V&M INGENIERÍA SAS

CONTROL DE CALIDAD

BASE GRANULAR

REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.

RELACIÓN DE PESO UNITARIO - HUMEDAD EQUIPO MODIFICADO
(Proctor Modificado)

NEIVA - HUILA
ENERO - 2026

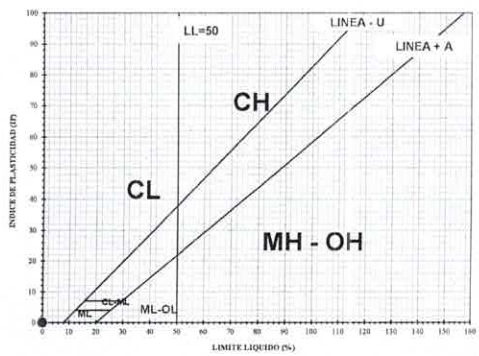
INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S. NIT 901 329 729 – 2	ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	PROCESO DE PRUEBA DE LABORATORIO
	NORMA DE ENSAYO: INV-E-213	VERSION: 1.0 VIGENCIA: 10/01/2024

CLIENTE	**V&M INGENIERIA SAS**		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA INGRESO	ENERO 21 - 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	FECHA ENSAYO	ENERO 22 - 2026
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA	MUESTRA No.	BG/1
FUENTE	AGREGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	ESPECIFICACION	ARTICULO INV 320

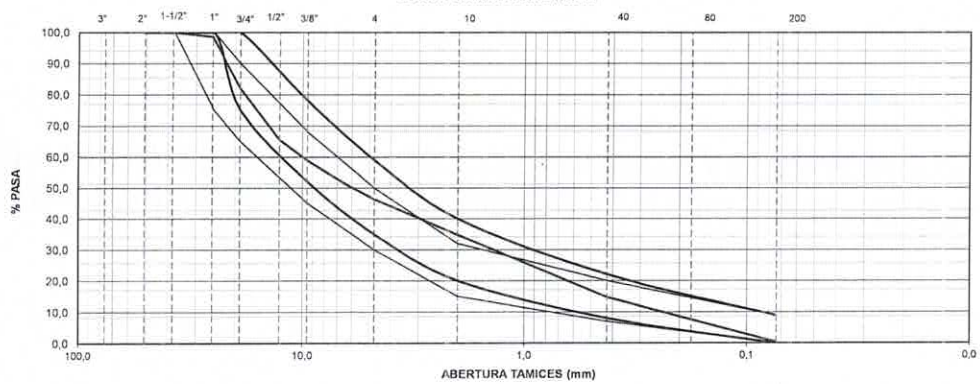
PESO SECO ANTES DE LAVAR (Gr)	3,091	D10	0,138	HUMEDAD NATURAL (%)	5,5
PESO SECO DESPUÉS DE LAVAR (Gr)	3,727	D30	1,368	LÍMITE LÍQUIDO (%)	0,0
PASA 200 POR LAVADO (Gr)	3,987	D60	10,096	INDICE DE PLASTICIDAD (%)	0,0
% GRAVAS RETENIDO No. 4	53,7	Cu	72,852	CLASIFICACIÓN U.S.C.	**GW-GM**
% ARENAS PASA 4 - RET 200	46,0	Cc	1,338		
% PASA TAMIZ No. 200	0,4				

TAMIZ Alterno	TAMIZ Normal	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMUL	% PASA
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	**100,0**
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	**100,0**
1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	**100,0**
1"	25,4	43,7	1,4	1,4	**98,6**
3/4"	19,1	513,1	16,6	18,0	**82,0**
1/2"	12,7	509,9	16,5	34,5	**65,5**
3/8"	9,5	202,9	6,6	41,1	**58,9**
1/4"	6,3	249,4	8,1	49,1	**50,9**
4	4,75	140,0	4,5	53,7	**46,3**
10	2,00	356,0	11,5	65,2	**34,8**
40	0,425	622,0	20,1	85,3	**14,7**
200	0,074	443,2	14,3	99,6	**0,4**
PASA 200		10,9	0,4	100,0	

CARTA DE PLASTICIDAD



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

ARTICULO INV 330 - 13

BASE GRANULAR DE GRADACION GRUESA

Tabla 330-3 Franjas granulométricas del material de base granular.

TAMIZ Alterno (Pulg.)	TAMIZ Normal (mm)	PORCENTAJE QUE PASA BG - 40 Lim Inf.	BG - 40 Lim Sup.	BG - 27 Lim Inf.	BG - 27 Lim Sup.
1 1/2"	37,5	100	100		
1"	25,0	75	100	100	100
3/4"	19,0	65	90	75	100
3/8"	9,5	45	68	52	78
No. 4	4,75	30	50	35	59
No. 10	2,00	15	32	20	40
No. 40	0,425	7	20	8	22
No. 200	0,075	0	9	0	9

Tabla 100-1. Niveles de Tránsito

NIVEL TRANSITO	NUMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 80kN EN EL CARRIL DE DISEÑO, N_{80kN},MILLONES
NT1	$N_{80kN} \leq 0.5$
NT2	$0.5 < N80kN \leq 5.0$
NT3	$N_{80kN} > 5.0$

Tabla 330-1. Uso típico de las diferentes clases de base granular

CLASE DE BASE GRANULAR	NIVEL DE TRANSITO
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

Las muestras son tomadas por

Cliente	X
Ingensayos Colombia SAS	

REVISA-Vo. Bo

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S

ING. NATALIA OVIEDO VARGAS
MAT. 70202 - 432493 TLM

Laboratorio Calle 25n #9BW-08 Villa del Rio- Telefax 8730486 Celular: 321-2972575
Email: ingensayoscolombiasas@gmail.com Neiva-Huila

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.
NIT 901 329 720 – 2

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: INV-E 125, E-126

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
VERSION: 1.0
VIGENCIA: 10/01/2024

