL PUENTE 203mm x 152mm x 155mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 9.5 kgs</p>
AB507		<p align="center">VIGA DE PISO EXTRA ANCHA VIGAS DE PISO, SON LAS VIGAS PRINCIPALES DE PISO Y SE UBICAN CADA 3.028m EN LAS UNIONES DE LOS PANELES Y EN LOS EXTREMOS DEL PUENTE 6.6 m x 450 mm x 23 mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 457 kgs</p>
AB513		<p align="center">PLACA DE UNION DEL TORNAPUNTA SE ASEGURA CON UN TORNAPUNTA AB703 AL PANEL EXTERIOR E INCLUYE DOS (2) ARANDELAS CUADRADAS 780 mm x 75 mm x 38 mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 7 kgs</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB514		<p>PLACA DE UNION DE LA DIAGONAL DE CORDON SUPERIOR SE UNEN JUNTO CON LA DIAGONAL DE CORDON AB522 CON PERNOS CORTOS DE ARRIOSTRAMIENTO AB549A A LA PARTE INFERIOR DE LOS CORDONES SUPERIORES INCLUYE SOLO UNA ARANDELA CUADRADA 780 mm x 75 mm x 38 mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 7 kgs</p>
AB518		<p>DIAGONAL VERTICAL ESTANDAR TODA VIGA DE PISO DEBE TENER UN REFUERZO VERTICAL QUE SE LOGRA CON EL USO DE ESTOS CANALES DE 76mm ALTERNADOS EN LOS TRAMOS DEL PUENTE 3000 mm x 75 mm x 38 mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 23 kgs</p>
AB522		<p>DIAGONAL DE CORDON ESTA DIAGONAL SE UNE JUNTO CON LA DIAGONAL AB514, A LA PARTE INFERIOR DE LOS CORDONES SUPERIORES CON PERNOS AB549A ESTA DIAGONAL TIENE DOS (2) HOYOS 1670 mm x 102 mm x 38 mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 14 kgs</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB536A		<p>PERNO DE ARRIOSTRAMIENTO DIAMETRO 25.4mm, PERNO DE GRADO A325 ESTE PERNO ASEGURA LA DIAGONAL DE ARRIOSTRAMIENTO EXTRA ANCHA A LA VIGA DE PISO LONGITUD TOTAL 102mm TIPO DE ROSCA UNC LONGITUD BAJO LA CABEZA 89mm LONGITUD DEL VASTAGO 41mm ENTRE CARAS: 41mm DIAMETRO: 26mm PESO: 0.68 kgs MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO COMPRENDE PERNO, ARANDELA PLANA Y TUERCA</p>
AB546		<p>PERNO " T " ó PERNO DE PISO 19mm DIA. CONJUNTO PERNO "T", A325 ESTE PERNO SE EMPLEA PARA ASEGURAR LAS UNIDADES DE PISO AB602C ó AB604C A LAS VIGAS DE PISO TIPO DE ROSCA UNC LONGITUD TOTAL 89mm LONGITUD BAJO LA CABEZA 73mm ENTRE CARAS: 27mm DIAMETRO: 19mm MATERIAL: ACERO PESO: 0.34 kgs ACABADO: MECH. GALVANIZADO COMPRENDE PERNO, ARANDELA PLANA Y TUERCA DE BLOQUEO</p>
