ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
ITEMS NO PREVISTOS
NP2 BOX CULVERT EN CONCRETO DE 28 MPA SECCIÓN HIDRAULICA 1M*3M*1M
MEJORAMIENTO EN CONCRETO CICLOPEO (60% CONCRETO 2000 PSI Y 40% RAJON)
LOSA DE CONTRAPISO EN CONCRETO
MURO EN CONCRETO
LOSA AEREA EN CONCRETO
GUARDARUEDA EN CONCRETO
ELEVACIONES EN CONCRETO
SUM. E INST. ACERO DE REFUERZO DE RESISTENCIA 60000 PSI, (INCLUYE CORTE, FIGURADO, ARMADO Y ALAMBRE DE AMARRE)
Unidad de medida. **M3 – metro cubico**

DESCRIPCIÓN
Comprende a la colocación de un concreto simple DE 2000 PSI en cuya masa se incorporan grandes piedras que no contiene armadura (rajón o media zonga). La proporción máxima del agregado ciclópeo será en 60% de concreto simple con una resistencia de 2000 psi y 40% de rocas desplazadas de tamaño máximo 10 in; éstas deben ser introducidas previa selección y lavado, con el requisito indispensable de que cada piedra en su ubicación definitiva debe estar totalmente rodeada de concreto simple.
EQUIPO
PALA



DESCRIPCIÓN

Es una herramienta de mano utilizada para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña.

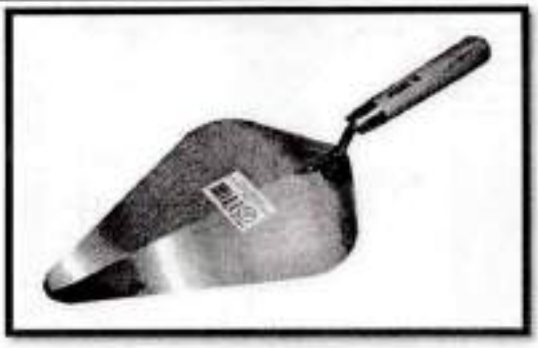
USO

Las palas para mover materiales de construcción tales como cemento, piedra, arena, suelen tener un mango más largo y una concavidad más pronunciada en la plancha inferior, tan ancha como para abarcar una mayor superficie. Esto facilita la tarea de cargar pequeñas cantidades de material y luego volcarlas sobre una carretilla o la caja de un camión para su transporte.

ELEMENTOS

- Pala: es una superficie plana con una ligera curvatura que sirve para cavar en la tierra y transportar el material, la parte lisa suele ser metálica.
- Mango de metal o madera: permite el manejo de la pala, el mango remata en un asidero que puede ser recto o curvo para poder ejercer mayor fuerza con una de las manos.

PALUSTRE



DESCRIPCIÓN

Herramienta de cuchara plana y punta recta con mango de madera.

USO

Se usa para cargar el mortero en las hiladas de ladrillos y retirar el eventual exceso de mortero en las caras del muro.

CARRETILLA



DESCRIPCIÓN

Vehículo pequeño formado por un recipiente con una rueda delantera y dos barras paralelas para agarrarlo y empujarlo, que se utiliza para transportar materiales como arena o mortero.

CAPACIDAD

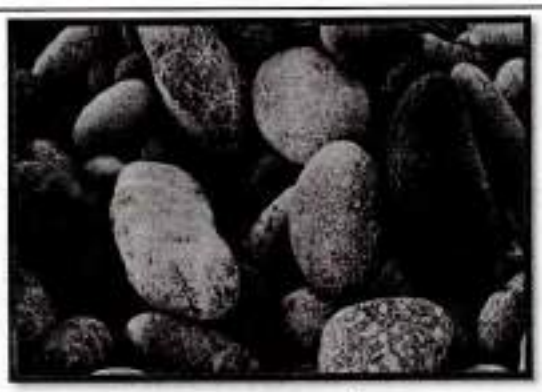
Soporta una carga de 100 Kg máx.
Puede soportar hasta 80L.

ELEMENTOS

- **Chasis: formado con dos barras unidas, cuya función es el soporte del conjunto.**
- **Mangos: dos agarres cuya función en aumentar el control y la transmisión de energía, es el interfaz del usuario.**
- **Porta cargas: un contenedor formado por una caja que puede ser de diferentes materiales, y tamaños cuya función es albergar la carga a transportar.**
- **Rodadura: el sistema de rodadura (rueda) permite el desplazamiento, mediante un cojinete que reduce la fricción.**
- **Pie: o punto de apoyo, ofrece junto con la rueda, un soporte estable cuando la carretilla está en reposo. La estructura tiene forma poligonal.**

MATERIALES

PIEDRA RAJON O MEDIA ZONGA



DESCRIPCIÓN

Agregado natural (canto rodado) o triturado con un tamaño promedio de 15 a 25 centímetros de diámetro.

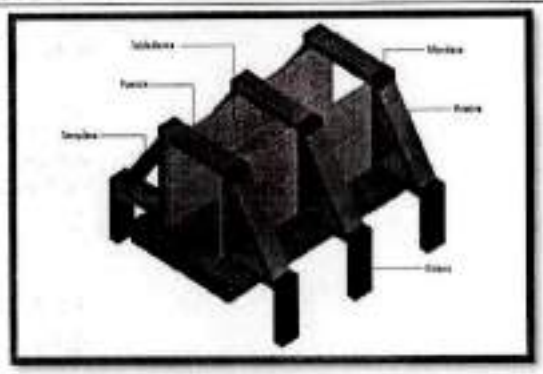
USOS

Se utiliza para hacer gaviones, para cimientos y como primera capa en la estructura de una vía.

RECOMENDACIONES

- **El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad.**
- **El agregado será preferiblemente angular y su forma tendera a ser cubica.**
- **La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).**
- **El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte.**
- **El material constitutivo del agregado ciclópeo no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%), al ser sometido a la prueba de Los Ángeles.**

BASICO DE FORMALETA PARA CIMIENTOS



DESCRIPCIÓN

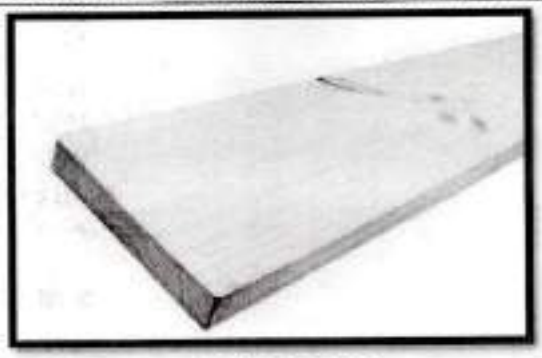
Los encofrados, cimbras o formaletas. son elementos que funcionan como moldes, temporales o permanentes, en los que se vierte el concreto, y los cuales pueden ser de diversos materiales.

FUNCIONES

- Estabilidad: soporta cargas del proceso del vaciado del concreto.
- Cargas: para el adecuado diseño de la formaleta es preciso conocer las cargas, (vivas-muertas).
- Materiales: cartón, icopor, madera, aluminio o metálicos, fibra de vidrio entre otros.
- Resistencia: tiene la capacidad suficiente para soportar el concreto en estado plástico.
- Rigidez: es necesario que la formaleta sea rígida, es decir, mantenga sus condiciones de estabilidad y resistencia sin que se deforme por causa de las cargas o de la acción hidrostática que produce el concreto en su estado plástico.
- Estanqueidad: se debe conseguir que la formaleta sea hermética para impedir que el concreto se escurra y genere hormigueros.
- Multiusos: la calidad de la formaleta debe permitir el mayor número de usos conservando sus condiciones originales.
- Desmoldable: la facilidad para desencofrar, con el adecuado uso de materiales como una propia configuración geométrica.

ELEMENTOS DE LA FORMALETA

TABLA BURRA EN ORDINARIO 2.90 x 0.18 x 0.025 MTS



DIMENSIONES

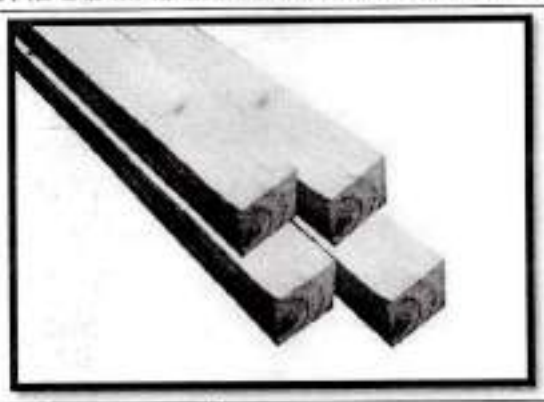
Ancho: 0.18 m x Largo: 2.90 m x Grosor: 0.025 m

USO

Formaleteria y placas para la construcción, vigas de amarre o vigas aéreas, columnas, Fabricación de estibas, huacales.

PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS
• Densidad	• Flexión estática:

Verde: 0.76 g/cm^3 Aire: 0.46 g/cm^3 Anhidra: 0.42 g/cm^3 Básica: 0.38 g/cm^3 • Contracción normal Radial: 1.6 % Tangencial: 2.6 % Volumétrica: 4.8 % • Contracción total: Radial: 3.9 % Tangencial: 5.5 % Volumétrica: 9.6 %	Esfuerzo fibras al límite: 495 kg/cm^2 Módulo de ruptura: 779 kg/cm^2 Módulo de elasticidad: 87 kg/cm^2 • Compresión: Paralela Máxima Resistencia: 393 kg/cm^2 Perpendicular Resistencia límite: 33 kg/cm^2 Módulo de ruptura: 779 kg/cm^2 • Dureza Extremos: 416 kg

PUNTAL DE MADERA DE 2.9 m x 0.04 m x 0.04 m	
	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Denominación:	Durmiente ordinario
Dimensiones:	Lado 0.04 m x lado 0.04 m x Largo 2.90 m
DESCRIPCIÓN	
Trozos de listón para formaletas de vigas y para estacas para armar caballetes de replanteo.	
PROPIEDADES FÍSICAS	

Densidad (g/cm3)	Contracción normal (%)	Contracción total (%)
Verde: 0.76 Aire: 0.46 Anhidra: 0.42 Básica: 0.38	Radial: 1.6 Tangencial: 2.6 Volumétrica: 4.8	Radial: 3.9 Tangencial: 5.5 Volumétrica: 9.6

PROPIEDADES MECÁNICAS		
Flexión estática (kg/cm^2)	Compresión (kg/cm^2)	Dureza (Kg)
Esfuerzo fibras al límite: 495 Módulo de ruptura: 779 Módulo de elasticidad: 87	Paralela Máxima Resistencia: 393 Perpendicular Resistencia límite: 33 Módulo de ruptura: 779	Extremos: 416

MATERIALES

ALAMBRE NEGRO #18



CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación:	Alambre negro recogido
Calibre:	18
Diámetro:	1.59 ± 0.04 mm
Resistencia a tracción:	32 – 45.9 kg/mm2
Unidad de medida:	kilogramo (Kg)
Ductilidad:	Alta
Presentación:	Rollos de 100 kg y 50 kg aprox.

DESCRIPCIÓN

Es un alambre de acero de bajo carbono, obtenido por trefilación y con posterior tratamiento térmico de recocido, que le otorga excelente ductilidad conservando suficiente resistencia mecánica para trabajar óptimamente en las aplicaciones señaladas.

USO

Se usa en la industria de la construcción para amarres de hierro corrugado en todo tipo de estructuras. Así mismo, en la preparación de fardos y embalajes en general.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Resistencia a tracción: 35 a 42 kg/mm2

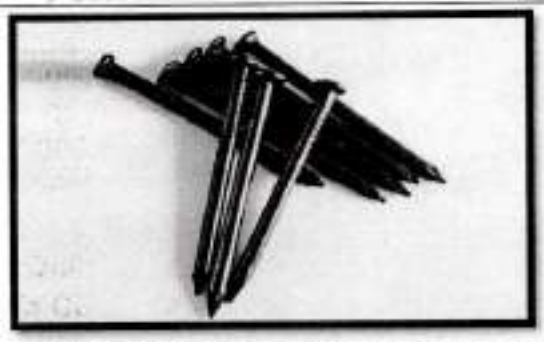
COMPOSICIÓN QUÍMICA

Carbono (C): 0,10 % máx.
Fósforo (P): 0.04 % máx.
Magnesio (Mn): 0.30 - 0.50 %.
Azufre (S): 0.05 %.

NORMAS TÉCNICAS

- ASTM A853
- Composición Química: SAE 1008
- Norma técnica Colombiana - NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.

PUNTILLAS CON CABEZA 2.5"



CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación:	CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 ½"
Denominación Técnica:	CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 ½"
Grupo/clase/familia:	Componentes y suministros de fabricación / Ferretería / Clavos
Unidad de Medida :	Kilogramo
Presentación:	Caja cartón 20 Kg. - Caja madera por 25 Kg

DESCRIPCIÓN

Un clavo o puntilla es un objeto delgado y alargado con punta filosa hecho de un material duro (Acero de bajo carbono), utilizado para sujetar dos o más objetos.

CARACTERISTICAS TÉCNICAS

- **ESTRUCTURA**

Todos los clavos constan de una cabeza, vástago y punta que varían para adecuarse al propósito respectivo.
La cabeza de los clavos viene en muchas formas, pueden ser planas, texturizadas y cónicas.
Los tipos de punta también varían, pueden ser: Punta de diamante, punta de aguja. Los vástagos pueden ser lisos o aflautados.

- **MATERIAL**

Acero con Bajo Contenido en Carbono (Laminado en Frío) ACERO SAE 1008.
Resistencia a ácidos, bases y solventes orgánicos.
Los aceros laminados son corroídos por el agua, el oxígeno y soluciones de sal. No son recomendados para su uso con ácidos. Mientras que tienen resistencia a las bases.

Características específicas		Composición química	
Diámetro Vástago	3.05 mm	Carbono (C)	0,020-0,100 %
Diámetro Cabeza	6.10 mm	Manganeso (Mn)	0,15 - 0,50 %
Longitud	63.50 mm (2 ½")	Fósforo (P)	≤ 0,030 %
Punta	diamantada	Azufre (S)	≤ 0,030 %
Fuste	Delgado	Silicio (Si)	≤ 0,03 %
Cabeza	Plana	Cromo (Cr)	≤ 0,15 %
Propiedades mecánicas		**Propiedades térmicas**	
Densidad (×1000 kg/m3)		Expansión térmica (10-6 / ° C)	
7,871 (a 25°C)		13,8 (20-1000°C)	
Coeficiente de Poisson		Conductividad térmica(W/mK)	
0,27-0,30 (a 25°C)		59,5 (0°C)	
Módulo de elasticidad (GPa)		Calor específico (J / kg-K)	
190-210 (a 25°C)		481 (50 a 100°C)	
Resistencia a la tracción (Mpa)			
340 (a 25°C)			
Límite elástico (MPa)	285		
Elongación (%)	20		
Reducción de la superficie (%)	45		
Dureza (HB)	95 (a 25°C)		

NORMAS TÉCNICAS

- **Norma técnica Colombiana NTC 1813 - Elementos de Fijación de Acero al Carbono: Puntillas, Clavos y Grapas.**
- **Norma técnica Colombiana NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.**

CUIDADOS A TENER EN CUENTA

- **Limpiar y engrasar la formaleta, ya sea cualquiera que se utilice. Comprobar que estén limpias y que se hayan eliminado las puntas o clavos.**
- **Evitar la segregación de los constituyentes del concreto durante el transporte y durante el vaciado. En la colocación, distribuir uniformemente.**
- **Verificar los plomos y verticalidad de las formaletas.**
- **Asegurar la colocación y que estén bien fijadas para evitar que se muevan de su sitio.**
- **Verificar la estabilidad de la formaleta durante el vaciado.**
- **Suspender los trabajos de instalación en situaciones de viento fuerte.**
- **Evitar desencofrar prematuramente.**

BÁSICO DE CONCRETO DE 2000 PSI PRODUCCIÓN MANUAL

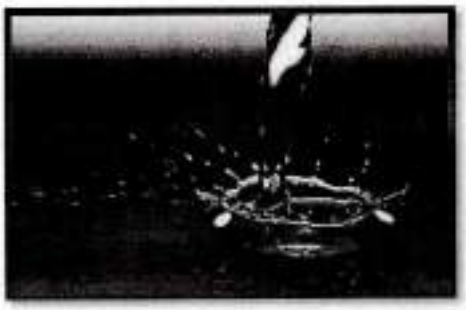
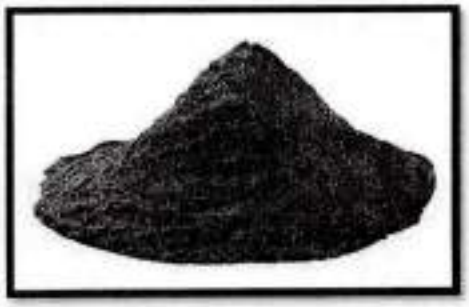


DESCRIPCIÓN

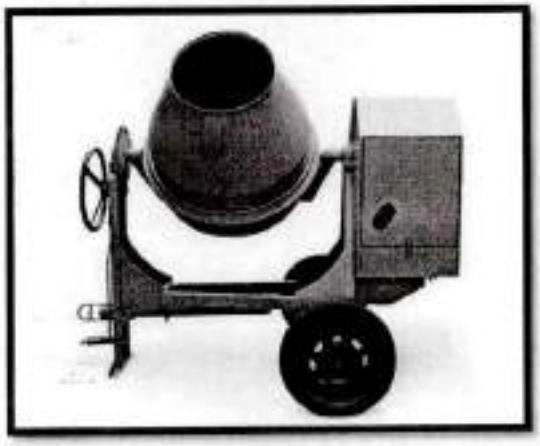
Esta conformado por una mezcla homogenea de cemento con adiciones de agua, agregado fino y grueso para lograr una resistencia de 2000 PSI.

MATERIALES

Agua	**Agregado fino (arena)**

	
Deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al concreto terminado.	Provendrá de arenas naturales o de trituración de rocas, gravas u otro producto que sea adecuado. Será la fracción que pasa el tamiz de 4.75mm (No. 4).
Cemento	Agregado grueso (triturado ¾")
	
Se empleará cemento hidráulico de uso general: Portland tipo I (norma ASTM C 150).	Procederá de la trituración de roca o de grava o por combinación de ambas, será la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 4).
EQUIPO	

MEZCLADORA 1 A 1.5 BULTOS



DESCRIPCIÓN

Mezcladora de 1 o 1.5 bultos para concreto con motor, diseño de larga duración tipo pesado, trabaja por medio de poleas y correas, reduciendo revoluciones por minuto con tamaño, catalina y cremallera de diente interno acerada (libres de mantenimiento), menor diámetro en la boca del cono para una mayor retención del material con mayor productividad, componentes en hierro fundido de alta resistencia; La mezcladora para concreto ideal para trabajo pesado, con gran rendimiento y de diseño robusto con acceso fácil a sus mecanismos internos.

CARACTERISTICAS

Capacidad	180Litros – 0.18 m3	325Litros – 0.325 m3
Calibre de lamina	Calibre 1/8"	Calibre 3/16"
Giro radial de la tolva	360°	360°
Llantas tipo carretilla	Rin 13 negro	Rin 13
Revolución de salida	33 - 35	33 – 35
Potencia requerida gasolina	6.5 hp	9 hp
Potencia requerida Diesel	7 hp	10 hp
Potencia requerida eléctrica	3 hp	5 hp
Peso sin motor	240 kg aprox	305 kg aprox

DOSIFICACIÓN

PRODUCCION DE LA MEZCLA PARA 3000 PSI				POR_1_BULTO_CEM		APU		
PREPARACION DE LA DOSIFICACION DE MATERIAES EN LA MEZCLADORA	=	4.0	min	REND / HORA		UM	M3	TRITURADO_M3/KM
				1m3	47.5min		0.84	0.840
TIEMPO DE MEZCLADO MAXIMO PARA EVITAR LA SEGREGACION	=	2.5	min	1.26m3	60min	0.791	M3	ARENA_M3/KM
				REND / DIA			0.56	0.560
MEZCLA DE CONCRETO LISTA PARA LLEVAR A LA OBRA	=	6.5	min	10.12m3	8hrs	0.099	KLS	CEMENTO_TON/KM
				DOSIFICACION			50	0.365
TIEMPO DE MEZCLADO PARA CUMPLIR CON 1M3	=	47.5	min	7.3sc	1m3		M3	LTS / M3
				9.2sc	1.26m3		1.0	160

OTROS

Transporte del material de piedra rajón o media zonga desde sitio de extracción hasta localización de obra, pagado en m3/km.

DESPERDICIOS		MANO DE OBRA	
Incluidos	SI	Incluida	SI

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

- Cumplir con la resistencia mínima para la mezcla del básico de 2000 psi para concreto ciclópeo.

ENSAYOS A REALIZAR

Como mínimo sacar 2 cilindros de la fundición de la estructura, para ser sometido a ensayos de compresión, uno a los 28 días y el otro a los 48 días.

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Recomendaciones del Estudio de Suelos y/o de Geotecnia.
- Planos de diseños estructurales.

NP2	LOSA DE CONTRAPISO EN CONCRETO DE 4000 PSI
Unidad de medida.	M3 – metro cubico



DESCRIPCIÓN

Comprende suministro, instalación, mano de obra, herramientas y elementos necesarios para la fundición de la losa de contrapiso que hacen parte del box coulvert, según localización y dimensiones expresadas en los planos de diseño, considerando todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfacción. No incluye excavaciones o rellenos.

EQUIPO

ASPERSOR MANUAL



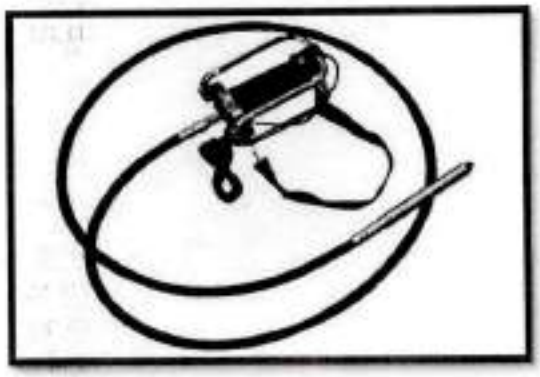
DESCRIPCIÓN

El aspersor manual RoyalCondor o equivalente en sus marcas es un dispositivo mecánico que en la mayoría de los casos transforma un flujo líquido presurizado en rocío, asperjándolo para fines de riego.

USO

Expulsar el agua por medio de una cortina hasta donde sus capacidades de presión de salida y tipo de boquilla se lo permitan.	
CARACTERISTICAS	
Tanque	
Capacidad:	18 – 20 lt (4.75 - 5.28 gls)
Capacidad útil:	20 lt
Pulverizador	
Ancho del pulverizador manual:	22 cm
Largo del pulverizador manual:	43 cm
Altura del pulverizador manual:	52.5 cm
Sistema de Inyección y Presión	
Presión Hidráulica, pistón y cámara Externos	
Cámara	
Capacidad de la Cámara:	1 lt (probada en fábrica a 300 psi)
Presión de Trabajo:	40 psi +/- 10%
Rango de Presión:	14.5 - 200 psi
Palancazos Por Minuto:	10 con boquilla de 600 cc/min.
Empaque	
Sin empaque	Alto 52.5 Ancho 22 Largo 43 cms
Con empaque	Alto 54.2 Ancho 22 Largo 43 cms
Peso neto:	5.73 kg

VIBRADOR DE CONCRETO 3 HP O SIMILAR



DESCRIPCIÓN

Herramienta que proporciona una serie de impulsos de compresión al concreto que reducen la fricción entre las diferentes partículas de sus componentes. El resultado es la ubicación de estas partículas en posiciones más cercanas unas con otras, por su propio peso y por los movimientos rotatorios que les imprime la vibración aplicada.

USO

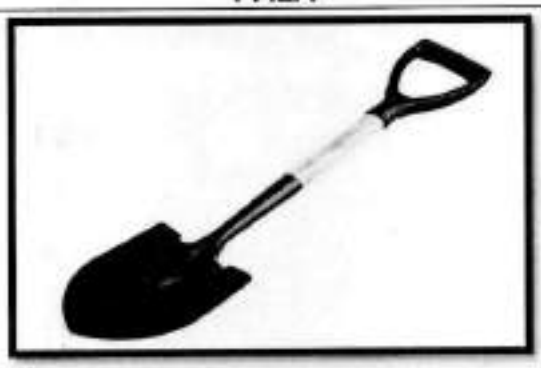
Su trabajo consiste en expulsar las burbujas de aire que quedan atrapadas dentro del concreto en el momento del vaciado. La acción en referencia se realiza por medio de ondas mecánicas emitidas por la puesta en rotación de una excéntrica (Fuerza centrífuga).
Se emplea para la construcción de pistas, vías, canales, túneles, puentes, represas, hidroeléctricas, termoeléctricas, parqueaderos y bodegas entre otros.

FICHA TÉCNICA

VIBRADOR DE CONCRETO ELECTRICO		MOTOR ELECTRICO MONOFASICO	
Tipo	Profesional	Potencia	3.0 hp
motor	3 hp	frecuencia	12000 o 18000 rpm
frecuencia	12000 rpm	Voltaje	110 V
Manguera importada	3 m	Amperaje	18 amp
Diámetro de manguera	27 mm	Fases	1
Diámetro de cabezote	Ø 40 mm	Tipo de eje	Roscado
Tipo de cabezote	Excéntrico	Bobinas de campo	2
Tratamiento /T del cabezote	Cementado	Transmisión de potencia	Directa
Sistema de sujeción	Reata de seguridad	Tipo	Abierto
Sistema de protección	Metálico	Dimensiones	0.9x1.0x0.020 m
Dimensiones (al-la-an)	1.25x1.25x0.2m	Peso	7kg
Peso con motor	9 kg	Volumen de embalaje	0.018 m^3
Volumen de embalaje	0.32 m^3		

HERRAMIENTA MENOR:

PALA



DESCRIPCIÓN

Es una herramienta de mano utilizada para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña.

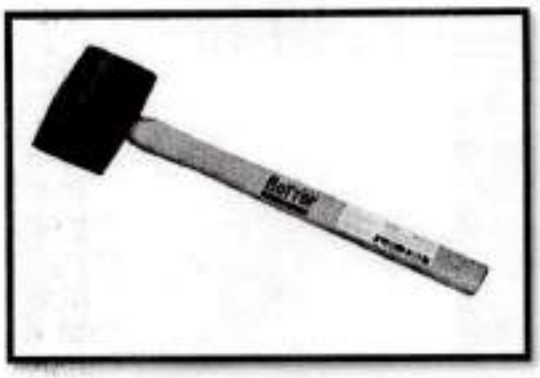
USO

Las palas para mover materiales de construcción tales como cemento, piedra, arena, suelen tener un mango más largo y una concavidad más pronunciada en la plancha inferior, tan ancha como para abarcar una mayor superficie. Esto facilita la tarea de cargar pequeñas cantidades de material y luego volcarlas sobre una carretilla o la caja de un camión para su transporte.

ELEMENTOS

- Pala: es una superficie plana con una ligera curvatura que sirve para cavar en la tierra y transportar el material, la parte lisa suele ser metálica.
- Mango de metal o madera: permite el manejo de la pala, el mango remata en un asidero que puede ser recto o curvo para poder ejercer mayor fuerza con una de las manos.

MARTILLO DE CAUCHO



DESCRIPCIÓN

Herramienta de impacto que se usa para golpear piezas de trabajo ya casi terminadas, o conformar láminas y no dejar deformaciones no deseadas, es por eso que se fabrican de un material suave como el hule.

USO

Es el más comúnmente usado para impactar en otro objeto.

ELEMENTOS

Cuerpo: mango de madera.
Cabeza: Una pieza grande de caucho condensado y moldeado. El caucho es fuerte y firme, lo que ayuda a proporcionar más potencia y resistencia al impacto con varias superficies sin causar daños excesivos al objeto que está golpeando.

BALDE



DESCRIPCIÓN

Recipiente de forma aproximadamente cilíndrica, un poco más ancho por la boca que por el fondo, y con un asa en el borde superior para poder agarrarlo. Generalmente es de plástico.

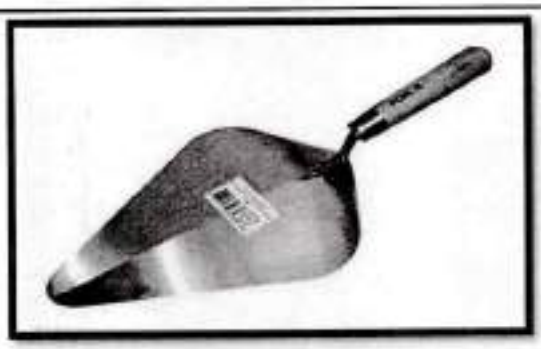
USO

Tienen diversos usos dentro de la obra, como trasladar agua para preparar más mezcla, trasladar mezcla y como implemento de limpieza.

CLASIFICACIÓN

- Tamaño: el más usado es el que contiene 5 litros de volumen.
- Material: Puede ser de plástico, metal y los más antiguos de madera o zinc.

PALUSTRE



DESCRIPCIÓN

Herramienta de cuchara plana y punta recta con mango de madera.

USO

Se usa para cargar el mortero en las hiladas de ladrillos y retirar el eventual exceso de mortero en las caras del muro.

CARRETILLA



DESCRIPCIÓN

Vehículo pequeño formado por un recipiente con una rueda delantera y dos barras paralelas para agarrarlo y empujarlo, que se utiliza para transportar materiales como arena o mortero.

CAPACIDAD

Soporta una carga de 100 Kg máx.
Puede soportar hasta 80L.

ELEMENTOS

- Chasis: formado con dos barras unidas, cuya función es el soporte del conjunto.
- Mangos: dos agarres cuya función en aumentar el control y la transmisión de energía, es el interfaz del usuario.
- Porta cargas: un contenedor formado por una caja que puede ser de diferentes materiales, y tamaños cuya función es albergar la carga a transportar.

- **Rodadura: el sistema de rodadura (rueda) permite el desplazamiento, mediante un cojinete que reduce la fricción.**
- **Pie: o punto de apoyo, ofrece junto con la rueda, un soporte estable cuando la carretilla está en reposo. La estructura tiene forma poligonal.**

MATERIALES

ANTISOL ROJO



DESCRIPCIÓN

Antisol rojo Sika o su equivalente en otras marcas es una solución de parafina en solventes orgánicos, que forma una película impermeable cuando se aplica sobre concreto o mortero fresco. La película evita la pérdida prematura de humedad para asegurar el curado completo del material. Cumple con ASTM C-309 y NTC 1977 para compuestos de curado como tipo 1-D, clase A.

USO

- **Curador para concreto y mortero.**
- **Especialmente indicado para curar concreto expuesto al medio ambiente y condiciones climáticas adversas.**
- **Es un agente de curado para concreto y mortero, de uso obligatorio en obras de ingeniería como pavimentos de concreto, pilotes de puentes, canales, aeropuertos, depósitos, presas, silos, estructuras en concreto deslizante o con grandes áreas expuestas.**

CARACTERISTICAS

- **Rápidamente forma la película impermeable como vehículo solvente.**
- **Evita el secado prematuro garantizando el desarrollo normal de las resistencias.**

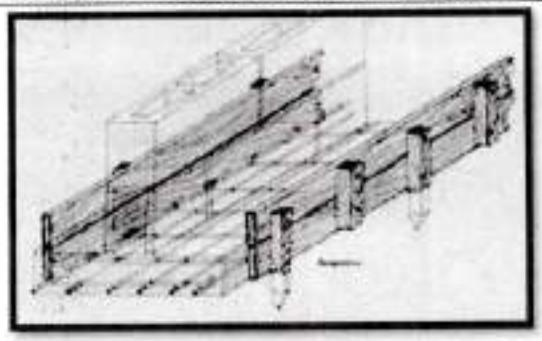
- Ayuda a controlar el agrietamiento en grandes áreas expuestas al sol y al viento, como en pavimentos rigidos o pisos de concreto.
- Se aplica una sola vez, reduciendo así los costos operativos de personal.
- La pigmentación del producto permite una fácil identificación del área tratada.
- Este color desaparece después de una semana aproximadamente.
- Es la solución para el curado del concreto en áreas con deficiente abastecimiento de agua.

INFORMACIÓN ADICIONAL	
Empaques	Plastico: 16 kg - Tambor: 170 kg
Apariencia / color	Liquido rojo
Vida en el recipiente	Un (1) año desde la fecha de su produccion
Condiciones de almacenamiento	Almacene el producto en un lugar fresco e interior, en su envase original cerrado. Transporte con precauciones normales para productos quimicos
Densidad	0,83 kg/l ± 0,03 kg/l
Consumo	Aplicado con fumigador agrícola aproximadamente 200 g/m2

APLICACIÓN

- Está listo para su uso.
- Se aplica a la superficie del concreto o mortero haciendo uso de una fumigadora accionado manualmente o un aspesor neumático.
- El área a curar debe estar totalmente cubierta.
- La aplicación debe hacerse tan pronto como el agua de exudación del concreto o mortero desaparece, cuando la superficie cambia de brillante a mate.
- La aplicación también se puede hacer con brocha, sólo en este caso la superficie es rayada por las cerdas de la brocha y el consumo se incrementa.

BASICO DE FORMALETA PARA CIMIENTOS



DESCRIPCIÓN

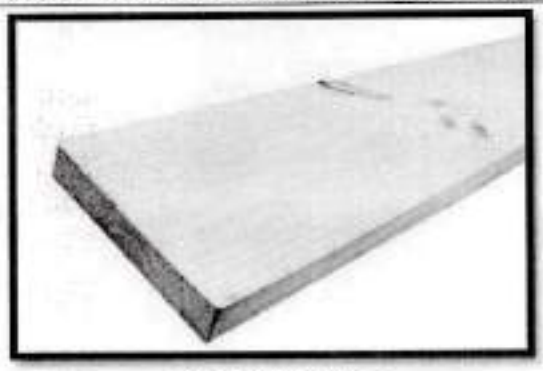
Los encofrados, cimbras o formaletas. son elementos que funcionan como moldes, temporales o permanentes, en los que se vierte el concreto, y los cuales pueden ser de diversos materiales.

FUNCIONES

- Estabilidad: soporta cargas del proceso del vaciado del concreto.
- Cargas: para el adecuado diseño de la formaleta es preciso conocer las cargas, (vivas-muertas).
- Materiales: cartón, icopor, madera, aluminio o metálicos, fibra de vidrio entre otros.
- Resistencia: tiene la capacidad suficiente para soportar el concreto en estado plástico.
- Rigidez: es necesario que la formaleta sea rígida, es decir, mantenga sus condiciones de estabilidad y resistencia sin que se deforme por causa de las cargas o de la acción hidrostática que produce el concreto en su estado plástico.
- Estanqueidad: se debe conseguir que la formaleta sea hermética para impedir que el concreto se escurra y genere hormigueros.
- Multiusos: la calidad de la formaleta debe permitir el mayor número de usos conservando sus condiciones originales.
- Desmoldable: la facilidad para desencofrar, con el adecuado uso de materiales como una propia configuración geométrica.

ELEMENTOS DE LA FORMALETA

TABLA BURRA EN ORDINARIO 2.90 x 0.18 x 0.025 MTS



DIMENSIONES

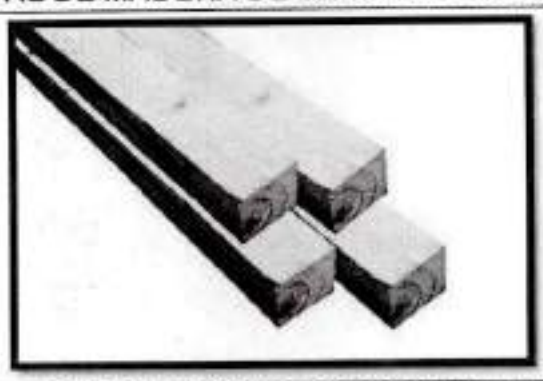
Ancho: 0.18 m x Largo: 2.90 m x Grosor: 0.025 m

USO

Formaletería y placas para la construcción, vigas de amarre o vigas aéreas, columnas, Fabricación de estibas, huacales.

PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS
• Densidad	• Flexión estática:

Verde: 0.76 g/cm^3 Aire: 0.46 g/cm^3 Anhidra: 0.42 g/cm^3 Básica: 0.38 g/cm^3 • Contracción normal Radial: 1.6 % Tangencial: 2.6 % Volumétrica: 4.8 % • Contracción total: Radial: 3.9 % Tangencial: 5.5 % Volumétrica: 9.6 %	Esfuerzo fibras al límite: 495 kg/cm^2 Módulo de ruptura: 779 kg/cm^2 Módulo de elasticidad: 87 kg/cm^2 • Compresión: Paralela Máxima Resistencia: 393 kg/cm^2 Perpendicular Resistencia límite: 33 kg/cm^2 Módulo de ruptura: 779 kg/cm^2 • Dureza Extremos: 416 kg

PUNTAL DE MADERA DE 2.9 m x 0.04 m x 0.04 m	
	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Denominación:	Durmiente ordinario
Dimensiones:	Lado 0.04 m x lado 0.04 m x Largo 2.90 m
DESCRIPCIÓN	
Trozos de listón para formaletas de vigas y para estacas para armar caballetes de replanteo.	
PROPIEDADES FÍSICAS	

Densidad (g/cm3)	Contracción normal (%)	Contracción total (%)
Verde: 0.76 Aire: 0.46 Anhidra: 0.42 Básica: 0.38	Radial: 1.6 Tangencial: 2.6 Volumétrica: 4.8	Radial: 3.9 Tangencial: 5.5 Volumétrica: 9.6
PROPIEDADES MECÁNICAS		
Flexión estática (kg/cm^2)	Compresión (kg/cm^2)	Dureza (Kg)
Esfuerzo fibras al límite: 495 Módulo de ruptura: 779 Módulo de elasticidad: 87	Paralela Máxima Resistencia: 393 Perpendicular resistencia límite: 33 Módulo de ruptura: 79	Extremos: 416

MATERIALES

ALAMBRE NEGRO #18



CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación:	Alambre negro recogido
Calibre:	18
Diámetro:	1.59 ± 0.04 mm
Resistencia a tracción:	32 – 45.9 kg/mm2
Unidad de medida:	kilogramo (Kg)
Ductilidad:	Alta
Presentación:	Rollos de 100 kg y 50 kg aprox.

DESCRIPCIÓN

Es un alambre de acero de bajo carbono, obtenido por trefilación y con posterior tratamiento térmico de recocido, que le otorga excelente ductilidad conservando suficiente resistencia mecánica para trabajar óptimamente en las aplicaciones señaladas.

USO

Se usa en la industria de la construcción para amarres de hierro corrugado en todo tipo de estructuras. Así mismo, en la preparación de fardos y embalajes en general.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Resistencia a tracción: 35 a 42 kg/mm2

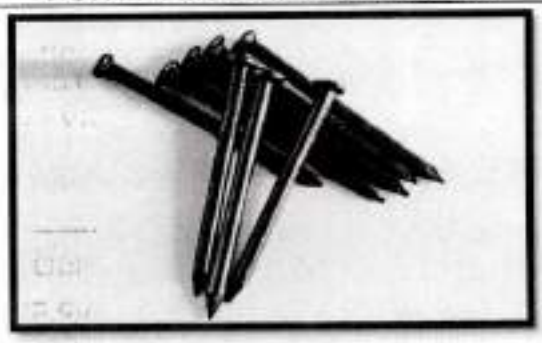
COMPOSICIÓN QUÍMICA

Carbono (C): 0,10 % máx.
Fósforo (P): 0.04 % máx.
Magnesio (Mn): 0.30 - 0.50 %.
Azufre (S): 0.05 %.

NORMAS TÉCNICAS

- ASTM A853
- Composición Química: SAE 1008
- Norma técnica colombiana - NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.

PUNTILLAS CON CABEZA 2.5"



CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación:	CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 ½"
Denominación Técnica:	CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 ½"
Grupo/clase/familia:	Componentes y suministros de fabricación / Ferretería / Clavos
Unidad de Medida :	Kilogramo
Presentación:	Caja cartón 20 Kg. - Caja madera por 25 Kg

DESCRIPCIÓN

Un clavo o puntilla es un objeto delgado y alargado con punta filosa hecho de un material duro (Acero de bajo carbono), utilizado para sujetar dos o más objetos.

CARACTERISTICAS TÉCNICAS

- ESTRUCTURA

Todos los clavos constan de una cabeza, vástago y punta que varían para adecuarse al propósito respectivo.

La cabeza de los clavos viene en muchas formas, pueden ser planas, texturizadas y cónicas.
Los tipos de punta también varían, pueden ser: Punta de diamante, punta de aguja. Los vástagos pueden ser lisos o aflautados.

- **MATERIAL**

Acero con Bajo Contenido en Carbono (Laminado en Frío) ACERO SAE 1008.
Resistencia a ácidos, bases y solventes orgánicos.
Los aceros laminados son corroídos por el agua, el oxígeno y soluciones de sal. No son recomendados para su uso con ácidos. Mientras que tienen resistencia a las bases.

Características específicas		Composición química	
Diámetro Vástago	3.05 mm	Carbono (C)	0,020-0,100 %
Diámetro Cabeza	6.10 mm	Manganeso (Mn)	0,15 - 0,50 %
Longitud	63.50 mm (2 ½")	Fósforo (P)	≤ 0,030 %
Punta	diamantada	Azufre (S)	≤ 0,030 %
Fuste	Delgado	Silicio (Si)	≤ 0,03 %
Cabeza	Plana	Cromo (Cr)	≤ 0,15 %

Propiedades mecánicas	Propiedades térmicas
Densidad (×1000 kg/m3) 7,871 (a 25°C) Coeficiente de Poisson 0,27-0,30 (a 25°C) Módulo de elasticidad (GPa) 190-210 (a 25°C) Resistencia a la tracción (Mpa) 340 (a 25°C) Límite elástico (MPa) 285 Elongación (%) 20 Reducción de la superficie (%) 45 Dureza (HB) 95 (a 25°C)	Expansión térmica (10-6 / ° C) 13,8 (20-1000°C) Conductividad térmica(W/mK) 59,5 (0°C) Calor específico (J / kg-K) 481 (50 a 100°C)

NORMAS TÉCNICAS

- Norma técnica Colombiana NTC 1813 - Elementos de Fijación de Acero al Carbono: Puntillas, Clavos y Grapas.
- Norma técnica Colombiana NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.