CLIENTE:	V&M INGENIERÍA SAS		
PROYECTO:	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA INGRESO	ENERO 21 - 2026
LOCALIZACION:	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	FECHA ENSAYO	ENERO 22 - 2026
DESCRIPCION:	GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA	MUESTRA No.	BG/1
FUENTE	AGREGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	ESPECIFICACION	ARTICULO INV 320

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		HUMEDAD NATURAL
Determinación No.	1	2	3	1	2	1
No. de Golpes				*	*	*
Recipiente No.						509
Peso recipiente+suelo húmedo (gr)		N.L.			N.P.	3528,6
Peso recipiente+suelo seco (gr)						3358,2
Peso recipiente (gr)						267,1
Peso del agua (gr)						170,40
Peso del suelo seco (gr)						3.091,1
Humedad (%)						**5,5**

CURVA DE FLUJO



Resultados:

Límite Líquido (%) :	0,0	NL
Límite Plástico (%) :	0,0	NP
Indice de Plasticidad (%) :	0,0	
Humedad Natural (%) :	5,5	

CLASIFICACION U.S.C.

Simbolo	GW-GM
Nombre	GRAVA BIEN GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA

ESPECIFICACION					CHEQUEO	
Tabla 330-2. Requisitos de los agregados para bases granulares						
NORMA	BASE GRANULAR	NIVEL DE TRANSITO	LL	IP	LL	IP
ARTICULO 330-13 BASE GRANULAR	CLASE C	NT1	Max 25	Max 3	Si cumple	Si cumple
	CLASE B	NT2	-	0	Si cumple	Si cumple
	CLASE A	NT3	-	0	Si cumple	Si cumple

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

REVISA - Vo. Bo.
INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.
ING. NATALIA OVIEDO VARGAS
MAT. 70202 - 432493 TLM

Las muestras son tomadas por Cliente	
Ingensayos Colombia SAS	X

Laboratorio Calle 25n #9BW-08 Villa del Rio- Telefax 8730486 Celular: 321-2972575
Email: ingensayoscolombiasas@gmail.com Neiva-Huila

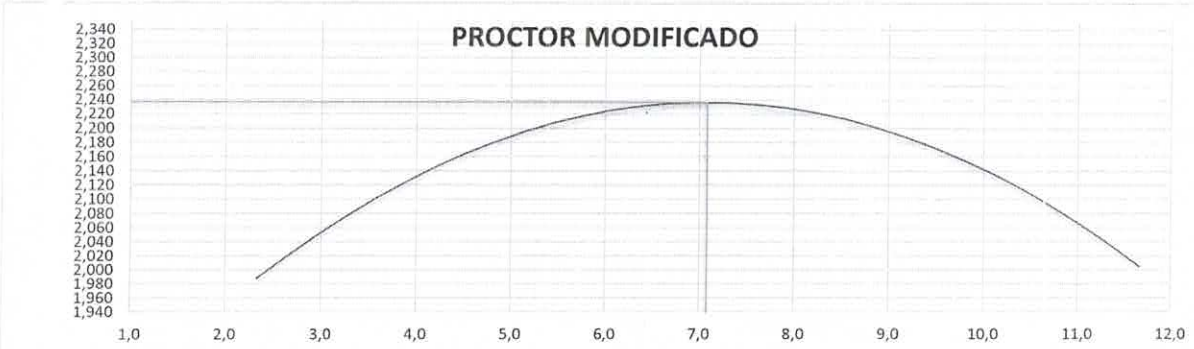
INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S. NIT 901 329 729 – 2	RELACION PESO UNITARIO - HUMEDAD DE LOS SUELOS (EQUIPO MODIFICADO)	PROCESO PRUEBA DE LABORATORIO
	NORMA DE NSAYO INV E - 142	VERSION: 10. VIGENCIA: 10/01/2024

CLIENTE	**V&M INGENIERÍA SAS**		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	**FECHA INGRESO**	ENERO 21 - 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	**FECHA ENSAYO**	ENERO 22 - 2026
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA	**MUESTRA No.**	BG/1
FUENTE	AGREGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	**ESPECIFICACION**	ARTICULO INV 320

RESULTADOS DE LABORATORIO

PRUEBA		1	2	3	4
VOLUMEN	cm^3	2.132,7	2.132,7	2.132,7	2.132,7
NUMERO DE GOLPES	No	5*56	5*56	5*56	5*56
MOLDE NUMERO	No	2	2	2	2
PESO MUESTRA HUMEDA+MOLDE	gr	6.698	7.296	7.353	7.121
PESO DEL MOLDE	gr	2.258	2.258	2.258	2.258
PESO MUESTRA HUMEDA	gr	4.440	5.038	5.095	4.863
PESO UNIT. HUMEDO	lbs/pie^3	129,8	147,3	149,0	142,2
TARA No.	#	401	11	4	101
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	gr	645,0	652,5	690,2	669,2
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr	630,5	622,8	645,2	612,8
PESO TARA	gr	103,8	112,4	107,8	111
PESO DEL AGUA	gr	14,5	29,7	45,0	56,4
PESO MUESTRA SECA	gr	526,7	510,4	537,4	501,8
CONTENIDO DE AGUA	%	**2,75**	**5,82**	**8,37**	**11,24**
PESO UNITARIO SECO	lbs/pie^3	126,4	139,2	137,5	127,8
PESO UNITARIO SECO	gr/cm^3	**2,026**	**2,232**	**2,204**	**2,050**

DENSIDAD MAXIMA	gr/cm^3	**2,237**
HUMEDAD OPTIMA	%	**7,1**



OBSERVACIONES

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

REVISA - Vo.Bo.
INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.
ING. NATALIA OVIEDO VARGAS
MAT. 70202 - 432493 TLM

Las muestras son tomadas por	
Cliente	X
Ingensayos Colombia SAS	

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.
NIT 901 329 729 – 2
Laboratorio
Suelos – Concretos – Pavimentos - Materiales

V&M INGENIERÍA SAS

CONTROL DE CALIDAD

BASE GRANULAR

REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.