AB547A		<p>PERNO VIGA DE PISO Y PANEL 701 DIAMETRO 25.4mm, PERNO DE GRADO A325 PERNO EMPLEADO PARA ASEGURAR LOS PANELES AB701 A LAS VIGAS DE PISO LONGITUD TOTAL 121mm TIPO DE ROSCA UNC LONGITUD BAJO LA CABEZA 108mm LONGITUD DEL VASTAGO 60mm ENTRE CARAS: 41mm DIAMETRO: 26mm MATERIAL: ACERO PESO: 0.74 kgs ACABADO: GALVANIZADO COMPRENDE PERNO, ARANDELA PLANA Y TUERCA</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB547AS		<p>PERNO VIGA DE PISO Y PANEL 702 DIAMETRO 25.4mm. PERNO DE GRADO A325 SE EMPLEA PARA ASEGURAR LOS PANELES DE CORTANTE AB702 A LAS VIGAS DE PISO AB507 LONGITUD TOTAL 159mm TIPO DE ROSCA UNC LONGITUD BAJO LA CABEZA 140mm LONGITUD DEL VASTAGO 92mm ENTRE CARAS: 41mm DIAMETRO: 26mm MATERIAL: ACERO PESO: 0.91 kgs ACABADO: GALVANIZADO COMPRENDE PERNO, ARANDELA PLANA Y TUERCA</p>
AB548A		<p>PERNO BRAZO DE TORNAPUNTA Y PANEL 702 DIAMETRO 25.4mm. PERNO DE GRADO A325 SE EMPLEA PARA ASEGURAR LA PLACA DE UNION DEL TORNAPUNTA AB513 AL PANEL CORTANTE AB702 LONGITUD TOTAL 114mm TIPO DE ROSCA UNC LONGITUD BAJO LA CABEZA 102mm LONGITUD DEL VASTAGO 51mm ENTRE CARAS: 41mm DIAMETRO: 26mm MATERIAL: ACERO PESO: 0.73 kgs ACABADO: GALVANIZADO COMPRENDE PERNO, ARANDELA PLANA Y TUERCA</p>
AB549A		<p>PERNO CORTO DE ARRIOSTRAMIENTO DIAMETRO 25.4mm. PERNO DE GRADO A325 PERNO EMPLEADO PARA ASEGURAR LA PLACA DE UNION DEL TORNAPUNTA A UN PANEL AB701. LONGITUD TOTAL 83mm TIPO DE ROSCA UNC LONGITUD BAJO LA CABEZA 64mm LONGITUD DEL VASTAGO 19mm ENTRE CARAS: 41mm DIAMETRO: 26mm MATERIAL: ACERO PESO: 0.56 kgs ACABADO: GALVANIZADO COMPRENDE PERNO, ARANDELA PLANA Y TUERCA</p>

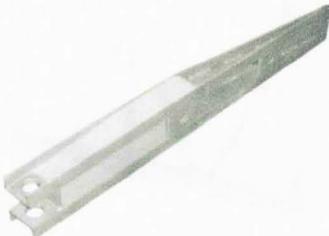
**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB584		<p>PERNO CORDON DE REFUERZO DIAMETRO 32mm. PERNO DE GRADO A325 PERNO EMPLEADO PARA ASEGURAR LOS CORDONES DE REFUERZO AB620 Y AB621 A LOS CORDONES SUPERIOR E INFERIOR DEL PANEL AB701 LONGITUD TOTAL 105mm TIPO DE ROSCA UNC LONGITUD BAJO LA CABEZA 89mm LONGITUD DEL VASTAGO 32mm ENTRE CARAS: 51mm DIAMETRO: 32mm MATERIAL: ACERO PESO: 1.25 kgs ACABADO: GALVANIZADO COMPRENDE PERNO, ARANDELA PLANA Y TUERCA</p>
AB587		<p>APOYO DE COJINETE YACE BAJO LOS BLOQUES AB504, AB503 O EL AB505. ES UN APOYO QUE PUEDE SER ATORNILLADO PARA UNA UNION FIJA A UN ESTRIBO O UN PILAR O SE EMPLEA EN LA PARTE SUPERIOR DE LOS ELEMENTOS AB587U & AB587L COMO APOYO DESLIZANTE 305mm x 230mm x 102mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 29 kgs</p>
AB587L		<p>ELEMENTO DE COJINETE INFERIOR YACE BAJO EL APOYO DE COJINETE AB587 Y CONSISTE DE UNA PLACA DE ACERO CON SUPERFICIE DE TEFLON QUE SE UBICA EN EL ESTRIBO O EN EL PILAR CON EL TEFLON HACIA ARRIBA 178mm x 127mm x 3mm MATERIAL: ACERO Y TEFLON ACABADO: GALVANIZADO PESO: 0.22 kgs</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB587U		<p align="center">ELEMENTO DE COJINETE SUPERIOR</p> <p>ES UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE QUE SE UBICA EN LA PARTE DE TEFLON. EL APOYO DE COJINETE AB587 SE UBICA ENCIMA DE AMBAS PLACAS</p> <p align="center">279mm x 216mm x 3mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 1.70 kgs</p>