CUIDADOS A TENER EN CUENTA

- Limpiar y engrasar la formaleta, ya sea cualquiera que se utilice. Comprobar que estén limpias y que se hayan eliminado las puntas o clavos.
- Evitar la segregación de los constituyentes del concreto durante el transporte y durante el vaciado. En la colocación, distribuir uniformemente.
- Verificar los plomos y verticalidad de las formaletas.
- Asegurar la colocación y que estén bien fijadas para evitar que se muevan de su sitio.
- Verificar la estabilidad de la formaleta durante el vaciado.
- Suspender los trabajos de instalación en situaciones de viento fuerte.
- Evitar desencofrar prematuramente.

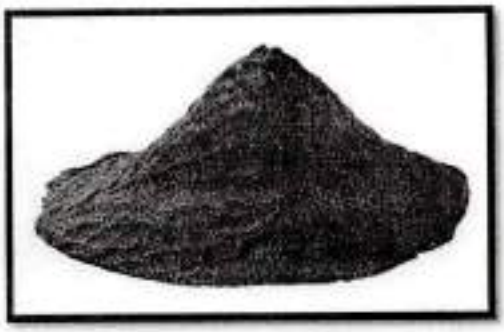
BÁSICO DE CONCRETO DE 4000 PSI PRODUCCIÓN MANUAL



DESCRIPCIÓN

Esta conformado por una mezcla homogenea de cemento con adiciones de agua, agregado fino y grueso para lograr una resistencia de 4000 PSI.

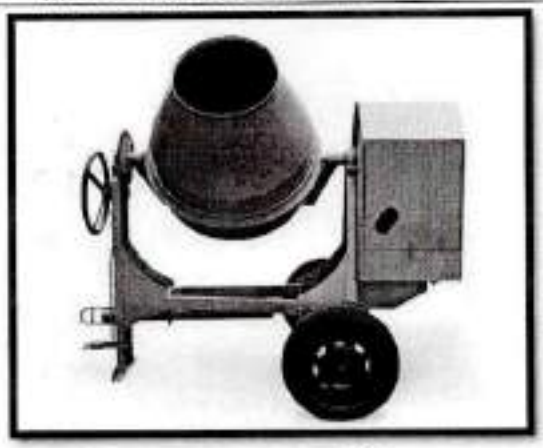
MATERIALES

Agua	Agregado fino (arena)
	

Deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al concreto terminado.	Provendrá de arenas naturales o de trituración de rocas, gravas u otro producto que sea adecuado. Será la fracción que pasa el tamiz de 4.75mm (No. 4).
Cemento	Agregado grueso (triturado ¾")
	
Se empleará cemento hidráulico de uso general: Portland tipo I (norma ASTM C 150).	Procederá de la trituración de roca o de grava o por combinación de ambas, será la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 4).

EQUIPO

MEZCLADORA 1 A 1.5 BULTOS



DESCRIPCIÓN

Mezcladora de 1 o 1.5 bultos para concreto con motor, diseño de larga duración tipo pesado, trabaja por medio de poleas y correas, reduciendo revoluciones por minuto con tamaño, catalina y cremallera de diente interno acerada (libres de mantenimiento), menor diámetro en la boca del

cono para una mayor retención del material con mayor productividad, componentes en hierro fundido de alta resistencia; La mezcladora para concreto ideal para trabajo pesado, con gran rendimiento y de diseño robusto con acceso fácil a sus mecanismos internos.

CARACTERISTICAS

	1 Bulto	2 Bultos
Capacidad	180Litros – 0.18 m3	325Litros – 0.325 m3
Calibre de lamina	Calibre 1/8"	Calibre 3/16"
Giro radial de la tolva	360°	360°
Llantas tipo carretilla	Rin 13 negro	Rin 13
Revolución de salida	33 - 35	33 – 35
Potencia requerida gasolina	6.5 hp	9 hp
Potencia requerida Diesel	7 hp	10 hp
Potencia requerida eléctrica	3 hp	5 hp
Peso sin motor	240 kg aprox	305 kg aprox

DOSIFICACIÓN

PRODUCCION DE LA MEZCLA PARA 3500 PSI				POR_1_BULTO_CEM		APU		
PREPARACION DE LA DOSIFICACION DE MATERIAES EN LA MEZCLADORA	= 4.0	min	REND / HORA		UM	M3	TRITURADO_M3/KM	
			1m3	54.6min		0.67	0.670	
TIEMPO DE MEZCLADO MAXIMO PARA EVITAR LA SEGREGACION	= 2.5	min	1.10m3	60min	0.910	M3	ARENA_M3/KM	
			REND / DIA			0.67	0.670	
MEZCLA DE CONCRETO LISTA PARA LLEVAR A LA OBRA	= 6.5	min	8.79m3	8hrs	0.114	KLS	CEMENTO_TON/KM	
			DOSIFICACION			50	0.420	
TIEMPO DE MEZCLADO PARA CUMPLIR CON 1M3	= 54.6	min	8.4sc	1m3		M3	LTS / M3	
			9.2sc	1.10m3		1.0	180	

DESPERDICIOS
Incluidos SI

MANO DE OBRA
Incluida SI

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

- Cumplir con la resistencia mínima de 28 MPa o 4000 psi para losa de cimentación.

ENSAYOS A REALIZAR

Como mínimo sacar 2 cilindros de la fundición de la estructura, para ser sometido a ensayos de compresión, uno a los 28 días y el otro a los 48 días.

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Recomendaciones del Estudio de Suelos y de Geotecnia.
- Recomendaciones del informe Hidrológico.

- **Planos de diseños estructurales.**

NP2	MURO EN CONCRETO
Unidad de medida.	M3 – metro cubico

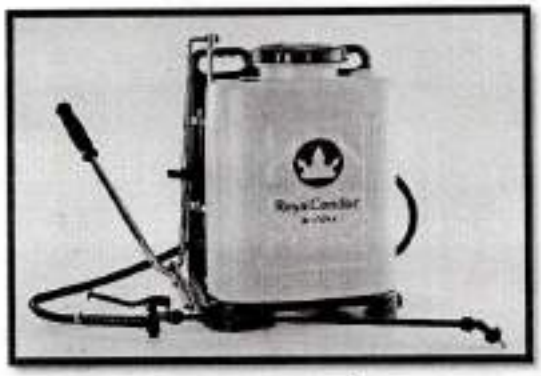


DESCRIPCIÓN

Comprende suministro, instalación, mano de obra, herramientas y elementos necesarios para la fundición de muro en concreto de 3500 PSI que hacen parte de box coulvert, según localización y dimensiones expresadas en los planos de diseño, considerando todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfacción. No incluye excavaciones o rellenos.

EQUIPO

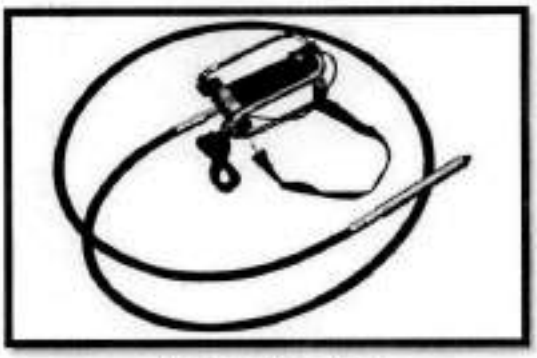
ASPERSOR MANUAL



DESCRIPCIÓN

El aspersor manual RoyalCondor o equivalente en sus marcas es un dispositivo mecánico que en la mayoría de los casos transforma un flujo líquido presurizado en rocío, asperjándolo para fines de riego.

USO	
Expulsar el agua por medio de una cortina hasta donde sus capacidades de presión de salida y tipo de boquilla se lo permitan.	
CARACTERISTICAS	
Tanque	
Capacidad:	18 – 20 lt (4.75 - 5.28 gls)
Capacidad útil:	20 lt
Pulverizador	
Ancho del pulverizador manual:	22 cm
Largo del pulverizador manual:	43 cm
Altura del pulverizador manual:	52.5 cm
Sistema de Inyección y Presión	
Presión Hidráulica, pistón y cámara Externos	
Cámara	
Capacidad de la Cámara:	1 lt (probada en fábrica a 300 psi)
Presión de Trabajo:	40 psi +/- 10%
Rango de Presión:	14.5 - 200 psi
Palancazos Por Minuto:	10 con boquilla de 600 cc/min.
Empaque	
Sin empaque	Alto 52.5 Ancho 22 Largo 43 cms
Con empaque	Alto 54.2 Ancho 22 Largo 43 cms
Peso neto:	5.73 kg

VIBRADOR DE CONCRETO 3 HP O SIMILAR

DESCRIPCIÓN
Herramienta que proporciona una serie de impulsos de compresión al concreto que reducen la fricción entre las diferentes partículas de sus componentes. El resultado es la ubicación de estas partículas en posiciones más cercanas unas con otras, por su propio peso y por los movimientos rotatorios que les imprime la vibración aplicada.

USO

Su trabajo consiste en expulsar las burbujas de aire que quedan atrapadas dentro del concreto en el momento del vaciado. La acción en referencia se realiza por medio de ondas mecánicas emitidas por la puesta en rotación de una excéntrica (Fuerza centrifuga).
Se emplea para la construcción de pistas, vías, canales, túneles, puentes, represas, hidroeléctricas, termoeléctricas, parqueaderos y bodegas entre otros.

FICHA TÉCNICA

VIBRADOR DE CONCRETO ELÉCTRICO		MOTOR ELECTRICO MONOFASICO	
Tipo	Profesional	Potencia	3.0 hp
motor	3 hp	frecuencia	12000 o 18000 rpm
frecuencia	12000 rpm	Voltaje	110 V
Manguera importada	3 m	Amperaje	18 amp
Diámetro de manguera	27 mm	Fases	1
Diámetro de cabezote	Ø 40 mm	Tipo de eje	Roscado
Tipo de cabezote	Excéntrico	Bobinas de campo	2
Tratamiento /T del cabezote	Cementado	Transmisión de potencia	Directa
Sistema de sujeción	Reata de seguridad	Tipo	Abierto
Sistema de protección	Metálico	Dimensiones	0.9x1.0x0.020 m
Dimensiones (al-la-an)	1.25x1.25x0.2m	Peso	7kg
Peso con motor	9 kg	Volumen de embalaje	0.018 m^3
Volumen de embalaje	0.32 m^3		

HERRAMIENTA MENOR:

PALA



DESCRIPCIÓN

Es una herramienta de mano utilizada para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña.

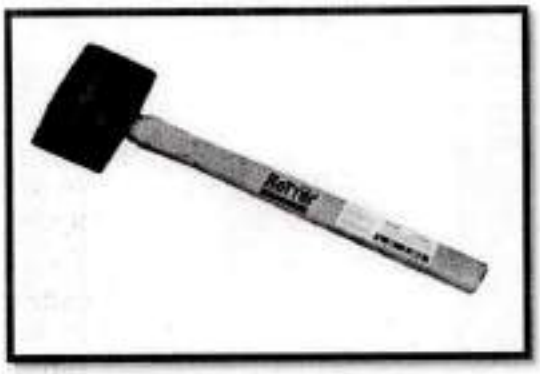
USO

Las palas para mover materiales de construcción tales como cemento, piedra, arena, suelen tener un mango más largo y una concavidad más pronunciada en la plancha inferior, tan ancha como para abarcar una mayor superficie. Esto facilita la tarea de cargar pequeñas cantidades de material y luego volcarlas sobre una carretilla o la caja de un camión para su transporte.

ELEMENTOS

- Pala: es una superficie plana con una ligera curvatura que sirve para cavar en la tierra y transportar el material, la parte lisa suele ser metálica.
- Mango de metal o madera: permite el manejo de la pala, el mango remata en un asidero que puede ser recto o curvo para poder ejercer mayor fuerza con una de las manos.

MARTILLO DE CAUCHO

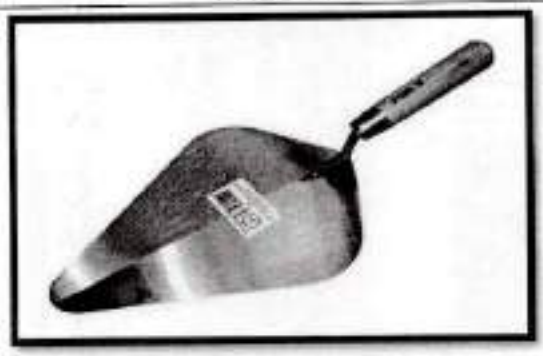


DESCRIPCIÓN
Herramienta de impacto que se usa para golpear piezas de trabajo ya casi terminadas, o conformar láminas y no dejar deformaciones no deseadas, es por eso que se fabrican de un material suave como el hule.
USO
Es el más comúnmente usado para impactar en otro objeto.
ELEMENTOS
Cuerpo: mango de madera. Cabeza: Una pieza grande de caucho condensado y moldeado. El caucho es fuerte y firme, lo que ayuda a proporcionar más potencia y resistencia al impacto con varias superficies sin causar daños excesivos al objeto que está golpeando.

BALDE

DESCRIPCIÓN
Recipiente de forma aproximadamente cilíndrica, un poco más ancho por la boca que por el fondo, y con un asa en el borde superior para poder agarrarlo. Generalmente es de plástico.
USO
Tienen diversos usos dentro de la obra, como trasladar agua para preparar más mezcla, trasladar mezcla y como implemento de limpieza.
CLASIFICACIÓN
• Tamaño: el más usado es el que contiene 5 litros de volumen. • Material: Puede ser de plástico, metal y los más antiguos de madera o zinc.

PALUSTRE



DESCRIPCIÓN

Herramienta de cuchara plana y punta recta con mango de madera.

USO

Se usa para cargar el mortero en las hiladas de ladrillos y retirar el eventual exceso de mortero en las caras del muro.

CARRETILLA



DESCRIPCIÓN

Vehículo pequeño formado por un recipiente con una rueda delantera y dos barras paralelas para agarrarlo y empujarlo, que se utiliza para transportar materiales como arena o mortero.

CAPACIDAD

Soporta una carga de 100 Kg máx.
Puede soportar hasta 80L.

ELEMENTOS

- Chasis: formado con dos barras unidas, cuya función es el soporte del conjunto.
- Mangos: dos agarres cuya función en aumentar el control y la transmisión de energía, es el interfaz del usuario.

- Porta cargas: un contenedor formado por una caja que puede ser de diferentes materiales, y tamaños cuya función es albergar la carga a transportar.
- Rodadura: el sistema de rodadura (rueda) permite el desplazamiento, mediante un cojinete que reduce la fricción.
- Pie: o punto de apoyo, ofrece junto con la rueda, un soporte estable cuando la carretilla está en reposo. La estructura tiene forma poligonal.

MATERIALES

ANTISOL ROJO



DESCRIPCIÓN

Antisol rojo Sika o su equivalente en otras marcas es una solución de parafina en solventes orgánicos, que forma una película impermeable cuando se aplica sobre concreto o mortero fresco. La película evita la pérdida prematura de humedad para asegurar el curado completo del material. Cumple con ASTM C-309 y NTC 1977 para compuestos de curado como tipo 1-D, clase A.

USO

- Curador para concreto y mortero.
- Especialmente indicado para curar concreto expuesto al medio ambiente y condiciones climáticas adversas.
- Es un agente de curado para concreto y mortero, de uso obligatorio en obras de ingeniería como pavimentos de concreto, pilotes de puentes, canales, aeropuertos, depósitos, presas, silos, estructuras en concreto deslizante o con grandes áreas expuestas.

CARACTERISTICAS

- Rápidamente forma la película impermeable como vehículo solvente.

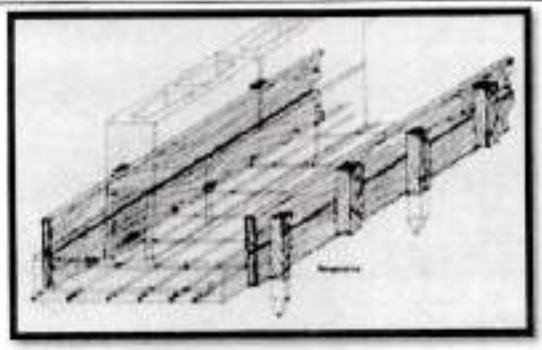
- Evita el secado prematuro garantizando el desarrollo normal de las resistencias.
- Ayuda a controlar el agrietamiento en grandes áreas expuestas al sol y al viento, como en pavimentos rígidos o pisos de concreto.
- Se aplica una sola vez, reduciendo así los costos operativos de personal.
- La pigmentación del producto permite una fácil identificación del área tratada.
- Este color desaparece después de una semana aproximadamente.
- Es la solución para el curado del concreto en áreas con deficiente abastecimiento de agua.

INFORMACIÓN ADICIONAL	
Empaques	Plastico: 16 kg - Tambor: 170 kg
Apariencia / color	Liquido rojo
Vida en el recipiente	Un (1) año desde la fecha de su produccion
Condiciones de almacenamiento	Almacene el producto en un lugar fresco e interior, en su envase original cerrado. Transporte con precauciones normales para productos quimicos
Densidad	0,83 kg/l ± 0,03 kg/l
Consumo	Aplicado con fumigador agrícola aproximadamente 200 g/m2

APLICACIÓN

- Está listo para su uso.
- Se aplica a la superficie del concreto o mortero haciendo uso de una fumigadora accionado manualmente o un aspesor neumático.
- El área a curar debe estar totalmente cubierta.
- La aplicación debe hacerse tan pronto como el agua de exudación del concreto o mortero desaparece, cuando la superficie cambia de brillante a mate.
- La aplicación también se puede hacer con brocha, sólo en este caso la superficie es rayada por las cerdas de la brocha y el consumo se incrementa.

BASICO DE FORMALETA PARA CIMIENTOS



DESCRIPCIÓN

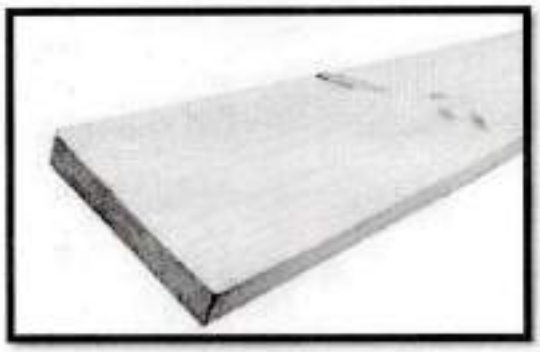
Los encofrados, cimbras o formaletas. son elementos que funcionan como moldes, temporales o permanentes, en los que se vierte el concreto, y los cuales pueden ser de diversos materiales.

FUNCIONES

- Estabilidad: soporta cargas del proceso del vaciado del concreto.
- Cargas: para el adecuado diseño de la formaleta es preciso conocer las cargas, (vivas-muertas).
- Materiales: cartón, icopor, madera, aluminio o metálicos, fibra de vidrio entre otros.
- Resistencia: tiene la capacidad suficiente para soportar el concreto en estado plástico.
- Rigidez: es necesario que la formaleta sea rígida, es decir, mantenga sus condiciones de estabilidad y resistencia sin que se deforme por causa de las cargas o de la acción hidrostática que produce el concreto en su estado plástico.
- Estanqueidad: se debe conseguir que la formaleta sea hermética para impedir que el concreto se escurra y genere hormigueros.
- Multiusos: la calidad de la formaleta debe permitir el mayor número de usos conservando sus condiciones originales.
- Desmoldable: la facilidad para desencofrar, con el adecuado uso de materiales como una propia configuración geométrica.

ELEMENTOS DE LA FORMALETA

TABLA BURRA EN ORDINARIO 2.90 x 0.18 x 0.025 MTS



DIMENSIONES

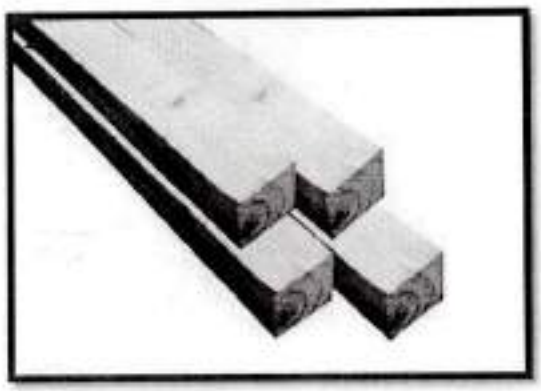
Ancho: 0.18 m x Largo: 2.90 m x Grosor: 0.025 m

USO

Formaletería y placas para la construcción, vigas de amarre o vigas aéreas, columnas, Fabricación de estibas, huacales.

PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS
• Densidad Verde: 0.76 g/cm^3 Aire: 0.46 g/cm^3 Anhidra: 0.42 g/cm^3 Básica: 0.38 g/cm^3 • Contracción normal Radial: 1.6 % Tangencial: 2.6 % Volumétrica: 4.8 % • Contracción total: Radial: 3.9 % Tangencial: 5.5 % Volumétrica: 9.6 %	• Flexión estática: Esfuerzo fibras al límite: 495 kg/cm^2 Módulo de ruptura: 779 kg/cm^2 Módulo de elasticidad: 87 kg/cm^2 • Compresión: Paralela Máxima Resistencia: 393 kg/cm^2 Perpendicular Resistencia límite: 33 kg/cm^2 Módulo de ruptura: 779 kg/cm^2 • Dureza Extremos: 416 kg

PUNTAL DE MADERA DE 2.9 m x 0.04 m x 0.04 m



CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Denominación:	Durmiente ordinario
Dimensiones:	Lado 0.04 m x lado 0.04 m x Largo 2.90 m

DESCRIPCIÓN

Trozos de listón para formaletas de vigas y para estacas para armar caballetes de replanteo.

PROPIEDADES FÍSICAS		
Densidad (g/cm3) Verde: 0.76 Aire: 0.46 Anhidra: 0.42 Básica: 0.38	Contracción normal (%) Radial: 1.6 Tangencial: 2.6 Volumétrica: 4.8	Contracción total (%) Radial: 3.9 Tangencial: 5.5 Volumétrica: 9.6
PROPIEDADES MECÁNICAS		
Flexión estática (kg/cm^2) Esfuerzo fibras al límite: 495 Módulo de ruptura: 779 Módulo de elasticidad: 87	Compresión (kg/cm^2) Paralela Máxima Resistencia: 393 Perpendicular Resistencia límite: 33 Módulo de ruptura: 779	Dureza (Kg) Extremos: 416

MATERIALES

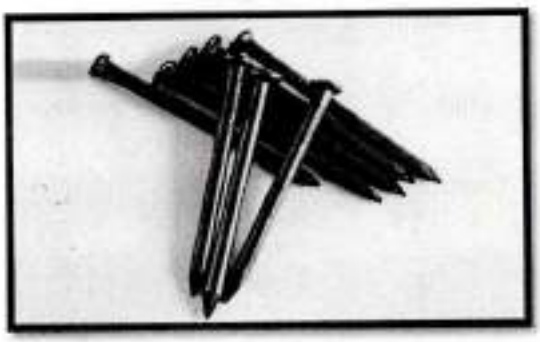
ALAMBRE NEGRO #18



CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación:	Alambre negro recogido
Calibre:	18
Diámetro:	1.59 ± 0.04 mm
Resistencia a tracción:	32 – 45.9 kg/mm2
Unidad de medida:	kilogramo (Kg)
Ductilidad:	Alta
Presentación:	Rollos de 100 kg y 50 kg aprox.

DESCRIPCIÓN
Es un alambre de acero de bajo carbono, obtenido por trefilación y con posterior tratamiento térmico de recocido, que le otorga excelente ductilidad conservando suficiente resistencia mecánica para trabajar óptimamente en las aplicaciones señaladas.
USO
Se usa en la industria de la construcción para amarres de hierro corrugado en todo tipo de estructuras. Así mismo, en la preparación de fardos y embalajes en general.
PROPIEDADES MECÁNICAS
Resistencia a tracción: 35 a 42 kg/mm2
COMPOSICIÓN QUÍMICA
Carbono (C): 0,10 % máx. Fósforo (P): 0.04 % máx. Magnesio (Mn): 0.30 - 0.50 %. Azufre (S): 0.05 %.
NORMAS TÉCNICAS
• ASTM A853 • Composición Química: SAE 1008 • Norma técnica colombiana - NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.

PUNTILLAS CON CABEZA 2.5"

CARACTERÍSTICAS GENERALES
Denominación: CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 ½" Denominación Técnica: CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 ½" Grupo/clase/familia: Componentes y suministros de fabricación / Ferretería / Clavos Unidad de Medida : Kilogramo Presentación: Caja cartón 20 Kg. - Caja madera por 25 Kg

DESCRIPCIÓN

Un clavo o puntilla es un objeto delgado y alargado con punta filosa hecho de un material duro (Acero de bajo carbono), utilizado para sujetar dos o más objetos.

CARACTERISTICAS TÉCNICAS

- **ESTRUCTURA**

Todos los clavos constan de una cabeza, vástago y punta que varian para adecuarse al propósito respectivo.
La cabeza de los clavos viene en muchas formas, pueden ser planas, texturizadas y cónicas.
Los tipos de punta también varian, pueden ser: Punta de diamante, punta de aguja. Los vástagos pueden ser lisos o aflautados.

- **MATERIAL**

Acero con Bajo Contenido en Carbono (Laminado en Frío) ACERO SAE 1008.
Resistencia a ácidos, bases y solventes orgánicos.
Los aceros laminados son corroídos por el agua, el oxígeno y soluciones de sal. No son recomendados para su uso con ácidos. Mientras que tienen resistencia a las bases.

Características específicas		Composición química	
Diámetro Vástago	3.05 mm	Carbono (C)	0,020-0,100 %
Diámetro Cabeza	6.10 mm	Manganeso (Mn)	0,15 - 0,50 %
Longitud	63.50 mm (2 ½")	Fósforo (P)	≤ 0,030 %
Punta	diamantada	Azufre (S)	≤ 0,030 %
Fuste	Delgado	Silicio (Si)	≤ 0,03 %
Cabeza	Plana	Cromo (Cr)	≤ 0,15 %

Propiedades mecánicas	Propiedades térmicas
Densidad (×1000 kg/m3) 7,871 (a 25°C) Coeficiente de Poisson 0,27-0,30 (a 25°C) Módulo de elasticidad (GPa) 190-210 (a 25°C) Resistencia a la tracción (Mpa) 340 (a 25°C) Límite elástico (MPa) 285 Elongación (%) 20	Expansión térmica (10-6 / ° C) 13,8 (20-1000°C) Conductividad térmica(W/mK) 59,5 (0°C) Calor específico (J / kg-K) 481 (50 a 100°C)

Reducción de la superficie (%) 45 Dureza (HB) 95 (a 25°C)	

NORMAS TÉCNICAS

- Norma técnica colombiana NTC 1813 - Elementos de Fijación de Acero al Carbono: Puntillas, Clavos y Grapas.
- Norma técnica Colombiana NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.

CUIDADOS A TENER EN CUENTA

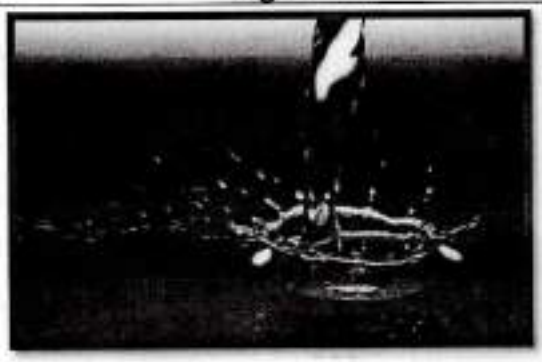
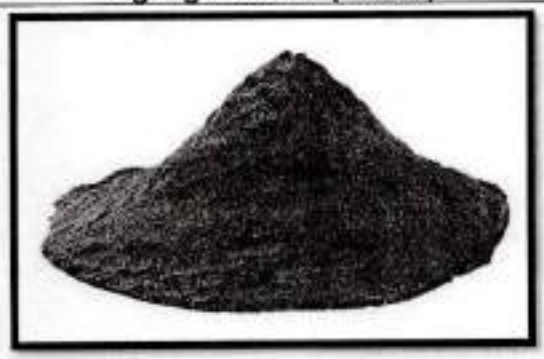
- Limpiar y engrasar la formaleta, ya sea cualquiera que se utilice. Comprobar que estén limpias y que se hayan eliminado las puntas o clavos.
- Evitar la segregación de los constituyentes del concreto durante el transporte y durante el vaciado. En la colocación, distribuir uniformemente.
- Verificar los plomos y verticalidad de las formaletas.
- Asegurar la colocación y que estén bien fijadas para evitar que se muevan de su sitio.
- Verificar la estabilidad de la formaleta durante el vaciado.
- Suspender los trabajos de instalación en situaciones de viento fuerte.
- Evitar desencofrar prematuramente.

BÁSICO DE CONCRETO DE 4000 PSI PRODUCCIÓN MANUAL



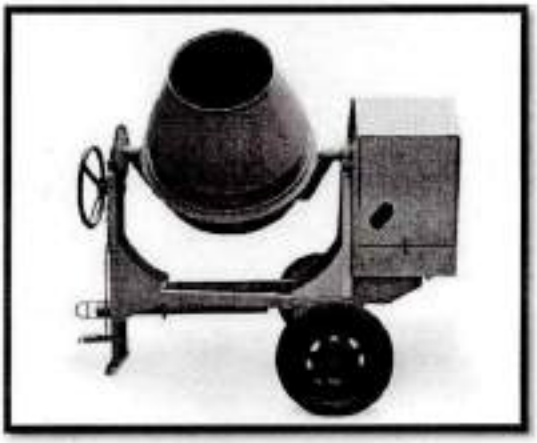
DESCRIPCIÓN

Esta conformado por una mezcla homogenea de cemento con adiciones de agua, agregado fino y grueso para lograr una resistencia de 4000 PSI.

MATERIALES	
Agua	**Agregado fino (arena)**
	
Deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al concreto terminado.	Provendrá de arenas naturales o de trituración de rocas, gravas u otro producto que sea adecuado. Será la fracción que pasa el tamiz de 4.75mm (No. 4).
Cemento	**Agregado grueso (triturado ¾")**
	
Se empleará cemento hidráulico de uso general: Portland tipo I (norma ASTM C 150).	Procederá de la trituración de roca o de grava o por combinación de ambas, será la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 4).

EQUIPO

MEZCLADORA 1 A 1.5 BULTOS



DESCRIPCIÓN

Mezcladora de 1 o 1.5 bultos para concreto con motor, diseño de larga duración tipo pesado, trabaja por medio de poleas y correas, reduciendo revoluciones por minuto con tamaño, catalina y cremallera de diente interno acerada (libres de mantenimiento), menor diámetro en la boca del cono para una mayor retención del material con mayor productividad, componentes en hierro fundido de alta resistencia; La mezcladora para concreto ideal para trabajo pesado, con gran rendimiento y de diseño robusto con acceso fácil a sus mecanismos internos.

CARACTERISTICAS

	1 bulto	1 ½ bultos
Capacidad	180Litros – 0.18 m3	325Litros – 0.325 m3
Calibre de lamina	Calibre 1/8"	Calibre 3/16"
Giro radial de la tolva	360°	360°
Llantas tipo carretilla	Rin 13 negro	Rin 13
Revolución de salida	33 - 35	33 – 35
Potencia requerida gasolina	6.5 hp	9 hp
Potencia requerida Diesel	7 hp	10 hp
Potencia requerida eléctrica	3 hp	5 hp
Peso sin motor	240 kg aprox	305 kg aprox

DOSIFICACIÓN

PRODUCCION DE LA MEZCLA PARA 3500 PSI				POR_1_BULTO_CEM		APU		
PREPARACION DE LA DOSIFICACION DE MATERIAES EN LA MEZCLADORA	= 4.0	min	REND / HORA		UM	M3	TRITURADO_M3/KM
			1m3	54.6min		0.67	0.670
TIEMPO DE MEZCLADO MAXIMO PARA EVITAR LA SEGREGACION	= 2.5	min	1.10m3	60min	0.910	M3	ARENA_M3/KM
			REND / DIA			0.67	0.670
MEZCLA DE CONCRETO LISTA PARA LLEVAR A LA OBRA	= 6.5	min	8.79m3	8hrs	0.114	KLS	CEMENTO_TON/KM
			DOSIFICACION			50	0.420
TIEMPO DE MEZCLADO PARA CUMPLIR CON 1M3	= 54.6	min	8.4sc	1m3		M3	LTS / M3
			9.2sc	1.10m3		1.0	180

DESPERDICIOS		MANO DE OBRA	
Incluidos	SI	Incluida	SI

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

- Cumplir con la resistencia mínima de 28 MPa o 4000 psi para muro en concreto.

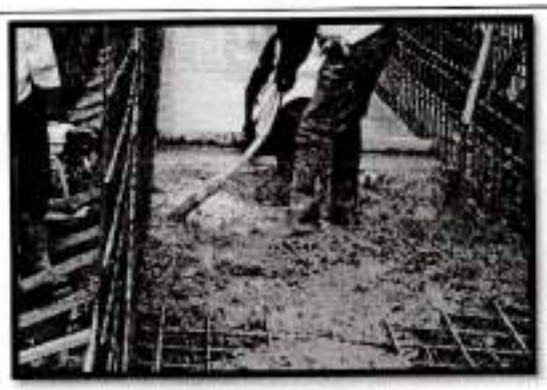
ENSAYOS A REALIZAR

Como mínimo sacar 2 cilindros de la fundición de la estructura, para ser sometido a ensayos de compresión, uno a los 28 días y el otro a los 48 días.

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Recomendaciones del Estudio de Suelos y de Geotecnia.
- Recomendaciones del informe Hidrológico.
- Planos de diseños estructurales.

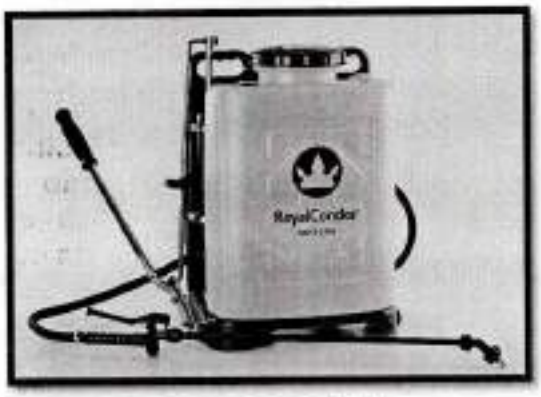
NP2	LOSA AEREA EN CONCRETO
Unidad de medida.	M2 – metro cuadrado



DESCRIPCIÓN
Comprende suministro, instalación, mano de obra, herramientas y elementos necesarios para la fundición de la losa aérea que hace parte del box coulvert, según localización y dimensiones expresadas en los planos de diseño, considerando todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfacción. No incluye excavaciones o rellenos.

EQUIPO

ASPERSOR MANUAL

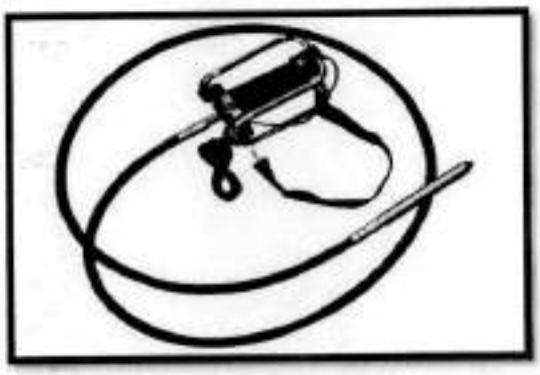


DESCRIPCIÓN
El aspesor manual RoyalCondor o equivalente en sus marcas es un dispositivo mecánico que en la mayoria de los casos transforma un flujo liquido presurizado en rocío, asperjándolo para fines de riego.
USO
Expulsar el agua por medio de una cortina hasta donde sus capacidades de presión de salida y tipo de boquilla se lo permitan.
CARACTERISTICAS

Tanque	
Capacidad:	18 – 20 lt (4.75 - 5.28 gls)

Capacidad útil:	**20 lt**
Pulverizador	
Ancho del pulverizador manual:	**22 cm**
Largo del pulverizador manual:	**43 cm**
Altura del pulverizador manual:	**52.5 cm**
Sistema de Inyección y Presión	
Presión Hidráulica, pistón y cámara Externos	
Cámara	
Capacidad de la Cámara:	**1 lt (probada en fábrica a 300 psi)**
Presión de Trabajo:	**40 psi +/- 10%**
Rango de Presión:	**14.5 - 200 psi**
Palancazos Por Minuto:	**10 con boquilla de 600 cc/min.**
Empaque	
Sin empaque	**Alto 52.5 Ancho 22 Largo 43 cms**
Con empaque	**Alto 54.2 Ancho 22 Largo 43 cms**
Peso neto:	**5.73 kg**

VIBRADOR DE CONCRETO 3 HP O SIMILAR



DESCRIPCIÓN

Herramienta que proporciona una serie de impulsos de compresión al concreto que reducen la fricción entre las diferentes partículas de sus componentes. El resultado es la ubicación de estas partículas en posiciones más cercanas unas con otras, por su propio peso y por los movimientos rotatorios que les imprime la vibración aplicada.

USO

Su trabajo consiste en expulsar las burbujas de aire que quedan atrapadas dentro del concreto en el momento del vaciado. La acción en referencia se realiza por medio de ondas mecánicas emitidas por la puesta en rotación de una excéntrica (Fuerza centrífuga).

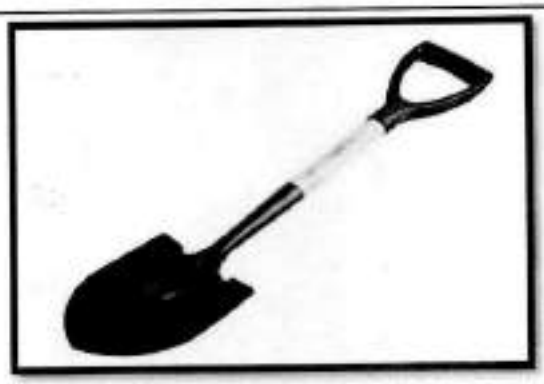
Se emplea para la construcción de pistas, vías, canales, túneles, puentes, represas, hidroeléctricas, termoeléctricas, parqueaderos y bodegas entre otros.

FICHA TÉCNICA

VIBRADOR DE CONCRETO ELECTRICO		MOTOR ELECTRICO MONOFASICO	
Tipo	Profesional	Potencia	3.0 hp
motor	3 hp	frecuencia	12000 o 18000 rpm
frecuencia	12000 rpm	Voltaje	110 V
Manguera importada	3 m	Amperaje	18 amp
Diámetro de manguera	27 mm	Fases	1
Diámetro de cabezote	Ø 40 mm	Tipo de eje	Roscado
Tipo de cabezote	Excéntrico	Bobinas de campo	2
Tratamiento /T del cabezote	Cementado	Transmisión de potencia	Directa
Sistema de sujeción	Reata de seguridad	Tipo	Abierto
Sistema de protección	Metálico	Dimensiones	0.9x1.0x0.020 m
Dimensiones (al-la-an)	1.25x1.25x0.2m	Peso	7kg
Peso con motor	9 kg	Volumen de embalaje	0.018 m³
Volumen de embalaje	0.32 m³		

HERRAMIENTA MENOR:

PALA



DESCRIPCIÓN

Es una herramienta de mano utilizada para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña.

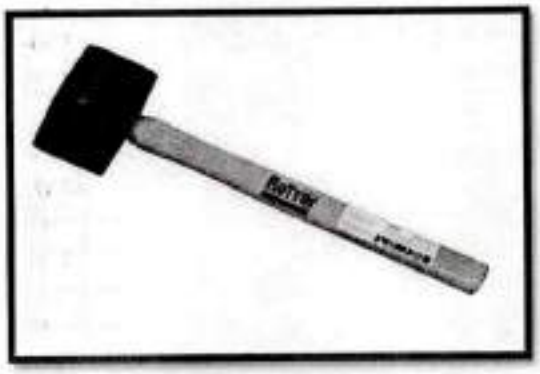
USO

Las palas para mover materiales de construcción tales como cemento, piedra, arena, suelen tener un mango más largo y una concavidad más pronunciada en la plancha inferior, tan ancha como para abarcar una mayor superficie. Esto facilita la tarea de cargar pequeñas cantidades de material y luego volcarlas sobre una carretilla o la caja de un camión para su transporte.

ELEMENTOS

- Pala: es una superficie plana con una ligera curvatura que sirve para cavar en la tierra y transportar el material, la parte lisa suele ser metálica.
- Mango de metal o madera: permite el manejo de la pala, el mango remata en un asidero que puede ser recto o curvo para poder ejercer mayor fuerza con una de las manos.

MARTILLO DE CAUCHO



DESCRIPCIÓN

Herramienta de impacto que se usa para golpear piezas de trabajo ya casi terminadas, o conformar láminas y no dejar deformaciones no deseadas, es por eso que se fabrican de un material suave como el hule.

USO

Es el más comúnmente usado para impactar en otro objeto.

ELEMENTOS

Cuerpo: mango de madera.
Cabeza: Una pieza grande de caucho condensado y moldeado. El caucho es fuerte y firme, lo que ayuda a proporcionar más potencia y resistencia al impacto con varias superficies sin causar daños excesivos al objeto que está golpeando.

BALDE



DESCRIPCIÓN

Recipiente de forma aproximadamente cilíndrica, un poco más ancho por la boca que por el fondo, y con un asa en el borde superior para poder agarrarlo. Generalmente es de plástico.