DENSIDAD IN SITU
MÉTODO DEL CONO Y ARENA

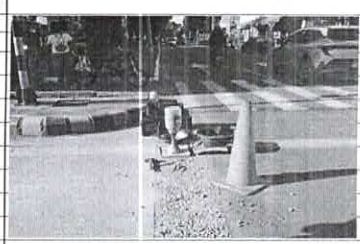
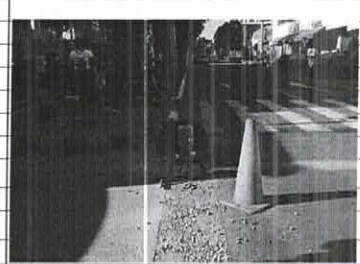
NEIVA - HUILA
ENERO - 2026

Oficina Ingensayos Colombia S.A.S. - Calle 25N No. 9 BW - 08 Barrio Villa del Rio
Tel-Fax: 6088661664 - Celular 3212972575
email: ingensayoscolombiasas@gmail.com NEIVA - HUILA - COLOMBIA

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S. NIT 901 329 729 – 2 Laboratorio Suelos – Concretos – Pavimentos - Materiales	PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO METODO DEL CONO DE ARENA	LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD
	NORMA DE ENSAYO INV E - 161	CODIGO VERSION

CLIENTE	V&M INGENIERÍA S.A.S		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA MUESTREO	ENERO 24 - 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	FECHA ENSAYO	ENERO 24 - 2026
DESCRIPCION	BASE GRANULAR	MUESTRA No.	INDICADAS
FUENTE	AGREGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	ESPECIFICACION	BASE GRANULAR
EQUIPO CONO-AREN	No. 1		

RESULTADOS DE LABORATORIO

PRUEBA No.			1		2	
PR			CARRERA 7 CON CALLE 7		CARRERA 7 CON CALLE 6	
PROFUNDIDAD		cm	15,0		15,0	
LADO			EJE		EJE	
Peso Frasco + arena In	al	gr	6248		6284	
Peso frasco + arena re	nte	gr	2630		2616	
Peso arena total usada		gr	3618		3668	
Constante del cono		gr	1632,8		1632,8	
Peso arena en el hueco		gr	1985		2035	
Densidad de la arena		g/cm³	1,414		1,41	
Volumen del hueco		cm³	1404,0		1439,3	
Peso material extraído húmedo	Pa 3/4"	gr	3062		3048	
	Re ido 3/4"	gr	383		326	
Peso recipiente + mues humeda		gr	301,4		318,3	
Peso recipiente + mues seca		gr	293,5		309,2	
Peso recipiente		gr	62,2		60,2	
% humedad material pa nt 3/4"		%	3,4		3,7	
Peso material extraído seco	Pas 3/4"	gr	2960,9		2940,5	
	Ret ido 3/4"	gr	375,5		319,6	
Porcentaje en peso seco de fracciones	Pas 3/4"	%	88,7		90,2	
	Ret ido 3/4"	%	11,3		9,8	
HUMEDAD CORR GIDA		%	3,256		3,492	
Densidad del Terreno Se		g/cm³	**2,376**		**2,265**	
DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO	NO MAL	g/cm³	2,237		2,237	
	CO REGIDA	g/cm³	**2,273**		**2,268**	
% Humedad óptima labo torio		%	7,10%		7,10%	
% COMPACTACION		%	**104,6**		**99,9**	

PORCENTAJE DE COMPACTACION

ESPECIFICACION			
NORMA		TOLERANCIA	CHEQUEO
ARTICULO INV 220	TERRAPLEN CIMIENTO-NUCLEO	Min 90 %	
	TERRAPLEN CORONA	Min 95 %	
ARTICULO INV 311	AFIRMADO	Min 95 %	
ARTICULO INV 320	SUB BASE GRANULAR	Min 95 %	
ARTICULO INV 330	BASE GRANULAR	Min 100 %	
ARTICULO INV 340	BASE ESTABILIZADA CON EMULSION	Min 95 %	
ARTICULO INV 341	BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO	Min 98 %	

OBSERVACIONES DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO SUMINSTRADA POR EL CLIENTE 2,208 g/cm3

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

AUTORIZA

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S

JEFE DE LABORATORIO
ING. NATALIA OVIEDO

estras son tomadas por
Cliente
Ingensayos Colombia SAS X

Laboratorio Calle 25n #9BW-08 Villa del Rio- Telefax 8730486 Celular: 3151048371
Email: ingensayoscolombiasas@gmail.com Neiva-Huila

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.
NIT 901 329 729 – 2
Laboratorio
Suelos – Concretos – Pavimentos – Mezcla Asf.

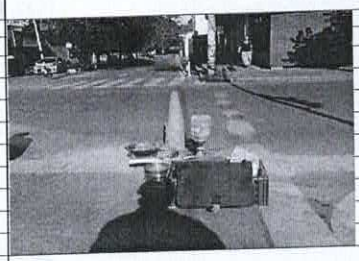
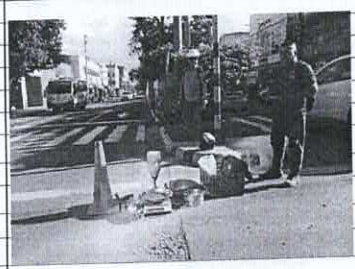
PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO METODO DEL CONO DE ARENA

NORMA DE ENSAYO INV E - 161

LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD	
CODIGO	
VERSION	

CLIENTE	V&M INGENIERÍA S.A.S		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA MUESTREO	ENERO 24 - 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	FECHA ENSAYO	ENERO 24 - 2026
DESCRIPCION	BASE GRANULAR	MUESTRA No.	INDICADAS
FUENTE	AGREGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	ESPECIFICACION	BASE GRANULAR
EQUIPO CONO-ARENA No.	1		