AB591		<p align="center">DIAGONAL DE AR RIOSTRAMIENTO EXTRA ANCHA</p> <p>CONSISTE EN SECCIONES ACANALADAS DE ACERO CON UNA HORQUILLA EN CADA EXTREMO, QUE ENCAJA EN EL BORDE DE LA VIGA DE PISO</p> <p align="center">5520mm x 38mm x 76mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 44 kgs</p>
AB602A		<p align="center">UNIDAD DE PISO CON GUARDARUEDA DIAMANTADA</p> <p>LAS UNIDADES DE PISO SE ASEGURAN A LA VIGA DE PISO EMPLEANDO U PERNO " T " AB546 QUE ENCAJA EN UN CANAL SOLDADO A LA VIGA DE PISO</p> <p align="center">3048mm x 1800mm x 289 MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 724 kgs</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB604A		<p>PISO INTERMEDIO DIAMANTADO LAS UNIDADES DE PISO SE ASEGURAN A LA VIGA DE PISO EMPLEANDO U PERNO " T " AB546 QUE ENCAJA EN UN CANAL SOLDADO A LA VIGA DE PISO 3048mm x 465mm x 136mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 182 kgs</p>
AB620		<p>CORDON DE REFUERZO DE 10 PIES SE ATORNILLA A LOS CORDONES SUPERIOR E INFERIOR DE LOS PANELES EMPLEANDO CUATRO (4) AB584 3048mm x 185mm x 102mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 88 kgs</p>
AB621		<p>CORDON DE REFUERZO DE 20 PIES SE ATORNILLA A LOS CORDONES SUPERIOR E INFERIOR DE LOS PANELES EMPLEANDO OCHO (8) AB584 6096mm x 165mm x 102mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 185 kgs</p>
AB660		<p>RAMPA DE CORDON DE REFUERZO ,MACHO SE ASEGURA AL FINAL DE LOS CORDONES DE REFUERZO HEMBRA, Y SE ATORNILLA A LA PARTE INFERIOR DEL PANEL AB702 CON UN PERNO DE CORDON DE REFUERZO AB584 1420mm x 165mm x 102mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 34 kgs</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB661		<p align="center">RAMPA DE CORDÓN DE REFUERZO HEMBRA</p> <p>SE ASEGURA AL FINAL DE LOS CORDONES DE REFUERZO MACHO, Y SE ATORNILLA A LA PARTE INFERIOR DEL PANEL AB702 CON UN PERNO DE CORDON DE REFUERZO AB584</p> <p>1420mm x 165mm x 102mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 34 kgs</p>
AB701		<p align="center">PANEL</p> <p>ESTE ES EL COMPONENTE BASICO DE LA VIGA. CON ESTE COMPONENTE SE DISEÑA AN LAS DIFERENTES CONFIGURACIONES DE VIGA LAS VERTICALES Y DIAGONALES SE CONSTRUYEN A PARTIR DE CANALES</p> <p>3048mm x 165mm x 2290mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 315 kgs</p>