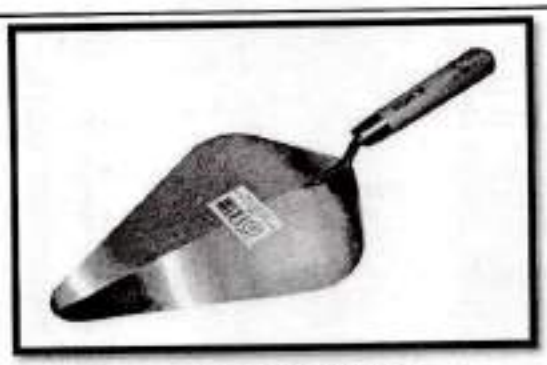
USO

Tienen diversos usos dentro de la obra, como trasladar agua para preparar más mezcla, trasladar mezcla y como implemento de limpieza.

CLASIFICACIÓN

- Tamaño: el más usado es el que contiene 5 litros de volumen.
- Material: Puede ser de plástico, metal y los más antiguos de madera o zinc.

PALUSTRE



DESCRIPCIÓN
Herramienta de cuchara plana y punta recta con mango de madera.
USO
Se usa para cargar el mortero en las hiladas de ladrillos y retirar el eventual exceso de mortero en las caras del muro.

CARRETILLA



DESCRIPCIÓN
Vehiculo pequeño formado por un recipiente con una rueda delantera y dos barras paralelas para agarrarlo y empujarlo, que se utiliza para transportar materiales como arena o mortero.
CAPACIDAD
Soporta una carga de 100 Kg máx. Puede soportar hasta 80L.
ELEMENTOS
• Chasis: formado con dos barras unidas, cuya función es el soporte del conjunto. • Mangos: dos agarres cuya función en aumentar el control y la transmisión de energía, es el interfaz del usuario.

- Porta cargas: un contenedor formado por una caja que puede ser de diferentes materiales, y tamaños cuya función es albergar la carga a transportar.
- Rodadura: el sistema de rodadura (rueda) permite el desplazamiento, mediante un cojinete que reduce la fricción.
- Pie: o punto de apoyo, ofrece junto con la rueda, un soporte estable cuando la carretilla está en reposo. La estructura tiene forma poligonal.

MATERIALES

ANTISOL ROJO



DESCRIPCIÓN

Antisol rojo Sika o su equivalente en otras marcas es una solución de parafina en solventes orgánicos, que forma una película impermeable cuando se aplica sobre concreto o mortero fresco. La película evita la pérdida prematura de humedad para asegurar el curado completo del material. Cumple con ASTM C-309 y NTC 1977 para compuestos de curado como tipo 1-D, clase A.

USO

- Curador para concreto y mortero.
- Especialmente indicado para curar concreto expuesto al medio ambiente y condiciones climáticas adversas.
- Es un agente de curado para concreto y mortero, de uso obligatorio en obras de ingeniería como pavimentos de concreto, pilotes de puentes, canales, aeropuertos, depósitos, presas, silos, estructuras en concreto deslizante o con grandes áreas expuestas.

CARACTERISTICAS

- Rápidamente forma la película impermeable como vehículo solvente.

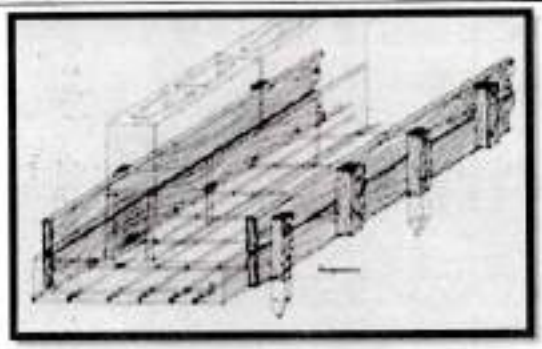
- Evita el secado prematuro garantizando el desarrollo normal de las resistencias.
- Ayuda a controlar el agrietamiento en grandes áreas expuestas al sol y al viento, como en pavimentos rígidos o pisos de concreto.
- Se aplica una sola vez, reduciendo así los costos operativos de personal.
- La pigmentación del producto permite una fácil identificación del área tratada.
- Este color desaparece después de una semana aproximadamente.
- Es la solución para el curado del concreto en áreas con deficiente abastecimiento de agua.

INFORMACIÓN ADICIONAL	
Empaques	Plastico: 16 kg - Tambor: 170 kg
Apariencia / color	Liquido rojo
Vida en el recipiente	Un (1) año desde la fecha de su produccion
Condiciones de almacenamiento	Almacene el producto en un lugar fresco e interior, en su envase original cerrado. Transporte con precauciones normales para productos quimicos
Densidad	0,83 kg/l ± 0,03 kg/l
Consumo	Aplicado con fumigador agrícola aproximadamente 200 g/m2

APLICACIÓN

- Está listo para su uso.
- Se aplica a la superficie del concreto o mortero haciendo uso de una fumigadora accionado manualmente o un aspesor neumático.
- El área a curar debe estar totalmente cubierta.
- La aplicación debe hacerse tan pronto como el agua de exudación del concreto o mortero desaparece, cuando la superficie cambia de brillante a mate.
- La aplicación también se puede hacer con brocha, sólo en este caso la superficie es rayada por las cerdas de la brocha y el consumo se incrementa.

BASICO DE FORMALETA PARA CIMIENTOS



DESCRIPCIÓN

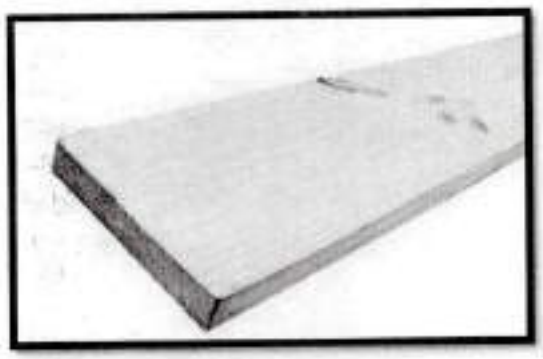
Los encofrados, cimbras o formaletas. son elementos que funcionan como moldes, temporales o permanentes, en los que se vierte el concreto, y los cuales pueden ser de diversos materiales.

FUNCIONES

- Estabilidad: soporta cargas del proceso del vaciado del concreto.
- Cargas: para el adecuado diseño de la formaleta es preciso conocer las cargas, (vivas-muertas).
- Materiales: cartón, icopor, madera, aluminio o metálicos, fibra de vidrio entre otros.
- Resistencia: tiene la capacidad suficiente para soportar el concreto en estado plástico.
- Rigidez: es necesario que la formaleta sea rígida, es decir, mantenga sus condiciones de estabilidad y resistencia sin que se deforme por causa de las cargas o de la acción hidrostática que produce el concreto en su estado plástico.
- Estanqueidad: se debe conseguir que la formaleta sea hermética para impedir que el concreto se escurra y genere hormigueros.
- Multiusos: la calidad de la formaleta debe permitir el mayor número de usos conservando sus condiciones originales.
- Desmoldable: la facilidad para desencofrar, con el adecuado uso de materiales como una propia configuración geométrica.

ELEMENTOS DE LA FORMALETA

TABLA BURRA EN ORDINARIO 2.90 x 0.18 x 0.025 MTS



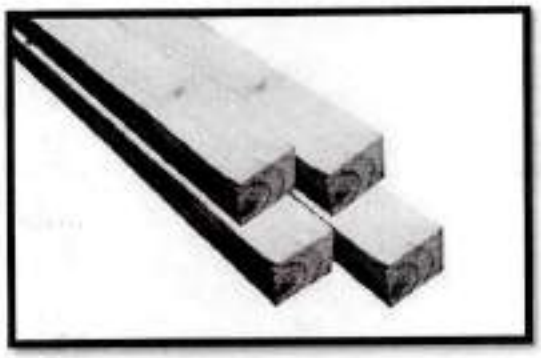
DIMENSIONES

Ancho: 0.18 m x Largo: 2.90 m x Grosor: 0.025 m

USO

Formaletería y placas para la construcción, vigas de amarre o vigas aéreas, columnas, Fabricación de estibas, huacales.

PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS
• Densidad Verde: 0.76 g/cm^3 Aire: 0.46 g/cm^3 Anhidra: 0.42 g/cm^3 Básica: 0.38 g/cm^3 • Contracción normal Radial: 1.6 % Tangencial: 2.6 % Volumétrica: 4.8 % • Contracción total: Radial: 3.9 % Tangencial: 5.5 % Volumétrica: 9.6 %	• Flexión estática: Esfuerzo fibras al límite: 495 kg/cm^2 Módulo de ruptura: 779 kg/cm^2 Módulo de elasticidad: 87 kg/cm^2 • Compresión: Paralela Máxima Resistencia: 393 kg/cm^2 Perpendicular Resistencia límite: 33 kg/cm^2 Módulo de ruptura: 779 kg/cm^2 • Dureza Extremos: 416 kg

PUNTAL DE MADERA DE 2.9 m x 0.04 m x 0.04 m	
	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Denominación:	Durmiente ordinario
Dimensiones:	Lado 0.04 m x lado 0.04 m x Largo 2.90 m
DESCRIPCIÓN	
Trozos de listón para formaletas de vigas y para estacas para armar caballetes de replanteo.	

PROPIEDADES FÍSICAS		
Densidad (g/cm3) Verde: 0.76 Aire: 0.46 Anhidra: 0.42 Básica: 0.38	Contracción normal (%) Radial: 1.6 Tangencial: 2.6 Volumétrica: 4.8	Contracción total (%) Radial: 3.9 Tangencial: 5.5 Volumétrica: 9.6
PROPIEDADES MECÁNICAS		
Flexión estática (kg/cm^2) Esfuerzo fibras al límite: 495 Módulo de ruptura: 779 Módulo de elasticidad: 87	Compresión (kg/cm^2) Paralela Máxima Resistencia: 393 Perpendicular resistencia límite: 33 Módulo de ruptura: 79	Dureza (Kg) Extremos: 416

MATERIALES

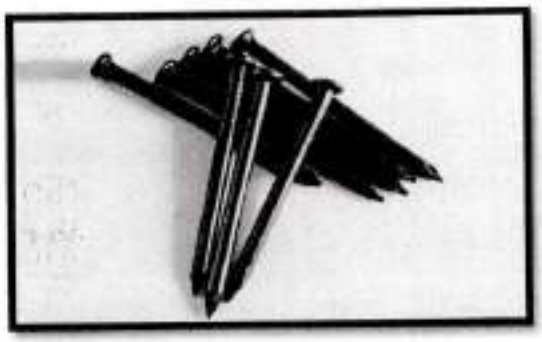
ALAMBRE NEGRO #18



CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación:	Alambre negro recogido
Calibre:	18
Diámetro:	1.59 ± 0.04 mm
Resistencia a tracción:	32 – 45.9 kg/mm2
Unidad de medida:	kilogramo (Kg)
Ductilidad:	Alta
Presentación:	Rollos de 100 kg y 50 kg aprox.

DESCRIPCIÓN
Es un alambre de acero de bajo carbono, obtenido por trefilación y con posterior tratamiento térmico de recocido, que le otorga excelente ductilidad conservando suficiente resistencia mecánica para trabajar óptimamente en las aplicaciones señaladas.
USO
Se usa en la industria de la construcción para amarres de hierro corrugado en todo tipo de estructuras. Así mismo, en la preparación de fardos y embalajes en general.
PROPIEDADES MECÁNICAS
Resistencia a tracción: 35 a 42 kg/mm2
COMPOSICIÓN QUÍMICA
Carbono (C): 0,10 % máx. Fósforo (P): 0.04 % máx. Magnesio (Mn): 0.30 - 0.50 %. Azufre (S): 0.05 %.
NORMAS TÉCNICAS
• ASTM A853 • Composición Química: SAE 1008 • Norma técnica colombiana - NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.

PUNTILLAS CON CABEZA 2.5"

CARACTERÍSTICAS GENERALES
Denominación: CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 ½" Denominación Técnica: CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 ½" Grupo/clase/familia: Componentes y suministros de fabricación / Ferretería / Clavos Unidad de Medida : Kilogramo Presentación: Caja cartón 20 Kg. - Caja madera por 25 Kg

DESCRIPCIÓN

Un clavo o puntilla es un objeto delgado y alargado con punta filosa hecho de un material duro (Acero de bajo carbono), utilizado para sujetar dos o más objetos.

CARACTERISTICAS TÉCNICAS

- **ESTRUCTURA**

Todos los clavos constan de una cabeza, vástago y punta que varían para adecuarse al propósito respectivo.
La cabeza de los clavos viene en muchas formas, pueden ser planas, texturizadas y cónicas.
Los tipos de punta también varían, pueden ser: Punta de diamante, punta de aguja. Los vástagos pueden ser lisos o aflautados.

- **MATERIAL**

Acero con Bajo Contenido en Carbono (Laminado en Frío) ACERO SAE 1008.
Resistencia a ácidos, bases y solventes orgánicos.
Los aceros laminados son corroídos por el agua, el oxígeno y soluciones de sal. No son recomendados para su uso con ácidos. Mientras que tienen resistencia a las bases.

Características específicas		Composición química	
Diámetro Vástago	3.05 mm	Carbono (C)	0,020-0,100 %
Diámetro Cabeza	6.10 mm	Manganeso (Mn)	0,15 - 0,50 %
Longitud	63.50 mm (2 ½")	Fósforo (P)	≤ 0,030 %
Punta	diamantada	Azufre (S)	≤ 0,030 %
Fuste	Delgado	Silicio (Si)	≤ 0,03 %
Cabeza	Plana	Cromo (Cr)	≤ 0,15 %

Propiedades mecánicas	Propiedades térmicas
Densidad (×1000 kg/m3)	Expansión térmica (10-6 / ° C)
7,871 (a 25°C)	13,8 (20-1000°C)
Coeficiente de Poisson	Conductividad térmica(W/mK)
0,27-0,30 (a 25°C)	59,5 (0°C)
Módulo de elasticidad (GPa)	Calor específico (J / kg-K)
190-210 (a 25°C)	481 (50 a 100°C)
Resistencia a la tracción (Mpa)	
340 (a 25°C)	
Límite elástico (MPa)	
285	
Elongación (%) 20	

Reducción de la superficie (%) 45 Dureza (HB) 95 (a 25°C)	

NORMAS TÉCNICAS

- Norma técnica Colombiana NTC 1813 - Elementos de Fijación de Acero al Carbono: Puntillas, Clavos y Grapas.
- Norma técnica Colombiana NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.

CUIDADOS A TENER EN CUENTA

- Limpiar y engrasar la formaleta, ya sea cualquiera que se utilice. Comprobar que estén limpias y que se hayan eliminado las puntas o clavos.
- Evitar la segregación de los constituyentes del concreto durante el transporte y durante el vaciado. En la colocación, distribuir uniformemente.
- Verificar los plomos y verticalidad de las formaletas.
- Asegurar la colocación y que estén bien fijadas para evitar que se muevan de su sitio.
- Verificar la estabilidad de la formaleta durante el vaciado.
- Suspender los trabajos de instalación en situaciones de viento fuerte.
- Evitar desencofrar prematuramente.

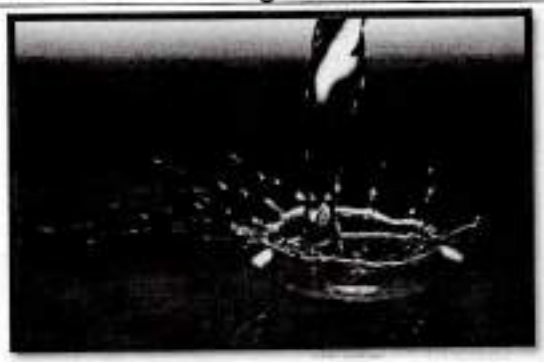
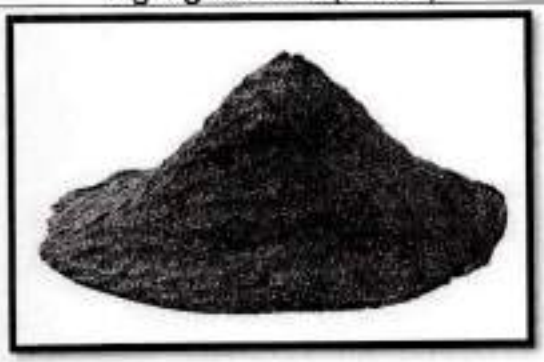
BÁSICO DE CONCRETO DE 4000 PSI PRODUCCIÓN MANUAL



DESCRIPCIÓN

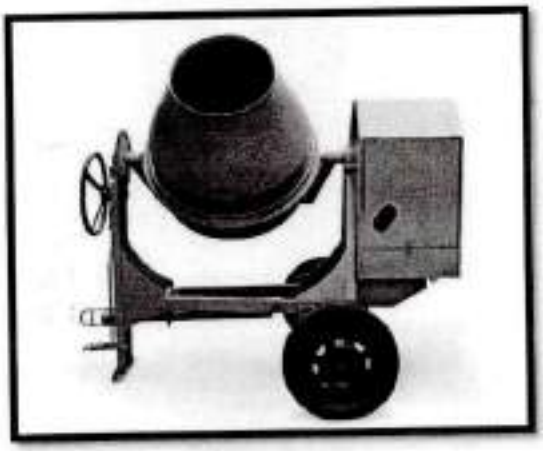
Esta conformado por una mezcla homogenea de cemento con adiciones de agua, agregado fino y grueso para lograr una resistencia de 4000 PSI.

MATERIALES

Agua	Agregado fino (arena)
	
Deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al concreto terminado.	Provendrá de arenas naturales o de trituración de rocas, gravas u otro producto que sea adecuado. Será la fracción que pasa el tamiz de 4.75mm (No. 4).
Cemento	**Agregado grueso (triturado ¾")**
	
Se empleará cemento hidráulico de uso general: Portland tipo I (norma ASTM C 150).	Procederá de la trituración de roca o de grava o por combinación de ambas, será la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 4).

EQUIPO

MEZCLADORA 1 A 1.5 BULTOS



DESCRIPCIÓN

Mezcladora de 1 o 1.5 bultos para concreto con motor, diseño de larga duración tipo pesado, trabaja por medio de poleas y correas, reduciendo revoluciones por minuto con tamaño, catalina y cremallera de diente interno acerada (libres de mantenimiento), menor diámetro en la boca del cono para una mayor retención del material con mayor productividad, componentes en hierro fundido de alta resistencia; La mezcladora para concreto ideal para trabajo pesado, con gran rendimiento y de diseño robusto con acceso fácil a sus mecanismos internos.

CARACTERISTICAS

	1 bulto	1.5 bultos
Capacidad	180Litros – 0.18 m3	325Litros – 0.325 m3
Calibre de lamina	Calibre 1/8"	Calibre 3/16"
Giro radial de la tolva	360°	360°
Llantas tipo carretilla	Rin 13 negro	Rin 13
Revolución de salida	33 - 35	33 – 35
Potencia requerida gasolina	6.5 hp	9 hp
Potencia requerida Diesel	7 hp	10 hp
Potencia requerida eléctrica	3 hp	5 hp
Peso sin motor	240 kg aprox	305 kg aprox

DOSIFICACIÓN

PRODUCCION DE LA MEZCLA PARA 3500 PSI				POR_1_BULTO_CEM		APU		
PREPARACION DE LA DOSIFICACION DE MATERIAES EN LA MEZCLADORA	=	4.0	min	REND / HORA		UM	M3	TRITURADO_M3/KM
				1m3	54.6min		0.67	0.670
TIEMPO DE MEZCLADO MAXIMO PARA EVITAR LA SEGREGACION	=	2.5	min	1.10m3	60min	0.910	M3	ARENA_M3/KM
				REND / DIA			0.67	0.670
MEZCLA DE CONCRETO LISTA PARA LLEVAR A LA OBRA	=	6.5	min	8.79m3	8hrs	0.114	KLS	CEMENTO_TON/KM
				DOSIFICACION			50	0.420
TIEMPO DE MEZCLADO PARA CUMPLIR CON 1M3	=	54.6	min	8.4sc	1m3		M3	LTS / M3
				9.2sc	1.10m3		1.0	180

DESPERDICIOS		MANO DE OBRA	
Incluidos	SI	Incluida	SI

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

- Cumplir con la resistencia mínima de 28 MPa o 4000 psi para losa aérea.

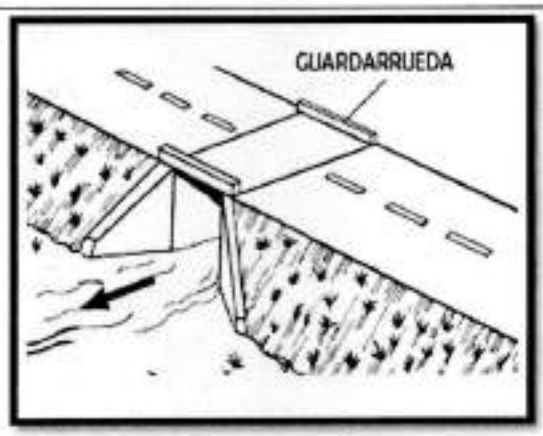
ENSAYOS A REALIZAR

Como mínimo sacar 2 cilindros de la fundición de la estructura, para ser sometido a ensayos de compresión, uno a los 28 días y el otro a los 48 días.

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Recomendaciones del Estudio de Suelos y de Geotecnia.
- Recomendaciones del informe Hidrológico.
- Planos de diseños estructurales.

NP2	GUARDARUEDA EN CONCRETO
Unidad de medida.	M – metro

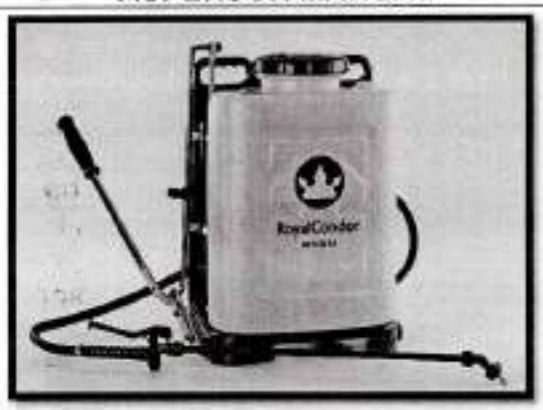


DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la construcción de guardarueda de concreto con piezas vaciados in situ, en los sitios con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos u ordenados por el interventor. La construcción tendrá una resistencia de 3000 psi, con dimensiones de H=15cm, B1=20cm, B2=20cm, el cual incluye la colocación de formaleta de madera y acero PDR 60.

EQUIPO

ASPERSOR MANUAL



DESCRIPCIÓN

El aspersor manual RoyalCondor o equivalente en sus marcas es un dispositivo mecánico que en la mayoría de los casos transforma un flujo líquido presurizado en rocío, asperjándolo para fines de riego.

USO

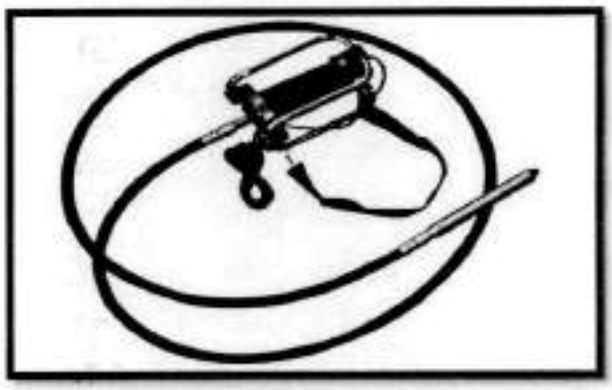
Expulsar el agua por medio de una cortina hasta donde sus capacidades de presión de salida y tipo de boquilla se lo permitan.

CARACTERISTICAS

Tanque	
Capacidad:	18 – 20 lt (4.75 - 5.28 gls)
Capacidad útil:	20 lt

Pulverizador	
Ancho del pulverizador manual:	22 cm
Largo del pulverizador manual:	43 cm
Altura del pulverizador manual:	52.5 cm
Sistema de Inyección y Presión	
Presión Hidráulica, pistón y cámara Externos	
Cámara	
Capacidad de la Cámara:	1 lt (probada en fábrica a 300 psi)
Presión de Trabajo:	40 psi +/- 10%
Rango de Presión:	14.5 - 200 psi
Palancazos Por Minuto:	10 con boquilla de 600 cc/min.
Empaque	
Sin empaque	Alto 52.5 Ancho 22 Largo 43 cms
Con empaque	Alto 54.2 Ancho 22 Largo 43 cms
Peso neto:	5.73 kg

VIBRADOR DE CONCRETO 3 HP O SIMILAR



DESCRIPCIÓN

Herramienta que proporciona una serie de impulsos de compresión al concreto que reducen la fricción entre las diferentes partículas de sus componentes. El resultado es la ubicación de estas partículas en posiciones más cercanas unas con otras, por su propio peso y por los movimientos rotatorios que les imprime la vibración aplicada.

USO

Su trabajo consiste en expulsar las burbujas de aire que quedan atrapadas dentro del concreto en el momento del vaciado. La acción en referencia se realiza por medio de ondas mecánicas emitidas por la puesta en rotación de una excéntrica (Fuerza centrífuga).

Se emplea para la construcción de pistas, vías, canales, túneles, puentes, represas, hidroeléctricas, termoeléctricas, parqueaderos y bodegas entre otros.

FICHA TÉCNICA

VIBRADOR DE CONCRETO ELÉCTRICO		MOTOR ELÉCTRICO MONOFÁSICO	
Tipo	Profesional	Potencia	3.0 hp
motor	3 hp	frecuencia	12000 o 18000 rpm
frecuencia	12000 rpm	Voltaje	110 V
Manguera importada	3 m	Amperaje	18 Amp
Diámetro de manguera	27 mm	Fases	1
Diámetro de cabezote	Ø 40 mm	Tipo de eje	Roscado
Tipo de cabezote	Excéntrico	Bobinas de campo	2
Tratamiento /T del cabezote	Cementado	Transmisión de potencia	Directa
Sistema de sujeción	Reata de seguridad	Tipo	Abierto
Sistema de protección	Metálico	Dimensiones	0.9x1.0x0.020 m
Dimensiones (al-la-an)	1.25x1.25x0.2m	Peso	7kg
Peso con motor	9 kg	Volumen de embalaje	0.018 m³
Volumen de embalaje	0.32 m³		

HERRAMIENTA MENOR:

PALA



DESCRIPCIÓN

Es una herramienta de mano utilizada para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña.

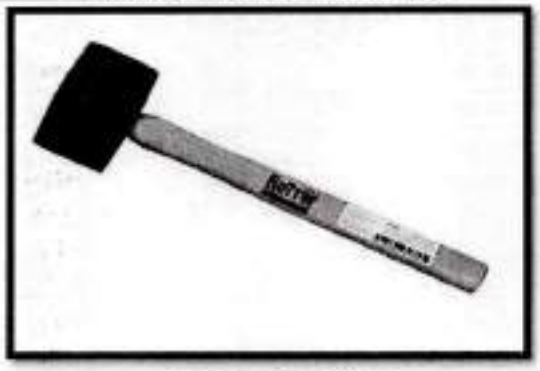
USO

Las palas para mover materiales de construcción tales como cemento, piedra, arena, suelen tener un mango más largo y una concavidad más pronunciada en la plancha inferior, tan ancha como para abarcar una mayor superficie. Esto facilita la tarea de cargar pequeñas cantidades de material y luego volcarlas sobre una carretilla o la caja de un camión para su transporte.

ELEMENTOS

- Pala: es una superficie plana con una ligera curvatura que sirve para cavar en la tierra y transportar el material, la parte lisa suele ser metálica.
- Mango de metal o madera: permite el manejo de la pala, el mango remata en un asidero que puede ser recto o curvo para poder ejercer mayor fuerza con una de las manos.

MARTILLO DE CAUCHO



DESCRIPCIÓN

Herramienta de impacto que se usa para golpear piezas de trabajo ya casi terminadas, o conformar láminas y no dejar deformaciones no deseadas, es por eso que se fabrican de un material suave como el hule.

USO

Es el más comúnmente usado para impactar en otro objeto.

ELEMENTOS

Cuerpo: mango de madera.
Cabeza: Una pieza grande de caucho condensado y moldeado. El caucho es fuerte y firme, lo que ayuda a proporcionar más potencia y resistencia al impacto con varias superficies sin causar daños excesivos al objeto que está golpeando.

BALDE



DESCRIPCIÓN

Recipiente de forma aproximadamente cilíndrica, un poco más ancho por la boca que por el fondo, y con un asa en el borde superior para poder agarrarlo. Generalmente es de plástico.

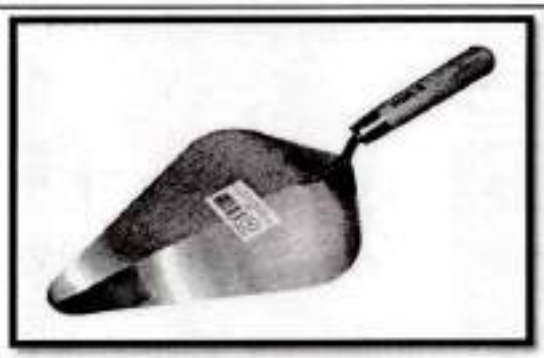
USO

Tienen diversos usos dentro de la obra, como trasladar agua para preparar más mezcla, trasladar mezcla y como implemento de limpieza.

CLASIFICACIÓN

- Tamaño: el más usado es el que contiene 5 litros de volumen.
- Material: Puede ser de plástico, metal y los más antiguos de madera o zinc.

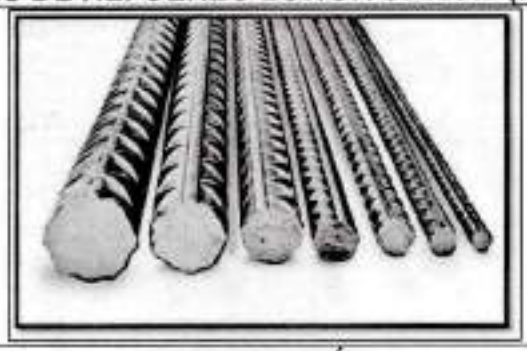
PALUSTRE



DESCRIPCIÓN
Herramienta de cuchara plana y punta recta con mango de madera.
USO
Se usa para cargar el mortero en las hiladas de ladrillos y retirar el eventual exceso de mortero en las caras del muro.

MATERIALES

BARRAS DE REFUERZO LONGITUDIDAL (PDR 60)



DESCRIPCIÓN
La NSR-10 establece que el acero de refuerzo debe ser corrugado y estos deben ser de acero de baja aleación que cumplan con la norma NTC 2289 (ASTM A706M). Deben cumplir con el Artículo INV 500-13 y lo que sea aplicable del Artículo 640-13, se admiten aceros con resistencia de 280 MPa (60000 psi).

DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO
Dimensiones basadas en octavos de pulgada

Designación de la barra	Diametro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Masa kg/m
		Diámetro mm	Area mm2	Perimetro mm	
No. 2	¼"	6.4	32	20.0	0.250
No. 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
No. 4	½"	12.7	129	40.0	0.994
No. 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
No. 6	¾"	19.1	284	60.0	2.235
No. 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
No. 8	1"	25.4	510	80.0	3.973
No. 9	1-1/8"	28.7	645	90.0	5.060
No. 10	1-1/4"	32.3	819	101.3	6.404
No. 11	1-3/8"	35.8	1006	112.5	7.907
No. 14	1-3/4"	43.0	1452	135.1	11.380
No. 18	2-1/4"	57.3	2581	180.1	20.240

FUNCIONAMIENTO E INSTALACIÓN

El acero longitudinal debe instalarse en la parte superior del bordillo a la mitad de su ancho sujetándose del acero transversal, se coloca una barra de 3/8" de tal manera que permita resistir esfuerzos a flexión, generados por las cargas de tránsito vehicular.

BARRAS DE REFUERZO TRANSVERSAL (PDR 60)



DESCRIPCIÓN

La NSR-10 establece que el acero de refuerzo debe ser corrugado y estos deben ser de acero de baja aleación que cumplan con la norma NTC 2289 (ASTM A706M). Deben cumplir con el Artículo INV 500-13 y lo que sea

aplicable del Artículo 640-13, se admiten aceros con resistencia de 280 MPa (60000 psi).

TABLA C.3.5.3-2 INSERTO
DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO

Designación de la barra	Diámetro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Masa kg/m
		Diámetro mm	Área mm2	Perímetro mm	
No. 2	¼"	6.4	32	20.0	0.250
No. 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
No. 4	½"	12.7	129	40.0	0.994
No. 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
No. 6	¾"	19.1	284	60.0	2.235
No. 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
No. 8	1"	25.4	510	80.0	3.973
No. 9	1-1/8"	28.7	645	90.0	5.060
No. 10	1-1/4"	32.3	819	101.3	6.404
No. 11	1-3/8"	35.8	1006	112.5	7.907
No. 14	1-3/4"	43.0	1452	135.1	11.380
No. 18	2-1/4"	57.3	2581	180.1	20.240

PESO, SEPARACION, LONGITUD

LONG.GANCHO	PESO BARRA (3/8")	SEPARACION ENTRE GANCHOS
0.51	0.560	0.33

ANTISOL ROJO



DESCRIPCIÓN

Antisol rojo Sika o su equivalente en otras marcas es una solución de parafina en solventes orgánicos, que forma una película impermeable cuando se aplica sobre concreto o mortero fresco. La película evita la pérdida prematura de humedad para asegurar el curado completo del material. Cumple con ASTM C-309 y NTC 1977 para compuestos de curado como tipo 1-D, clase A.

USO

- Curador para concreto y mortero.
- Especialmente indicado para curar concreto expuesto al medio ambiente y condiciones climáticas adversas.
- Es un agente de curado para concreto y mortero, de uso obligatorio en obras de ingeniería como pavimentos de concreto, pilotes de puentes, canales, aeropuertos, depósitos, presas, silos, estructuras en concreto deslizante o con grandes áreas expuestas.

CARACTERISTICAS

- Rápidamente forma la película impermeable como vehículo solvente.
- Evita el secado prematuro garantizando el desarrollo normal de las resistencias.
- Ayuda a controlar el agrietamiento en grandes áreas expuestas al sol y al viento, como en pavimentos rígidos o pisos de concreto.
- Se aplica una sola vez, reduciendo así los costos operativos de personal.
- La pigmentación del producto permite una fácil identificación del área tratada.
- Este color desaparece después de una semana aproximadamente.
- Es la solución para el curado del concreto en áreas con deficiente abastecimiento de agua.

INFORMACIÓN ADICIONAL

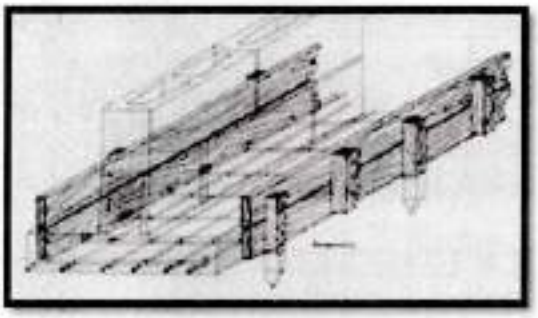
Empaques	Plastico: 16 kg - Tambor: 170 kg
Apariencia / color	Liquido rojo
Vida en el recipiente	Un (1) año desde la fecha de su produccion
Condiciones de almacenamiento	Almacene el producto en un lugar fresco e interior, en su envase original cerrado. Transporte con precauciones normales para productos quimicos
Densidad	0,83 kg/l ± 0,03 kg/l
Consumo	Aplicado con fumigador agrícola aproximadamente 200 g/m2

APLICACIÓN

- Está listo para su uso.
- Se aplica a la superficie del concreto o mortero haciendo uso de una fumigadora accionado manualmente o un aspesor neumático.
- El área a curar debe estar totalmente cubierta.

- La aplicación debe hacerse tan pronto como el agua de exudación del concreto o mortero desaparece, cuando la superficie cambia de brillante a mate.
- La aplicación también se puede hacer con brocha, sólo en este caso la superficie es rayada por las cerdas de la brocha y el consumo se incrementa.

BASICO DE FORMALETA PARA CIMIENTOS



DESCRIPCIÓN

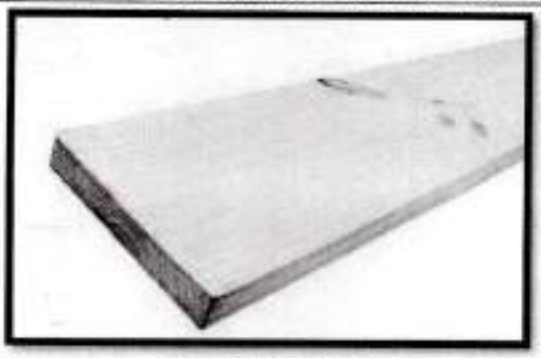
Los encofrados, cimbras o formaletas. son elementos que funcionan como moldes, temporales o permanentes, en los que se vierte el concreto, y los cuales pueden ser de diversos materiales.

FUNCIONES

- Estabilidad: soporta cargas del proceso del vaciado del concreto.
- Cargas: para el adecuado diseño de la formaleta es preciso conocer las cargas, (vivas-muertas).
- Materiales: cartón, icopor, madera, aluminio o metálicos, fibra de vidrio entre otros.
- Resistencia: tiene la capacidad suficiente para soportar el concreto en estado plástico.
- Rigidez: es necesario que la formaleta sea rígida, es decir, mantenga sus condiciones de estabilidad y resistencia sin que se deforme por causa de las cargas o de la acción hidrostática que produce el concreto en su estado plástico.
- Estanqueidad: se debe conseguir que la formaleta sea hermética para impedir que el concreto se escurra y genere hormigueros.
- Multiusos: la calidad de la formaleta debe permitir el mayor número de usos conservando sus condiciones originales.
- Desmoldable: la facilidad para desencofrar, con el adecuado uso de materiales como una propia configuración geométrica.

ELEMENTOS DE LA FORMALETA

TABLA BURRA EN ORDINARIO 2.90 x 0.18 x 0.025 MTS



DIMENSIONES

Ancho: 0.18 m x Largo: 2.90 m x Grosor: 0.025 m

USO

Formaletería y placas para la construcción, vigas de amarre o vigas aéreas, columnas, Fabricación de estibas, huacales.

PROPIEDADES FÍSICAS

- Densidad

Verde: 0.76 g/cm^3
Aire: 0.46 g/cm^3
Anhidra: 0.42 g/cm^3
Básica: 0.38 g/cm^3

- Contracción normal

Radial: 1.6 %
Tangencial: 2.6 %
Volumétrica: 4.8 %

- Contracción total:

Radial: 3.9 %
Tangencial: 5.5 %
Volumétrica: 9.6 %

PROPIEDADES MECÁNICAS

- Flexión estática:

Esfuerzo fibras al límite: 495 kg/cm^2
Módulo de ruptura: 779 kg/cm^2
Módulo de elasticidad: 87 kg/cm^2

- Compresión:

Paralela Máxima Resistencia: 393 kg/cm^2

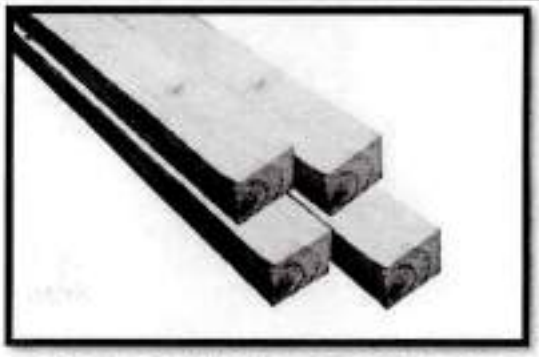
Perpendicular Resistencia límite: 33 kg/cm^2

Módulo de ruptura: 779 kg/cm^2

- Dureza

Extremos: 416 kg

PUNTAL DE MADERA DE 2.9 m x 0.04 m x 0.04 m



CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Denominación:	**Durmiente ordinario**
Dimensiones:	**Lado 0.04 m x lado 0.04 m x Largo 2.90 m**

DESCRIPCIÓN
Trozos de listón para formaletas de vigas y para estacas para armar caballetes de replanteo.

PROPIEDADES FÍSICAS		
Densidad (g/cm3)	**Contracción normal (%)**	**Contracción total (%)**
Verde: 0.76 **Aire: 0.46** **Anhidra: 0.42** **Básica: 0.38**	**Radial: 1.6** **Tangencial: 2.6** **Volumétrica: 4.8**	**Radial: 3.9 Tangencial: 5.5 Volumétrica: 9.6**

PROPIEDADES MECÁNICAS		
Flexión estática (kg/cm^2)	**Compresión (kg/cm^2)**	**Dureza (Kg)**
Esfuerzo fibras al límite: 495 **Módulo de ruptura: 779** **Módulo de elasticidad: 87**	**Paralela Máxima Resistencia: 393** **Perpendicular Resistencia límite: 33** **Módulo de ruptura: 779**	**Extremos: 416**

MATERIALES
ALAMBRE NEGRO #18



CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Denominación:	**Alambre negro recogido**
Calibre:	**18**
Diámetro:	**1.59 ± 0.04 mm**
Resistencia a tracción:	**32 – 45.9 kg/mm2**
Unidad de medida:	**kilogramo (Kg)**
Ductilidad:	**Alta**
Presentación:	**Rollos de 100 kg y 50 kg aprox.**

DESCRIPCIÓN

Es un alambre de acero de bajo carbono, obtenido por trefilación y con posterior tratamiento térmico de recocido, que le otorga excelente ductilidad conservando suficiente resistencia mecánica para trabajar óptimamente en las aplicaciones señaladas.