RESULTADOS DE LABORATORIO

PRUEBA No.			3		4	
PR			CARRERA 7 CON CALLE 9		CARRERA 7 CON CALLE 18	
PROFUNDIDAD		cm	15,0		15,0	
LADO			EJE		EJE	
Peso Frasco + arena Inicial		gr	6299		6287	
Peso frasco + arena restante		gr	2988		2877	
Peso arena total usada		gr	3311		3410	
Constante del cono		gr	1632,8		1632,8	
Peso arena en el hueco		gr	1678		1777	
Densidad de la arena		g/cm³	1,414		1,41	
Volumen del hueco		cm³	1186,8		1256,9	
Peso material extraido húmedo	Pasa 3/4"	gr	2520		2617	
	Retenido 3/4"	gr	478		464	
Peso recipiente + muestra humeda		gr	325,3		299,7	
Peso recipiente + muestra seca		gr	313,4		287,3	
Peso recipiente		gr	63,5		62,9	
% humedad material pasant 3/4"		%	4,8		5,5	
Peso material extraido seco	Pasa 3/4"	gr	2405,5		2480,0	
	Retenido 3/4"	gr	468,6		454,9	
Porcentaje en peso seco de fracciones	Pasa 3/4"	%	83,7		84,5	
	Retenido 3/4"	%	16,3		15,5	
HUMEDAD CORREGIDA		%	4,312		4,979	
Densidad del Terreno Seca		g/cm³	**2,422**		**2,335**	
DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO	NORMAL	g/cm³	2,237		2,237	
	CORREGIDA	g/cm³	**2,289**		**2,286**	
% Humedad óptima laboratorio		%	7,10%		7,10%	
% COMPACTACION		%	**105,8**		**102,1**	

PORCENTAJE DE COMPACTACION

NORMA	ESPECIFICACION	TOLERANCIA	CHEQUEO
ARTICULO INV 220	TERRAPLEN CIMIENTO-NUCLEO	Min 90 %	
	TERRAPLEN CORONA	Min 95 %	
ARTICULO INV 311	AFIRMADO	Min 95 %	
ARTICULO INV 320	SUB BASE GRANULAR	Min 95 %	
ARTICULO INV 330	BASE GRANULAR	Min 100 %	
ARTICULO INV 340	BASE ESTABILIZADA CON EMULSION	Min 95 %	
ARTICULO INV 341	BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO	Min 98 %	

OBSERVACIONES: DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO SUMINSTRADA POR EL CLIENTE 2,208 g/cm3

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

AUTORIZA

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S

JEFE DE LABORATORIO
ING. NATALIA OVIEDO

estras son tomadas por

Cliente	
Ingensayos Colombia SAS	X

Laboratorio Calle 25n #9BW-08 Villa del Rio- Telefax 8730486 Celular: 3151048371
Email: ingensayoscolombiasas@gmail.com Neiva-Huila

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S. NIT 901 329 729 – 2 Laboratorio	PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO METODO DEL CONO DE ARENA	LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD
	NORMA DE ENSAYO INV E - 161	CODIGO / VERSION

CLIENTE	V&M INGENIERÍA S.A.S		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SEPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA MUESTREO	ENERO 24 - 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	FECHA ENSAYO	ENERO 24- 2026
DESCRIPCION	BASE GRANULAR	MUESTRA No.	INDICADAS
FUENTE	AGREGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	ESPECIFICACION	BASE GRANULAR
EQUIPO CONO-AREN	No. 1		

RESULTADOS DE LABORATORIO

PRUEBA No.			1		2	
PR			CARRERA 7 CON CALLE 8		CARRERA 7 CON CALLE 10	
PROFUNDIDAD		cm	15,0		15,0	
LADO			EJE		EJE	
Peso Frasco + arena I	al	gr	6255		6355	
Peso frasco + arena re	nte	gr	2925		3388	
Peso arena total usada		gr	3330		2967	
Constante del cono		gr	1632,8		1632,8	
Peso arena en el hueco		gr	1697		1334	
Densidad de la arena		g/cm³	1,414		1,414	
Volumen del hueco		cm³	1200,3		943,6	
Peso material extraído húmedo	Pa 3/4"	gr	2544		2200	
	Re ido 3/4"	gr	452		45	
Peso recipiente + mues humeda		gr	320,1		320,6	
Peso recipiente + mues seca		gr	306,5		310,5	
Peso recipiente		gr	65,3		68,5	
% humedad material pa nt 3/4"		%	5,6		4,2	
Peso material extraído seco	Pa 3/4"	gr	2408,2		2111,9	
	Re ido 3/4"	gr	443,1		44,1	
Porcentaje en peso seco de fracciones	Pa 3/4"	%	84,5		98,0	
	Re ido 3/4"	%	15,5		2,0	
HUMEDAD CORR IDA		%	5,073		4,129	
Densidad del Terreno S a		g/cm³	**2,376**		**2,285**	
DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO	NO MAL	g/cm³	2,237		2,237	
	CO REGIDA	g/cm³	**2,287**		**2,243**	
% Humedad óptima labo torio		%	7,10%		7,10%	
% COMPACTACION		%	**103,9**		**101,9**	

PORCENTAJE DE COMPACTACION

ESPECIFICACION			
NORMA		TOLERANCIA	CHEQUEO
ART CULO INV 220	TERRAPLEN CIMIENTO-NUCLEO	Min 90 %	
	TERRAPLEN CORONA	Min 95 %	
ART CULO INV 311	AFIRMADO	Min 95 %	
ART CULO INV 320	SUB BASE GRANULAR	Min 95 %	
ART CULO INV 330	BASE GRANULAR	Min 100 %	
ART CULO INV 340	BASE ESTABILIZADA CON EMULSION	Min 95 %	
ART CULO INV 341	BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO	Min 98 %	

OBSERVACIONES DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO SUMINSTRADA POR EL CLIENTE 2,208 g/cm3

Los resultados de l ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

AUTORIZA

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S

JEFE DE LABORATORIO
ING. NATALIA OVIEDO

estras son tomadas p r
Cliente
Ingensayos Colombia SAS X

Laboratorio Calle 25n #9BW-08 Villa del Rio- Telefax 8730486 Celular: 3151048371
Email: ingensayoscolombiasas@gmail.com Neiva-Huila