AB702		<p align="center">PANEL DE CORTANTE</p> <p>NORMALMENTE UN PUENTE SE COMPONE DE PANELES AB701 EMPLEANDO PANELES DE CORTANTE AB702 EN LOS TRAMOS FINALES. LAS VERTICALES & DIAGONALES SE FABRICAN CON TUBOS Y BARRAS SÓLIDAS.</p> <p>3048mm x 165mm x 2290mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 407 kgs</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB703		<p align="center">TORNAPUNTA ó PUNTAL</p> <p>EL TORNAPUNTA AB703 SE EMPLEA PARA UNIR LOS PANELES A LAS VIGAS DE PISO ESTE ELEMENTO TIENE 3 HOYOS 1900mm x 76mm x 38mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 17 kgs</p>
AB720		<p align="center">VIGA FINAL DE PISO</p> <p>SE UTILIZA PARA LLENAR LA LUZ QUE QUEDA EN EL EX TREMO DEL PUENTE CONTRA EL ESTRIBO 1800mm x 140mm x 140mm MATERIAL: ACERO PESO: 68.0 kgs</p>
AB721		<p align="center">VIGA FINAL INTERMEDIA DE PISO</p> <p>SE UTILIZA PARA LLENAR LA LUZ QUE QUEDA EN EL EX TREMO DEL PUENTE CONTRA EL ESTRIBO 475mm x 140mm x 140mm MATERIAL: ACERO PESO: 22.7 kgs</p>
AB897		<p align="center">EXTENSION DIAGONAL DE NARIZ DE LANZAMIENTO</p> <p>226mm x 76mm x 44mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 3.1 kgs</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB895		<p>VIGA DE PISO PARA RAMPA SE LOCALIZA EN EL FINAL DEL PUENTE A 3.028m .SE APOYAN EN SUS EXTERMOS Y EN EL MEDIO CON BLOQUES NIVELADOS Y ESTAN DISEÑADAS PARA GENERAR UN ANGULO APROPIADO CREANDO UNA RAMPA 4180mm x 165mm x 292mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 113 kgs</p>
AB902		<p>RAMPA DE ACCESO DE 1800mm ESTAS RAMPAS PROVEEN LA TRANSICION ENTRE LA ULTIMA UNIDAD DE PISO Y EL SUELO. SE ATORNILLAN AL PISO Y SE UNEN ENTRE SI CON UNA VARILLA ROSCADA AB915. 1800mm x 903mm x 136mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 70 kgs</p>
AB903		<p>RAMPA DE ACCESO DE 465mm ESTAS RAMPAS PROVEEN LA TRANSICION ENTRE LA ULTIMA UNIDAD DE PISO Y EL SUELO. SE ATORNILLAN AL PISO Y SE UNEN ENTRE SI CON UNA VARILLA ROSCADA AB915. 465mm x 903mm x 136mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 34 kgs</p>
AB904A		<p>PLACA DE EMPALME SE ENCUENTRAN EN LA PRIMERA Y EN LA ULTIMA VIGA DE PISO AB507 DEL PUENTE JUNTO A LA RAMPA PLACA DE EMPALME 1 1067mm x 127mm x 44mm PESO: 8 kgs PLACA DE EMPALME 2 381mm x 127mm x 44mm PESO: 2.72 kgs PLACA DE EMPALME 3 102mm x 127mm x 44mm PESO: 0.9 kgs MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB904B		<p align="center">PLACA DE EMPALME 381mm x 127mm x 44mm PESO: 2.72 kgs</p>
AB904C		<p align="center">PLACA DE EMPALME 102mm x 127mm x 44mm PESO: 0.9 kgs</p>
AB905		<p align="center">SUPLEMENTO PARA GATO SE EMPLEA DURANTE LAS OPERACIONES DE GATEO. SE UBICA DESDE LA PARTE SUPERIOR DE LA VIGA DE PISO AB507 HASTA LA PARTE INFERIOR DEL CORDON SUPERIOR DEL PANEL 1660mm x 102mm x 102mm MATERIAL: ACERO ACABADO: GALVANIZADO PESO: 113 kgs</p>