USO

Se usa en la industria de la construcción para amarres de hierro corrugado en todo tipo de estructuras. Así mismo, en la preparación de fardos y embalajes en general.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Resistencia a tracción: 35 a 42 kg/mm2

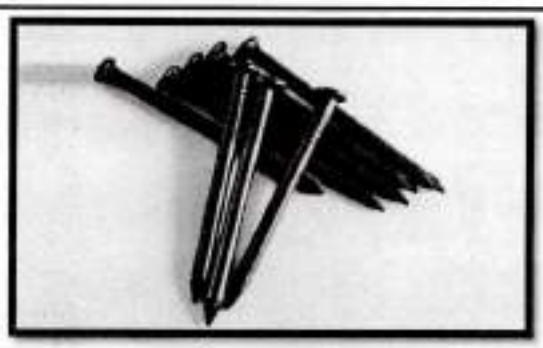
COMPOSICIÓN QUÍMICA

Carbono (C): 0,10 % máx.
Fósforo (P): 0.04 % máx.
Magnesio (Mn): 0.30 - 0.50 %.
Azufre (S): 0.05 %.

NORMAS TÉCNICAS

- **ASTM A853**
- **Composición Química: SAE 1008**
- **Norma técnica colombiana - NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.**

PUNTILLAS CON CABEZA 2.5"



CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Denominación:	**CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 ½"**
Denominación Técnica:	**CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 ½"**
Grupo/clase/familia:	**Componentes y suministros de fabricación / Ferretería / Clavos**
Unidad de Medida :	**Kilogramo**
Presentación:	**Caja cartón 20 Kg. - Caja madera por 25 Kg**

DESCRIPCIÓN

Un clavo o puntilla es un objeto delgado y alargado con punta filosa hecho de un material duro (Acero de bajo carbono), utilizado para sujetar dos o más objetos.

CARACTERISTICAS TÉCNICAS

- **ESTRUCTURA**

Todos los clavos constan de una cabeza, vástago y punta que varían para adecuarse al propósito respectivo.
La cabeza de los clavos viene en muchas formas, pueden ser planas, texturizadas y cónicas.
Los tipos de punta también varian, pueden ser: Punta de diamante, punta de aguja. Los vástagos pueden ser lisos o aflautados.

- **MATERIAL**

Acero con Bajo Contenido en Carbono (Laminado en Frío) ACERO SAE 1008.
Resistencia a ácidos, bases y solventes orgánicos.
Los aceros laminados son corroídos por el agua, el oxígeno y soluciones de sal. No son recomendados para su uso con ácidos. Mientras que tienen resistencia a las bases.

Características específicas	Composición química
Diámetro Vástago 3.05 mm	Carbono (C) 0,020-0,100 %
Diámetro Cabeza 6.10 mm	Manganeso (Mn) 0,15 - 0,50 %

Longitud	63.50 mm (2 ½")	Fósforo (P)	≤ 0,030 %
Punta	diamantada	Azufre (S)	≤ 0,030 %
Fuste	Delgado	Silicio (Si)	≤ 0,03 %
Cabeza	Plana	Cromo (Cr)	≤ 0,15 %

Propiedades mecánicas	Propiedades térmicas
Densidad (×1000 kg/m3) 7,871 (a 25°C) Coeficiente de Poisson 0,27-0,30 (a 25°C) Módulo de elasticidad (GPa) 190-210 (a 25°C) Resistencia a la tracción (Mpa) 340 (a 25°C) Límite elástico (MPa) 285 Elongación (%) 20 Reducción de la superficie (%) 45 Dureza (HB) 95 (a 25°C)	Expansión térmica (10-6 / ° C) 13,8 (20-1000°C) Conductividad térmica(W/mK) 59,5 (0°C) Calor específico (J / kg-K) 481 (50 a 100°C)

NORMAS TÉCNICAS

- Norma técnica Colombiana NTC 1813 - Elementos de Fijación de Acero al Carbono: Puntillas, Clavos y Grapas.
- Norma técnica Colombiana NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.

CUIDADOS A TENER EN CUENTA

- Limpiar y engrasar la formaleta, ya sea cualquiera que se utilice. Comprobar que estén limpias y que se hayan eliminado las puntas o clavos.
- Evitar la segregación de los constituyentes del concreto durante el transporte y durante el vaciado. En la colocación, distribuir uniformemente.
- Verificar los plomos y verticalidad de las formaletas.
- Asegurar la colocación y que estén bien fijadas para evitar que se muevan de su sitio.
- Verificar la estabilidad de la formaleta durante el vaciado.
- Suspender los trabajos de instalación en situaciones de viento fuerte.
- Evitar desencofrar prematuramente.

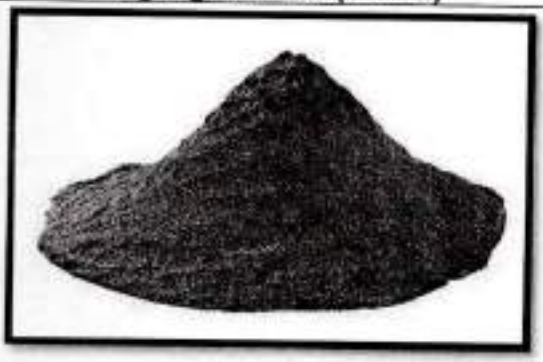
BÁSICO DE CONCRETO DE 4000 PSI PRODUCCIÓN MANUAL



DESCRIPCIÓN

Esta conformado por una mezcla homogenea de cemento con adiciones de agua, agregado fino y grueso para lograr una resistencia de 3000 PSI.

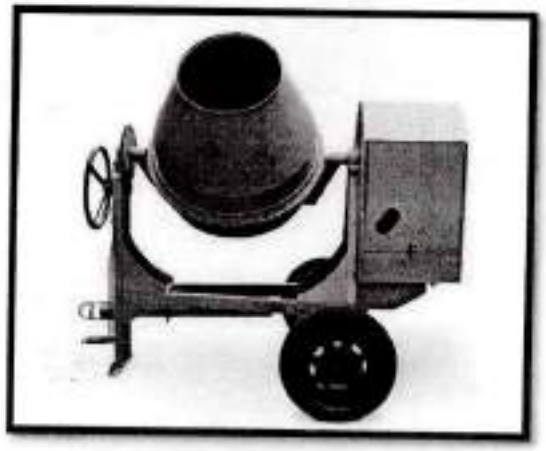
MATERIALES

Agua	Agregado fino (arena)
	
Deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al concreto terminado.	**Provendrá de arenas naturales o de trituración de rocas, gravas u otro producto que sea adecuado. Será la fracción que pasa el tamiz de 4.75mm (No. 4).**

Cemento	Agregado grueso (triturado ¾")
	
Se empleará cemento hidráulico de uso general: Portland tipo I (norma ASTM C 150).	Procederá de la trituración de roca o de grava o por combinación de ambas, será la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 4).

EQUIPO

MEZCLADORA 1 A 1.5 BULTOS



DESCRIPCIÓN

Mezcladora de 1 o 1.5 bultos para concreto con motor, diseño de larga duración tipo pesado, trabaja por medio de poleas y correas, reduciendo revoluciones por minuto con tamaño, catalina y cremallera de diente interno acerada (libres de mantenimiento), menor diámetro en la boca del cono para una mayor retención del material con mayor productividad, componentes en hierro fundido de alta resistencia; La mezcladora para concreto ideal para trabajo pesado, con gran rendimiento y de diseño robusto con acceso fácil a sus mecanismos internos.

CARACTERISTICAS

Capacidad	180Litros – 0.18 m3	325Litros – 0.325 m3
Calibre de lamina	Calibre 1/8"	Calibre 3/16"
Giro radial de la tolva	360°	360°
Llantas tipo carretilla	Rin 13 negro	Rin 13
Revolución de salida	33 - 35	33 – 35
Potencia requerida gasolina	6.5 hp	9 hp
Potencia requerida Diesel	7 hp	10 hp
Potencia requerida eléctrica	3 hp	5 hp
Peso sin motor	240 kg aprox	305 kg aprox

DOSIFICACIÓN

PRODUCCION DE LA MEZCLA PARA 3000 PSI				POR_1_BULTO_CEM		APU		
PREPARACION DE LA DOSIFICACION DE MATERIAES EN LA MEZCLADORA	=	4.0	min	REND / HORA		UM	M3	TRITURADO_M3/KM
				1m3	47.5min		0.84	0.840
TIEMPO DE MEZCLADO MAXIMO PARA EVITAR LA SEGREGACION	=	2.5	min	1.26m3	60min	0.791	M3	ARENA_M3/KM
				REND / DIA			0.56	0.560
MEZCLA DE CONCRETO LISTA PARA LLEVAR A LA OBRA	=	6.5	min	10.12m3	8hrs	0.099	KLS	CEMENTO_TON/KM
				DOSIFICACION			50	0.365
TIEMPO DE MEZCLADO PARA CUMPLIR CON 1M3	=	47.5	min	7.3sc	1m3		M3	LTS / M3
				9.2sc	1.26m3		1.0	160

DESPERDICIOS
Incluidos SI

MANO DE OBRA
Incluida SI

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

- Cumplir con la resistencia mínima de 28 MPa o 4000 psi para guardaruedas en concreto.

ENSAYOS A REALIZAR

Como mínimo sacar 2 cilindros de la fundición de la estructura, para ser sometido a ensayos de compresión, uno a los 28 días y el otro a los 48 días.

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Recomendaciones del Estudio de Suelos y de Geotecnia.
- Recomendaciones del informe hidráulico.
- Planos de diseños estructurales.

NP2	ELEVACIONES EN CONCRETO

Unidad de medida.	M3 – metro cubico

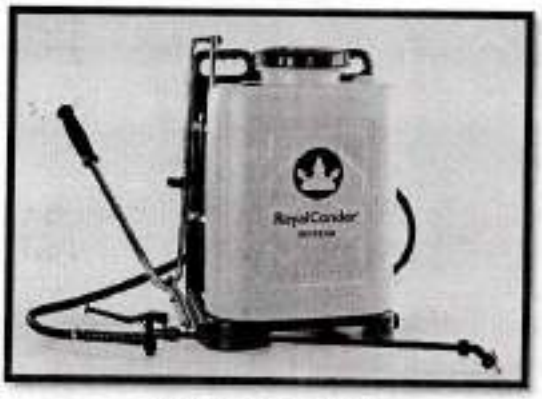


DESCRIPCIÓN

Comprende suministro, instalación, mano de obra, herramientas y elementos necesarios para la fundición de elevaciones en concreto de 4000 PSI que hacen parte de box coulvert, según localización y dimensiones expresadas en los planos de diseño, considerando todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfacción. No incluye excavaciones o rellenos.

EQUIPO

ASPERSOR MANUAL



DESCRIPCIÓN

El aspesor manual RoyalCondor o equivalente en sus marcas es un dispositivo mecánico que en la mayoría de los casos transforma un flujo líquido presurizado en rocío, asperjándolo para fines de riego.

USO

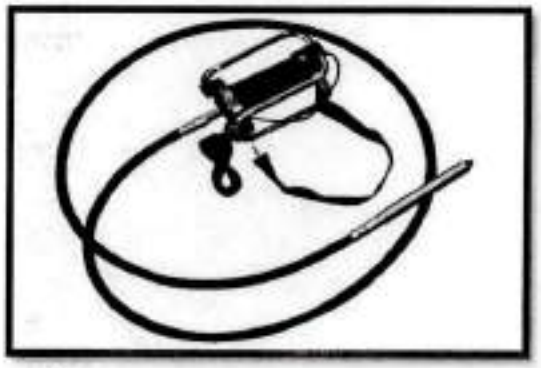
Expulsar el agua por medio de una cortina hasta donde sus capacidades de presión de salida y tipo de boquilla se lo permitan.

CARACTERISTICAS

Tanque

Capacidad:	18 – 20 lt (4.75 - 5.28 gls)
Capacidad útil:	20 lt
Pulverizador	
Ancho del pulverizador manual:	22 cm
Largo del pulverizador manual:	43 cm
Altura del pulverizador manual:	52.5 cm
Sistema de Inyección y Presión	
Presión Hidráulica, pistón y cámara Externos	
Cámara	
Capacidad de la Cámara:	1 lt (probada en fábrica a 300 psi)
Presión de Trabajo:	40 psi +/- 10%
Rango de Presión:	14.5 - 200 psi
Palancazos Por Minuto:	10 con boquilla de 600 cc/min.
Empaque	
Sin empaque	Alto 52.5 Ancho 22 Largo 43 cms
Con empaque	Alto 54.2 Ancho 22 Largo 43 cms
Peso neto:	5.73 kg

VIBRADOR DE CONCRETO 3 HP O SIMILAR



DESCRIPCIÓN

Herramienta que proporciona una serie de impulsos de compresión al concreto que reducen la fricción entre las diferentes partículas de sus componentes. El resultado es la ubicación de estas partículas en posiciones más cercanas unas con otras, por su propio peso y por los movimientos rotatorios que les imprime la vibración aplicada.

USO

Su trabajo consiste en expulsar las burbujas de aire que quedan atrapadas dentro del concreto en el momento del vaciado. La acción en referencia se realiza por medio de ondas mecánicas emitidas por la puesta en rotación de una excéntrica (Fuerza centrífuga).

Se emplea para la construcción de pistas, vías, canales, túneles, puentes, represas, hidroeléctricas, termoeléctricas, parqueaderos y bodegas entre otros.

FICHA TÉCNICA

VIBRADOR DE CONCRETO ELECTRICO		MOTOR ELECTRICO MONOFASICO	
Tipo	Profesional	Potencia	3.0 hp
motor	3 hp	frecuencia	12000 o 18000 rpm
frecuencia	12000 rpm	Voltaje	110 V
Manguera importada	3 m	Amperaje	18 amp
Diámetro de manguera	27 mm	Fases	1
Diámetro de cabezote	Ø 40 mm	Tipo de eje	Roscado
Tipo de cabezote	Excéntrico	Bobinas de campo	2
Tratamiento /T del cabezote	Cementado	Transmisión de potencia	Directa
Sistema de sujeción	Reata de seguridad	Tipo	Abierto
Sistema de protección	Metálico	Dimensiones	0.9x1.0x0.020 m
Dimensiones (al-la-an)	1.25x1.25x0.2m	Peso	7kg
Peso con motor	9 kg	Volumen de embalaje	0.018 m^3
Volumen de embalaje	0.32 m^3		

HERRAMIENTA MENOR:

PALA



DESCRIPCIÓN

Es una herramienta de mano utilizada para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña.

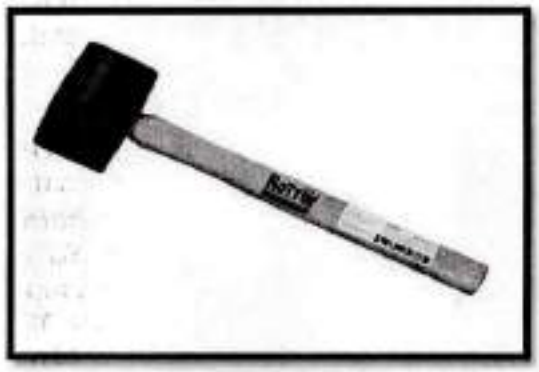
USO

Las palas para mover materiales de construcción tales como cemento, piedra, arena, suelen tener un mango más largo y una concavidad más pronunciada en la plancha inferior, tan ancha como para abarcar una mayor superficie. Esto facilita la tarea de cargar pequeñas cantidades de material y luego volcarlas sobre una carretilla o la caja de un camión para su transporte.

ELEMENTOS

- Pala: es una superficie plana con una ligera curvatura que sirve para cavar en la tierra y transportar el material, la parte lisa suele ser metálica.
- Mango de metal o madera: permite el manejo de la pala, el mango remata en un asidero que puede ser recto o curvo para poder ejercer mayor fuerza con una de las manos.

MARTILLO DE CAUCHO



DESCRIPCIÓN

Herramienta de impacto que se usa para golpear piezas de trabajo ya casi terminadas, o conformar láminas y no dejar deformaciones no deseadas, es por eso que se fabrican de un material suave como el hule.

USO

Es el más comúnmente usado para impactar en otro objeto.

ELEMENTOS

Cuerpo: mango de madera.
Cabeza: Una pieza grande de caucho condensado y moldeado. El caucho es fuerte y firme, lo que ayuda a proporcionar más potencia y resistencia al impacto con varias superficies sin causar daños excesivos al objeto que está golpeando.

BALDE



DESCRIPCIÓN

Recipiente de forma aproximadamente cilíndrica, un poco más ancho por la boca que por el fondo, y con un asa en el borde superior para poder agarrarlo. Generalmente es de plástico.

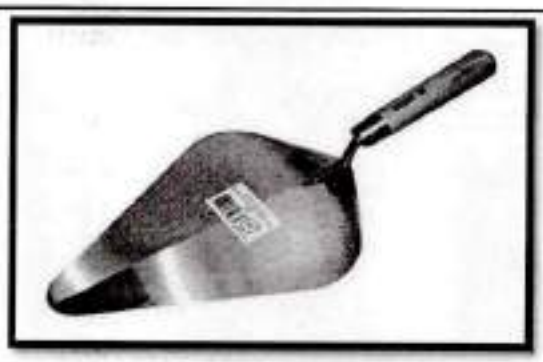
USO

Tienen diversos usos dentro de la obra, como trasladar agua para preparar más mezcla, trasladar mezcla y como implemento de limpieza.

CLASIFICACIÓN

- **Tamaño: el más usado es el que contiene 5 litros de volumen.**
- **Material: Puede ser de plástico, metal y los más antiguos de madera o zinc.**

PALUSTRE



DESCRIPCIÓN
Herramienta de cuchara plana y punta recta con mango de madera.
USO
Se usa para cargar el mortero en las hiladas de ladrillos y retirar el eventual exceso de mortero en las caras del muro.

CARRETILLA

DESCRIPCIÓN
Vehiculo pequeño formado por un recipiente con una rueda delantera y dos barras paralelas para agarrarlo y empujarlo, que se utiliza para transportar materiales como arena o mortero.
CAPACIDAD
Soporta una carga de 100 Kg máx. Puede soportar hasta 80L.
ELEMENTOS
• Chasis: formado con dos barras unidas, cuya función es el soporte del conjunto. • Mangos: dos agarres cuya función en aumentar el control y la transmisión de energía, es el interfaz del usuario.

- **Porta cargas: un contenedor formado por una caja que puede ser de diferentes materiales, y tamaños cuya función es albergar la carga a transportar.**
- **Rodadura: el sistema de rodadura (rueda) permite el desplazamiento, mediante un cojinete que reduce la fricción.**
- **Pie: o punto de apoyo, ofrece junto con la rueda, un soporte estable cuando la carretilla está en reposo. La estructura tiene forma poligonal.**

MATERIALES

ANTISOL ROJO



DESCRIPCIÓN

Antisol rojo Sika o su equivalente en otras marcas es una solución de parafina en solventes orgánicos, que forma una película impermeable cuando se aplica sobre concreto o mortero fresco. La película evita la pérdida prematura de humedad para asegurar el curado completo del material. Cumple con ASTM C-309 y NTC 1977 para compuestos de curado como tipo 1-D, clase A.

USO

- **Curador para concreto y mortero.**
- **Especialmente indicado para curar concreto expuesto al medio ambiente y condiciones climáticas adversas.**
- **Es un agente de curado para concreto y mortero, de uso obligatorio en obras de ingeniería como pavimentos de concreto, pilotes de puentes, canales, aeropuertos, depósitos, presas, silos, estructuras en concreto deslizante o con grandes áreas expuestas.**

CARACTERISTICAS

- **Rápidamente forma la película impermeable como vehículo solvente.**

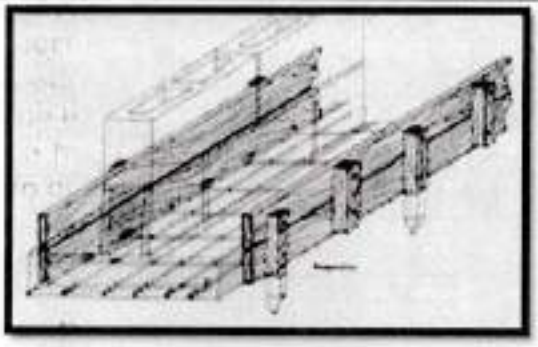
- Evita el secado prematuro garantizando el desarrollo normal de las resistencias.
- Ayuda a controlar el agrietamiento en grandes áreas expuestas al sol y al viento, como en pavimentos rígidos o pisos de concreto.
- Se aplica una sola vez, reduciendo así los costos operativos de personal.
- La pigmentación del producto permite una fácil identificación del área tratada.
- Este color desaparece después de una semana aproximadamente.
- Es la solución para el curado del concreto en áreas con deficiente abastecimiento de agua.

INFORMACIÓN ADICIONAL	
Empaques	Plastico: 16 kg - Tambor: 170 kg
Apariencia / color	Liquido rojo
Vida en el recipiente	Un (1) año desde la fecha de su produccion
Condiciones de almacenamiento	Almacene el producto en un lugar fresco e interior, en su envase original cerrado. Transporte con precauciones normales para productos quimicos
Densidad	0,83 kg/l ± 0,03 kg/l
Consumo	Aplicado con fumigador agricola aproximadamente 200 g/m2

APLICACIÓN

- Está listo para su uso.
- Se aplica a la superficie del concreto o mortero haciendo uso de una fumigadora accionado manualmente o un aspesor neumático.
- El área a curar debe estar totalmente cubierta.
- La aplicación debe hacerse tan pronto como el agua de exudación del concreto o mortero desaparece, cuando la superficie cambia de brillante a mate.
- La aplicación también se puede hacer con brocha, sólo en este caso la superficie es rayada por las cerdas de la brocha y el consumo se incrementa.

BASICO DE FORMALETA PARA CIMIENTOS



DESCRIPCIÓN

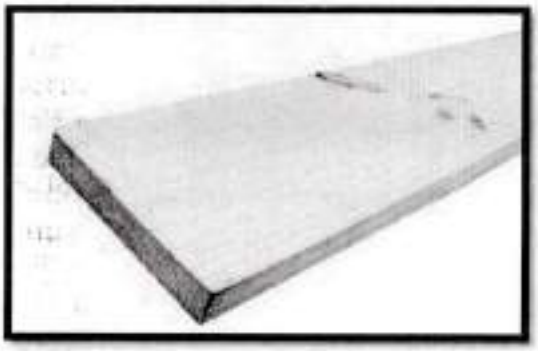
Los encofrados, cimbras o formaletas. son elementos que funcionan como moldes, temporales o permanentes, en los que se vierte el concreto, y los cuales pueden ser de diversos materiales.

FUNCIONES

- Estabilidad: soporta cargas del proceso del vaciado del concreto.
- Cargas: para el adecuado diseño de la formaleta es preciso conocer las cargas, (vivas-muertas).
- Materiales: cartón, icopor, madera, aluminio o metálicos, fibra de vidrio entre otros.
- Resistencia: tiene la capacidad suficiente para soportar el concreto en estado plástico.
- Rigidez: es necesario que la formaleta sea rígida, es decir, mantenga sus condiciones de estabilidad y resistencia sin que se deforme por causa de las cargas o de la acción hidrostática que produce el concreto en su estado plástico.
- Estanqueidad: se debe conseguir que la formaleta sea hermética para impedir que el concreto se escurra y genere hormigueros.
- Multiusos: la calidad de la formaleta debe permitir el mayor número de usos conservando sus condiciones originales.
- Desmoldable: la facilidad para desencofrar, con el adecuado uso de materiales como una propia configuración geométrica.

ELEMENTOS DE LA FORMALETA

TABLA BURRA EN ORDINARIO 2.90 x 0.18 x 0.025 MTS



DIMENSIONES

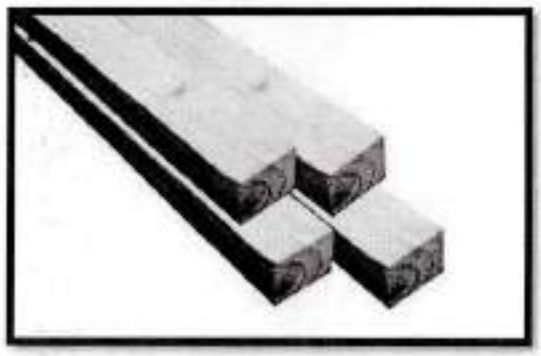
Ancho: 0.18 m x Largo: 2.90 m x Grosor: 0.025 m

USO

Formaletería y placas para la construcción, vigas de amarre o vigas aéreas, columnas, Fabricación de estibas, huacales.

PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS
• Densidad Verde: 0.76 g/cm^3 Aire: 0.46 g/cm^3 Anhidra: 0.42 g/cm^3 Básica: 0.38 g/cm^3 • Contracción normal Radial: 1.6 % Tangencial: 2.6 % Volumétrica: 4.8 % • Contracción total: Radial: 3.9 % Tangencial: 5.5 % Volumétrica: 9.6 %	• Flexión estática: Esfuerzo fibras al límite: 495 kg/cm^2 Módulo de ruptura: 779 kg/cm^2 Módulo de elasticidad: 87 kg/cm^2 • Compresión: Paralela Máxima Resistencia: 393 kg/cm^2 Perpendicular Resistencia límite: 33 kg/cm^2 Módulo de ruptura: 779 kg/cm^2 • Dureza Extremos: 416 kg

PUNTAL DE MADERA DE 2.9 m x 0.04 m x 0.04 m



CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Denominación:	Durmiente ordinario
Dimensiones:	Lado 0.04 m x lado 0.04 m x Largo 2.90 m

DESCRIPCIÓN

Trozos de listón para formaletas de vigas y para estacas para armar caballetes de replanteo.

PROPIEDADES FÍSICAS		
Densidad (g/cm3) Verde: 0.76 Aire: 0.46 Anhidra: 0.42 Básica: 0.38	Contracción normal (%) Radial: 1.6 Tangencial: 2.6 Volumétrica: 4.8	Contracción total (%) Radial: 3.9 Tangencial: 5.5 Volumétrica: 9.6
PROPIEDADES MECÁNICAS		
Flexión estática (kg/cm^2) Esfuerzo fibras al límite: 495 Módulo de ruptura: 779 Módulo de elasticidad: 87	Compresión (kg/cm^2) Paralela Máxima Resistencia: 393 Perpendicular resistencia límite: 33 Módulo de ruptura: 79	Dureza (Kg) Extremos: 416

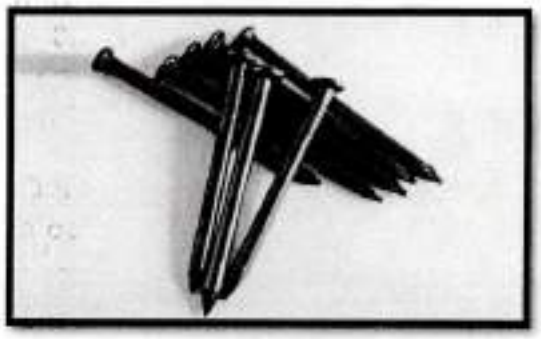
MATERIALES

ALAMBRE NEGRO #18



CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Denominación:	Alambre negro recogido
Calibre:	18
Diámetro:	1.59 ± 0.04 mm
Resistencia a tracción:	32 – 45.9 kg/mm2
Unidad de medida:	kilogramo (Kg)
Ductilidad:	Alta
Presentación:	Rollos de 100 kg y 50 kg aprox.

DESCRIPCIÓN
Es un alambre de acero de bajo carbono, obtenido por trefilación y con posterior tratamiento térmico de recocido, que le otorga excelente ductilidad conservando suficiente resistencia mecánica para trabajar óptimamente en las aplicaciones señaladas.
USO
Se usa en la industria de la construcción para amarres de hierro corrugado en todo tipo de estructuras. Así mismo, en la preparación de fardos y embalajes en general.
PROPIEDADES MECÁNICAS
Resistencia a tracción: 35 a 42 kg/mm2
COMPOSICIÓN QUÍMICA
Carbono (C): 0,10 % máx. Fósforo (P): 0.04 % máx. Magnesio (Mn): 0.30 - 0.50 %. Azufre (S): 0.05 %.
NORMAS TÉCNICAS
• ASTM A853 • Composición Química: SAE 1008 • Norma técnica colombiana - NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.

PUNTILLAS CON CABEZA 2.5"

CARACTERÍSTICAS GENERALES
Denominación: CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 ½" Denominación Técnica: CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 2 ½" Grupo/clase/familia: Componentes y suministros de fabricación / Ferretería / Clavos Unidad de Medida : Kilogramo Presentación: Caja cartón 20 Kg. - Caja madera por 25 Kg

DESCRIPCIÓN

Un clavo o puntilla es un objeto delgado y alargado con punta filosa hecho de un material duro (Acero de bajo carbono), utilizado para sujetar dos o más objetos.

CARACTERISTICAS TÉCNICAS

- **ESTRUCTURA**

Todos los clavos constan de una cabeza, vástago y punta que varían para adecuarse al propósito respectivo.
La cabeza de los clavos viene en muchas formas, pueden ser planas, texturizadas y cónicas.
Los tipos de punta también varían, pueden ser: Punta de diamante, punta de aguja. Los vástagos pueden ser lisos o aflautados.

- **MATERIAL**

Acero con Bajo Contenido en Carbono (Laminado en Frío) ACERO SAE 1008.
Resistencia a ácidos, bases y solventes orgánicos.
Los aceros laminados son corroídos por el agua, el oxígeno y soluciones de sal. No son recomendados para su uso con ácidos. Mientras que tienen resistencia a las bases.

Características específicas		Composición química	
Diámetro Vástago	3.05 mm	Carbono (C)	0,020-0,100 %
Diámetro Cabeza	6.10 mm	Manganeso (Mn)	0,15 - 0,50 %
Longitud	63.50 mm (2 ½")	Fósforo (P)	≤ 0,030 %
Punta	diamantada	Azufre (S)	≤ 0,030 %
Fuste	Delgado	Silicio (Si)	≤ 0,03 %
Cabeza	Plana	Cromo (Cr)	≤ 0,15 %

Propiedades mecánicas	Propiedades térmicas
Densidad (×1000 kg/m3)	Expansión térmica (10-6 / ° C)
7,871 (a 25°C)	13,8 (20-1000°C)
Coeficiente de Poisson	Conductividad térmica(W/mK)
0,27-0,30 (a 25°C)	59,5 (0°C)
Módulo de elasticidad (GPa)	Calor específico (J / kg-K)
190-210 (a 25°C)	481 (50 a 100°C)
Resistencia a la tracción (Mpa)	
340 (a 25°C)	
Límite elástico (MPa)	
285	
Elongación (%) 20	

Reducción de la superficie (%) 45 **Dureza (HB) 95 (a 25°C)**	

NORMAS TÉCNICAS

- **Norma técnica Colombiana NTC 1813 - Elementos de Fijación de Acero al Carbono: Puntillas, Clavos y Grapas.**
- **Norma técnica Colombiana NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.**

CUIDADOS A TENER EN CUENTA

- **Limpiar y engrasar la formaleta, ya sea cualquiera que se utilice. Comprobar que estén limpias y que se hayan eliminado las puntas o clavos.**
- **Evitar la segregación de los constituyentes del concreto durante el transporte y durante el vaciado. En la colocación, distribuir uniformemente.**
- **Verificar los plomos y verticalidad de las formaletas.**
- **Asegurar la colocación y que estén bien fijadas para evitar que se muevan de su sitio.**
- **Verificar la estabilidad de la formaleta durante el vaciado.**
- **Suspender los trabajos de instalación en situaciones de viento fuerte.**
- **Evitar desencofrar prematuramente.**

BÁSICO DE CONCRETO DE 4000 PSI PRODUCCIÓN MANUAL



DESCRIPCIÓN

Esta conformado por una mezcla homogenea de cemento con adiciones de agua, agregado fino y grueso para lograr una resistencia de 4000 PSI.

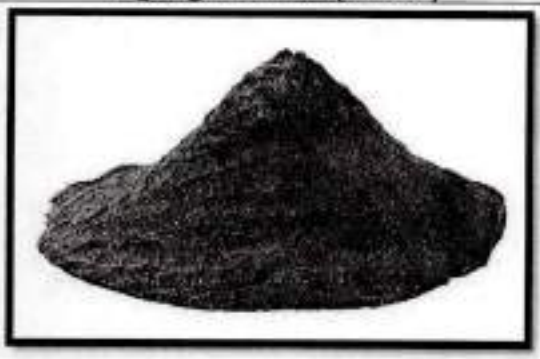
MATERIALES

Agua



Deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al concreto terminado.

Agregado fino (arena)



Provendrá de arenas naturales o de trituración de rocas, gravas u otro producto que sea adecuado. Será la fracción que pasa el tamiz de 4.75mm (No. 4).

Cemento



Se empleará cemento hidráulico de uso general: Portland tipo I (norma ASTM C 150).

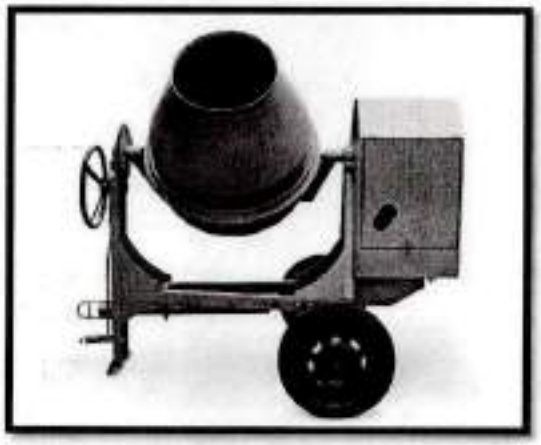
Agregado grueso (triturado ¾")



Procederá de la trituración de roca o de grava o por combinación de ambas, será la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 4).

EQUIPO

MEZCLADORA 1 A 1.5 BULTOS



DESCRIPCIÓN

Mezcladora de 1 o 1.5 bultos para concreto con motor, diseño de larga duración tipo pesado, trabaja por medio de poleas y correas, reduciendo revoluciones por minuto con tamaño, catalina y cremallera de diente interno acerada (libres de mantenimiento), menor diámetro en la boca del cono para una mayor retención del material con mayor productividad, componentes en hierro fundido de alta resistencia; La mezcladora para concreto ideal para trabajo pesado, con gran rendimiento y de diseño robusto con acceso fácil a sus mecanismos internos.

CARACTERISTICAS

Capacidad	180Litros – 0.18 m3	325Litros – 0.325 m3
Calibre de lamina	Calibre 1/8"	Calibre 3/16"
Giro radial de la tolva	360°	360°
Llantas tipo carretilla	Rin 13 negro	Rin 13
Revolución de salida	33 - 35	33 – 35
Potencia requerida gasolina	6.5 hp	9 hp
Potencia requerida Diesel	7 hp	10 hp
Potencia requerida eléctrica	3 hp	5 hp
Peso sin motor	240 kg aprox	305 kg aprox

DOSIFICACIÓN

PRODUCCION DE LA MEZCLA PARA 3000 PSI				POR_1_BULTO_CEM		APU		
PREPARACION DE LA DOSIFICACION	=	4.0	min	REND / HORA		UM	M3	TRITURADO_M3/KM
DE MATERIAES EN LA MEZCLADORA				1m3	47.5min		0.84	0.840
TIEMPO DE MEZCLADO MAXIMO	=	2.5	min	1.26m3	60min	0.791	M3	ARENA_M3/KM
PARA EVITAR LA SEGREGACION				REND / DIA			0.56	0.560
MEZCLA DE CONCRETO LISTA	=	6.5	min	10.12m3	8hrs	0.099	KLS	CEMENTO_TON/KM
PARA LLEVAR A LA OBRA				DOSIFICACION			50	0.365
TIEMPO DE MEZCLADO PARA	=	47.5	min	7.3sc	1m3		M3	LTS / M3
CUMPLIR CON 1M3				9.2sc	1.26m3		1.0	160

DESPERDICIOS		MANO DE OBRA	
Incluidos	SI	Incluida	SI

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

- Cumplir con la resistencia mínima de 28 MPa o 4000 psi para losa aérea.

ENSAYOS A REALIZAR

Como mínimo sacar 2 cilindros de la fundición de la estructura, para ser sometido a ensayos de compresión, uno a los 28 días y el otro a los 48 días.

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Recomendaciones del Estudio de Suelos y de Geotecnia.
- Recomendaciones del informe Hidrológico.
- Planos de diseños estructurales.

NP2	**SUM. E INST. ACERO DE REFUERZO DE RESISTENCIA 60000 PSI, (INCLUYE CORTE, FIGURADO, ARMADO Y ALAMBRE DE AMARRE)**
Unidad de medida.	KG - kilogramos



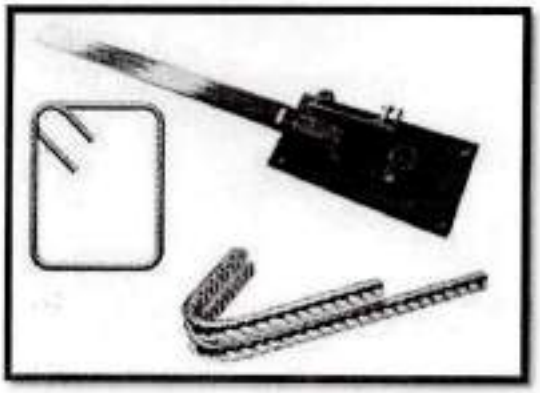
DESCRIPCIÓN

Comprende suministro, instalación, mano de obra, herramientas y elementos necesarios para la colocación de acero en las losas irregulares presentes en el proyecto, según localización y dimensiones expresadas en los planos de diseño, considerando todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfacción.

EQUIPO

HERRAMIENTA MENOR:

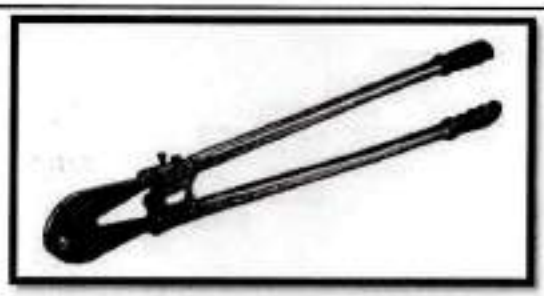
DOBLADORA MANUAL DE HIERRO



DESCRIPCIÓN

Se denomina dobladora a la maquina utilizada en obra para doblar barras de hierro. Pueden ser manuales o electricas.

PINZAS PARA CORTAR VARILLA



DESCRIPCIÓN

Diseñados para un apalancamiento máximo, estos cortadores son ideales para cortar barras, pernos, barras y cadenas. Las mordazas de acero mecanizadas con alto contenido de carbono en los cortadores de pernos son totalmente ajustables para mantener un filo perfecto. Empuñaduras en ángulo para un manejo cómodo y fácil.

MATERIALES

ACERO PDR 60



DESCRIPCIÓN

La NSR-10 establece que el acero de refuerzo debe ser corrugado y estos deben ser de acero de baja aleación que cumplan con la norma NTC 2289 (ASTM A706M).

TABLA C.3.5.3.2 NSR-10
DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO
(Diametros basados en octavos de pulgada)

Designacion de la barra	Diametro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			Masa kg/m
		Diámetro mm	Area mm2	Perimetro mm	
No. 2	¼"	6.4	32	20.0	0.250

No. 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
No. 4	½"	12.7	129	40.0	0.994
No. 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
No. 6	¾"	19.1	284	60.0	2.235
No. 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
No. 8	1"	25.4	510	80.0	3.973
No. 9	1-1/8"	28.7	645	90.0	5.060
No. 10	1-1/4"	32.3	819	101.3	6.404
No. 11	1-3/8"	35.8	1006	112.5	7.907
No. 14	1-3/4"	43.0	1452	135.1	11.380
No. 18	2-1/4"	57.3	2581	180.1	20.240

RECUBRIMIENTO

TABLA C.23-C.7.7.1 — PROTECCIÓN DE CONCRETO PARA EL REFUERZO EN ESTRUCTURAS AMBIENTALES

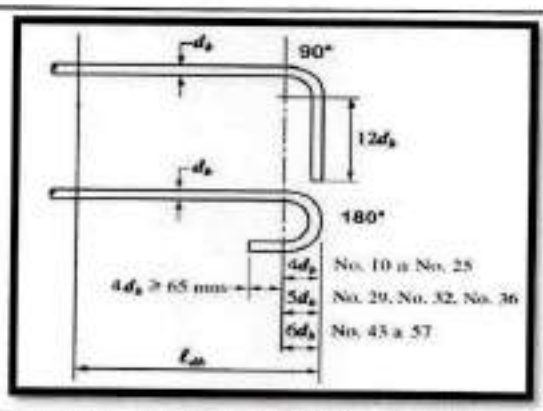
Condición			Concreto construido en sitio	Concreto prefabricado [Nota 1]	Concreto preesforzado vaciado en sitio
(a) Concreto vaciado contra la tierra y en permanente contacto con ella			75 mm	No aplica	75 mm
(b) Concreto expuesto a la tierra , líquidos, intemperie, o en losas que sostienen rellenos de tierra	Losas y viguetas		50 mm	40 mm	40 mm
	Vigas y columnas	Estribos y espirales	50 mm	40 mm	40 mm
		Refuerzo principal	65 mm	50 mm	50 mm
	Muros		50 mm	40 mm	40 mm
	Zapatas y losas de base	Superficies vaciadas contra formaleta	50 mm	No aplica	No aplica
		Superficie superior de zapatas y losas de base	50 mm	No aplica	No aplica
	Cascarones y losas plegadas		40 mm	25 mm	25 mm
(c) Condiciones no cubiertas en (a) o (b)	Losas y viguetas	Barras No. 11 (1-3/8") ó 36M (36 mm) y menores	20 mm	20 mm [Nota 2]	20 mm
		Barras No. 14 (1-3/4") ó 45M (45 mm) y No. 18 (2-1/4") ó 55M (55 mm)	40 mm	40 mm [Nota 3]	40 mm
	Vigas y columnas	Estribos y espirales	40 mm	25 mm	25 mm
		Refuerzo principal	50 mm	40 mm	40 mm
	Muros	Barras No. 11 (1-3/8") ó 36M (36 mm) y menores	20 mm	20 mm [Nota 2]	20 mm
		Barras No. 14 (1-3/4") ó 45M (45 mm) y No. 18 (1-3/8") ó 36M (36 mm) y menores	40 mm	40 mm [Nota 3]	40 mm
	Cascarones y losas plegadas	Barras No. 5 (5/8") ó 16M (16 mm), alambre MW30 o MD30 (6.2 mm de diámetro), o menores	13 mm	20 mm	20 mm
		Barras No. 6 (3/4") ó 20M (20 mm) y mayores	20 mm	25 mm	25 mm

GANCHO ESTANDAR

La NSR-10 en el item C.7.1 dice que el termino gancho estandar significa:

C.7.1.1 Doblez de 180° mas una extension de 4db, pero no menor de 65mm en el extremo libre de la barra.