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.
NIT 901 329 729 – 2
Laboratorio
Suelos – Concretos – Pavimentos – Materiales

PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO METODO DEL CONO DE ARENA

NORMA DE ENSAYO INV E - 161

LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD

CODIGO

VERSION

CLIENTE	V&M INGENIERÍA S.A.S		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA MUESTREO	ENERO 24 - 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	FECHA ENSAYO	ENERO 24 - 2026
DESCRIPCION	BASE GRANULAR	MUESTRA No.	INDICADAS
FUENTE	AGREGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	ESPECIFICACION	BASE GRANULAR
EQUIPO CONO-ARENA No.	1		

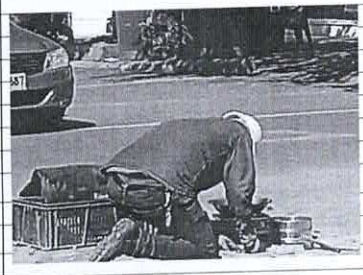
RESULTADOS DE LABORATORIO

PRUEBA No.			1	2
PR			CARRERA 7 CON CALLE 11	CARRERA 7 CON CALLE 17
PROFUNDIDAD		cm	15,0	15,0
LADO			EJE	EJE
Peso Frasco + arena Inicial		gr	6062	5799
Peso frasco + arena restante		gr	2406	2614
Peso arena total usada		gr	3656	3185
Constante del cono		gr	1632,8	1632,8
Peso arena en el hueco		gr	2023	1552
Densidad de la arena		g/cm³	1,414	1,41
Volumen del hueco		cm³	1430,8	1097,7
Peso material extraído húmedo	Pasa 3/4"	gr	2959	2256
	Retenido 3/4"	gr	482	440
Peso recipiente + muestra humeda		gr	377,7	316,8
Peso recipiente + muestra seca		gr	363,6	305,2
Peso recipiente		gr	61,8	69,9
% humedad material pasant 3/4"		%	4,7	4,9
Peso material extraído seco	Pasa 3/4"	gr	2826,9	2150,0
	Retenido 3/4"	gr	472,5	431,4
Porcentaje en peso seco de fracciones	Pasa 3/4"	%	85,7	83,3
	Retenido 3/4"	%	14,3	16,7
HUMEDAD CORREGIDA		%	4,289	4,440
Densidad del Terreno Seca		g/cm³	**2,306**	**2,352**
DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO	NORMAL	g/cm³	2,237	2,237
	CORREGIDA	g/cm³	**2,283**	**2,290**
% Humedad óptima laboratorio		%	7,10%	7,10%
% COMPACTACION		%	**101,0**	**102,7**









PORCENTAJE DE COMPACTACION

ESPECIFICACION		TOLERANCIA	CHEQUEO
NORMA			
ARTICULO INV 220	TERRAPLEN CIMIENTO-NUCLEO	Min 90 %	
	TERRAPLEN CORONA	Min 95 %	
ARTICULO INV 311	AFIRMADO	Min 95 %	
ARTICULO INV 320	SUB BASE GRANULAR	Min 95 %	
ARTICULO INV 330	BASE GRANULAR	Min 100 %	
ARTICULO INV 340	BASE ESTABILIZADA CON EMULSION	Min 95 %	
ARTICULO INV 341	BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO	Min 98 %	

OBSERVACIONES: DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO SUMINSTRADA POR EL CLIENTE 2,208 g/cm3

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

AUTORIZA

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.

JEFE DE LABORATORIO
ING. NATALIA OVIEDO

Muestras son tomadas por

Cliente	
Ingensayos Colombia SAS	X

Laboratorio Calle 25n #9BW-08 Villa del Rio- Telefax 8730486 Celular: 3151048371
Email: ingensayoscolombiasas@gmail.com Neiva-Huila

V&M INGENIERIA SAS

CONTROL DE CALIDAD PARA OBRA

REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.

NEIVA ENERO–
2026

V&M INGENIERIA SAS

CONTROL DE CALIDAD PARA OBRA

REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.

CARACTERIZACIÓN MATERIAL – SUBBASE GRANULAR

NEIVA ENERO -
2026

Oficina Ingensayos Colombia S.A.S. - Calle 25N No. 9 BW - 08 Barrio Villa del Rio
Tel-Fax: 8717314 - Celular 3151048371
email: ingensayoscolombiasas@gmail.com NEIVA - HUILA - COLOMBIA

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.
NIT 901 329 729 – 2
Laboratorio
Suelos – Concretos – Pavimentos – Materiales

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

NORMA DE ENSAYO: INV-E-213

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD	
CODIGO	
VERSION	

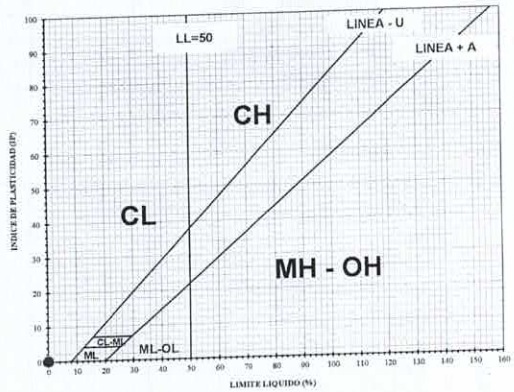
CLIENTE	V&M INGENIERIA S.A.S		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA INGRESO	ENERO 21 - 2026
		FECHA ENSAYO	ENERO 22 - 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	MUESTRA No.	SBG/1
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA	ESPECIFICACION	ARTICULO INV 320
FUENTE	AGRAGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S		

PESO SECO ANTES DE LAVAR (Gr)	2.051,4	D10	
PESO SECO DESPUÉS DE LAVAR (Gr)	1.901,3	D30	
PASA 200 POR LAVADO (Gr)	150,1	D60	
% GRAVAS RETENIDO No. 4	49,0	Cu	
% ARENAS PASA 4 - RET 200	45,9	Cc	
% PASA TAMIZ No. 200	5,1		