AB907		<p align="center">BARRA DE VIGAS SE EMPLEA PARA LEVANTAR PANELES Y VIGAS DE PISO. 2740mm x 38mm (DIA.) x 302mm MATERIAL: ACERO ACABADO : PINTURA PESO: 29 kgs</p>

LISTADO DE COMPONENTES PUENTE ACROW®

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB913		<p>PERNO DE SUPLEMENTO PARA GATO CONECTA EL SUPLEMENTO PARA GATO AL PANEL. LONGITUD TOTAL 190mm TIPO DE ROSCA UNC LONGITUD BAJO LA CABEZA 178mm LONGITUD DEL VASTAGO 127mm ENTRE CARAS: 41mm DIAMETRO: 26mm MATERIAL: ACERO PESO: 1.14 kgs ACABADO: GALVANIZADO COMPRENDE PERNO, ARANDELA PLANA Y TUERCA</p>
AB915		<p>BARRA DE SUJECION PARA RAMPA DE ACCESO SE EMPLEA PARA MANTENER LAS RAMPAS DE ACCESO EN SU LUGAR 4570mm x 19mm (DIA.) MATERIAL: ACERO ACABADO: NEGRO PESO: 11.8 kgs COMPRENDE LA BARRA Y DOS TUERCAS</p>
		<p>HERRAMIENTAS IMAGENES</p>
AB201		<p>LLAVE DE PUNTA 41mm SE EMPLEA PARA ALINEAR LOS HOYOS ENTRE DOS ELEMENTOS</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB201A		<p>COPA DE 41mm EMPLEADA PARA PERNOS DE 25.4mm</p>
AB202/3		<p>COPA DE 29mm EMPLEADA PARA PERNOS DE 19mm</p>
AB205		<p>PINZAS PARA PIN DE SEGURIDAD</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB206		<p align="center">LLAVE PARA RATCHET ó TRINQUETE 41mm</p>
AB206/3		<p align="center">COPA DE 51mm EMPLEADA PARA PERNOS DE CORDON DE REFUERZO AB584</p>
AB206/C		<p align="center">EXTENSION DE 200mm ó 6 PULGADAS SE EMPLEA PARA APRETAR AB546 PERNOS DE PISO</p>
AB206/D		<p align="center">ESLINGA DE NYLON SE EMPLEA JUNTO CON LA BARRA DE VIGAS AB907 PARA MANIPULAR LAS VIGAS DE PISO AB507. TIENE UNA LONGITUD DE 1.83m SWL VERTICAL IS 1.45 TONNE SWL CHOKER IS 1.13 TONNE SWL BASKET IS 2.9 TONNE</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB206/E		<p align="center">CUERDA TIENE UNA LONGITUD DE 79m</p>
AB206/F		<p align="center">MALACATE CAPACIDAD DE 3.63 TONELADAS UTILIZA GUAYAS Y GANCHOS Y UN SISTEMA DE TRINQUETE PARA TIRAR.</p>
AB206/G		<p align="center">ELEMENTO PARA IZAR CADA GANCHO SE INSERTA EN LA PLACA SUPERIOR DE LA UNIDAD DE PISO Y EL ANILLO VA EN EL DIFERENCIAL ENGANCHADO Y LISTO PARA LEVANTAR</p>
AB206/H		<p align="center">CINTA METRICA LONGITUD 30m</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB206/I		<p align="center">ALMADENA LONGITUD 889mm</p>
AB206/J		<p align="center">MAZO TIENE UNA LONGITUD DE 394mm</p>
AB206/K		<p align="center">PALANCA 915mm SE EMPLEA PARA MOVER Y ALINEAR ELEMENTOS PESADOS</p>
AB206/M		<p align="center">LLAVES EXPANSIVAS DE 15 A 24 PULGADAS</p>
AB206/Q		<p align="center">NIVEL DE PRECISION</p>

**LISTADO DE COMPONENTES
PUENTE ACROW®**

REFERENCIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
AB206/R		LLAVE BOLVEDOR

BIBLIOTECA CENTRAL DE LAS FF. MM.
"TOMAS RUEDA VARGAS"



057106