C.7.1.2 Doblez de 90° mas una extension de 12db en el extremo libre de la barra.



DESARROLLO DE BARRAS CORRUGADAS

La NSR – 10 en el ítem C.12.2.2 establece que, para barras corrugadas o alambres corrugados, la longitud de desarrollo l_d debe ser:

Espaciamiento y recubrimiento	Barras No. 6 (3/4") o 20M (20 mm) o menores y alambres corrugados	Barras No. 7 (7/8") o 22M (22mm) y mayores
Espaciamiento libre entre barras que estan siendo empalmadas o desarrolladas no menor que d_b, recubrimiento libre no menor que d_b, y estribos a lo largo de l_d no menos que el minimo del titulo C del regalmento NSR-10 o espaciamiento libre entre barras o alambres que estan siendo desarrolladas o empalmadas no menor a $2d_b$ y recubrimiento libre no menor a d_b.	$\left(\frac{f_y * \Psi_t * \Psi_e}{2.1\lambda\sqrt{f'c}}\right) d_b$	$\left(\frac{f_y * \Psi_t * \Psi_e}{1.7\lambda\sqrt{f'c}}\right) d_b$

ALAMBRE NEGRO #18



CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación:	**Alambre negro recogido**
Calibre:	**18**
Diámetro:	**1.59 ± 0.04 mm**
Resistencia a tracción:	**32 – 45.9 kg/mm2**
Unidad de medida:	**kilogramo (Kg)**
Ductilidad:	**Alta**
Presentación:	**Rollos de 100 kg y 50 kg aprox.**

DESCRIPCIÓN

Es un alambre de acero de bajo carbono, obtenido por trefilación y con posterior tratamiento térmico de recocido, que le otorga excelente ductilidad conservando suficiente resistencia mecánica para trabajar óptimamente en las aplicaciones señaladas.

USO

Se usa en la industria de la construcción para amarres de hierro corrugado en todo tipo de estructuras. Así mismo, en la preparación de fardos y embalajes en general.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Resistencia a tracción: 35 a 42 kg/mm2

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Carbono (C): 0,10 % máx.
Fósforo (P): 0.04 % máx.
Magnesio (Mn): 0.30 - 0.50 %.
Azufre (S): 0.05 %.

NORMAS TÉCNICAS

- **ASTM A853**
- **Composición Química: SAE 1008**
- **Norma técnica Colombiana - NTC 115 - Alambre Trefilado de Acero de Bajo Carbono para, Usos Generales.**

DESPERDICIOS Incluidos SI	**MANO DE OBRA** Incluida SI
TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN Cumplir con los parámetros de la norma NSR-10	
ENSAYOS A REALIZAR Ninguno.	
REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES • Recomendaciones del Estudio de Suelos y/o de Geotecnia. • Planos de Diseño estructurales. • Parámetros Norma NSR-10.	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEMS NO PREVISTOS

NP3	**GEOTEXTIL TEJIDO BIAXIAL EN POLIÉSTER DE ALTA TENACIDAD FORTEX BX 760**

Unidad de medida. M2 – Metro cuadrado



DESCRIPCIÓN

Su estructura está definida por la técnica de inserción de trama, la cual le confiere la más rápida respuesta en tensión ante las deformaciones del suelo y estabilidad en el desempeño hidráulico en cualquier nivel de tensión o confinamiento. FORTEX ha sido especialmente desarrollado para satisfacer los requerimientos de las principales especificaciones de construcción de vias para refuerzo, filtración, separación y estabilización mecánica de suelos y capas granulares

EQUIPO

HERRAMIENTA MENOR

MATERIAL

GEOTEXTIL TEJIDO BIAXIAL EN POLIÉSTER DE ALTA TENACIDAD FORTEX BX 760



DESCRIPCIÓN

Fortex es un geotextil tejido con fibras del exclusivo Multifilamento G5 de poliéster de alta tenacidad (PET), caracterizado por presentar alto desempeño mecánico e hidráulico. Es ideal para el refuerzo de suelos de subrasante y capas granulares en pavimentos, terraplenes y estructuras de contención en suelo reforzado.

Su estructura está definida por la técnica de inserción de trama, la cual le confiere la más rápida respuesta en tensión ante las deformaciones del suelo y estabilidad en el desempeño hidráulico en cualquier nivel de tensión o confinamiento.

USO

- Subdrenes
- Refuerzo de subrasantes
- Muros de contención
- Terrapienes sobre suelos blandos
- Refuerzo de suelos de cimentación

PROPIEDADES MECÁNICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS MARV				
			BX 650	BX 760	BX1090	BX1330	BX 2220
Método Grab							
Método Tira Ancha							
PROPIEDADES HIDRÁULICAS[2]							
PRESENTACION ROLLO							

PIOLA GRUESA O HILO DE FIQUE



DESCRIPCIÓN

Cuerda delgada o cordel, formado por dos o tres cordones retorcidos, recubiertos con una emulsión especial para darles mayor resistencia a la humedad, evitando así el ataque de microorganismos.

USO

Utilizados para todo tipo de amarres y aseguramiento de elementos en diferentes sectores como el agrícola, marítimo, industrial, minero, construcción, artesanal, entre otros.

ESPECIFICACIONES

Nombre funcional:	Hilo de fique
Material:	polipropileno
Ancho:	58.89 mm
Largo:	58.94 mm
Alto:	115.08 mm
Longitud:	70 mts

DESPERDICIOS		MANO DE OBRA	
Incluidos	SI	Incluida	SI

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

- Garantizar que el geotextil no presente arrugas, pero sin la necesidad de templarlo.

ENSAYOS A REALIZAR

Ninguno.

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

- Recomendaciones del Estudio de Suelos y/o de Geotecnia.
- Planos de Diseño de Estructuras hidráulicas y sanitarias.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
ITEMS NO PREVISTOS	
NP4	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FORMALETA TEXTIL HYDROBLOCK 2.20 M X 1.10 M X 0.60 M**
NP4	**RELLENO MECANICO CON MATERIAL MIXTO DE EXCAVACION**
Unidad de medida.	UND



DESCRIPCIÓN

Consiste en la utilización de hydroblock para la construcción de diferentes obras. HYDROBLOCK es un geocontenedor estructural en forma de bloque rectangular, diseñado para ser llenado con material térreo y conformar estructuras de retención, protección y control hidráulico. Está elaborado con geotextil encapsulado de alta resistencia a la intemperie, hecho con fibras del exclusivo Multifilamento G5 de poliéster de alta tenacidad (PET). Se llena por medios mecánicos o hidráulicos con cualquier clase de material térreo disponible, obteniendo unidades de gran masa y volumen que se acomodan sobre el terreno de manera versátil por su tamaño y forma, que luego mampuestos en obra y atados unos a otros, acaban formando una estructura de protección.

EQUIPO

RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 138 HP O SIMILAR	
	
DESCRIPCIÓN	
Es una máquina de construcción utilizada para realizar trabajos de excavación. Sirven paran movimientos de tierra aproximadamente de 1 m³ de volumen o mas con la pala para acarreos cortos de material.	
USO	
Se utiliza habitualmente en obras para el movimiento de tierras, para realizar rampas en solares o para abrir zanjas destinadas al paso de tuberías, cables, drenajes, etc, así como también para preparar el terreno o firme donde se asientan los cimientos de los edificios. Incide sobre el terreno excavando de arriba hacia abajo, y del frente hacia la propia máquina; de ahí su nombre. Es utilizada para trabajar el movimiento de tierras a nivel inferior al plano de apoyo, o un poco superior a éste.	
MOTOR	
Potencia en el volante	138 hp / 103 kW
Potencia neta – ISO 9249	138 hp / 103 kW
Potencia neta – SAE J1349	138 hp / 103 kW
Potencia neta – EEC 80/1269	138hp / 103 kW
Calibre	102 mm
carrera	130 mm
Cilindrada	6.370 cm3
PESOS	
Peso en orden de trabajo con tren de rodaje estándar	19.700 kg
Peso en orden de trabajo con tren de rodaje largo	21.000 kg
MANDO	
Máxima tracción en la barra de tiro	196 kN
Máxima velocidad de desplazamiento	5.5 km / hora
SISTEMA HIDRÁULICO	

Sistema del implemento principal - Flujo máximo (2x)	205 litros / min
Presión máxima - Equipo	34.300 kPa
Presión máxima - Desplazamiento	34.300 kPa
Presión máxima - Rotación	25.000 kPa
Sistema piloto - Flujo máximo	41 litros / min
Sistema piloto - Presión máxima	4.120 kPa
Cilindro de la pluma - Calibre	120 mm
Cilindro de la pluma - Carrera	1.260 mm
Cilindro del brazo - Calibre	140 mm
Cilindro del brazo - Carrera	1.430 mm
Cilindro del balde - Modelos B1 - Calibre	120 mm
Cilindro del balde - Modelos B1 - Carrera	1.030 mm
Cilindro del balde - Modelos C - Calibre	130 mm
Cilindro del balde - Modelos C - Carrera	1.150 mm
CAPACIDADES DE LLENADO	
Tanque de combustible	400 litros
Sistema de enfriamiento	30 litros
Aceite del motor	30 litros
Mando de rotación	8 litros
Mando final (cada uno)	10 litros
Sistema hidráulico (incluyendo el tanque)	200 litros
Tanque hidráulico	120 litros
MECANISMO DE ROTACIÓN	
Velocidad de rotación	11.5 rpm
Par de rotación	61.8 kN*m
ORUGAS	
Estándar con tren de rodaje estándar	600 mm
Estándar con tren de rodaje largo - Triple garra	800 mm
Opción 1	600 mm
Opción 2	700 mm
Opción 3	800 mm

MATERIALES

HERRAMIENTA MENOR:

CARRETILLA



DESCRIPCIÓN
Vehículo pequeño formado por un recipiente con una rueda delantera y dos barras paralelas para agarrarlo y empujarlo, que se utiliza para transportar materiales como arena o mortero.
CAPACIDAD
Soporta una carga de 100 Kg máx. Puede soportar hasta 80L.
ELEMENTOS
• Chasis: formado con dos barras unidas, cuya función es el soporte del conjunto. • Mangos: dos agarres cuya función en aumentar el control y la transmisión de energía, es el interfaz del usuario. • Porta cargas: un contenedor formado por una caja que puede ser de diferentes materiales, y tamaños cuya función es albergar la carga a transportar. • Rodadura: el sistema de rodadura (rueda) permite el desplazamiento, mediante un cojinete que reduce la fricción. • Pie: o punto de apoyo, ofrece junto con la rueda, un soporte estable cuando la carretilla está en reposo. La estructura tiene forma poligonal.

PALA



DESCRIPCIÓN

Es una herramienta de mano utilizada para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña.

USO

Las palas para mover materiales de construcción tales como cemento, piedra, arena, suelen tener un mango más largo y una concavidad más pronunciada en la plancha inferior, tan ancha como para abarcar una mayor superficie. Esto facilita la tarea de cargar pequeñas cantidades de material y luego volcarlas sobre una carretilla o la caja de un camión para su transporte.

ELEMENTOS

- Pala: es una superficie plana con una ligera curvatura que sirve para cavar en la tierra y transportar el material, la parte lisa suele ser metálica.
- Mango de metal o madera: permite el manejo de la pala, el mango remata en un asidero que puede ser recto o curvo para poder ejercer mayor fuerza con una de las manos.

FORMALETA TEXTIL HYDROBLOCK



DESCRIPCIÓN

Es una formaleta estructural en forma de bloque rectangular, diseñada para ser llenada con material térreo y conformar estructuras de retención, protección y control hidráulico.

CARACTERISTICAS

- Unidades con alta relación Volumen / área.
- Alta masa que garantiza estabilidad ante las condiciones hidrodinámicas.
- Material durable a la intemperie con alta disponibilidad mecánica a largo plazo.

PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS

PROPIEDADES HIDRAULICAS
PRESENTACION

MATERIAL TÉRREO



DESCRIPCIÓN

El Hydroblock está diseñado para ser llenado en el sitio por medios mecánicos o hidráulicos con suelo o cualquier clase de material térreo disponible, obteniendo unidades de gran masa y volumen que se acomodan sobre terreno de manera versátil por su tamaño y forma.

DESPERDICIOS		**MANO DE OBRA**	
Incluidos	NO	Incluida	SI

ENSAYOS A REALIZAR

Ninguno.

REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

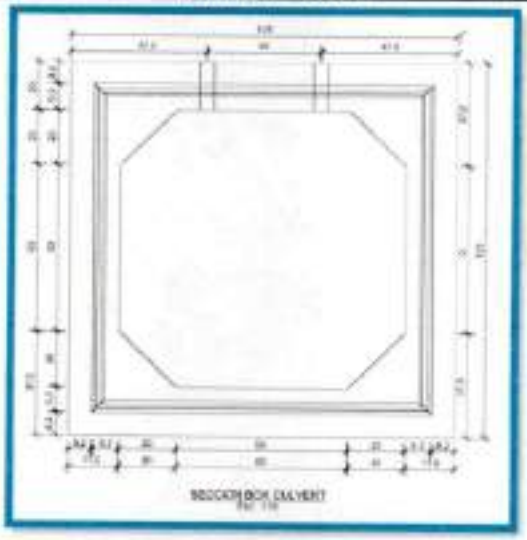
ASTM D 4595, ASTM D 4632, ASTM D 4533, ASTM D 6241, ASTM D 4355,

PROCESO CONSTRUCTIVO

PROCESO CONSTRUCTIVO

ITEMS NO PREVISTOS

NP1 BOX CULVERT EN CONCRETO DE 28 MPA SECCIÓN HIDRAULICA 1M*1M*1.6M



DESCRIPCIÓN

La construcción de un box culvert inicia con el trazo, replanteo y nivelación, proceso mediante el cual se ubican en el terreno el eje, las dimensiones y los niveles proyectados de la estructura. Para este trabajo se utilizan estacas, cal o pintura para señalizar, apoyándose en instrumentos como estación total, nivel automático, winchas y jalones. El topógrafo y su ayudante realizan la verificación de planos, el marcado del eje y de los puntos de control, estableciendo las cotas de excavación y alturas de los elementos estructurales. La medición se realiza generalmente por metro o metro cuadrado de replanteo, y el pago se efectúa por unidad ejecutada según especificación contractual.



Posteriormente se realiza la excavación para la cimentación del box culvert, la cual consiste en retirar el material del terreno hasta alcanzar la profundidad proyectada, garantizando taludes estables y el manejo de aguas superficiales. En este proceso se emplean retroexcavadoras, camiones volquete, bombas de achique en caso de presencia de agua, así como herramientas manuales. La mano de obra está conformada por operadores, peones y un capataz que controlan la correcta ejecución del volumen excavado. El material producto de la excavación es retirado y transportado al botadero autorizado. La medición se realiza en metros cúbicos excavados en banco y su forma de pago corresponde al volumen efectivamente ejecutado.



En ciertos proyectos es necesario ejecutar una capa de subbase o base de apoyo debajo de la losa de cimentación. Este material granular se extiende para regularizar la superficie y proporcionar un apoyo uniforme. El material consiste en agregado granular compactable humedecido adecuadamente. Para su colocación se emplean motoniveladoras o herramientas manuales y compactadores tipo plancha o rodillo, que permiten alcanzar el grado de compactación especificado en el expediente técnico. El operador de compactadora, ayudado por peones, coloca y compacta el material por capas. La medición se basa en metros cúbicos de material compactado y el pago se realiza por volumen ejecutado.



Una vez preparada la superficie, se procede al encofrado y armado de la cimentación. El acero de refuerzo se corta y dobla de acuerdo con los planos estructurales, empleando cortadoras y dobladoras de acero. El fierrero y sus ayudantes colocan las armaduras asegurándolas con alambre recocido y separadores para garantizar el recubrimiento adecuado. Paralelamente se instala el encofrado de madera o metálico, formado por tableros fenólicos, puntales y listones, que se ensamblan aplicando desencofrante para facilitar su posterior retiro. Carpinteros y ayudantes se encargan de esta actividad. Tanto el acero como el encofrado se miden respectivamente por kilogramos y metros cuadrados colocados, y se pagan por unidad instalada.



Con la estructura lista, se realiza el vaciado del concreto de la cimentación, utilizando concreto premezclado de la resistencia especificada. El transporte puede realizarse con mixer y la descarga mediante bomba estacionaria, vibrándose adecuadamente con vibradores internos para evitar vacíos. Los concreteros y el operador de vibrador son responsables de asegurar la correcta compactación y acabado. El curado se mantiene durante siete días como mínimo. La medición del concreto se realiza en metros cúbicos colocados, y la forma de pago consiste en cancelar el volumen ejecutado de acuerdo con la resistencia y tipo de mezcla.



Después de fraguada la cimentación, continúa la construcción de la estructura del box culvert, que incluye muros laterales y la losa superior. Inicialmente se arma y encofra cada uno de los muros con materiales similares a los usados en la cimentación. El procedimiento comprende el montaje, aplomado y arriostramiento del encofrado, seguido de la instalación del acero de refuerzo, siempre verificando recubrimientos y detalles en esquinas y uniones. Luego se realiza el vaciado del concreto de los muros, cuidando que el llenado sea progresivo y continuo para evitar juntas frías. El vibrado debe ser uniforme y controlado, especialmente en zonas de mayor congestión de acero. La mano de obra involucrada incluye carpinteros, fierreros, concreteros y supervisores. Tanto el encofrado como el acero y el concreto se miden y pagan de la misma forma previamente mencionada: metros cuadrados, kilogramos y metros cúbicos respectivamente.



Acto seguido se procede a encofrar, armar y vaciar la losa superior del box culvert. El procedimiento es similar al de los muros, tomando precauciones para el apuntalamiento y soporte temporal del encofrado superior. El vaciado del concreto debe realizarse de manera uniforme para evitar deformaciones. La medición y pago siguen los mismos criterios: el acero por kilogramo, el encofrado por metro cuadrado y el concreto por metro cúbico colocado en la estructura.



Con la estructura principal terminada y luego de los tiempos de fraguado y resistencia adecuados, se realiza el relleno lateral y compactación, un proceso que consiste en reponer el material excavado a ambos lados de la estructura. El material debe colocarse en capas controladas de espesor no mayor a 20 o 30 cm, humectándose y compactándose con compactadores tipo canguro o rodillo, según corresponda. Operadores y peones ejecutan este relleno equilibrado para evitar presiones desiguales sobre los muros del box. La medición se realiza en metros cúbicos compactados y el pago corresponde al volumen efectivamente ejecutado.



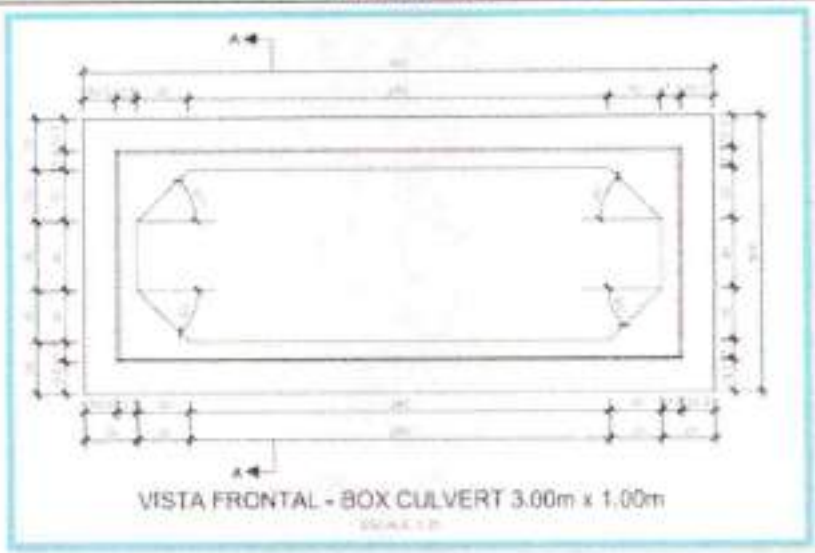
Finalmente, se llevan a cabo las obras complementarias, que pueden incluir losas de transición, muros de ala, cabezales, bermas, taludes protegidos y el sellado de juntas. Para estas actividades se utilizan materiales como concreto, mortero, acero y encofrado, siguiendo procedimientos similares a los ya descritos: encofrado, armado, vaciado y curado. Los acabados finales y el sellado de juntas se realizan con herramientas manuales por parte de albañiles y ayudantes. La medición varía según la naturaleza del ítem (metros, metros cuadrados o metros cúbicos) y la forma de pago corresponde a la unidad establecida para cada elemento.



PROCESO CONSTRUCTIVO

ITEMS NO PREVISTOS

NP2 BOX CULVERT EN CONCRETO DE 28 MPA SECCIÓN HIDRAULICA 1M*3M*1M



VISTA FRONTAL - BOX CULVERT 3.00m x 1.00m

DESCRIPCIÓN

La construcción de un box culvert inicia con el trazo, replanteo y nivelación, proceso mediante el cual se ubican en el terreno el eje, las dimensiones y los niveles proyectados de la estructura. Para este trabajo se utilizan estacas, cal o pintura para señalizar, apoyándose en instrumentos como estación total, nivel automático, winchas y jalones. El topógrafo y su ayudante realizan la verificación de planos, el marcado del eje y de los puntos de control, estableciendo las cotas de excavación y alturas de los elementos estructurales. La medición se realiza generalmente por metro o metro cuadrado de replanteo, y el pago se efectúa por unidad ejecutada según especificación contractual.



Posteriormente se realiza la excavación para la cimentación del box culvert, la cual consiste en retirar el material del terreno hasta alcanzar la profundidad proyectada, garantizando taludes estables y el manejo de aguas superficiales. En este proceso se emplean retroexcavadoras, camiones volquete, bombas de achique en caso de presencia de agua, así como herramientas manuales. La mano de obra está conformada por operadores, peones y un capataz que controlan la correcta ejecución del volumen excavado. El material producto de la excavación es retirado y transportado al botadero autorizado. La medición se realiza en metros cúbicos excavados en banco y su forma de pago corresponde al volumen efectivamente ejecutado.



En ciertos proyectos es necesario ejecutar una capa de subbase o base de apoyo debajo de la losa de cimentación. Este material granular se extiende para regularizar la superficie y proporcionar un apoyo uniforme. El material consiste en agregado granular compactable humedecido adecuadamente. Para su colocación se emplean motoniveladoras o herramientas manuales y compactadores tipo plancha o rodillo, que permiten alcanzar el grado de compactación especificado en el expediente técnico. El operador de compactadora, ayudado por peones, coloca y compacta el material por capas. La medición se basa en metros cúbicos de material compactado y el pago se realiza por volumen ejecutado.



Una vez preparada la superficie, se procede al encofrado y armado de la cimentación. El acero de refuerzo se corta y dobla de acuerdo con los planos estructurales, empleando cortadoras y dobladoras de acero. El fierrero y sus ayudantes colocan las armaduras asegurándolas con alambre recocido y separadores para garantizar el recubrimiento adecuado. Paralelamente se instala el encofrado de madera o metálico, formado por tableros fenólicos, puntales y listones, que se ensamblan aplicando desencofrante para facilitar su posterior retiro. Carpinteros y ayudantes se encargan de esta actividad. Tanto el acero como el encofrado se miden respectivamente por kilogramos y metros cuadrados colocados, y se pagan por unidad instalada.



Con la estructura lista, se realiza el vaciado del concreto de la cimentación, utilizando concreto premezclado de la resistencia especificada. El transporte puede realizarse con mixer y la descarga mediante bomba estacionaria, vibrándose adecuadamente con vibradores internos para evitar vacíos. Los concreteros y el operador de vibrador son responsables de asegurar la correcta compactación y acabado. El curado se mantiene durante siete días como mínimo. La medición del concreto se realiza en metros cúbicos colocados, y la forma de pago consiste en cancelar el volumen ejecutado de acuerdo con la resistencia y tipo de mezcla.



Después de fraguada la cimentación, continúa la construcción de la estructura del box culvert, que incluye muros laterales y la losa superior. Inicialmente se arma y encofra cada uno de los muros con materiales similares a los usados en la cimentación. El procedimiento comprende el montaje, aplomado y arriostramiento del encofrado, seguido de la instalación del acero de refuerzo, siempre verificando recubrimientos y detalles en esquinas y uniones. Luego se realiza el vaciado del concreto de los muros, cuidando que el llenado sea progresivo y continuo para evitar juntas frías. El vibrado debe ser uniforme y controlado, especialmente en zonas de mayor congestión de acero. La mano de obra involucrada incluye carpinteros, fierreros, concreteros y supervisores. Tanto el encofrado como el acero y el concreto se miden y pagan de la misma forma previamente mencionada: metros cuadrados, kilogramos y metros cúbicos respectivamente.



Acto seguido se procede a encofrar, armar y vaciar la losa superior del box culvert. El procedimiento es similar al de los muros, tomando precauciones para el apuntalamiento y soporte temporal del encofrado superior. El vaciado del concreto debe realizarse de manera uniforme para evitar deformaciones. La medición y pago siguen los mismos criterios: el acero por kilogramo, el encofrado por metro cuadrado y el concreto por metro cúbico colocado en la estructura.



Con la estructura principal terminada y luego de los tiempos de fraguado y resistencia adecuados, se realiza el relleno lateral y compactación, un proceso que consiste en reponer el material excavado a ambos lados de la estructura. El material debe colocarse en capas controladas de espesor no mayor a 20 o 30 cm, humectándose y compactándose con compactadores tipo canguro o rodillo, según corresponda. Operadores y peones ejecutan este relleno equilibrado para evitar presiones desiguales sobre los muros del box. La medición se realiza en metros cúbicos compactados y el pago corresponde al volumen efectivamente ejecutado.



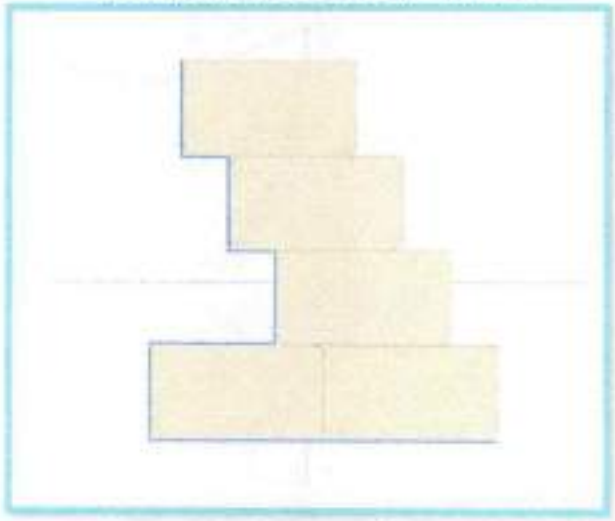
Finalmente, se llevan a cabo las obras complementarias, que pueden incluir losas de transición, muros de ala, cabezales, bermas, taludes protegidos y el sellado de juntas. Para estas actividades se utilizan materiales como concreto, mortero, acero y encofrado, siguiendo procedimientos similares a los ya descritos: encofrado, armado, vaciado y curado. Los acabados finales y el sellado de juntas se realizan con herramientas manuales por parte de albañiles y ayudantes. La medición varia según la naturaleza del item (metros, metros cuadrados o metros cúbicos) y la forma de pago corresponde a la unidad establecida para cada elemento.



PROCESO CONSTRUCTIVO

ITEMS NO PREVISTOS

NP3 SUM. E INST. DE GEOTEXTIL TEJIDO BIAXIAL EN POLIÉSTER DE ALTA TENACIDAD FORTEX BX 760



DESCRIPCIÓN

El proceso de suministro e instalación de geotextil tejido biaxial en poliéster de alta tenacidad Fortex BX 760 inicia con la recepción del material en obra, asegurando que los rollos lleguen en óptimas condiciones, debidamente etiquetados y protegidos contra humedad, polvo y exposición prolongada al sol. El encargado de obra verifica que las especificaciones del producto cumplan con lo indicado en el expediente técnico, revisando resistencia a la tensión, módulo biaxial, dimensiones del rollo y fecha de fabricación. Una vez aprobado, el material es almacenado temporalmente en un área seca y ventilada, sobre tarimas y cubierto con lonas, evitando contacto directo con el suelo y la radiación solar.



Previo a la instalación del geotextil, se realiza la preparación del terreno, que consiste en la nivelación y limpieza del área donde se colocará el material. Esta superficie debe estar libre de piedras angulosas, raíces, objetos punzantes y cualquier elemento que pueda dañar el geotextil durante su manipulación. En caso de superficies irregulares o con material suelto, se procede a su corrección mediante perfilado y compactación ligera, garantizando una base uniforme y estable. Esta etapa es ejecutada por peones y operadores apoyados por herramientas manuales y equipos menores según sea necesario.



La instalación del geotextil tejido Fortex BX 760 se inicia desplegando los rollos en la dirección indicada en los planos o según la finalidad estructural requerida, ya sea para reforzamiento, estabilización de subrasantes o separación de capas. El despliegue se realiza manualmente o con el apoyo de una barra metálica que atraviesa el núcleo central del rollo, permitiendo desenrollarlo de manera uniforme. El material se extiende sin arrugas, pliegues o tensiones que puedan comprometer su desempeño. Cuando dos paños deben unirse, se consideran los traslapes especificados en el expediente técnico, generalmente entre 30 y 60 cm, dependiendo de la función estructural y de las características del terreno. Estas uniones pueden ser fijadas temporalmente con clavos, estacas de madera o grapas metálicas para evitar desplazamientos antes de colocar la capa superior.



Con el geotextil adecuadamente posicionado, se procede a su fijación definitiva, empleando costales de arena, piedras redondeadas o estacas, distribuidos estratégicamente para impedir movimientos causados por el viento o por el tránsito del personal. La manipulación del geotextil requiere especial cuidado para evitar perforaciones o rasgaduras; por ello, la cuadrilla de instalación debe evitar el uso de herramientas punzantes y caminar sobre el material únicamente cuando sea necesario.



Una vez asegurado el geotextil, se procede a la colocación de los Hydroblocks, los cuales deben instalarse de manera ordenada y controlada, siguiendo la alineación y orientación indicada en los planos de diseño. El asentamiento de

cada unidad debe realizarse cuidadosamente, evitando arrastres o desplazamientos del geotextil y procurando apoyar los bloques desde una altura mínima para evitar cualquier daño por impacto. En esta etapa se recomienda realizar la manipulación preferentemente de forma manual o con equipos ligeros que permitan un control preciso del posicionamiento.



MANO DE OBRA

Las actividades de instalación del geotextil son desempeñadas por una cuadrilla compuesta por peones, un oficial encargado de cortes y tensado del material, y un capataz que supervisa el correcto cumplimiento de las especificaciones técnicas. Los equipos empleados en este proceso incluyen herramientas manuales como cuchillas, tijeras industriales, barras metálicas para desenrollado, estacas o grapas, además de maquinaria ligera o pesada destinada únicamente a la colocación del relleno superior.

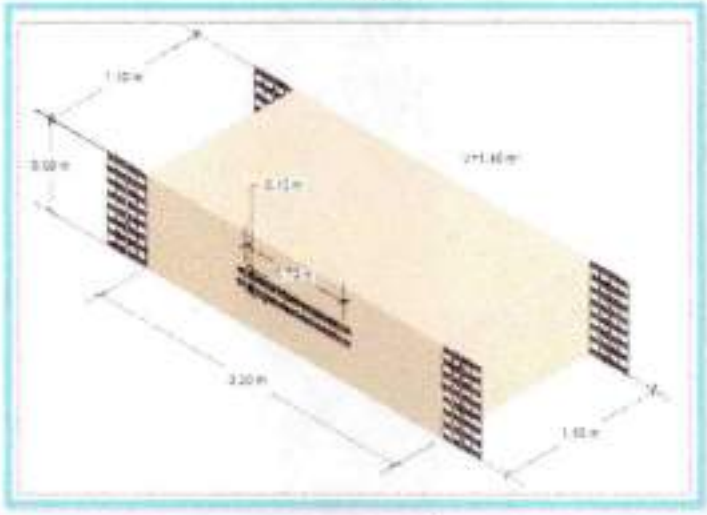
UNIDAD DE MEDIDA (M2)

La medición del geotextil tejido biaxial instalado se realiza en metros cuadrados efectivamente colocados, considerando el área neta en planta y los traslapes establecidos en el diseño. La forma de pago se efectúa por metro cuadrado suministrado e instalado, incluyendo dentro de dicho precio todas las actividades asociadas: transporte, almacenamiento, preparación del terreno, despliegue, traslapes, fijación temporal, protección y manipulación hasta la aceptación final por parte de la supervisión.

PROCESO CONSTRUCTIVO

ITEMS NO PREVISTOS

NP4 SUM. E INST. DE FORMALETA TEXTIL HYDROBLOCK 2.20 M X 1.10 M X 0.60 M



DESCRIPCIÓN

El proceso de suministro e instalación de la formaleta textil Hydroblock comienza con la recepción del material en obra, donde se verifica que las unidades lleguen en su empaque original, libres de daños, cortes o abrasiones y con las dimensiones especificadas de 2.20 m x 1.10 m x 0.60 m. Las formaletas se almacenan en un área protegida, seca y limpia, evitando el contacto con objetos punzantes o superficies irregulares que puedan comprometer su integridad. Esta etapa incluye la revisión de certificados de calidad y la comprobación de que el material corresponde al tipo requerido en el expediente técnico.



Una vez finalizado el proceso de suministro, se inicia la instalación sobre la superficie previamente preparada, sobre la cual ya se ha colocado el geotextil tejido biaxial en poliéster de alta tenacidad Fortex BX 760. Es fundamental que el geotextil se encuentre extendido correctamente, sin arrugas ni desplazamientos, dado que actuará como capa protectora y de separación entre el terreno y las formaletas. Antes de colocar los Hydroblocks, se realiza una última inspección visual para confirmar que no existan elementos que puedan perforar o dañar el geotextil durante la instalación de las unidades.



La colocación de las formaletas textiles Hydroblock se realiza manualmente o con herramientas ligeras que permitan un manejo adecuado y seguro, evitando arrastre o deslizamiento de las unidades sobre el geotextil para prevenir rasgaduras o perforaciones. Cada formaleta se ubica siguiendo la alineación, separación y patrón definidos en los planos. La disposición debe garantizar un asentamiento uniforme, cuidando que la superficie del geotextil no sea sometida a tensiones o cargas concentradas durante el posicionamiento de los Hydroblocks. Cuando el diseño requiere continuidad entre unidades, se procede a acomodarlas de manera que se logre una distribución homogénea de cargas y una correcta interconexión funcional.



La instalación concluye con una inspección final en la que se verifica la correcta posición, estabilidad y continuidad de las formaletas Hydroblock, asi como la ausencia de daños visibles en el geotextil subyacente. La medición del item se realiza en unidades de formaletas instaladas o en metros cuadrados cubiertos, de acuerdo con el criterio del expediente técnico, incluyendo dentro del costo todas las labores de transporte, manipulación, colocación, llenado y protección del geotextil existente.



ACTA DE FIJACIÒN ITEMS NO PREVISTOS

ALCALDÍA DE VILLAGARZÓN	DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO **MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN** SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA MANUAL DE INTERVENTORIA	CODIGO	AMV-GP-F-013
		VERSIÓN	2
	ACTA DE FIJACIÓN DE ITEMS NO PREVISTOS	PAGINA	1 DE 1

FECHA: 30 / 08 / 2023

UNIDAD EJECUTORA: PLANEACION E INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL DE VILLAGARZON — CORREGIMIENTO: VILLAGARZON

CONTRATO No: [illegible]

LICITACION PUBLICA ☒ No: LP-005-2019

CONTRATACION DIRECTA ☐ No: _____

OBJETO DEL CONTRATO: MEJORAMIENTO DE LA VIA TERCIANA QUE CONDUCE DESDE LA RUTA NACIONAL 45 HACIA LA VEREDA EL MANANTIAL, EN ASFALTO DEL KM+000 AL K7+900 EN EL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO. EN EL MARCO DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA MEDIANTE DECRETO NO. 312 DEL 06 DE JUNIO DE 2023

PLAZO DE EJECUCION DEL CONTRATO: (3) TRES MESES

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 11 DE 8 DE 2023

VALOR INICIAL DEL CONTRATO: $ 3.531.262.645,20

FECHA DE VENCIMIENTO DEL CONTRATO: dia ___ mes ___ año ___

VALOR ACTUAL DEL CONTRATO: $ 3.352.426.251,25

AIU :

A 20%

I 2%

U 5%

TOTAL 26%

Se establecieron los precios que se resumen a continuación:

ITEM	GRUPO DE AJUSTE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD APROX.	PRECIO UNITARIO
NP1		SUMINISTRO E INSTALACION DE ALCANTARILLA TIPO BOX CULVERT EN CONCRETO DE 28 MPA SECCIÓN HIDRAULICA 1m*1m*1.0m	UND	3,00	$35.439.841,00
NP2		SUMINISTRO E INSTALACION DE ALCANTARILLA TIPO BOX CULVERT EN CONCRETO DE 28 MPA SECCION HIDRAULICA 1M*3M*1M	UND	2,00	$107.245.617,00
NP3		SUM. E INST. DE GEOTEXTIL TEJIDO BIAXIAL EN POLIÉSTER DE ALTA TENACIDAD FORTEX EX 760	M2	402,50	$24.177,00
NP4		SUM. E INST. DE FORMALETA TEXTIL HYDROBLOCK 2.20 M X 1.10 M X 0.40 M	UND	200,00	$634.015,00

NOTAS:

1- Para los contratos pactados con ajustes, los precios unitarios correspondientes a los ítems no previstos están referidos al origen del contrato (s) y se han fijado tomando como base los costos vigentes en el mercado.

2 - Para los contratos pactados sin ajustes, se tomarán los costos vigentes en el mercado al momento del estudio de la solicitud.

3 - Hacen parte de la presente Acta de Fijación los documentos relacionados en los numerales 1 y 2 de las generalidades del presente formato.