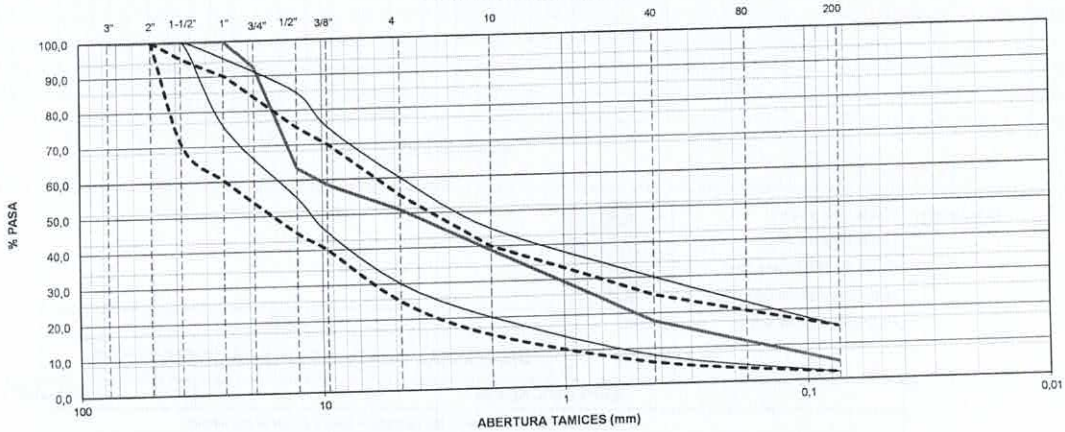
HUMEDAD NATURAL (%)	8,8
LÍMITE LÍQUIDO (%)	0,0
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	0,0
CLASIFICACIÓN U.S.C.	GP-GM

TAMIZ Alterno	TAMIZ Normal	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMUL	% PASA
4	100	0,0	0,0	0,0	100,0
3"	76,2	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,1	154,4	7,5	7,5	92,5
1/2"	12,7	598,6	29,2	36,7	63,3
3/8"	9,5	97,2	4,7	41,4	58,6
4	4,75	155,8	7,6	49,0	51,0
10	2,00	249,0	12,1	61,2	38,8
40	0,425	435,8	21,2	82,4	17,6
200	0,074	256,9	12,5	94,9	5,1
PASA 200		103,7	5,1	100,0	

CARTA DE PLASTICIDAD



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

ARTICULO INV 320-22					
SUB-BASE GRANULAR					
Tabla 320-3. Franjas granulométricas del material de sub-base granular					
TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA			
		SGB-50		SBG-38	
Alterno (Pulg.)	Normal (mm)	Lim Inf.	Lim Sup.	Lim Inf.	Lim Sup.
2"	50,4	100	100	100	100
1 1/2"	37,5	70	95	100	100
1"	25,0	60	90	75	95
1/2"	12,7	45	75	55	85
3/8"	9,5	40	70	45	75
No. 4	4,75	25	55	30	60
No. 10	2,00	15	40	20	45
No. 40	0,425	6	25	8	30
No. 200	0,075	2	15	2	15

Tabla 100-1. Niveles de Tránsito

NIVEL TRANSITO	NUMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 80kN EN EL CARRIL DE DISEÑO, N_{80kN},MILLONES
NT1	$N_{80kN} \leq 0.5$
NT2	$0.5 < N_{80kN} \leq 5.0$
NT3	$N_{80kN} > 5.0$

Tabla 320-1. Uso típico de las diferentes clases de sub-base granular

CLASE DE SUB BASE GRANULAR	NIVEL DE TRANSITO
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

REVISA-Vo. Bo

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S

MAYRA NATALIA OVIEDO VARGAS
MAT. 70202-432493 TLM

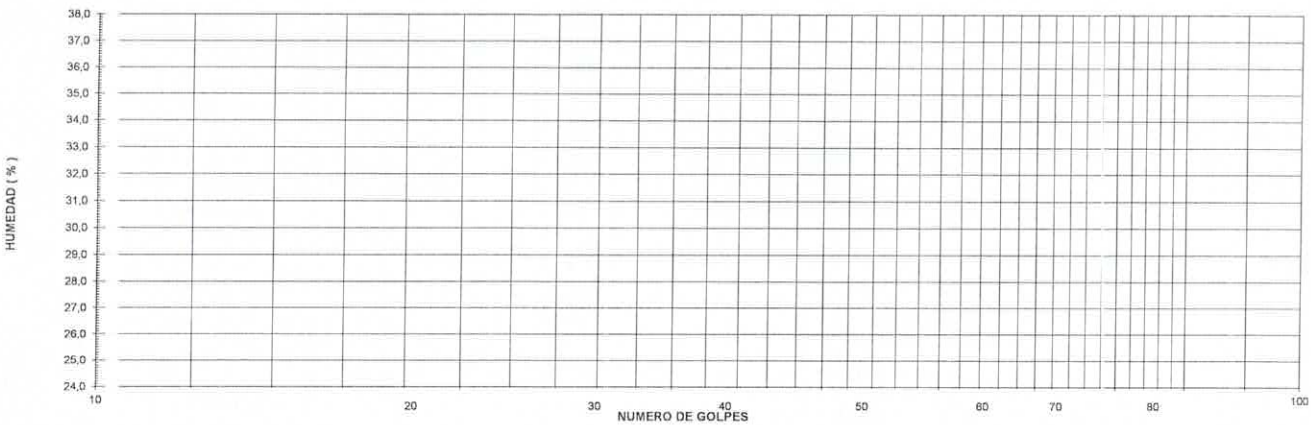
Las muestras son tomadas por	X
Cliente	
Ingensayos de Colombia SAS	

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S. NIT 901 329 729 – 2	DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
	NORMA DE ENSAYO: INV-E 125, E-126	CODIGO / VERSION

CLIENTE:	V&M INGENIERIA SAS		
PROYECTO:	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA INGRESO	ENERO 21 - 2026
LOCALIZACION:	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	FECHA ENSAYO	ENERO 22 - 2026
DESCRIPCION:	GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA	MUESTRA No.	SBG/1
FUENTE	AGRAGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	ESPECIFICACION	ARTICULO INV 320

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		HUMEDAD NATURAL
Determinación No.	1	2	3	1	2	1
No. de Golpes				*	*	*
Recipiente No.						4000
Peso recipiente+suelo húmedo (gr)						2345,7
Peso recipiente+suelo seco (gr)		N.L			N.P.	2164,9
Peso recipiente (gr)						113,5
Peso del agua (gr)						180,80
Peso del suelo seco (gr)						2.051,4
Humedad (%)						**8,8**

CURVA DE FLUJO



Resultados:

Límite Líquido (%) :	**0,0**
Límite Plástico (%) :	**0,0**
Indice de Plasticidad (%) :	**0,0**
Humedad Natural (%) :	**8,8**

CLASIFICACION U.S.C.	
Simbolo	**GP-GM**
Nombre	**GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA**

ESPECIFICACION					CHEQUEO	
Tabla 320-2. Requisitos de los agregados para sub-bases granulares						
NORMA	SBG	NIVEL DE TRANSITO	LL	IP	LL	IP
ARTICULO 320-22 **SUB BASE GRANULAR**	CLASE C	NT1	Max 25	Max 6	Si cumple	Si cumple
	CLASE B	NT2	Max 25	Max 6	Si cumple	Si cumple
	CLASE A	NT3	Max 25	Max 6	Si cumple	Si cumple

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

REVISA - Vo. Bo.
INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S
MAYRA NATALIA OVIEDO VARGAS
MAT. 70202-432493 TLM

Las muestras son tomadas por	
Cliente	X
Ingensayos de Colombia SAS	

Oficina Ingensayos Colombia S.A.S. - Calle 25N 9BW 08 Barrio Villa del Rio - Tel-Fax : 8717314 - Celular 3151048371
email: ingensayoscolombiasas@gmail.com NEIVA - HUILA - COLOMBIA

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S. NIT 901 329 729 – 2 Laboratorio Suelos – Concretos – Pavimentos – Materiales	**EQUIVALENTE DE ARENA DE LOS SUELOS Y AGREGADOS FINOS**	LABORATORIO CONTROL CALIDAD
		CODIGO
	NORMA DE ENSAYO INV E-133	VERSION

CLIENTE	V&M INGENIERIA SAS		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	**FECHA INGRESO**	ENERO 21 - 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	**FECHA ENSAYO**	ENERO 22 - 2026
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA	**MUESTRA No.**	SBG/1
FUENTE	AGRAGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	**ESPECIFICACION**	ARTICULO INV 320

RESULTADOS DE LABORATORIO

PRUEBA No.	1	2	3
PROBETA No.	1	2	3
LECTURA ARCILLA	109	107	107
LECTURA ARENA	86	81	81
EQUIVALENTE DE ARENA %	79	76	76
PROMEDIO EQUIVALENTE DE ARENA %			**77**

ESPECIFICACION				
Tabla 320-2. Requisitos de los agregados para sub-bases granulares				
NORMA	**SUB BASE GRANULAR**	**NIVEL TRANSITO**	**TOLERANCIA**	**CHEQUEO**
ARTICULO INV 320-22 **SUB BASE GRANULAR**	CLASE C	NT1	Mín 25%	Si cumple
	CLASE B	NT2	Mín 25%	Si cumple
	CLASE A	NT3	Mín 25%	Si cumple

Observaciones

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

REVISA - Vo. Bo.

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.

MAYRA NATALIA OVIEDO VARGAS
MAT. 70202-432493 TLM

Las muestras son tomadas por
Cliente
Ingensayos de Colombia SAS [X]

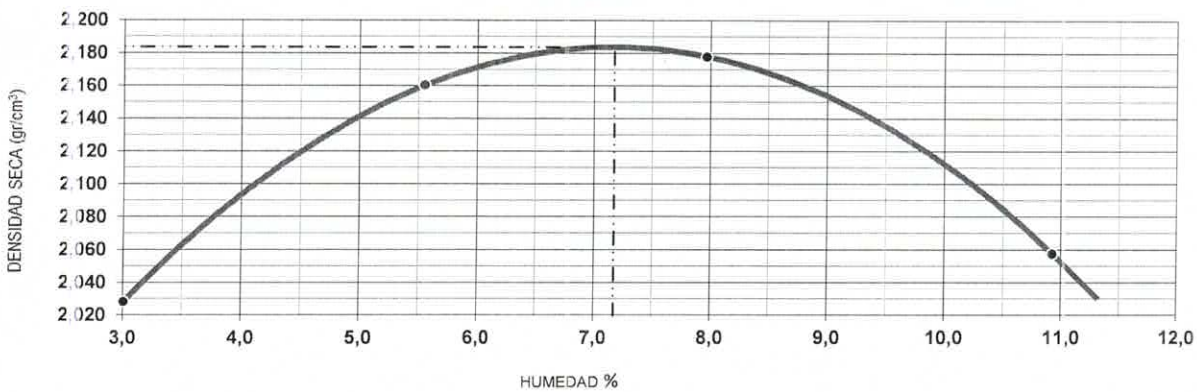
INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S. NIT 901 329 729 – 2 Laboratorio	RELACION PESO UNITARIO - HUMEDAD DE LOS SUELOS (EQUIPO MODIFICADO)	LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD
	NORMA DE NSAYO INV E - 142	CODIGO / VERSION

CLIENTE	V&M INGENIERIA SAS		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA INGRESO	ENERO 21 - 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	FECHA ENSAYO	ENERO 22 - 2026
DESCRIPCION	GRAVA MAL GRADADA LIGERAMENTE LIMOSA	MUESTRA No.	SBG/1
FUENTE	AGRAGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	ESPECIFICACION	ARTICULO INV 320