Para constancia de lo anterior firman la presente Acta los que en ella intervinieron a los TREINTA (30) días del mes de AGOSTO de 2023

Firma: _____

SUN TAKE CONSTRUCTOR ZOMAC
RTE. LEGAL: OSCAR ANDRES ARIZA
Contratista

Firma: _____

CONSTRUCCIONES CONSULTORIAS Y SERVICIOS ATM SAS ZOMAC
RTE. LEGAL: DIEGO ANDRES ROSERO ANDRADE
Interventoria

Vo. Bo. Firma: _____

ING. ANDRES DAVID GOMEZ MARTINEZ
Supervisor del Contrato

[illegible]

ALCALDÍA DE VILLAGARZÓN

REPROGRAMACION DE OBRA (PLAN DE INVERSION)

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO
MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN

MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA QUE CONDUCE DESDE LA RUTA NACIONAL 45 HACIA LA VEREDA EL MANANTIAL, EN ASFALTO DEL K0+000 AL K1+000 EN EL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO, EN EL MARCO DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA MEDIANTE DECRETO NO. 040 DEL 06 DE JUNIO DE 2025

			DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
1			**PRELIMINARES Y MANTENIMIENTOS**				
1.01			LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE CARRETERA 3 LINEAS	M2	6,300.00	4,100	25,830,000.00
1.02			ROCERÍA EN AMBOS SENTIDO DE LA VÍA	HA	0.30	591,690	177,507.00
2			**OBRAS DE CONTENCION HIDRAULICAS**				-
2.01			LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS	M2	140.00	4,100	574,000.00
2.02			DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS EXISTENTES	M3	52.80	331,790	17,515,348.00
2.03			EXCAVACIONES MECÁNICAS EN MATERIAL COMUN	M3	746.70	36,850	27,515,895.00
2.04			DESALOJO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN	M3	73.71	40,400	2,977,884.00
2.05			SOLADO EN CONCRETO DE 2000 PSI	M3	6.72	836,740	5,622,893.00
2.06			SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN CONCRETO DE 36"	ML	-	1,044,120	-
2.07			CONCRETO DE 4000 PSI PARA ALCANTARILLAS	M3	23.02	1,252,670	28,836,463.00
2.08			RELLENO CON MATERIAL RECEBO	M3	30.00	103,900	3,117,000.00
2.09			ACERO DE REFUERZO DE 60000 PSI	KG	3,020.35	8,930	26,971,726.00
NP1			SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALCANTARILLA TIPO BOX CULVERT EN CONCRETO DE 28 MPA SECCIÓN HIDRAULICA 1m*1m*1,6m	UND	3.00	35,404,641	106,213,923.00
NP2			SUMINISTRO E INSTALACION DE ALCANTARILLA TIPO BOX CULVERT EN CONCRETO DE 28 MPA SECCION HIDRAULICA 3M*3M* LM	UND	2.00	107,081,617	214,163,234.00
NP3			SUM. E INST. DE GEOTEXTIL TEJIDO BIAXIAL EN POLIÉSTER DE ALTA TENACIDAD FORTEX 8X 760	M2	402.50	24,177	9,731,242.50
NP4			SUM. E INST. DE FORMALETA TEXTIL HYDROBLOCK 2.20 M X 1.10 M X 0.60 M	UND	350.00	534,016	186,906,600.00
3			**MOVIMIENTO DE TIERRAS PAVIMENTO**				-
3.01			EXCAVACIONES (VOLUMEN CORTE DE VIA)	M3	2,657.78	38,130	101,341,151.40
3.02			RELLENO PARA TERRAPLEN DE LA VÍA	M3	510.14	127,090	64,833,692.60
3.03			DESALOJO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN	M3	2,657.78	40,400	107,374,312.00
3.04			CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE EXISTENTE	M2	5,000.00	15,310	76,550,000.00
3.05			GEOTEXTIL TIPO T-2400	M2	5,500.00	17,010	93,555,000.00
3.06			RELLENO CON MATERIAL RECEBO	M3	252.20	128,900	32,508,580.00
3.07			SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SUBBASE GRANULAR C TIPO INVIAS	M3	750.00	157,250	117,937,500.00
3.08			SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BASE GRANULAR C TIPO INVIAS	M3	750.00	186,110	139,582,500.00
4			**PAVIMENTO ASFALTICO**				-
4.01			RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA	M2	5,000.00	15,050	75,250,000.00
4.02			CARPETA ASFALTICA MDC-19 E= 08CM	M3	400.00	1,404,490	561,796,000.00
4.03			ACERO DE REFUERZO DE 60000 PSI, PARA CUNETAS	KG	14,280.00	9,140	130,519,200.00
4.04			CONCRETO DE 4000 PSI PARA CUNETAS	ML	2,000.00	101,770	203,540,000.00
5			**SEÑALIZACIÓN**				-
5.01			DEMARCACIÓN CON PINTURA TRÁFICO EN FRÍO COLOR AMARILLO PARA DELIMITACIÓN VIAL CENTRAL (INCLUYE MICROESFERAS), ANCHO 12 CM	ML	2,000.00	6,010	12,020,000.00
5.02			DEMARCACIÓN CON PINTURA TRÁFICO EN FRÍO COLOR BLANCO PARA DELIMITACIÓN (INCLUYE MICROESFERAS), ANCHO 12 CM	ML	2,000.00	6,010	12,020,000.00
5.03			SEÑAL VERTICAL CON LAMINA RETROREFLECTIVA (INFORMATIVA, PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA, INCLUYE ESTRUCTURA DE SOPORTE Y ANCLAJE)	UND	9.00	555,850	5,002,650.00
			Total Costo Directo				2,389,983,297.50
			Total Costo Indirecto				816,494,154.12
6			**OTROS**				
6.01			PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PAGA)				34,000,000.00
6.02			PLAN DE MANEJO TRANSITO (PMT)				31,520,000.00
6.03			INVENTARIO VIAL				2,300,000.00
6.04			CARACTERIZACIÓN VIAL				1,200,000.00
6.05			MOVILIZACIÓN Y/O TRANSPORTE MAQUINARIA PESADA				13,000,000.00
			Total Presente				3,308,297,451.62

SUN TRRE CONSTRUCTOR SAS ZOMAC
RTE. LEGAL: OSCAR ANDRES ARDILA
Contratista de Obra

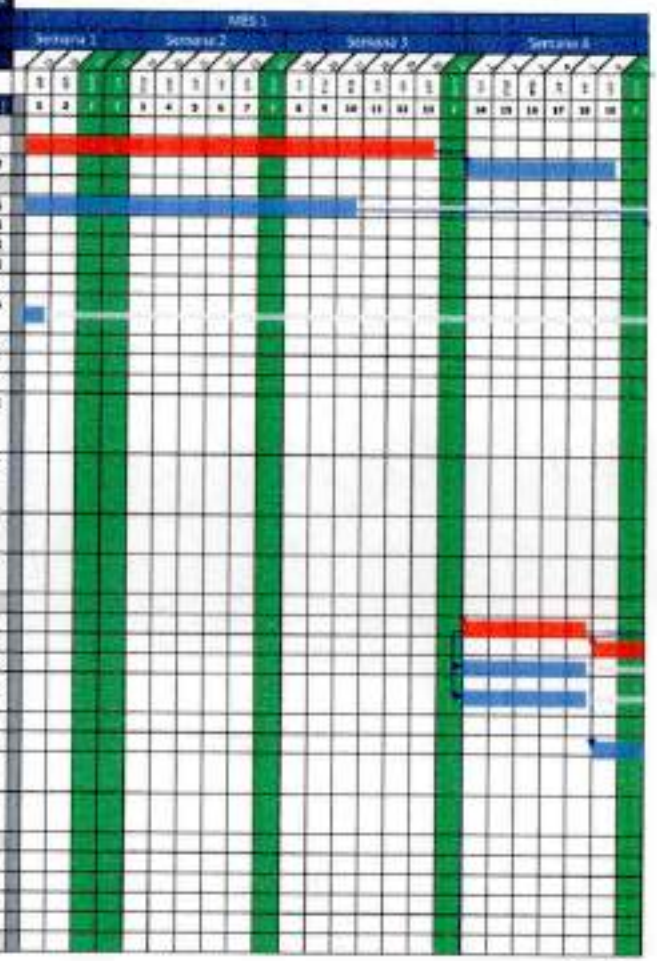
CONSTRUCCIONES CONSULTORIAS Y SERVICIOS ATN SAS ZOMAC
RTE. LEGAL: DIEGO ANDRES ROSERO ANDRADE
Contratista de Interventoria

ING. ANDRES DAVID GOMEZ MARTINEZ
Supervisor del Contrato

FECHA INICIO:	15/08/2025
FECHA FINAL:	14/01/2026
FORMATO DD/MM/AA	

IA:	INICIACION ADELANTADA
TA:	TERMINACION ADELANTADA
IT:	INICIACION TAREA
TT:	TERMINACION TAREA
H:	HOLGURA

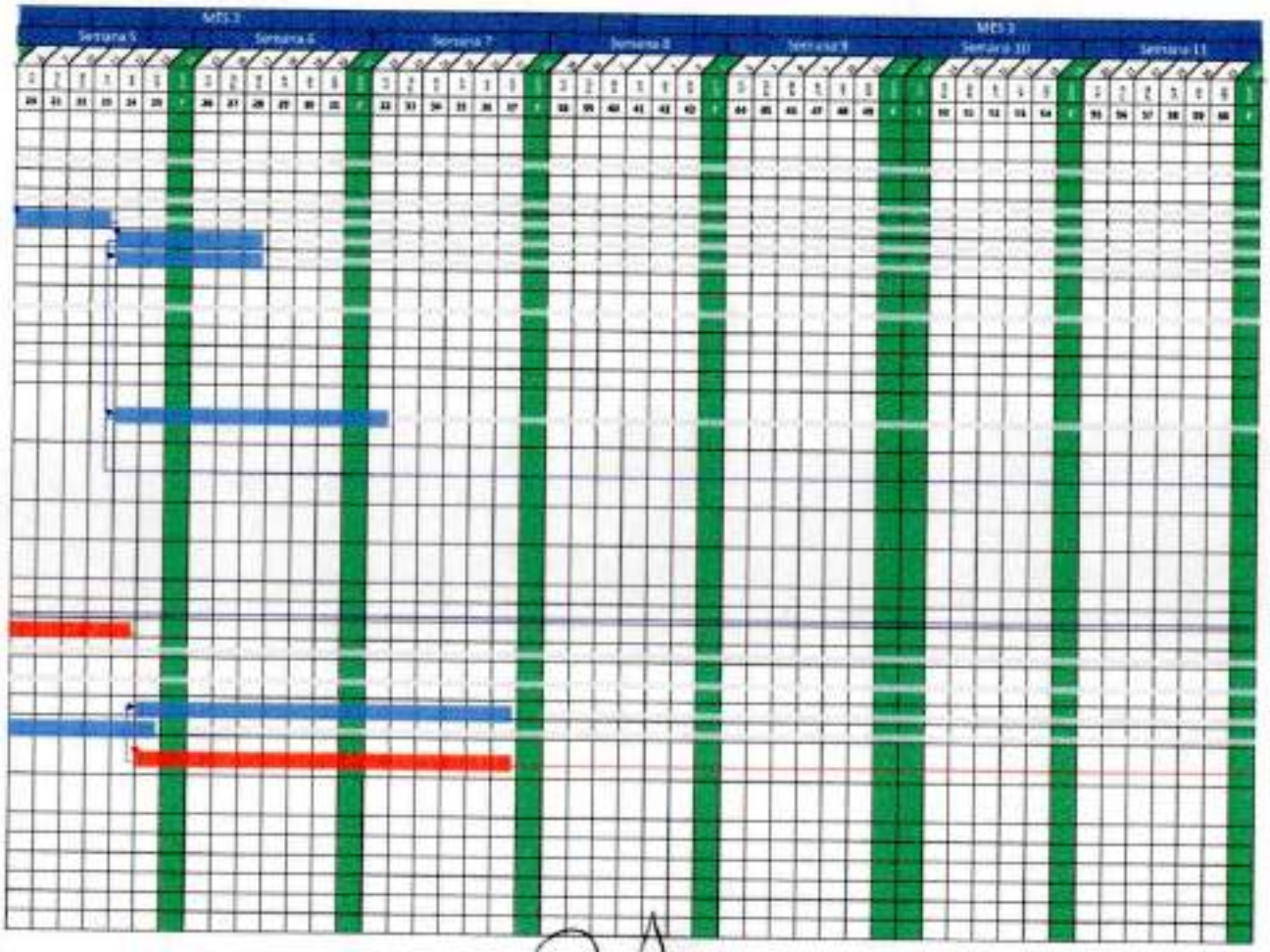
ITEM	DESCRIPCION	TIEMPO	PREDECESORAS	IA	TA	IT	TT	H
1C	PRELIMINARES Y MANTENIMIENTOS							
1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE CARRETERA 3 LINEAS	13		1	14	1	14	0
2	ROCERÍA EN AMBOS SENTIDO DE LA VÍA	6	1FC	14	20	151	157	137
1C	OBRAS DE CONTENCION HIDRAULICAS							
3	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS	10		1	11	147	157	146
4	DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS EXISTENTES	4	3FC+6D	29	34	153	157	133
5	EXCAVACIONES MECÁNICAS EN MATERIAL COMÚN	5	4FC	34	39	152	157	128
6	DESALOJO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN	5	5CC	34	39	152	157	128
7	SOLADO EN CONCRETO DE 2000 PSI	15	13FC	99	114	142	157	43
8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN CONCRETO DE 36"	0		1	1	157	157	156
9	CONCRETO DE 4000 PSI PARA ALCANTARILLAS	15	7CC	99	114	142	157	43
10	RELLENO CON MATERIAL RECEBO	15	9CC	99	114	142	157	43
11	ACERO DE REFUERZO DE 60000 PSI	15	9CC	99	114	142	157	43
12	SUMINISTRO E INSTALACION DE ALCANTARILLA TIPO BOX CULVERT EN CONCRETO DE 28 MPA SECCIÓN HIDRAULICA 1m*1m*1,6m	9	9CC	24	33	148	157	124
13	SUMINISTRO E INSTALACION DE ALCANTARILLA TIPO BOX CULVERT EN CONCRETO DE 28 MPA SECCION HIDRAULICA 1M*1M*1M	10	12CC+59D	89	99	147	157	58
14	SUM. E INST. DE GEOTEXTIL TEJIDO BIAXIAL EN POLIÉSTER DE ALTA TENACIDAD FORTEX BX 760	15	15CC	110	125	142	157	32
15	SUM. E INST. DE FORMALETA TEXTIL HYDROBLOCK 2.20 M X 1.10 M X D 60 M	15	16FC+91D	110	125	142	157	32
1C	MOVIMIENTO DE TIERRAS PAVIMENTO							
16	EXCAVACIONES (VOLUMEN CORTE DE VIA)	5	1FC	14	19	14	19	0
17	RELLENO PARA TERRAPLEN DE LA VÍA	6	16FC	19	25	19	25	0
18	DESALOJO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN	5	19CC	34	39	152	157	118
19	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRAGANTE EXISTENTE	5	19CC	34	39	152	157	118
20	GEOTEXTIL TIPO T-2400	13	22CC	75	88	144	157	119
21	RELLENO CON MATERIAL RECIBO	7	16FC	39	26	150	157	111
22	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SUBBASE GRANULAR C TIPO INVIAS	13	17FC	25	38	25	38	0
23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BASE GRANULAR C TIPO INVIAS	14	22FC+78D	116	130	116	130	0
1C	PAVIMENTO ASFALTICO							
24	RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSION ASFÁLTICA	20	23FC	130	150	130	150	0
25	CARPETA ASFÁLTICA MDC 19 E= 08CM	20	24CC	130	150	130	150	0
26	ACERO DE REFUERZO DE 60000 PSI, PARA CUNETAS	14	25CC+9D	139	153	143	157	4
27	CONCRETO DE 4000 PSI PARA CUNETAS	14	25CC+9D	139	153	143	157	4
1C	SEÑALIZACIÓN							



SUN TRAE CONSTRUCTOR SAS ZOMAC
RTE. LEGAL OSCAR ANDRES ARDILA
Contratista de Obra

CONSTRUCCIONES CONSULTORIAS Y SERVICIOS ATN SAS ZOMAC
RTE. LEGAL DIEGO ANDRES ROSERO ANDRADE
Contratista de Interventoria

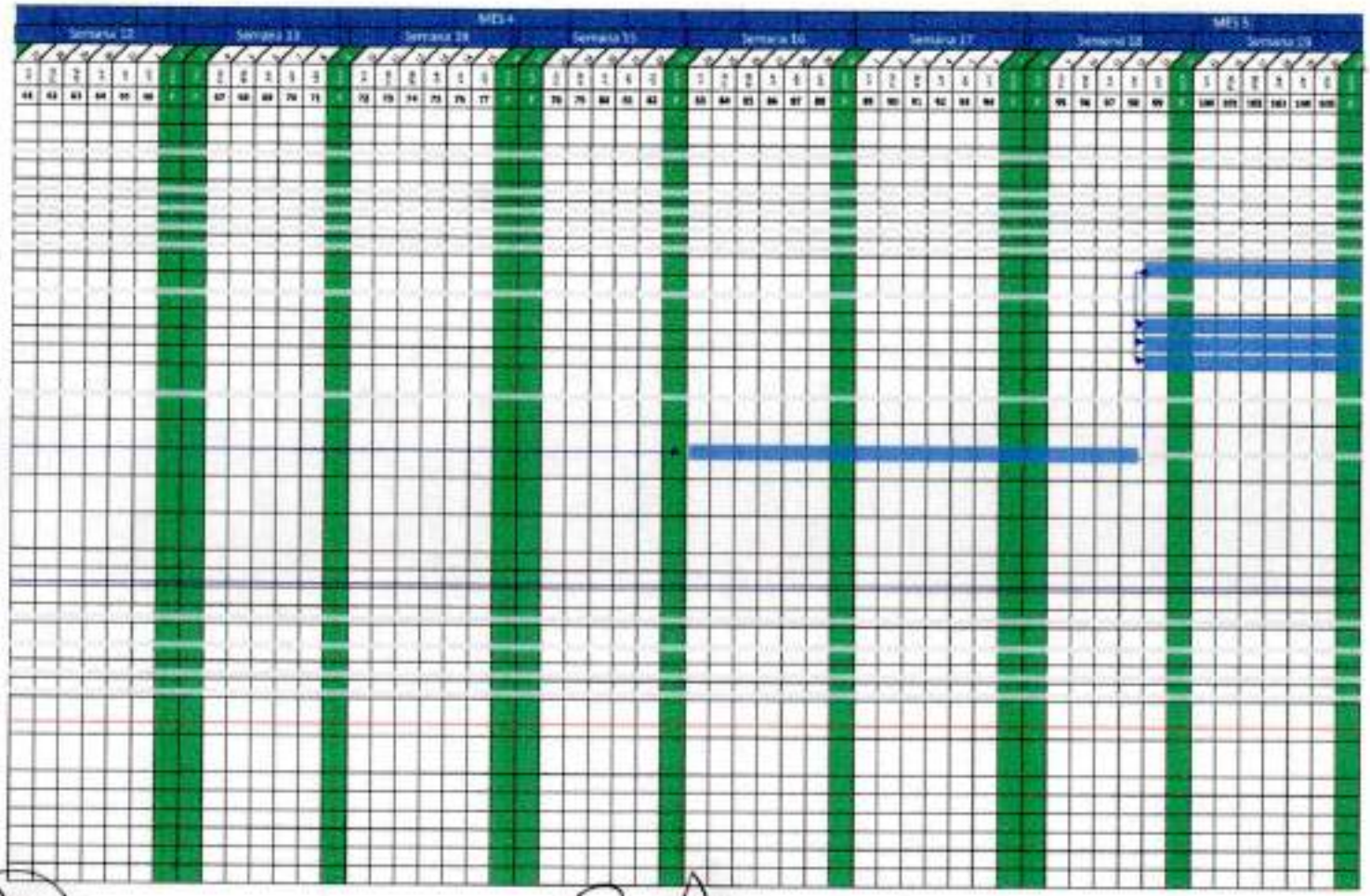
ING. ANDRES DAVID GOMEZ MARTINEZ
Supervisor del Contrato



SUN TIRE CONSTRUCTOR SAS ZOMAC
RTE. LEGAL OSCAR ANDRES ARDILA
Contratista de Obra

CONSTRUCCIONES CONSULTORIAS Y SERVICIOS ATM SAS ZOMAC
RTE. LEGAL DIEGO ANDRES ROMERO ANDRADE
Contratista de Interventoria

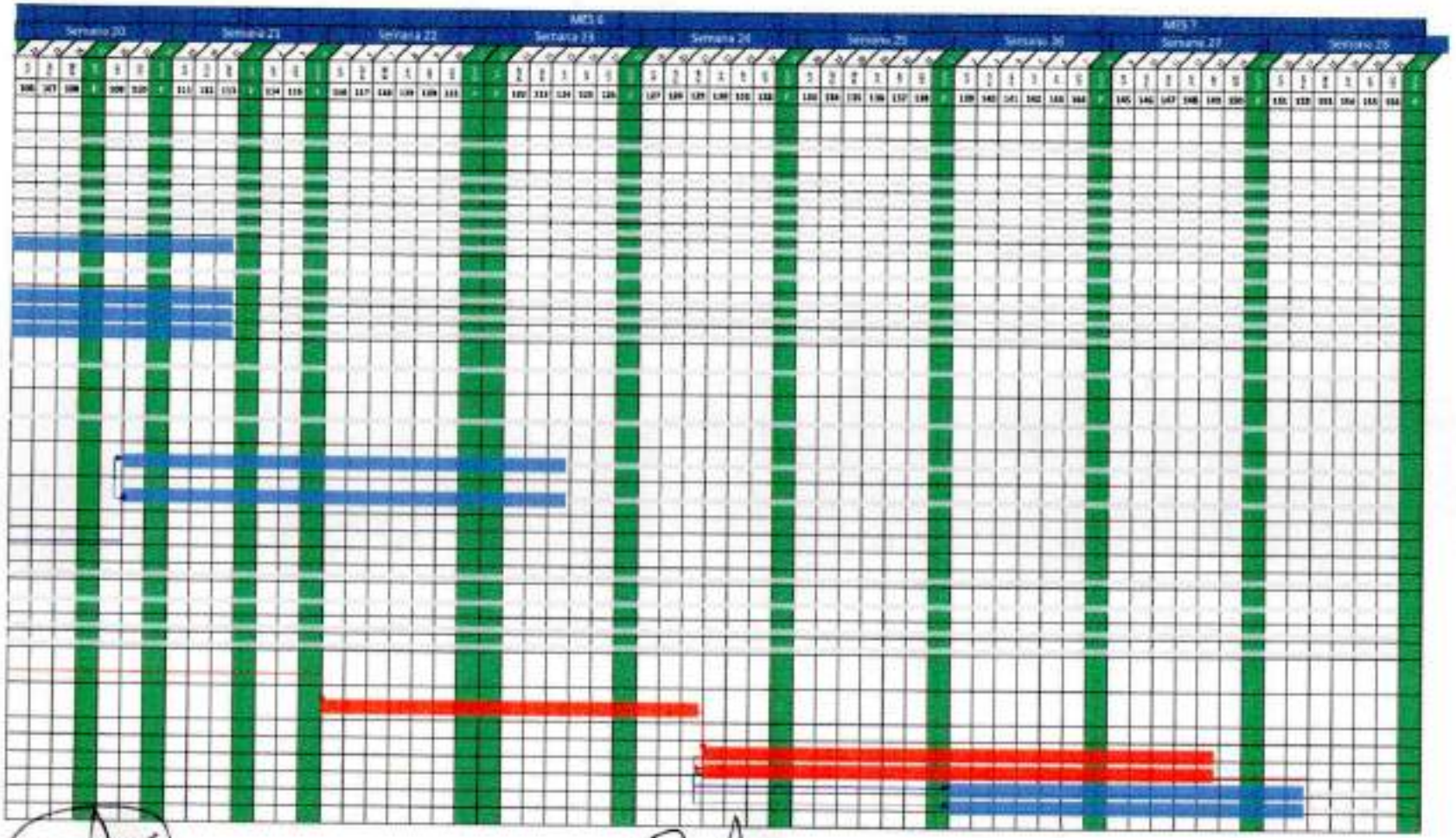
ING. ANDRES DAVID GOMEZ MARTINEZ
Supervisor del Contrato



SUN TRIKE CONSTRUCTOR SAS ZOMAC
RTE. LEGAL: OSCAR ANDRES ARDILA
Contratista de Obra

CONSTRUCCIONES CONSULTORIAS Y SERVICIOS ATM SAS ZOMAC
RTE. LEGAL: DIEGO ANDRES ROSERO ANDRADE
Contratista de Interventoria

ING. ANDRES DAVID GOMEZ MARTINEZ
Supervisor del Contrato

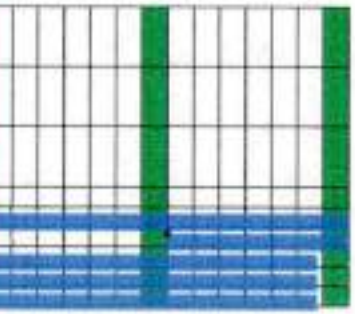


SUN TOWER CONSTRUCTOR SAS ZOMAC
RTE. LEGAL OSCAR ANDRES AYDILA
Contratista de Obra

CONSTRUCCIONES CONSULTORIAS Y SERVICIOS ATBI SAS ZOMAC
RTE. LEGAL DIEGO ANDRES ROSERO ANDRADE
Contratista de Interventoria

ING. ANDRES DAVID GOMEZ MARTINEZ
Supervisor del Contrato

28	DEMARCACIÓN CON PINTURA TRAFICO EN FRIO COLOR AMARILLO PARA DELIMITACIÓN VIAL CENTRAL (INCLUYE MICROESFERAS), ANCHO 12 CM	7	25FC	150	157	150	157	0
29	DEMARCACIÓN CON PINTURA TRAFICO EN FRIO COLOR BLANCO PARA DELIMITACIÓN (INCLUYE MICROESFERAS), ANCHO 12 CM	7	25FC	150	157	150	157	0
30	SEÑAL VERTICAL CON LAMINA RETRORREFLECTIVA (INFORMATIVA, PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA, INCLUYE ESTRUCTURA DE SOPORTE Y ANCLAJE)	4	25FC+30	153	157	153	157	0
3C	OTROS							
31	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PAGA)	45		1	44	134	157	113
32	PLAN DE MANEJO TRANSITO (PMT)	30	1FC	14	44	127	157	113
33	INVENTARIO VIAL	43		1	20	138	157	137
34	CARACTERIZACIÓN VIAL	43		1	20	138	157	137
35	MOVILIZACIÓN Y/O TRANSPORTE MAQUINARIA PESADA	43		1	20	138	157	137



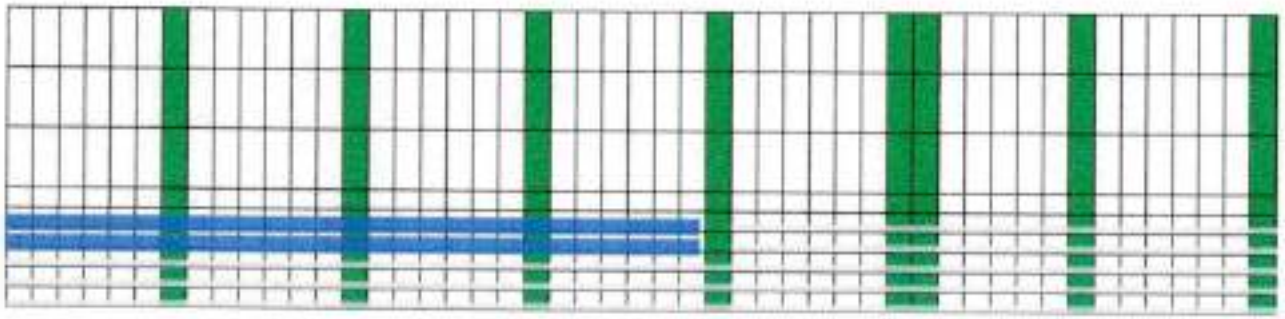
Actividad
Ruta Crítica
Holgura



SUN TRRE CONSTRUCTOR SAS ZOMAC
RTE. LEGAL. OSCAR ANDRES ARDILA
Contratista de Obra

CONSTRUCCIONES CONSULTORIAS Y SERVICIOS ATM SAS ZOMAC
RTE. LEGAL. DIEGO ANDRES ROBERO ANDRADE
Contratista de Interventoria

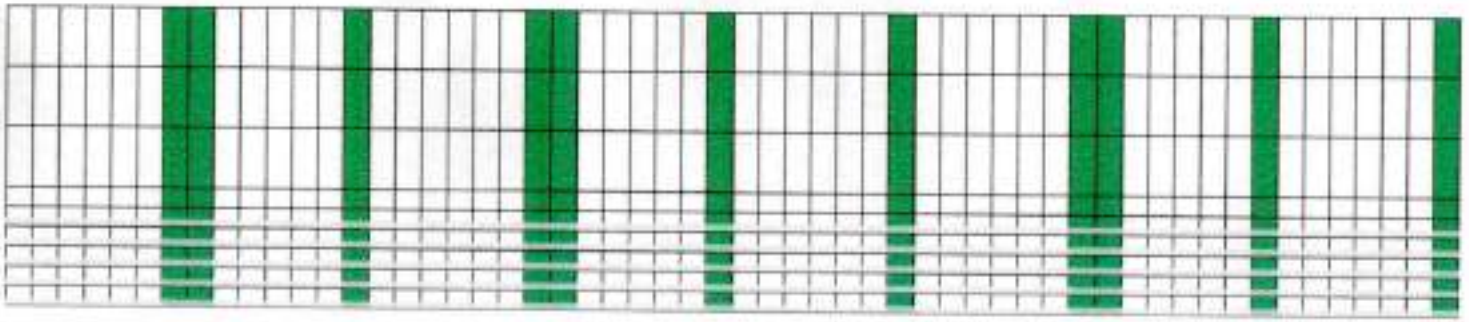
ING. ANDRES DAVID GOMEZ MARTINEZ
Supervisor del Contrato



SUN TREE CONSTRUCTOR SAS ZOMAC
RTE. LEGAL OSCAR ANDRES ARDILA
Contratista de Obra

CONSTRUCCIONES CONSULTORIAS Y SERVICIOS ATM SAS ZOMAC
RTE. LEGAL DIEGO ANDRES ROMERO ANDRADE
Contratista de Interventoria

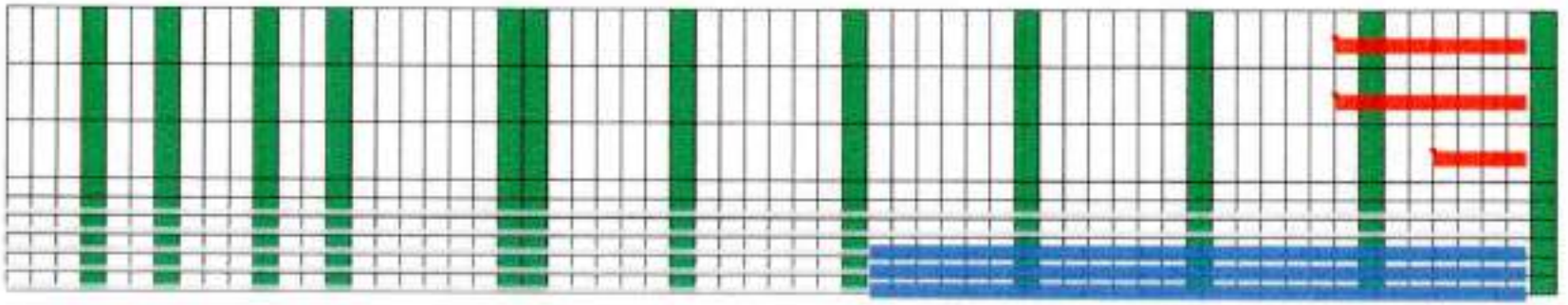
ING. ANDRES DAVID GOMEZ MARTINEZ
Supervisor del Contrato



SUN TRRE CONSTRUCTOR SAS ZOMAC
RTE. LEGAL OSCAR ANDRES ARDILA
Contratista de Obra

CONSTRUCCIONES CONSULTORIAS Y SERVICIOS ATM SAS ZOMAC
RTE. LEGAL DIEGO ANDRES ROSERO ANDRADE
Contratista de Interventoria

ING. ANDRES DAVID GOMEZ MARTINEZ
Supervisor del Contrato



SUN TRIBE CONSTRUCTOR SAS ZOMAC
RTE. LEGAL OSCAR ANDRES ARDILA
Contratista de Obra

CONSTRUCCIONES CONSULTORIAS Y SERVICIOS ATM SAS ZOMAC
RTE. LEGAL DIEGO ANDRES ROMERO ANDRADE
Contratista de Interventoria

ING. ANDRES DAVID GOMEZ MARTINEZ
Supervisor del Contrato

PLANOS ACTUALIZADOS

INFORME HIDROLOGICO

INFORME HIDROLÓGICO
MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA QUE CONDUCE DESDE LA RUTA NACIONAL 45 HACIA LA VEREDA EL MANANTIAL, EN ASFALTO DEL K0+000 AL K1+000 EN EL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. OBJETIVO 5
3. SISTEMA DE INFORMACIÓN 5
4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
   - CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DE LA ZONA DE ESTUDIO 6
5. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS 8
   - DESCRIPCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN HIDROGRÁFICA DE LAS MICROCUENCAS 9
   - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS MICROCUENCAS APORTANTES 9
   - COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA 14
   - CONDICION DE HUMEDAD 16
   - NÚMERO DE CURVA 16
   - TRAZO DE PARTE AGUAS 18
   - ÁREA DE LA MICROCUENCA 18
   - LONGITUD DEL CAUCE MÁS LARGO 19
   - PENDIENTE MEDIA DE LA CORRIENTE PRINCIPAL 20
   - TIEMPO DE CONCENTRACIÓN 22
   - PERIODO DE RETORNO 26
   - PRECIPITACION 26

     5.1.1 Cálculo de la intensidad de lluvia 27

     5.1.1 Curvas IDF para diferentes periodos de retorno 34

     5.1.2 Valores de intensidad de precipitación según duración de la misma y frecuencia de repetición 34
   - HIETOGRAMA A PARTIR DE LAS CURVAS IDF 35

5.1.3 Hietograma para un periodo de retorno de 5 años 36
5.1.1 Hietograma para un periodo de retorno de 20 años 38
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 40

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información del Modelo Digital de Elevación (DEM) 5
Tabla 2. Precipitación anual en (mm), estación Puerto Limón 7
Tabla 3. Codificación IDEAM para la Subzona Hidrográfica Alto Rio Putumayo. Fuente IDEAM 9
Tabla 4. Cálculo de las características de la microcuenca K0+173.80. Fuente Propia 10
Tabla 5. Cálculo de las características de la microcuenca K0+282.31. Fuente Propia 11
Tabla 6. Cálculo de las características de la microcuenca K0+440. Fuente Propia 12
Tabla 7. Cálculo de las características de la microcuenca K0+669.35. Fuente Propia 13
Tabla 8. Cálculo de las características de la microcuenca K0+743.5. Fuente Propia 14
Tabla 9. Valores del coeficiente de escorrentía en áreas urbanas. Fuente INVIAS 15
Tabla 10. Cálculo del coeficiente de escorrentía. Fuente Propia 15
Tabla 11. Precipitación acumulada para tres niveles de condición de humedad antecedente. Fuente INVIAS 16
Tabla 12. Numero de curva. Zona de la obra. Fuente QGIS 3.38.1 17
Tabla 13. Numero de curva de escorrentía. Fuente INVIAS 17
Tabla 14. Cálculo de la pendiente media de la corriente principal de la microcuenca K0+173.80. Fuente Propia 20
Tabla 15. Cálculo de la pendiente media de la corriente principal de la microcuenca K0+282.31. Fuente Propia 20
Tabla 16. Cálculo de la pendiente media de la corriente principal de la microcuenca K0+440. Fuente Propia 21
Tabla 17. Cálculo de la pendiente media de la corriente principal de la microcuenca K0+669.35. Fuente Propia 21
Tabla 18. Cálculo de la pendiente media de la corriente principal de la microcuenca K0+743.50. Fuente Propia 22
Tabla 19. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+173.80 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia 22
Tabla 20. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+282.31 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia 23
Tabla 21. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+440 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia 24
Tabla 22. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+669.35 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia 24
Tabla 23. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+743.50 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia 25
Tabla 24. Periodos de retorno de obras de drenaje vial. Tabla 2.4.3 INVIAS 26
Tabla 25. Datos estación pluviométrica Puerto Limón Putumayo 26
Tabla 26. Series anuales de precipitación máxima en 24 horas en (mm). Estación Puerto Limon. Fuente IDEAM. Fuente Hoja de cálculo HidrojING 27
Tabla 27. Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING 29
Tabla 28. Cálculos variables probabilísticas. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING 29

Tabla 29. Cálculo de las precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING 30
Tabla 30. Cálculo de intensidad de lluvia a partir de Pd. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING 30
Tabla 31. Regresiones para cálculo de parámetros de Fórmula de Intensidad. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING 32
Tabla 32. Regresiones para cálculo de parámetros de Fórmula de Intensidad. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING 32
Tabla 33. Regresión potencial para obtener valores del a Ecuación de Intensidad. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING 33
Tabla 34. Tabla de Valores de Intensidad de precipitación según Duración de la misma y Frecuencia de repetición. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING 34
Tabla 35. Tabla de intensidades-Tiempo de duración. Tr 5 años, y 20 años. Fuente Hoja de cálculo HidrojING 35
Tabla 36. Hietograma para periodo de retorno Tr 5 años. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING 36
Tabla 37. Hietograma para periodo de retorno Tr 20 años. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING 38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variación de la precipitación de los últimos 20 años, Estación Puerto Limón 7
Figura 2. Distribución del área de influencia de las estaciones mediante polígonos de Thiessen. Fuente QGIS 3.38.1 8
Figura 3. Delimitación de la microcuenca, Villagarzón. Fuente IDEAM. Fuente QGIS 3.38.1 9
Figura 4. Textura del suelo en el área de estudio. Fuente QGIS 3.38.1 15
Figura 5. Cobertura del suelo. Zona de la obra. Fuente QGIS 3.38.1 16
Figura 6. Delimitación de la microcuenca y cauce principal. Fuente QGIS 3.38.1 18
Figura 7. Delimitación del área de estudio. Fuente QGIS 3.38.1 19
Figura 8. Longitud del cauce principal. Fuente QGIS 3.38.1 19
Figura 9. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+173.80 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia 23
Figura 10. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+282.31 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia 23
Figura 11. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+440 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia 24
Figura 12. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+669.35 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia 25
Figura 13. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+743.50 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia 25
Figura 14. Curvas IDF, para diferentes periodos de retorno, estación Puerto Limón. Fuente Propia. 34
Figura 15. Hietograma de precipitación. Tr 5 años. Fuente Hoja de cálculo HidrojING. 37
Figura 16. Hietograma de precipitación. Tr 5 años. Fuente Hoja de cálculo HidrojING. 37
Figura 17. Hietograma de precipitación. Tr 20 años. Fuente Hoja de cálculo HidrojING. 38
Figura 18. Hietograma de precipitación. Tr 20 años. Fuente Hoja de cálculo HidrojING. 39

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Vista general del sector objeto del estudio. Fuente Propia. 2
Fotografía 2. Vista general del sector objeto del estudio. Fuente Propia. 2
Fotografía 3. Vista general del sector objeto del estudio. Fuente Propia. 3
Fotografía 4. Vista general del sector objeto del estudio. Fuente Propia. 3
Fotografía 5. Vista general del sector objeto del estudio. Fuente Propia. 4
Fotografía 6. Vista general del sector objeto del estudio. Fuente Propia. 4
Fotografía 7. Localización del proyecto, Villagarzón. Fuente QGIS. 6

INFORME HIDROLÓGICO
MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA QUE CONDUCE DESDE LA RUTA NACIONAL 45 HACIA LA VEREDA EL MANANTIAL, EN ASFALTO DEL K0+000 AL K1+000 EN EL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se presentan las metodologías y los resultados de los análisis adelantados para la obtención de las curvas de lluvia, parámetros necesarios en el diseño de cunetas y alcantarillas de tipo box culvert proyectadas en el mejoramiento de la vía terciaria que conduce desde la ruta nacional 45 hacia la vereda El Manantial, en asfalto del k0+000 al k1+000 en el municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo.

Para la determinación de las características de la zona en estudio se utiliza la información del levantamiento topográfico particular para este proyecto, planchas cartográficas virtuales del IGAC, Imágenes satelitales de Google Maps y Mapas bases digitalizados de la región.

En el siguiente informe se definen las estaciones pluviométricas, y a partir de estas se determina los parámetros hidrológicos necesarios para la obtención de la precipitación máxima. Posteriormente se define el periodo de retorno en años para el diseño de cunetas y alcantarillas y su vida útil, de acuerdo con las recomendaciones del manual de drenaje para carreteras de INVIAS 2009, estableciendo los requisitos mínimos para garantizar su correcto funcionamiento.

En la proyección de cunetas y alcantarillas, se tendrá en cuenta el periodo de diseño y el periodo de retorno de la lluvia. El primero de éstos corresponde al horizonte de tiempo para el cual se hace la planeación del proyecto, y el segundo es el lapso donde estadísticamente ocurrirá el evento máximo de lluvia.

Vistas generales del sector, fotografías 1 a 6.



Fotografía 1. Vista general del sector objeto del estudio. Fuente Propia.



Fotografía 2. Vista general del sector objeto del estudio. Fuente Propia.



Fotografía 3. Vista general del sector objeto del estudio. Fuente Propia.



Fotografía 4. Vista general del sector objeto del estudio. Fuente Propia.



Fotografia 5. Vista general del sector objeto del estudio. Fuente Propia.



Fotografia 6. Vista general del sector objeto del estudio. Fuente Propia.

2. OBJETIVO

El objetivo principal de este estudio es actualizar las condiciones climáticas e hidrológicas existentes en el área de influencia del proyecto, con el fin de dimensionar adecuadamente las cunetas, y alcantarillas tipo box culvert proyectadas para el mejoramiento de la via terciaria que conduce desde la ruta nacional 45 hacia la vereda El Manantial, en asfalto del k0+000 al k1+000 en el municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo.

3. SISTEMA DE INFORMACIÓN

El presente estudio tiene en cuenta información primaria y secundaria la cual se describe a continuación:

- Levantamiento topográfico del área de interés del proyecto, en una escala 1:500, con curvas de nivel cada 10 cm. Esta información fue suministrada por el Contratista.

- Modelo de Elevación Digital Global ASTER (GDEM) Versión 3 (ASTGTM) de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA), los productos de datos ASTER GDEM son creados por Sensor Information Laboratory Corporation (SILC) en Tokio. Este modelo proporciona áreas terrestres con una resolución espacial de 1 segundo de arco, aproximadamente 30 metros de posición horizontal en el ecuador. La información del modelo digital utilizado se describe en la tabla a continuación.

Extent	1008607.471200000296573,692326.6408000000963330 : 1119952.865900000450760,712971.702500000139698
Width	3603
Height	3601
Data type	Int16 - Sixteen bit signed integer
GDAL Driver Description	GTiff
GDAL Driver Metadata	GeoTIFF
Dataset Description	E:/3.IGGIS/7.Villagarzon/4PavFlex_Rural_2Standrd/Raster/DEM.tif
Compression	
Band 1	• STATISTICS_APPROXIMATE=YES • STATISTICS_MINIMUM=0 • STATISTICS_MAXIMUM=3170 • STATISTICS_MEAN=1820.5437863711 • STATISTICS_STDDEV=908.38915416261 • STATISTICS_VALID_PERCENT=100 • Scale: 1 • Offset: 0
More Information	• AREA_OR_POINT=Area
Dimensions	X: 3603 Y: 3601 Bands: 1
Origin	1008607.471200000296573,712971.702500000139698
Pixel Size	30.903301352225115112,-30.726197084143294594

Tabla 1. Información del Modelo Digital de Elevación (DEM)

- Información cartográfica del Instituto Geográfico Agustin Codazzi – IGAC en su Geo portal donde se utilizaron las siguientes planchas a una escala de 1:25.000:

- Mapa de clasificación de las tierras y su vocación de uso del IGAC, a una escala de 1:100.000

4. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en la via terciaria que conduce desde la ruta nacional 45 hacia la vereda El Manantial, en asfalto del k0+000 al k1+000 en el municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo.

La localización general y local del proyecto se muestra en la Fotografía 7.



Fotografía 7. Localización del proyecto, Villagarzón. Fuente QGIS.

- CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

Para describir la climatología de la zona en estudio se tuvieron en cuenta las estaciones de climatología ordinarias, controladas por el Instituto de Hidrológica, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), encontrando estaciones vigentes en la actualidad, y mediante el software de uso libre QGIS Desktop 3.38.1 se aplicaron los polígonos de Thiessen para definir la estación pluviométrica más cerca al sitio del proyecto, seleccionando la estación de Puerto Limón (44010110).

Características climatológicas del sector en estudio:

Precipitación

La precipitación media anual en los últimos 20 años obtenida para el conjunto de la serie analizada en la estación Puerto Limón (2004/2023) es de 6163.8 mm/año, ver Figura 1.

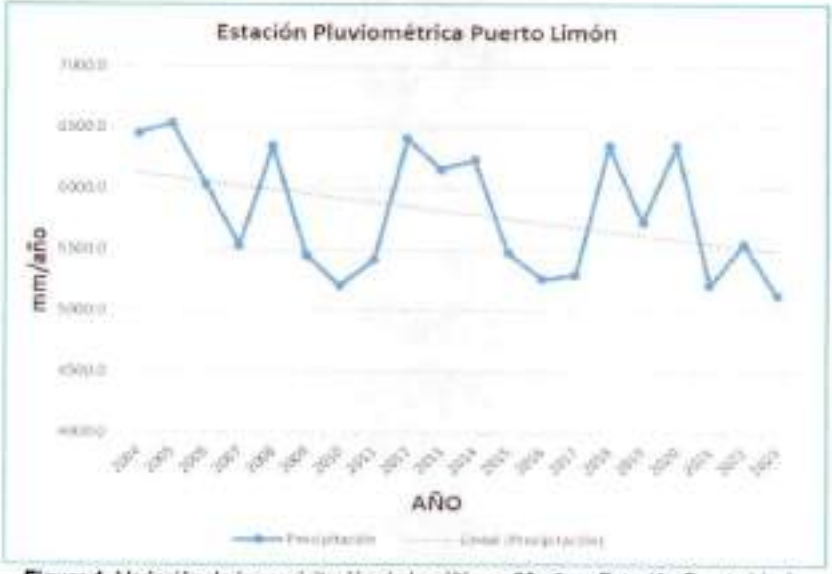


Figura 1. Variación de la precipitación de los últimos 20 años, Estación Puerto Limón

Los valores de precipitación total anual para la serie estudiada sobre un horizonte de 20 años varían entre un valor mínimo de 5131.5 mm, para el año hidrológico 2024 y un máximo, para el año hidrológico 2006 con 6536 mm.

En la Tabla 2 también se registran los datos de precipitación anual, para la estación Puerto Limón en los últimos 20 años.

ESTACIÓN PUERTO LIMÓN			
Año Hidrológico	Precipitación mm/año	Año Hidrológico	Precipitación mm/año
2004	6453.3	2014	6236.0
2005	6536.0	2015	5476.4
2006	6037.3	2016	5261.5
2007	5530.1	2017	5295.2
2008	6349.4	2018	6348.7
2009	5449.9	2019	5725.1
2010	5204.9	2020	6358.0
2011	5413.5	2021	5208.0
2012	6410.4	2022	5545.8
2013	6159.2	2023	5131.5

Tabla 2. Precipitación anual en (mm), estación Puerto Limón

5. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

A continuación, se expone el estudio hidrológico del sector para determinar los parámetros hidrológicos necesarios en el cálculo de la precipitación máxima, dato necesario en el diseño hidráulico del pavimento, cuneta y alcantarillas en la vía terciaria que conduce desde la ruta nacional 45 hacia la vereda El Manantial, en asfalto del k0+000 al k1+000 en el municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo.

Para el presente estudio se identificaron estaciones pluviométricas localizadas cerca al área de influencia del proyecto (Torre TV San Fco, Campucana y Puerto Limón) estado activas, ya que sobre las microcuencas no se localiza alguna estación. Se realizó distribución del área de influencia de las estaciones en las microcuencas mediante el uso de los polígonos de Thiessen, usando la herramienta digital QGIS 3.38.1 de uso libre, donde la estación pluviométrica **Puerto Limón** tiene influencia sobre las microcuencas de estudio, como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Distribución del área de influencia de las estaciones mediante polígonos de Thiessen. Fuente QGIS 3.38.1.

Considerando lo anterior, para el presente estudio se utilizarán los datos suministrados por el Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudio Ambientales IDEAM, de la estación climática principal **Puerto Limón**, analizando los datos mensuales de precipitación máxima en 24 horas.

- DESCRIPCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN HIDROGRÁFICA DE LAS MICROCUENCAS

Con respecto a la zonificación hidrográfica a nivel nacional, establecida por el instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la zona de estudio se localiza en la vía terciaria que conduce desde la ruta nacional 45 hacia la vereda El Manantial, en asfalto del k0+000 al k1+000 en el municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo, subzona hidrográfica (SZH) alto rio Putumayo.

Teniendo en cuenta esta zonificación, dicha SZH corresponde a la clasificación y codificación hidrográfica descrita en la Tabla 3, Figura 3.

AH	Nombre del área hidrográfica	ZH	Nombre de la zona hidrográfica	SZH	Nombre de la subzona hidrográfica
4	Amazonas	47	Putumayo	4701	Alto Rio Putumayo

Tabla 3. Codificación IDEAM para la Subzona Hidrográfica Alto Rio Putumayo. Fuente IDEAM

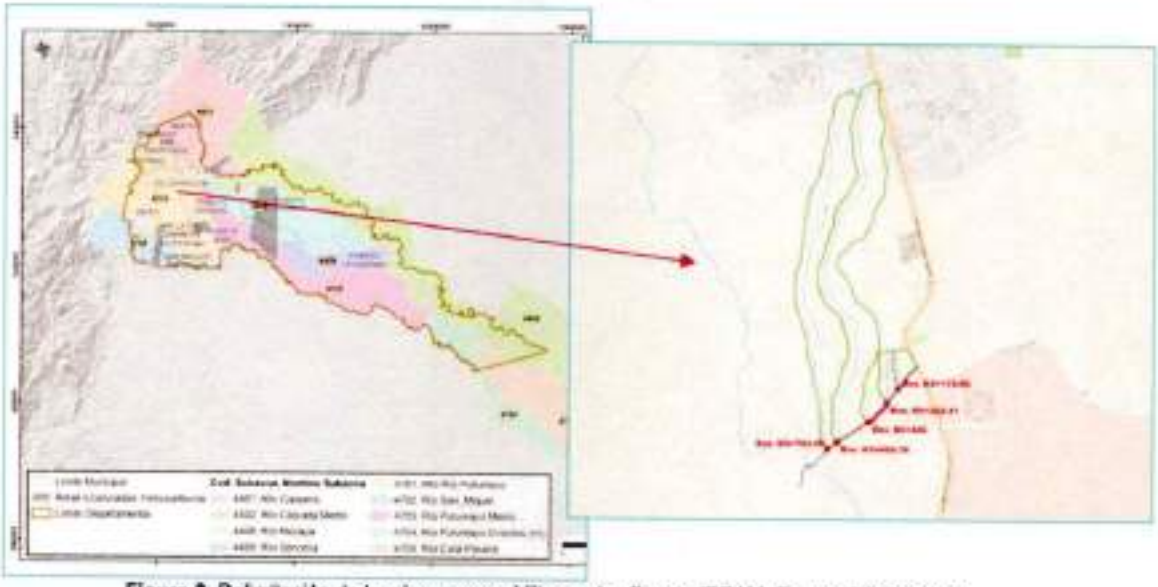


Figura 3. Delimitación de la microcuenca, Villagarzón. Fuente IDEAM. Fuente QGIS 3.38.1

- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS MICROCUENCAS APORTANTES

Para el análisis geomorfológico de las microcuencas se utilizó como información base el DEM de la página earthdata.nasa.gov de la zona sur-occidente de Colombia e imágenes del U.S Geological Survey disponibles en Google Earth.

Para modelar la hidrología de las microcuencas se procedió a cargar en el software QGIS 3.38.1 de uso libre el DEM de la zona en estudio. Del mismo modo se calculó las direcciones de flujo, flujos acumulados, y se reclasificó el DEM asignando un valor de "0" para laderas y "1" para el cauce. Se convierte las microcuencas en un polígono para calcular su área y perímetro.

Los resultados de la modelación hidrológica de las microcuencas en estudio para el diseño hidráulico de las alcantarillas se presentan a continuación, Tabla 4 a tabla 8.

Parámetros	Cuenca
	Alc. K0+173.80
Área [km2]	0.021
Perímetro [km]	0.64
Ancho máx. cuenca [km]	0.08
AltMin [m.s.n.m]	392.00
AltMedia [m.s.n.m]	396.04
AltMax [m.s.n.m]	403.00
Desnivel altitudinal cuenca	11.00
L axial cuenca [km]	0.23
So Cuenca [%]	4.783
Cota menor cauce principal	393.00
Cota mayor cauce principal	397.00
Desnivel altitudinal cauce principal	4.00
L cauce [km]	0.25
So Cauce [%]	1.60
C	0.66
tc [h]	0.13
Lag Time [min]	7.80
Morfometría	**Cuenca**
	Alc. K0+173.80
Factor de forma (Kf)	0.34
Coeficiente de compacidad (Kc)	1.25
Índice de alargamiento (Ia)	3.13
Coeficiente de masividad (km)	18.86

Tabla 4. Cálculo de las características de la microcuenca K0+173.80. Fuente Propia

Parámetros	Cuenca
	Alc. K0+282.34
Área [km2]	0.026
Perímetro [km]	0.75
Ancho máx. cuenca [km]	0.06
AltMin [m.s.n.m]	392.00
AltMedia [m.s.n.m]	400.00
AltMax [m.s.n.m]	418.00
Desnivel altitudinal cuenca	26.00
L axial cuenca [km]	0.17
So Cuenca [%]	15.294
Cota menor cauce principal	398.00
Cota mayor cauce principal	405.00
Desnivel altitudinal cauce principal	7.00
L cauce [km]	0.33
So Cauce [%]	2.12
C	0.66
tc [h]	0.13
Lag Time [min]	7.80
Morfometría	**Cuenca**
	Alc. K0+282.34
Factor de forma (Kf)	0.24
Coeficiente de compacidad (Kc)	1.31
Índice de alargamiento (Ia)	4.13
Coeficiente de masividad (km)	15.38

Tabla 5. Cálculo de las características de la microcuenca K0+282.31. Fuente Propia

Parámetros	Cuenca
	Alc. K0+440
Área [km2]	0.034
Perimetro [km]	0.99
Ancho máx. cuenca [km]	0.08
AltMin [m.s.n.m]	393.00
AltMedia [m.s.n.m]	405.07
AltMax [m.s.n.m]	421.00
Desnivel altitudinal cuenca	28.00
L axial cuenca [km]	0.44
So Cuenca [%]	6.364
Cota menor cauce principal	395.00
Cota mayor cauce principal	412.00
Desnivel altitudinal cauce principal	17.00
L cauce [km]	0.45
So Cauce [%]	3.78
C	0.66
tc [h]	0.13
Lag Time [min]	7.80
Morfometría	**Cuenca**
	Alc. K0+440
Factor de forma (Kf)	0.17
Coeficiente de compacidad (Kc)	1.51
Índice de alargamiento (Ia)	5.63
Coeficiente de masividad (km)	11.91

Tabla 6. Cálculo de las características de la microcuenca K0+440. Fuente Propia

Parámetros	Cuenca
	Alc. K0+669.35
Área [km2]	0.373
Perímetro [km]	4.97
Ancho máx. cuenca [km]	0.15
AltMin [m.s.n.m]	387.00
AltMedia [m.s.n.m]	403.54
AltMax [m.s.n.m]	421.00
Desnivel altitudinal cuenca	34.00
L axial cuenca [km]	2.17
So Cuenca [%]	1.567
Cota menor cauce principal	392.00
Cota mayor cauce principal	412.00
Desnivel altitudinal cauce principal	20.00
L cauce [km]	2.41
So Cauce [%]	0.83
C	0.66
tc [h]	0.82
Lag Time [min]	49.20
Morfometría	**Cuenca**
	Alc. K0+669.35
Factor de forma (Kf)	0.06
Coeficiente de compacidad (Kc)	2.29
Índice de alargamiento (Ia)	16.07
Coeficiente de masividad (km)	1.08

Tabla 7. Cálculo de las características de la microcuenca K0+669.35. Fuente Propia

Parámetros	Cuenca
	Alc. K0+743.5
Área [km2]	0.345
Perímetro [km]	4.74
Ancho máx. cuenca [km]	0.15
AltMin [m.s.n.m]	392.00
AltMedia [m.s.n.m]	403.19
AltMax [m.s.n.m]	418.00
Desnivel altitudinal cuenca	26.00
L axial cuenca [km]	2.14
So Cuenca [%]	1.215
Cota menor cauce principal	392.00
Cota mayor cauce principal	410.00
Desnivel altitudinal cauce principal	18.00
L cauce [km]	2.31
So Cauce [%]	0.78
C	0.66
tc [h]	0.80
Lag Time [min]	48.00
Morfometria	**Cuenca**
	Alc. K0+743.5
Factor de forma (Kf)	0.06
Coeficiente de compacidad (Kc)	2.28
Índice de alargamiento (Ia)	15.40
Coeficiente de masividad (km)	1.17

Tabla 8. Cálculo de las características de la microcuenca K0+743.5. Fuente Propia

- COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

En la figura 4, tabla 9, se representan las texturas del suelo para definir según la tabla 2.9 del manual de drenaje de INVIAS, los valores del coeficiente de escorrentía en áreas rurales. En la tabla 10 se calcula el coeficiente de escorrentia para el área de estudio.



Figura 4. Textura del suelo en el área de estudio. Fuente QGIS 3.38.1

Tabla 2.10 - Valores del coeficiente de escorrentía en áreas rurales (Referencia 2.4)

VEGETACIÓN Y TOPOGRAFÍA Y	TEXTURA DEL SUELO		
	FRANCO ARENOSO	FRANCO LIMO ARCILLOSO	ARCILLOSO
BOSQUES			
Plano	0.10	0.30	0.40
Ondulado	0.25	0.35	0.50
Montañoso	0.30	0.50	0.60
PASTOS			
Plano	0.10	0.30	0.40
Ondulado	0.16	0.36	0.55
Montañoso	0.22	0.42	0.60
TIERRAS CULTIVADAS			
Plano	0.30	0.50	0.60
Ondulado	0.40	0.60	0.70
Montañoso	0.52	0.72	0.82

Nota: Plano (pendiente 0 - 5%); Ondulado (pendiente 5 - 10%); Montañoso (pendiente 10 - 30%). Para valores mayores al 30 %, a falta de datos, utilizar los valores para pendientes entre el 10 y el 30 %.

Tabla 9. Valores del coeficiente de escorrentía en áreas urbanas. Fuente INVIAS

TEXTURA DEL SUELO	Área (km2)	COD	C	C*Ai
Tejido urbano continuo	0.014	11	0.80	0.008400
Tejido urbano discontinuo	0.1595	11	0.60	0.095700
Pastos limpios	0.0040	23	0.42	0.001680
Pastos enmalezados	0.0903	23	0.42	0.037926
Mosaico de pastos y cultivos	0.541	24	0.72	0.389520
Vegetación secundaria o en transición	0.0017	32	0.50	0.000850
COEFICIENTE DE ESCORRENTIA			C	0.66

Tabla 10. Cálculo del coeficiente de escorrentía. Fuente Propia

- CONDICION DE HUMEDAD

A nivel normativo en Colombia según la tabla 2.13 del manual de drenaje para carreteras del INVIAS, definimos la precipitación acumulada siendo para nuestro caso la condición de humedad antecedente **(AMC) III** con un rango de lluvia de más de 52.5 mm, por ser una zona húmeda de la región andina, Tabla 11.

Tabla 2.13. - Precipitación acumulada para tres niveles de condición de humedad antecedente

CONDICIÓN DE HUMEDAD ANTECEDENTE (AMC)	PRECIPITACIÓN ACUMULADA DE LOS 5 DÍAS PREVIOS AL EVENTO EN CONSIDERACIÓN (mm)
I	0 - 36
II	36.1 – 52.5
III	Más de 52.5

Tabla 11. Precipitación acumulada para tres niveles de condición de humedad antecedente. Fuente INVIAS

- NÚMERO DE CURVA



Figura 5. Cobertura del suelo. Zona de la obra. Fuente QGIS 3.38.1

NOMBRE DE LA COBERTURA	Área (km2)	COD	CN	CN*Ai
Tejido urbano discontinuo	0.0145	11	90	1.305
Pastos enmalezados	0.0053	23	64	0.3392
Vegetación secundaria o en transición	0.0017	32	55	0.0935
Tejido urbano discontinuo	0.017	11	90	1.53
Pastos enmalezados	0.009	23	64	0.576
Tejido urbano discontinuo	0.02	11	90	1.8
Pastos enmalezados	0.014	23	64	0.896
Tejido urbano discontinuo	0.065	11	90	5.85
Pastos enmalezados	0.043	23	64	2.752
Tejido urbano continuo	0.014	11	90	1.26
Mosaico de pastos y cultivos	0.259	24	57	14.763
Tejido urbano discontinuo	0.043	11	90	3.87
Pastos enmalezados	0.019	23	64	1.216
Pastos limpios	0.004	23	64	0.256
Mosaico de pastos y cultivos	0.282	24	57	16.074
		NUMERO DE CURVA	CN	64.87

Tabla 12. Numero de curva. Zona de la obra. Fuente QGIS 3.38.1

TIPO DE COBERTURA Y CONDICIÓN HIDROLÓGICA	% PROMEDIO ÁREAS IMPERMEABLES[1]	NUMERO DE CURVAS PARA GRUPOS DE SUELOS HIDROLÓGICOS			
		A	B	C	D
Áreas urbanas totalmente desarrolladas (vegetación ya establecida):					
Espacios abiertos (prados, parques, campos de golf, cementerios, etc.)[2]					
Condición pobre (menos del 50% cubierto de pasto)		68	79	86	89
Condición regular (del 50% al 75% cubierto de pasto)		49	69	79	84
Condición buena (más del 75% cubierto de pasto)		39	61	74	80
Áreas impermeables:					
Parqueaderos pavimentados, techos, autopistas, etc. (incluyendo derecho de vía)		98	98	98	98
Calles y carreras:					
Pavimentados		98	98	98	98
Pavimentados, zanjas abiertas (incluyendo derecho de vía)		83	89	92	93
Grava (incluyendo derecho de vía)		76	85	89	91
Tierra (incluyendo derecho de vía)		72	82	87	89
Áreas desertas urbanas:					
Paisajes desérticos naturales (solamente áreas permeables)[3]		63	77	85	88
Paisajes desérticos artificiales (barreras impermeables de maleza, arbustos de desierto con 1 a 2 pulg de diámetro. Cobertura de arena o grava y sitios de áreas humedas)		96	96	96	96
Áreas urbanas:					
Comercial y de negocios	85	89	92	94	95
Industrial	72	81	88	91	93
Áreas residenciales por promedio del tamaño del lote:					
1/8 de acre o menos (500 m² o menos)	65	77	85	90	92
1/4 acre (1012 m²)	38	61	75	83	87
1/3 acre (1350 m²)	30	57	72	81	86
1/2 acre (2025 m²)	25	54	70	80	85
1 acre (4050 m²)	20	51	68	79	84
2 acre (8100 m²)	12	46	65	77	82
Áreas urbanas desarrolladas:					
Áreas permeables conformadas (solamente áreas permeables, sin vegetación)		77	86	91	94

Tabla 13. Numero de curva de escorrentia. Fuente INVIAS

- TRAZO DE PARTE AGUAS

Con los planos digitalizados del sector y apoyado en las planchas cartográficas virtuales del IGAC y con el uso de herramientas digitales, se realizó la delimitación de las microcuencas y cauces principales hasta el punto de interés, en el municipio de Villagarzón, Departamento del Putumayo. Figura 6.



Figura 6. Delimitación de la microcuenca y cauce principal. Fuente QGIS 3.38.1

- ÁREA DE LA MICROCUENCA

La determinación del área de drenaje de las microcuencas en estudio se realizó con sistema digital utilizando herramientas digitales disponibles para tal fin, ya que con este tipo de herramienta se obtienen datos más precisos. Obteniéndose los siguientes datos:



Figura 7. Delimitación del área de estudio. Fuente QGIS 3.38.1

- LONGITUD DEL CAUCE MÁS LARGO

La longitud del cauce más largo es la distancia del recorrido del agua desde el punto más distante hasta el punto de interés. Una vez trazada el área de drenaje, se procede a señalar esta sobre el plano digitalizado del sector, y teniendo en cuenta la topografía del sector, se proyectó el curso de flujo del agua hasta el punto bajo de cada tramo. Para el caso en estudio se obtuvo la siguiente información:

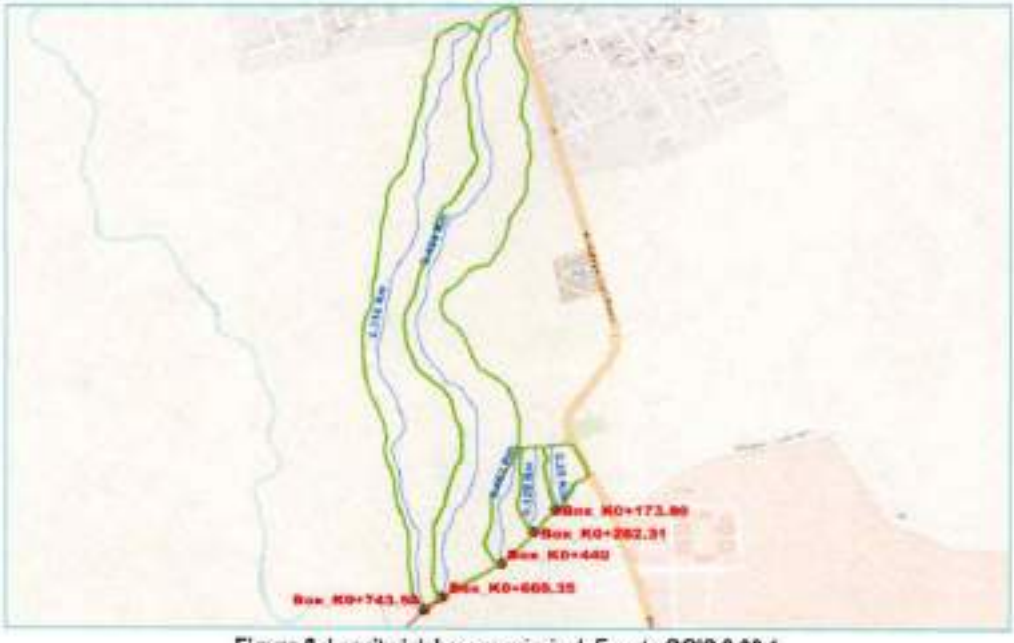


Figura 8. Longitud del cauce principal. Fuente QGIS 3.38.1

- PENDIENTE MEDIA DE LA CORRIENTE PRINCIPAL

Relaciona la velocidad del agua y la capacidad de transportar sedimentos, producto de la erosión; para este dato se usó el software de unos gratuito SAGA, que hace parte del software de uso gratuito QGIS Desktop 3.38.1, dando como resultado una pendiente media de:

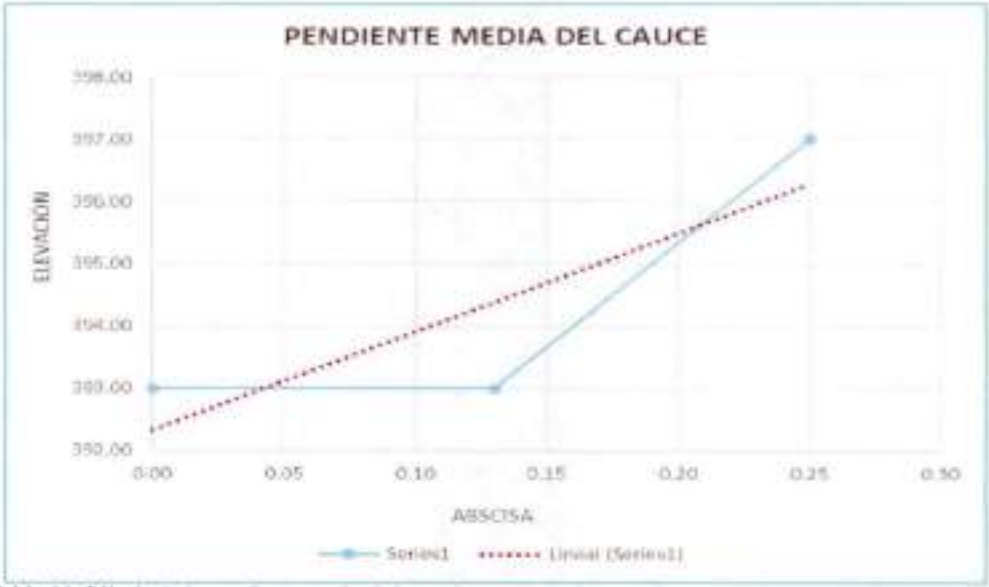


Tabla 14. Cálculo de la pendiente media de la corriente principal de la microcuenca K0+173.80. Fuente Propia

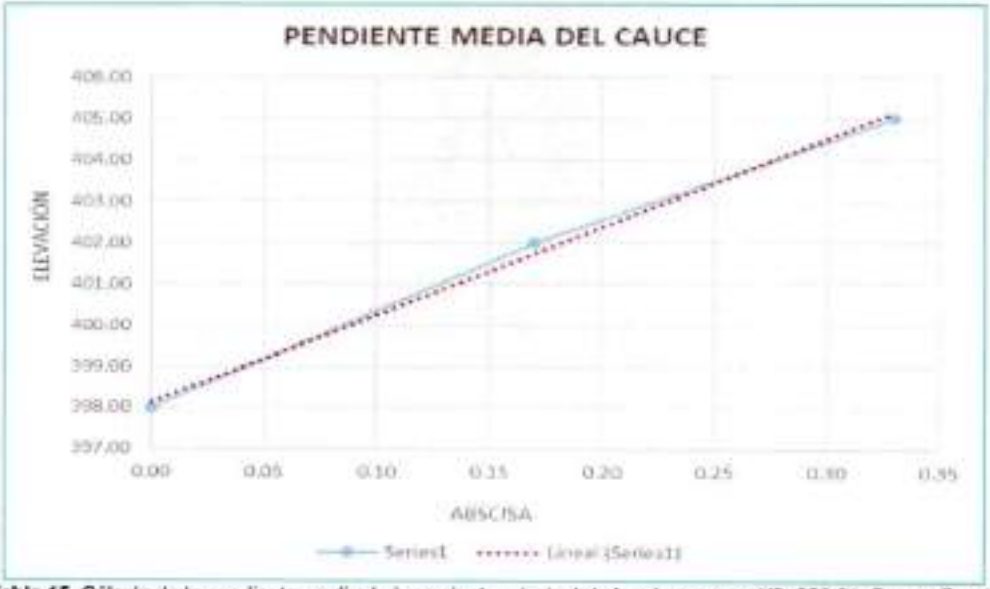


Tabla 15. Cálculo de la pendiente media de la corriente principal de la microcuenca K0+282.31. Fuente Propia



Tabla 16. Cálculo de la pendiente media de la corriente principal de la microcuenca K0+440. Fuente Propia

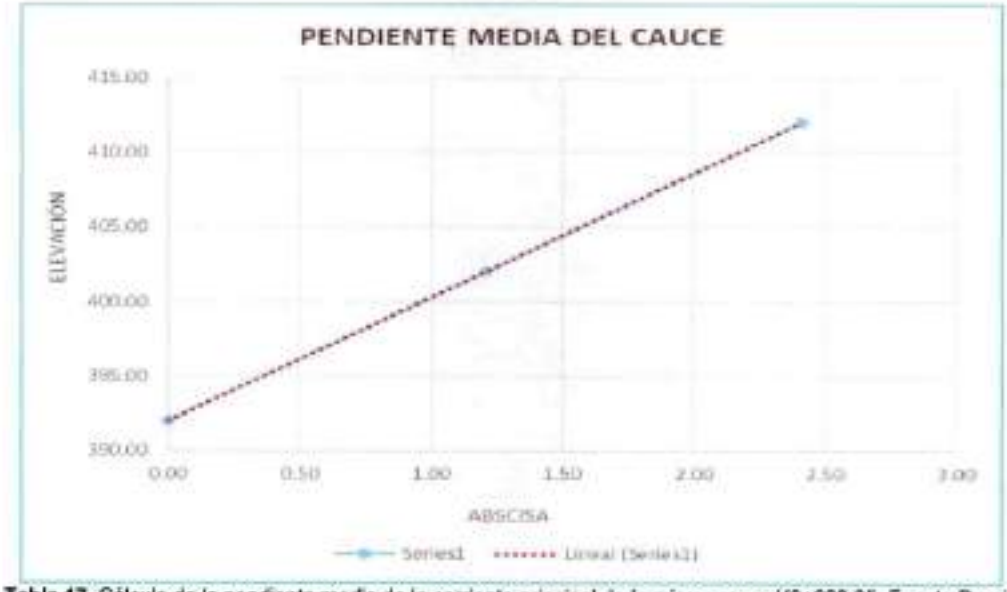


Tabla 17. Cálculo de la pendiente media de la corriente principal de la microcuenca K0+669.35. Fuente Propia

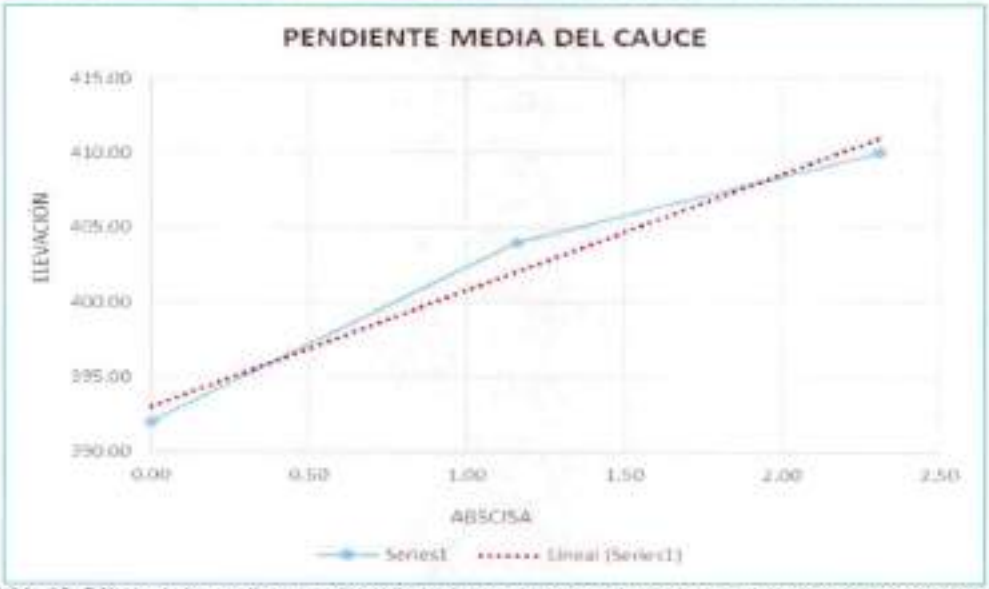


Tabla 18. Cálculo de la pendiente media de la corriente principal de la microcuenca K0+743.50. Fuente Propia

- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Se define como tiempo de concentración al tiempo que tarda la lluvia en desplazarse desde el punto más alejado hasta el punto de interés. En el presente estudio se usaron varias ecuaciones para determinar el valor del tiempo de concentración, Tabla 19 a tabla 23 y Figura 9 a figura 11.

Donde:

- A=Área de la cuenca de drenaje en km^2
- L=Longitud del cauce principal.
- S=Pendiente del cauce en m/m ó % de acuerdo con la ecuación.
- H=Diferencia de elevación en el nacimiento del cauce y el punto de cruce en m.

Tiempo de Concentración [h]	
Método	**Alc. K0+173.80**
Pezzoli	0.11
Ventura	0.15
Giandotti	0.59
Ventura-Heras	0.47
Clark	0.12
Kirpich	0.11
Valencia Zuluaga	0.50
Passini	0.15
Promedio	**0.13**

Tabla 19. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+173.80 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia

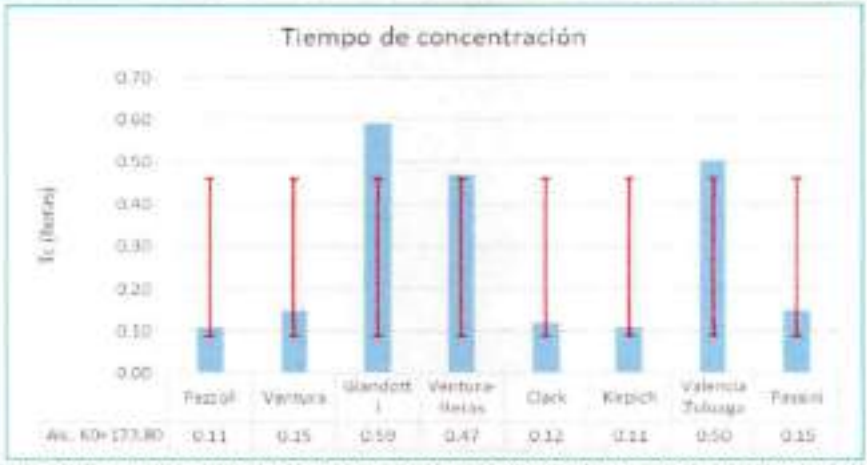


Figura 9. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+173.80 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia

Tiempo de Concentración [h]	
Método	**Alc. K0+282.34**
Pezzoli	0.12
Ventura	0.14
Giandotti	0.50
Ventura-Heras	0.40
Clark	0.12
Kirpich	0.12
Valencia Zuluaga	0.48
Passini	0.15
Promedio	**0.13**

Tabla 20. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+282.31 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia

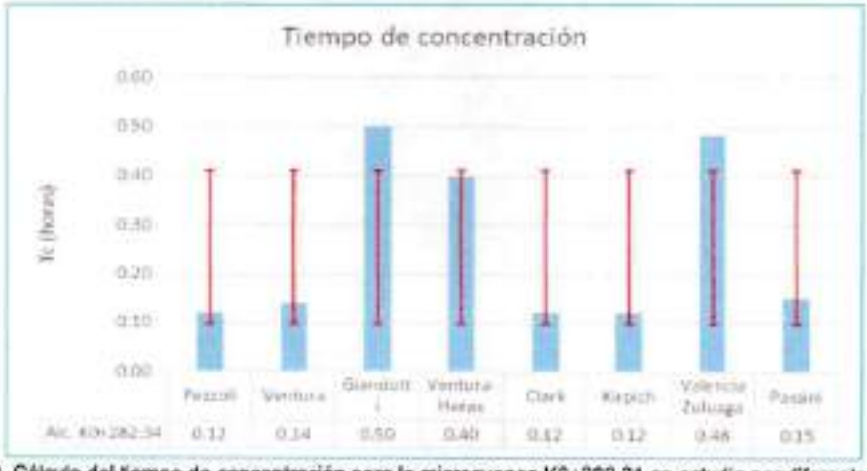


Figura 10. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+282.31 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia

Tiempo de Concentración [h]	
Método	**Alc. K0+440**
Pezzoli	0.13
Ventura	0.12
Giandotti	0.51
Ventura-Heras	0.25
Clark	0.12
Kirpich	0.13
Valencia Zuluaga	0.43
Passini	0.14
Promedio	**0.13**

Tabla 21. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+440 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia



Figura 11. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+440 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia

Tiempo de Concentración [h]	
Método	**Alc. K0+669.35**
Pezzoli	1.45
Ventura	0.85
Giandotti	1.86
Ventura-Heras	3.83
Clark	0.77
Kirpich	0.83
Valencia Zuluaga	1.25
Passini	1.14
Promedio	**0.82**

Tabla 22. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+669.35 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia

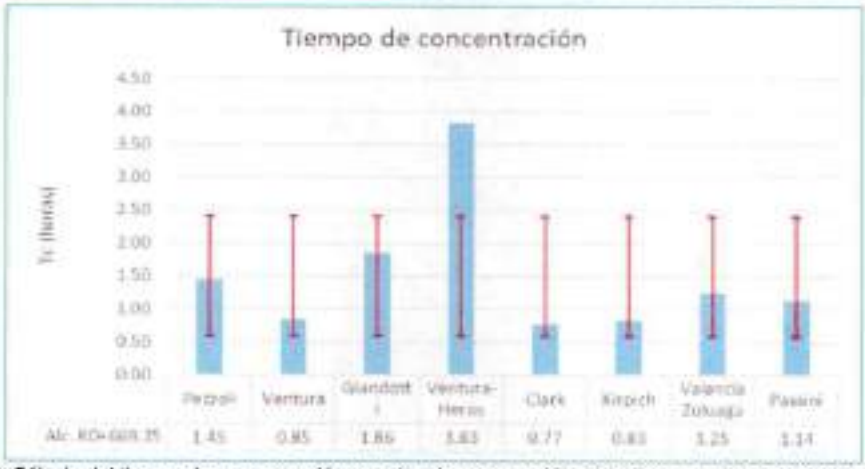


Figura 12. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+669.35 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia

Tiempo de Concentración [h]	
Método	**Alc. K0+743.5**
Pezzoli	1.44
Ventura	0.84
Giandotti	2.17
Ventura-Heras	3.92
Clark	0.75
Kirpich	0.82
Valencia Zuluaga	1.24
Passini	1.13
Promedio	**0.80**

Tabla 23. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+743.50 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia



Figura 13. Cálculo del tiempo de concentración para la microcuenca K0+743.50 en estudio por diferentes autores. Fuente Propia

- PERIODO DE RETORNO

Para la estimación de la intensidad de precipitación máximo se usará los periodos de retorno que apliquen según el tipo de obra, de la tabla 2.4.3 periodos de retorno de drenaje vial, teniendo en cuenta las recomendaciones de la normatividad del manual de drenaje para carreteras del Instituto Nacional de Vías INVIAS, ver Tabla 24.

2.4.3. Periodos de retorno de obras de drenaje vial

Se deberán adoptar los siguientes periodos de retorno para el cálculo de caudales máximos instantáneos anuales en obras de drenaje vial:

Tabla 2.8. - Periodos de retorno de diseño en obras de drenaje vial

TIPO DE OBRA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)[1]
Cunetas	5
Zanjas de Coronación[2]	10
Estructuras de Caída[2]	10
Alcantarillas de 0.90 m de diámetro	10
Alcantarillas mayores a 0.90 m de diámetro	20
Puentes menores (luz menor a 10 m)	25
Puentes de luz mayor o igual a 10 m y menor a 50 m	50
Puentes de luz mayor o igual a 50 m	100
Drenaje subsuperficial	2

Notas: [1] El periodo de retorno de diseño de las obras podrá variarse, a juicio del ingeniero Consultor, para casos especiales, debidamente justificados.

[2] En caso de que los taludes de corte de la vía sean inestables se podrá incrementar este periodo de retorno, a juicio del ingeniero Consultor.

Tabla 24. Periodos de retorno de obras de drenaje vial. Tabla 2.4.3 INVIAS

- PRECIPITACION

Con la distribución de los Polígono de Thiessen definimos la estación en zona de estudio siendo la estación **Puerto Limón**, donde tomamos los datos mensuales de precipitación, parámetros necesarios en el diseño de cunetas y alcantarillas de tipo box culvert proyectadas en el mejoramiento de la vía terciaria que conduce desde la ruta nacional 45 hacia la vereda El Manantial, en asfalto del k0+000 al k1+000 en el municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo, Departamento del putumayo. Tabla 25.

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA - PUERTO LIMÓN - PUTUMAYO					
Estación:	Puerto Limon	Coordenadas	X = -76.54	Cota =	500
Denominación:	44010110	WGS_1984_UTM_Zone_18N	Y = 1.03		

Tabla 25. Datos estación pluviométrica Puerto Limón Putumayo

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo	
1984	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00.10	78.60	137.00	178.00	178.00	Diciembre
1985	40.00	21.00	90.00	98.00	40.50	90.50	56.50	57.40	40.50	70.50	48.00	48.00	90.50	Junio
1986	37.50	48.30	30.40	115.60	12.60	63.20	35.60	15.60	84.00	128.10	124.00	125.00	134.00	Noviembre
1987	114.20	06.20	60.00	94.00	60.00	94.50	75.00	66.00	52.60	106.20	0.00	0.00	114.20	Enero
1988	0.00	0.00	0.00	86.00	7.50	70.70	100.20	00.50	0.00	0.00	0.00	68.40	100.20	Julio
1989	0.00	60.00	110.00	110.00	97.00	68.10	144.50	72.00	64.30	115.00	98.00	94.00	144.50	Julio
1990	87.00	50.60	53.50	72.60	102.00	01.50	95.60	65.00	120.60	82.20	70.20	122.00	102.00	Mayo
1991	41.20	78.40	37.70	60.00	100.20	55.00	91.20	84.00	61.00	123.40	134.00	51.50	100.20	Mayo
1992	39.90	37.20	30.20	122.60	67.30	123.10	128.30	126.00	96.40	94.00	98.90	09.00	126.30	Julio
1993	102.60	128.10	80.20	138.40	176.50	98.40	104.20	127.90	111.60	108.40	118.10	109.20	102.60	Enero
1994	85.20	88.70	94.20	134.70	123.60	80.20	120.00	97.90	165.70	102.60	41.50	78.00	165.70	Septiembre
1995	42.60	78.40	51.60	117.60	134.60	72.00	65.70	96.60	101.60	94.40	52.00	52.00	134.60	Mayo
1996	81.00	80.50	23.40	58.50	85.20	73.60	95.10	100.60	126.00	46.00	134.20	38.40	134.20	Noviembre
1997	53.50	118.20	62.50	99.60	115.50	87.60	56.60	82.30	86.10	98.00	85.20	54.60	118.20	Febrero
1998	21.60	84.10	77.60	100.10	128.10	94.90	118.60	102.40	87.20	160.00	60.40	75.40	160.00	Octubre
1999	130.90	72.60	72.00	74.60	82.90	115.70	122.90	133.30	75.10	112.40	100.10	46.10	133.30	Agosto
2000	46.40	35.00	37.50	102.70	114.70	101.00	105.10	72.30	125.60	48.10	55.20	71.90	132.70	Abril
2001	48.90	47.30	60.50	75.70	85.10	116.20	104.60	94.20	74.50	68.20	52.30	119.60	119.60	Diciembre
2002	35.90	128.90	107.30	80.20	69.60	114.20	82.30	72.30	87.10	87.20	77.60	96.20	128.30	Febrero
2003	80.20	64.40	66.10	140.30	68.60	81.50	128.20	87.60	94.20	87.30	136.00	112.10	140.30	Abril
2004	120.00	15.30	48.60	90.40	94.50	62.70	82.30	74.30	58.60	43.50	43.20	80.90	120.00	Enero
2005	148.20	104.60	122.30	122.40	98.60	109.60	42.10	81.60	122.00	129.30	111.10	112.00	148.20	Enero
2006	114.70	84.70	84.20	87.40	83.60	98.90	97.10	126.20	86.60	115.10	115.40	84.50	118.20	Agosto
2007	83.60	27.60	91.90	81.20	127.20	82.50	64.60	56.20	94.20	94.30	33.20	137.20	137.20	Diciembre
2008	47.50	66.30	53.10	71.40	81.30	88.50	92.20	48.60	68.00	64.90	64.90	101.20	101.20	Diciembre
2009	73.50	76.00	126.20	84.60	89.90	86.10	99.20	36.50	98.60	97.20	83.70	103.20	126.20	Marzo
2010	52.30	101.30	77.60	107.50	79.10	75.30	111.20	36.50	73.60	109.20	100.10	45.20	111.20	Julio
2011	54.60	51.50	75.30	94.60	100.60	109.10	111.50	62.50	97.10	83.20	88.10	139.10	139.10	Diciembre
2012	119.50	90.60	81.80	125.60	83.50	110.80	91.50	0.00	38.90	111.30	30.80	89.30	125.60	Abril
2013	78.60	86.50	52.90	56.70	100.20	85.50	104.60	120.30	58.00	101.60	113.40	95.60	132.30	Agosto
2014	93.40	128.40	132.40	70.50	132.40	84.50	130.60	112.50	56.80	59.80	133.70	71.30	137.40	Marzo
2015	105.60	146.80	93.60	105.30	83.70	82.70	65.60	84.60	44.70	112.30	133.20	82.50	146.80	Febrero
2016	53.90	96.30	115.70	56.60	94.30	130.00	116.80	90.20	94.10	97.70	109.60	73.10	130.80	Junio
2017	129.70	48.60	99.60	86.00	63.20	55.00	86.40	84.60	95.20	80.70	106.80	90.40	129.70	Enero
2018	72.60	96.70	100.70	74.20	77.30	107.30	100.30	41.70	129.30	106.70	110.30	32.80	130.30	Septiembre
2019	105.50	47.30	96.20	134.70	115.20	96.90	127.20	53.60	48.60	89.20	71.30	113.70	127.20	Julio
2020	79.20	72.30	68.40	96.90	85.60	87.90	100.20	72.90	125.70	96.80	160.00	83.40	160.00	Noviembre
2021	131.70	68.40	95.60	80.90	148.30	88.10	120.60	62.20	63.20	83.60	85.10	94.20	148.30	Mayo
2022	59.10	78.70	60.90	87.10	83.60	101.20	66.70	52.90	110.30	112.80	92.80	41.70	112.80	Octubre
2023	65.10	72.60	79.90	136.60	88.30	104.10	77.40	48.70	77.60	96.50	125.10	51.20	136.60	Abril
2024	86.40	44.00	107.00	111.30	132.10	89.60	36.60	98.50	73.40	82.80	94.30	91.50	132.10	Mayo
MAX	102.60	146.80	137.40	140.30	183.60	134.10	177.20	133.30	165.70	160.00	160.00	178.00	183.60	

Tabla 26. Series anuales de precipitación máxima en 24 horas en (mm). Estación Puerto Limon. Fuente IDEAM. Fuente Hoja de cálculo HidrojING

5.1.1 Cálculo de la intensidad de lluvia

Para obtener la intensidad de diseño se utilizan las curvas intensidad – duración – frecuencia, en estas se ubica el tiempo de concentración en el eje de las "x" para cada tramo, se proyecta una línea vertical desde el punto del tiempo de concentración hasta interceptarse con la curva para el periodo de retorno elegido, y luego se lee la intensidad de diseño en el eje de las "y".

Para realizar el cálculo de la intensidad de diseño del presente proyecto, se tomó los datos históricos de precipitación de la estación climática principal Puerto Limón (44010110), perteneciente al municipio de Mocoa, Departamento del putumayo, cuya fecha de instalación fue en el año 1984, como fuente de los datos de la estación está el IDEAM – Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales.

A continuación, se detalla el proceso para la obtención de las intensidades de diseño utilizando los datos pluviométricos de la estación y considerando el área de influencia de la misma sobre la zona en estudio.

- Se calcula la precipitación máxima probable utilizando las variables probabilísticas obtenidas de la distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel. Se detalla en la tabla 27 y tabla 28.

- Se calcula las precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias. El cálculo se detalla en la tabla 29.

- Se calcula las intensidades de lluvia a partir de las precipitaciones máximas Pd (mm), según duración de precipitación y frecuencia de la misma, el cálculo se muestra en la tabla 30.

- Mediante la representación matemática de las curvas Intensidad – Duración – Periodo de Retorno (IDF), se realiza el cambio de variables y se realiza las regresiones para diferentes periodos de retorno con el fin de obtener los parámetros de la fórmula para cálculo de la intensidad. Ver cálculos en las tablas 31, tabla 32 y tabla 33.

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$

Donde:

- I= Intensidad (mm/hr).
- t= duración de la lluvia (min).
- T= Periodo de retorno (años).
- K,m,n= parámetros de ajuste.

Realizando un cambio de variable:

$$d = K * T^m$$

Se obtiene:

$$I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d * t^{-n}$$

Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel									
Nº	Año	Mes	Precipitación (mm)						
		Max. Precip.	xi	(xi - x)^2					
1	1984	Diciembre	178.00	1622.52	22	2005	Enero	148.20	109.84
2	1985	Junio	80.50	2229.68	23	2006	Agosto	118.20	381.01
3	1986	Noviembre	134.90	7.95	24	2007	Diciembre	137.20	0.27
4	1987	Enero	114.30	546.47	25	2008	Diciembre	101.20	1333.87
5	1988	Julio	100.30	1400.22	26	2009	Marzo	126.20	132.70
6	1989	Julio	144.50	45.98	27	2010	Julio	111.20	703.28
7	1990	Mayo	193.00	3055.93	28	2011	Diciembre	139.10	1.91
8	1991	Mayo	189.20	2650.24	29	2012	Abril	125.60	146.88
9	1992	Julio	129.30	70.89	30	2013	Agosto	132.20	30.47
10	1993	Enero	182.60	2014.26	31	2014	Marzo	137.40	0.10
11	1994	Septiembee	185.70	2302.13	32	2015	Febrero	146.00	68.57
12	1995	Mayo	134.60	9.73	33	2016	Junio	130.00	59.59
13	1996	Noviembre	134.20	12.39	34	2017	Enero	128.70	81.35
14	1997	Febrero	118.20	381.01	35	2018	Septiembee	126.30	130.41
15	1998	Octubre	160.00	496.42	36	2019	Julio	177.20	1558.71
16	1999	Agosto	133.30	19.53	37	2020	Noviembre	160.00	496.42
17	2000	Abril	132.70	25.20	38	2021	Mayo	148.30	111.95
18	2001	Diciembre	119.80	321.11	39	2022	Octubre	112.80	620.98
19	2002	Febrero	128.30	88.73	40	2023	Abril	135.90	3.31
20	2003	Abril	149.30	134.11	41	2024	Mayo	132.10	31.58
21	2004	Enero	120.00	313.66	**41**		**Suma**	**5646.5**	**23753.5**

Tabla 27. Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel. Fuente Hoja de Cálculo HidrojlNG

Cálculo variables probabilisticas	
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} =$	137.72 mm
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} =$	24.37 mm
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s =$	19.00 mm
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha =$	126.75 mm

Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias

Periodo Retorno Años	Variable Reducida YT	Precip. (mm) XT'(mm)	Prob. de ocurrencia F(xT)	Corrección Intervalo fijo XT (mm)
2	0.3665	133.7164	0.5000	151.0995
5	1.4999	155.2518	0.8000	175.4345
10	2.2504	169.5101	0.9000	191.5464
20	2.9702	183.1870	0.9500	207.0013
25	3.1985	187.5255	0.9600	211.9038
50	3.9019	200.8904	0.9800	227.0061
100	4.6001	214.1565	0.9900	241.9969

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Tabla 28. Cálculos variables probabilisticas. Fuente Hoja de Cálculo HidrojlNG

Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias								
Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	20 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	X24	151.0995	175.4345	191.5464	207.0013	211.9038	227.0061	241.9969
18 hr	X18 = 91%	137.5006	159.6454	174.3072	165.6011	192.8325	206.5756	220.2172
12 hr	X12 = 80%	120.8796	140.3476	153.2371	165.6011	169.5231	181.6049	193.5975
8 hr	X8 = 68%	102.7477	119.2955	130.2516	140.7609	144.0946	154.3642	164.5579
6 hr	X6 = 61%	92.1707	107.0151	116.8433	126.2708	129.2613	138.4737	147.6181
5 hr	X5 = 57%	86.1267	99.9977	109.1815	117.9908	120.7852	129.3935	137.9382
4 hr	X4 = 52%	78.5718	91.2260	99.6041	107.6407	110.1900	118.0432	125.8384
3 hr	X3 = 46%	69.5058	80.6999	88.1114	95.2206	97.4758	104.4228	111.3186
2 hr	X2 = 39%	58.9288	68.4195	74.7031	80.7305	82.6425	88.5324	94.3788
1 hr	X1 = 30%	45.3299	52.6304	57.4639	62.1004	63.5711	68.1018	72.5991

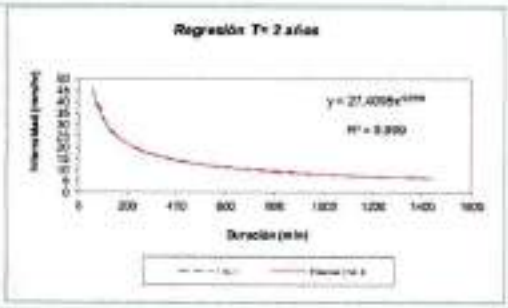
Tabla 29. Cálculo de las precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING

$$I = \frac{P\ [mm]}{t_{duración}\ [hr]}$$

Intensidades de lluvia a partir de Pd, según Duración de precipitación y Frecuencia de la misma								
Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	20 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	1440	6.2958	7.3098	7.9811	8.6251	8.8293	9.4586	10.0832
18 hr	1080	7.6389	8.8692	9.6837	9.2001	10.7129	11.4764	12.2343
12 hr	720	10.0733	11.6956	12.7698	13.8001	14.1269	15.1337	16.1331
8 hr	480	12.8435	14.9119	16.2814	17.5951	18.0118	19.2955	20.5697
6 hr	360	15.3618	17.8358	19.4739	21.0451	21.5436	23.0790	24.6030
5 hr	300	17.2253	19.9995	21.8363	23.5982	24.1570	25.8787	27.5876
4 hr	240	19.6429	22.8065	24.9010	26.9102	27.5475	29.5108	31.4596
3 hr	180	23.1686	26.9000	29.3705	31.7402	32.4919	34.8076	37.1062
2 hr	120	29.4644	34.2097	37.3516	40.3653	41.3212	44.2662	47.1894
1 hr	60	45.3299	52.6304	57.4639	62.1004	63.5711	68.1018	72.5991

Tabla 30. Cálculo de intensidad de lluvia a partir de Pd. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING

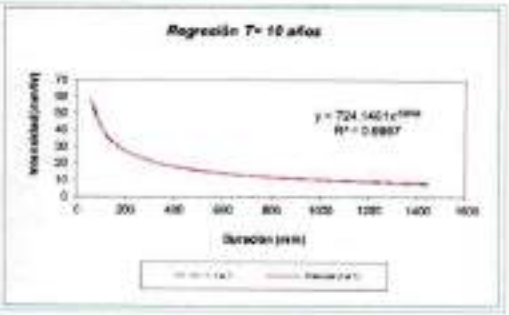
Período de retorno para T = 2 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(ln)^2
1	1440	6.2958	7.2724	1.8399	13.3804	52.8878
2	1080	7.6389	6.9847	2.0335	14.2017	48.7903
3	720	10.0733	6.5793	2.3094	15.1973	43.2968
4	480	12.8435	6.1738	2.5528	15.7597	38.1156
5	360	15.3618	5.8861	2.7319	16.0861	34.6462
6	300	17.2253	5.7038	2.8464	16.2351	32.5331
7	240	19.6429	5.4806	2.9777	16.3198	30.0374
8	180	23.1686	5.1930	3.1428	16.3204	26.9668
9	120	29.4644	4.7875	3.3832	16.1970	22.9201
10	60	45.3299	4.0943	3.8140	15.6157	16.7637
10	4080	157.0444	59.1558	27.4318	155.3082	346.8435
Ln (z) =	6.3478	d =	671.2356	a =	-0.6164	



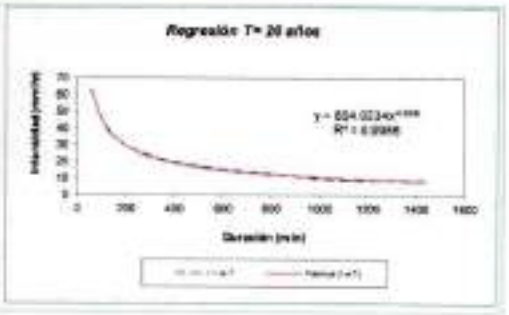
Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	7.3068	7.2724	1.9892	14.4663	52.8678
2	1080	6.8682	6.9847	2.1826	15.2447	48.7863
3	720	11.6856	6.5793	2.4592	16.1798	43.2865
4	480	14.8119	6.1738	2.7022	16.6836	38.1156
5	360	17.8358	5.8861	2.8812	16.9591	34.6462
6	300	19.9995	5.7038	2.9957	17.0868	32.5331
7	240	22.8065	5.4806	3.1270	17.1382	30.0374
8	180	25.9000	5.1930	3.2921	17.0959	26.9668
9	120	34.2007	4.7875	3.5325	16.9118	22.9201
10	60	52.6304	4.0943	3.9633	16.2271	16.7637
18	4980	217.1685	58.1555	26.1251	163.9924	346.9435
Ln (d) =	6.4971	d =	663.2347	n =	-0.6184	



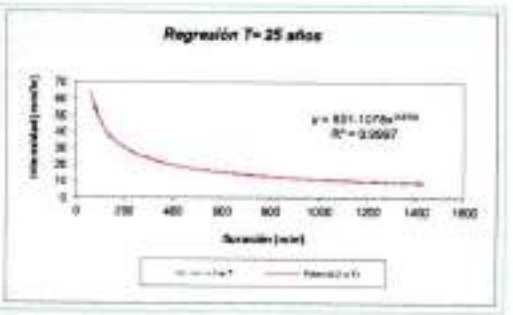
Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	7.9811	7.2724	2.0771	15.1053	52.8678
2	1080	9.6837	6.9847	2.2704	15.8584	48.7863
3	720	12.7688	6.5793	2.5471	16.7579	43.2865
4	480	16.2814	6.1738	2.7960	17.2650	38.1156
5	360	19.4739	5.8861	2.9689	17.4763	34.6462
6	300	21.8383	5.7038	3.0836	17.5880	32.5331
7	240	24.9010	5.4806	3.2149	17.6198	30.0374
8	180	28.3785	5.1930	3.3800	17.5521	26.9668
9	120	37.3518	4.7875	3.6204	17.3325	22.9201
10	60	57.4639	4.0943	4.0512	16.5898	16.7637
10	4980	237.1132	58.1555	30.8037	168.1022	346.9435
Ln (d) =	6.5850	d =	724.1461	n =	-0.6184	



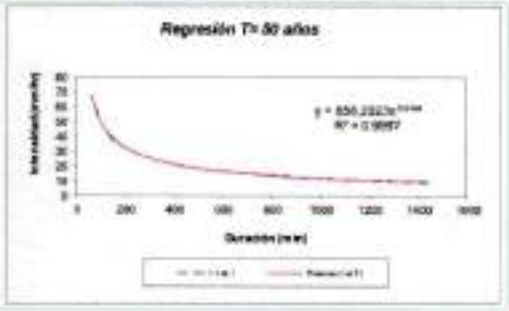
Periodo de retorno para T = 20 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	8.6251	7.2724	2.1547	15.6696	52.8678
2	1080	9.2081	6.9847	2.2192	15.5006	48.7863
3	720	13.8801	6.5793	2.6347	17.3334	43.2865
4	480	17.5951	6.1738	2.8676	17.7041	38.1156
5	360	21.0451	5.8861	3.0467	17.9330	34.6462
6	300	23.5982	5.7038	3.1612	18.0306	32.5331
7	240	26.9102	5.4806	3.2925	18.0450	30.0374
8	180	31.7462	5.1930	3.4579	17.9551	26.9668
9	120	40.3653	4.7875	3.6982	17.7040	22.9201
10	60	62.1064	4.0943	4.1288	16.9045	16.7637
18	4980	254.9706	58.1555	30.6589	172.7149	346.9435
Ln (d) =	6.7500	d =	854.6234	n =	-0.6336	



Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	8.9293	7.2724	2.1781	15.8396	52.8678
2	1080	10.7129	6.9847	2.3715	16.5639	48.7863
3	720	14.1269	6.5793	2.6481	17.4224	43.2865
4	480	18.0118	6.1738	2.8910	17.8466	38.1156
5	360	21.5436	5.8861	3.0701	18.0708	34.6462
6	300	24.1570	5.7038	3.1846	18.1641	32.5331
7	240	27.5475	5.4806	3.3156	18.1733	30.0374
8	180	32.4919	5.1930	3.4810	18.0768	26.9668
9	120	41.3212	4.7875	3.7214	17.8161	22.9201
10	60	63.5711	4.0943	4.1522	17.0004	16.7637
18	4980	262.3134	58.1555	31.0137	174.9761	346.9435
Ln (d) =	6.8868	d =	981.1878	n =	-0.6164	



Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	9.4586	7.2724	2.2466	16.3406	52.8878
2	1080	11.4764	6.9847	2.4403	17.0448	48.7863
3	720	15.1327	6.5793	2.7169	17.8753	43.2865
4	480	19.2955	6.1738	2.9599	18.2736	38.1196
5	360	23.0790	5.8861	3.1388	18.4780	34.6482
6	300	25.8787	5.7038	3.2534	18.5568	32.5331
7	240	29.5188	5.4806	3.3848	18.5506	30.0374
8	180	34.8078	5.1930	3.5498	18.4241	26.9668
9	120	44.2662	4.7875	3.7902	18.1457	22.9201
10	60	68.1018	4.0943	4.2210	17.2822	16.7637
10	4580	281.0083	58.1555	31.7822	178.9797	346.9435
Ln (d) =	6.7548	d =	858.2023	n =	-0.6164	



Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	10.0832	7.2724	2.3109	16.8056	52.8878
2	1080	12.2343	6.9847	2.5043	17.4914	48.7863
3	720	16.1321	6.5793	2.7809	18.2961	43.2865
4	480	20.5697	6.1738	3.0238	18.6684	38.1196
5	360	24.6030	5.8861	3.2029	18.8524	34.6482
6	300	27.5876	5.7038	3.3174	18.9215	32.5331
7	240	31.4596	5.4806	3.4487	18.9011	30.0374
8	180	37.1062	5.1930	3.6138	18.7662	26.9668
9	120	47.1894	4.7875	3.8542	18.4518	22.9201
10	60	72.5991	4.0943	4.2850	17.5441	16.7637
10	4580	299.5653	58.1555	32.3417	182.8387	346.9435
Ln (d) =	6.8188	d =	914.8753	n =	-0.6164	

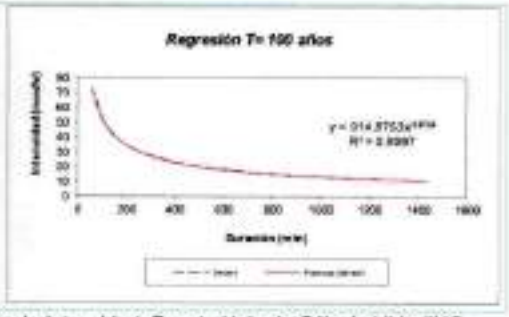


Tabla 31. Regresiones para cálculo de parámetros de Fórmula de Intensidad. Fuente Hoja de Cálculo HidrojlNG

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término ctte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	571.23561698832	-0.61638608809
5	663.23467906678	-0.61638608809
10	724.14606326531	-0.61638608809
20	854.02338726389	-0.63362500463
25	801.10775867299	-0.61638608809
50	858.20234082131	-0.61638608809
100	914.87534553723	-0.61638608809
Promedio =	769.54645594512	-0.61884879045

Tabla 32. Regresiones para cálculo de parámetros de Fórmula de Intensidad. Fuente Hoja de Cálculo HidrojlNG

- En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = K * T^{m}$$

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	571.2356	0.6931	6.3478	4.4000	0.4805
2	5	663.2347	1.6094	6.4971	10.4567	2.5903
3	10	724.1461	2.3026	6.5850	15.1625	5.3019
4	20	854.0234	2.9957	6.7500	20.2211	8.9744
5	25	801.1078	3.2189	6.6860	21.5214	10.3612
6	50	858.2023	3.9120	6.7548	26.4251	15.3039
7	100	914.8753	4.6052	6.8188	31.4017	21.2076
7	212	5386.8252	19.3370	46.4395	129.5884	64.2197
Ln (K) =	6.3011	K =	545.1569	m =	0.1206	

- **Termino constante de regresión (K)= 545.1569**
- **Coeficiente de regresión (m)= 0.120597**

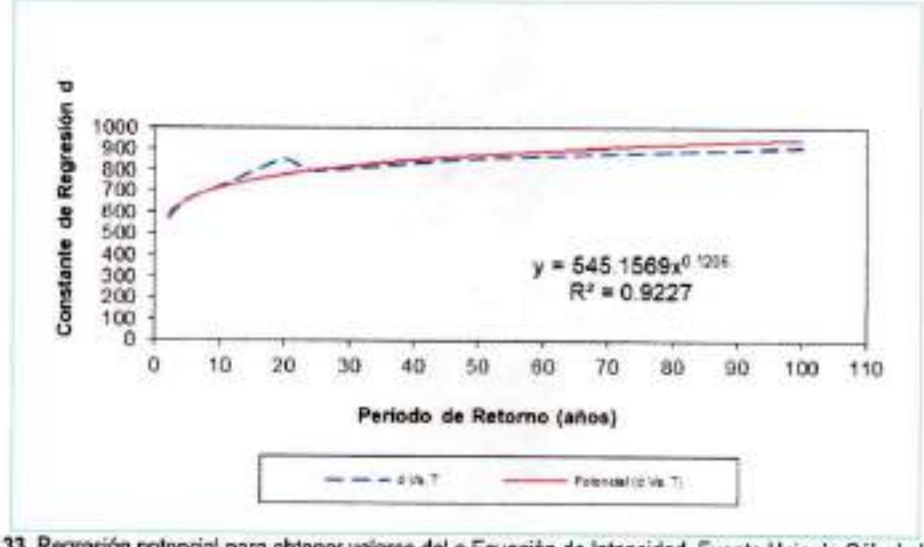


Tabla 33. Regresión potencial para obtener valores del a Ecuación de Intensidad. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING

- Finalmente, obtenidos todos los valores, la ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

$$I = \frac{K \cdot T^{n}}{t^{n}} \qquad I = \frac{545.1569 * Tr^{0.120597}}{tc^{0.61885}}$$

Donde: I = intensidad de precipitación (mm/hr)
Tr = Periodo de Retorno (años)
tc = Tiempo de duración de precipitación (min)
K, m, n = Parámetros de ajuste

Con lo cual obtenemos las Curvas: Intensidad – Duración – Periodo de Retorno. Tabla 34. Figura 14.

5.1.1 Curvas IDF para diferentes periodos de retorno

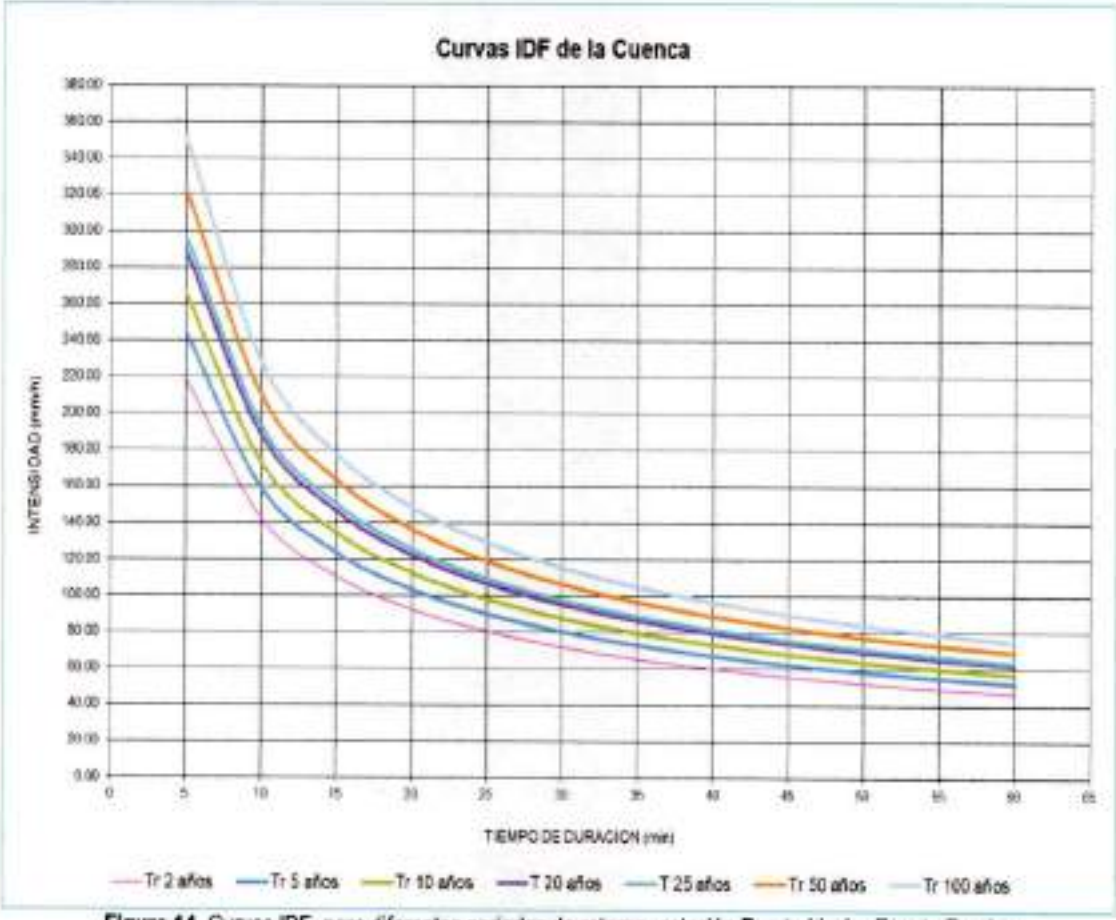


Figura 14. Curvas IDF, para diferentes periodos de retorno, estación Puerto Limón. Fuente Propia.

5.1.2 Valores de intensidad de precipitación según duración de la misma y frecuencia de repetición

Valores de Intensidad de precipitación según Duración de la misma y Frecuencia de repetición							
Duración (minutos)	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	20	25	50	100
10	142.55	159.21	173.09	188.18	193.31	210.17	228.49
20	92.83	103.68	112.71	122.54	125.88	136.86	148.79
30	72.23	80.67	87.70	95.35	97.95	106.49	115.77
40	60.45	67.51	73.40	79.80	81.97	89.12	96.89
50	52.65	58.80	63.93	69.51	71.40	77.63	84.39
60	47.03	52.53	57.11	62.09	63.78	69.34	75.39

Tabla 34. Tabla de Valores de Intensidad de precipitación según Duración de la misma y Frecuencia de repetición. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING

De las curvas anteriores obtenemos el valor de intensidad de precipitación, para un periodo de retorno de (2,5,10,20,25,50,100) años, para una duración de 60 minutos como tiempo de duración de la tormenta (tc), y un periodo de retorno de 5 años, 20 años según norma INVIAS. Tabla 21.

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia	Duración en minutos tc											
años Tr	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	244.46	159.21	123.88	103.68	90.30	80.67	73.33	67.51	62.77	58.80	55.44	52.53
20	288.96	188.18	146.42	122.54	106.74	95.35	86.67	79.80	74.19	69.51	65.52	62.09

Tabla 35. Tabla de intensidades-Tiempo de duración. Tr 5 años, y 20 años. Fuente Hoja de cálculo HidrojING

- HIETOGRAMA A PARTIR DE LAS CURVAS IDF

Para determinar el hietograma de diseño para cunetas, alcantarillas tipo box culvert, se debe establecer el período de retorno antes calculado y la duración de la lluvia para conocer la intensidad promedio que cae en la zona de acuerdo con las curvas IDF ya proyectadas. Tabla 36 y tabla 37. Figura 15 a figura 18.

Teniendo en cuenta la información disponible sobre la distribución temporal de los eventos de precipitación que se presentan en la estación pluviométrica Puerto Limón, se determina la duración crítica de la lluvia para el sector de la obra.

Para determinar el caudal de aguas lluvias que llega a la zona del proyecto, proveniente de un evento de precipitación se puede implementar:

- **Método del caudal Pico.**

  ✓ Método Racional.

  - Es un modelo empírico simple utilizado en el diseño de sistemas de drenaje urbano, sistemas de detención y sumideros con áreas relativamente pequeñas <= a 2,5 km^2. Fuente INVIAS.
  - El método calcula el caudal pico de aguas lluvias con la intensidad media del evento de precipitación, para una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje y un coeficiente de impermeabilidad.
  - En el método racional el caudal pico ocurre cuando toda el área de drenaje está contribuyendo.

- **Métodos de Hidrogramas.**

  ✓ Método del hidrograma unitario (SCS).

  ✓ Método de la onda cinemática.

  - Es un procedimiento empírico para calcular los excesos de lluvia (precipitación efectiva).

- Algunas veces este método es referido como el método del número de curva CN. Se considera para áreas entre el rango de: 2,5 km² < A <= 20 km². Fuente INVIAS.

- Las tasas de infiltración varían ampliamente y están directamente relacionadas con la permeabilidad del suelo.

- **Modelos hidrológicos agregados por sub-cuencas.**
  - Cuando las áreas de drenaje de una cuenca son mayores a 20 km², el INVIAS 2009 recomienda subdividirlas en sub-cuencas y aplicar metodologías computacionales como el software HEC-HMS, para tener en cuenta el hidrograma de creciente producido para cada una de las sub-cuencas y su tránsito a través del canal principal de la misma. El software HEC-HMS cuenta con varios modelos de hidrogramas unitarios como alternativa para la modelación del proceso lluvia-escorrentia

5.1.3 Hietograma para un periodo de retorno de 5 años

HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 5 AÑOS		60 min				
Duración de la tormenta (h)	1.00					
Intensidad de lluvia (mm/h)	52.53					
Precipitación en 24 horas (mm)	52.53					
Intervalos de tiempo (min)	10					
Instante (min)	**Intensidad (mm/h)**	**Precipitación acumulada (mm)**	**Precipitación (mm)**	**Intensidad parcial (mm/h)**	**Precipitación Alternada (mm)**	**Int. Parcial Alternada (mm)**
10	159.21	26.53	26.53	159.21	4.00	23.97
20	103.68	34.56	8.02	48.14	5.78	34.65
30	80.67	40.33	5.78	34.65	26.53	159.21
40	67.51	45.01	4.67	28.05	8.02	48.14
50	58.80	49.00	4.00	23.97	4.67	28.05
60	52.53	52.53	3.53	21.16	3.53	21.16

Tabla 36. Hietograma para periodo de retorno Tr 5 años. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING

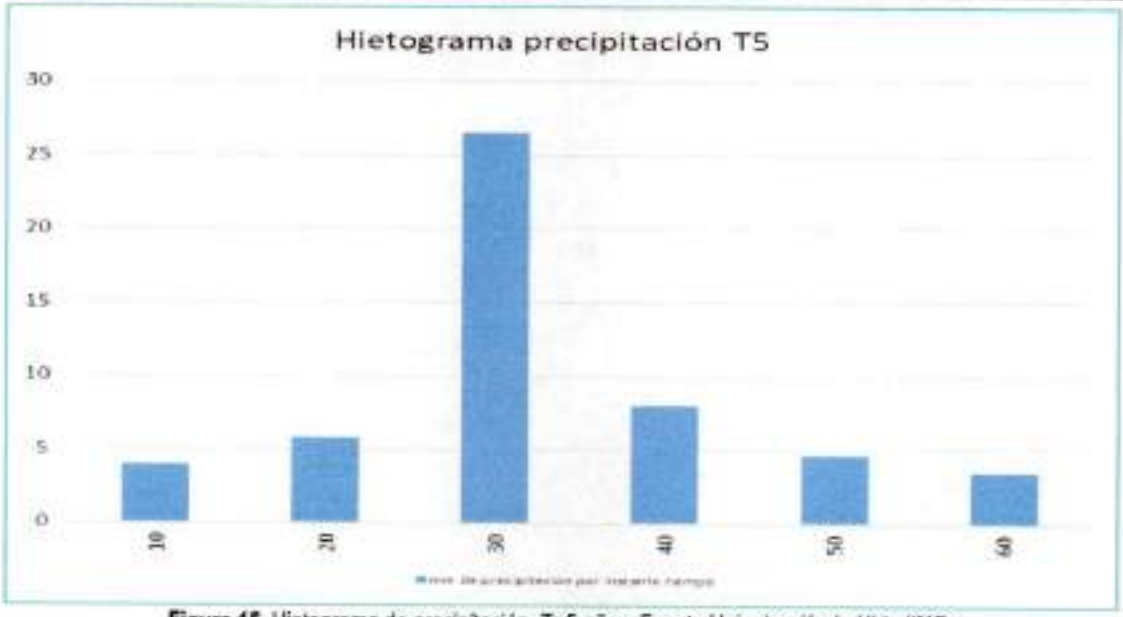


Figura 15. Hietograma de precipitación. Tr 5 años. Fuente Hoja de cálculo HidrojING.



Figura 16. Hietograma de precipitación. Tr 5 años. Fuente Hoja de cálculo HidrojING.

5.1.1 Hietograma para un periodo de retorno de 20 años

HIETOGRAMA PARA PERIODO RETORNO 20 AÑOS						
Duración de la tormenta (h)	1.00	60 min				
Intensidad de lluvia (mm/h)	62.09					
Precipitación en 24 horas (mm)	62.09					
Intervalos de tiempo (min)	10					
Instante (min)	Intensidad (mm/h)	Precipitación acumulada (mm)	Precipitación (mm)	Intensidad parcial (mm/h)	Precipitación Alternada (mm)	Int. Parcial Alternada (mm)
10	188.18	31.36	31.36	188.18	4.72	28.34
20	122.54	40.85	9.48	56.90	6.83	40.96
30	95.35	47.67	6.83	40.96	31.36	188.18
40	79.80	53.20	5.52	33.15	9.48	56.90
50	69.51	57.92	4.72	28.34	5.52	33.15
60	62.09	62.09	4.17	25.01	4.17	25.01

Tabla 37. Hietograma para periodo de retorno Tr 20 años. Fuente Hoja de Cálculo HidrojING

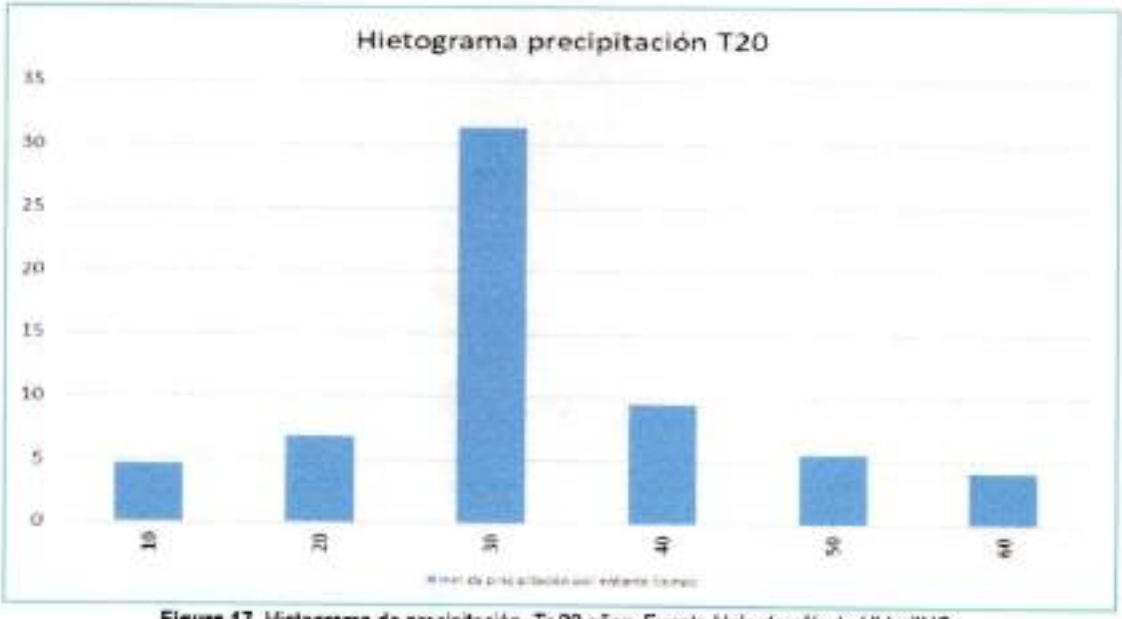


Figura 17. Hietograma de precipitación. Tr 20 años. Fuente Hoja de cálculo HidrojING.



Figura 18. Hietograma de precipitación. Tr 20 años. Fuente Hoja de cálculo HidrojING.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El contratista de interventoría en conjunto con el contratista de obra, con el ánimo de garantizar el buen funcionamiento de todas las estructuras hidráulicas proyectadas, realizan este documento de actualización, con datos a la fecha del contrato. En el presente informe se resumen los parámetros hidrológicos actualizado para el municipio de Villagarzon, datos necesarios para el cheque de las estructuras hidráulicas que están proyectadas en el contrato de: MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA QUE CONDUCE DESDE LA RUTA NACIONAL 45 HACIA LA VEREDA EL MANANTIAL, EN ASFALTO DEL K0+000 AL K1+000 EN EL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.

- Debido a las variaciones que presentan las lluvias del sector en estudio vereda el manantial en el municipio de Villagarzon, se hace necesario la actualización de datos de la estación pluviométrica que afecta la zona del proyecto con la distribución de los Polígono de Thiessen, tomando como referencia la estación pluviométrica Puerto Limón; para la proyección de cunetas que hacen parte esencia del manejo hidráulico del pavimento, canales para las coberturas que escurren superficialmente sobre la margen derecha e izquierda de las cunetas del pavimento generando focos epidemiológicos por estas aguas estancadas, y alcantarillas tipo box culvert que son necesarias para mitigar el desbordamientos de los arroyos naturales que afectan la zona del proyecto.

- De acuerdo con las características de la zona en estudio y teniendo la localización de la estación climática principal Puerto Limón que hace parte del cálculo de la precipitación máxima, se actualizan las curvas IDF mediante polígonos de Thiessen para diferentes periodos de retorno y tiempos de concentración, y así definir los diferentes caudales que van a soportar las estructuras hidráulica proyectadas en el contrato de: MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA QUE CONDUCE DESDE LA RUTA NACIONAL 45 HACIA LA VEREDA EL MANANTIAL, EN ASFALTO DEL K0+000 AL K1+000 EN EL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.

- Para la estimación de la intensidad de precipitación máxima, se usará un periodo de retorno de 5 años para cunetas de concreto o cunetas sobre las coberturas que generan escurrimiento en la margen derecha e izquierda de la vía a pavimentar, 20 años para alcantarillas mayores a 0.90 m (36 in) o Box Culvert de (1mx1m), teniendo en cuenta las recomendaciones del manual de drenaje para carreteras del INVIAS 2009. Ver Tabla 35, Figura 15 y Figura 17.

  Con las curvas IDF y el Hietograma de precipitación para un periodo de retorno de 5 años y 20 años, se debe definir el dimensionamiento hidráulico adecuado de cunetas y alcantarillas o box culvert y demás obras hidráulicas que se requieran para la funcionalidad de la obra, y mitigación del desbordamiento de los arroyos naturales que afectan la zona del proyecto.

Aunque el contrato proyecta las obras hidráulicas, que se estima son suficientes para la operación, funcionalidad del pavimento y mitigación de las fuentes naturales y artificiales, el contratista de interventoria y contratista de obra, evaluarán la necesidad de relocalizar y modificar las recomendadas

planteadas en el contrato de: MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA QUE CONDUCE DESDE LA RUTA NACIONAL 45 HACIA LA VEREDA EL MANANTIAL, EN ASFALTO DEL K0+000 AL K1+000 EN EL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO, a medida que se presenten cambios de construcción.

Recomendación:

Deberán ser llevadas a cabo limpiezas adecuadas y periódicas de las estructuras hidráulicas, de tal manera que no se produzcan taponamientos que generen daños en el sistema. Cualquier cambio propuesto al presente informe deberá contar con la autorización del consultor.

Gustosamente se aclararán dudas relacionadas con este informe hidrológico.

Atentamente:

WUILLIAMS GILBERTO QUIROZ BOTINA
Esp. Ingeniería de Sistemas Hídricos Urbanos UNIANDES
Esp. Ingeniería de la Construcción UNICAUCA
Esp. en Vías y Transporte UDMEDELLÍN
Ingeniero Civil MP. 52202-239071 NRÑ UDENAR