RESULTADOS DE LABORATORIO

PRUEBA		1	2	3	4
VOLUMEN	cm^3	931,0	931,0	931,0	931,0
NUMERO DE GOLPES	No	5*56	5*56	5*56	5*56
MOLDE NUMERO	No	3	3	3	3
PESO MUESTRA HUMEDA+MOLDE	gr	3.920	4.098	4.164	4.100
PESO DEL MOLDE	gr	1.975	1.975	1.975	1.975
PESO MUESTRA HUMEDA	gr	1.945	2.123	2.189	2.125
PESO UNIT. HUMEDO	lbs/pie^3	130,3	142,2	146,6	142,4
TARA No.	#	40	8	99	5
PESO MUESTRA HUMEDA + TARA	gr	628,5	603,8	473,1	793,6
PESO MUESTRA SECA + TARA	gr	612	575,4	442,8	722,3
PESO TARA	gr	63,3	63,9	62,4	69,8
PESO DEL AGUA	gr	16,5	28,4	30,3	71,3
PESO MUESTRA SECA	gr	548,7	511,5	380,4	652,5
CONTENIDO DE AGUA	%	**3,01**	**5,55**	**7,97**	**10,93**
PESO UNITARIO SECO	lbs/pie^3	126,5	134,7	135,8	128,3
PESO UNITARIO SECO	gr/cm^3	**2,028**	**2,160**	**2,178**	**2,058**

DENSIDAD MAXIMA	gr/cm^3	**2,184**
HUMEDAD OPTIMA	%	**7,2**



OBSERVACIONES

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

REVISA - Vo.Bo.

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.

MAYRA NATALIA OVIEDO VARGAS
MAT. 70202-432493 TLM

Las muestras son tomadas por	
Cliente	X
Ingensayos de Colombia SAS	

Oficina Ingensayos Colombia S.A.S. - Calle 25N 9BW 08 Barrio Villa del Rio - Tel-Fax : 8717314 - Celular 3151048371
email: ingensayoscolombiasas@gmail.com NEIVA - HUILA - COLOMBIA

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.
NIT 901 329 729 – 2
Laboratorio
Suelos – Concretos – Pavimentos - Materiales

V&M INGENIERIA SAS

CONTROL DE CALIDAD DE OBRA

REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.

DENSIDADES DE CAMPO - SBG

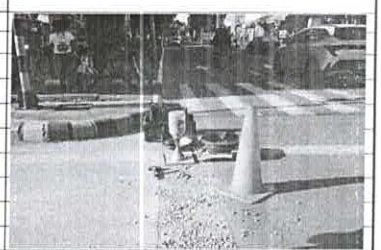
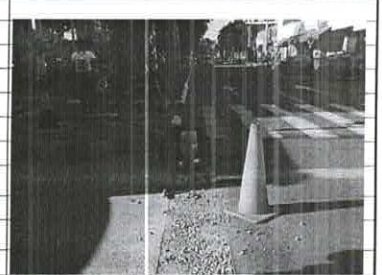
NEIVA ENERO -
2026

Oficina Ingensayos Colombia S.A.S. - Calle 25N No. 9 BW - 08 Barrio Villa del Rio
Tel-Fax: 8717314 - Celular 3151048371
email: ingensayoscolombiasas@gmail.com NEIVA - HUILA - COLOMBIA

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S. NIT 901 329 729 – 2 Laboratorio	PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO METODO DEL CONO DE ARENA	LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD
	NORMA DE ENSAYO INV E - 161	CODIGO / VERSION

CLIENTE	V&M INGENIERIA S.A.S		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA MUESTREO	ENERO 24 - 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	FECHA ENSAYO	ENERO 24 - 2026
DESCRIPCION	SUB BASE GRANULAR	MUESTRA No.	INDICADAS
FUENTE	AGREGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	ESPECIFICACION	SUB BASE GRANULAR
EQUIPO CONO-ARENA No.	1		

RESULTADOS DE LABORATORIO

PRUEBA No.			1		2	
PR			CARRERA 7 -7		CARRERA 7 - 6	
PROFUNDIDAD		cm	15,0		15,0	
LADO			EJE		EJE	
Peso Frasco + arena Inicial		gr	6348		6284	
Peso frasco + arena restante		gr	2630		2616	
Peso arena total usada		gr	3718		3668	
Constante del cono		gr	1632,8		1632,8	
Peso arena en el hueco		gr	2085		2035	
Densidad de la arena		g/cm³	1,414		1,41	
Volumen del hueco		cm³	1474,7		1439,3	
Peso material extraído húmedo	Pasa 3/4"	gr	2562		3048	
	Retenido 3/4"	gr	583		226	
Peso recipiente + muestra humeda		gr	301,4		318,3	
Peso recipiente + muestra seca		gr	293,5		309,2	
Peso recipiente		gr	62,2		60,2	
% humedad material pasa 3/4"		%	3,4		3,7	
Peso material extraído seco	Pasa 3/4"	gr	2477,4		2940,5	
	Retenido 3/4"	gr	571,6		221,6	
Porcentaje en peso seco de fracciones	Pasa 3/4"	%	81,3		93,0	
	Retenido 3/4"	%	18,7		7,0	
HUMEDAD CORREGIDA		%	3,150		3,539	
Densidad del Terreno Seco		g/cm³	**2,068**		**2,197**	
DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO	NORMAL	g/cm³	2,184		2,184	
	CORREGIDA	g/cm³	**2,252**		**2,209**	
% Humedad óptima laboratorio		%	6,40%		6,40%	
% COMPACTACION		%	**98,2**		**99,5**	

PORCENTAJE DE COMPACTACION			
ESPECIFICACION			
NORMA		TOLERANCIA	CHEQUEO
ARTICULO INV 220	TERRAPLEN CIMIENTO-NUCLEO	Min 90 %	
	TERRAPLEN CORONA	Min 95 %	
ARTICULO INV 311	AFIRMADO	Min 95 %	
ARTICULO INV 320	SUB BASE GRANULAR	Min 95 %	
ARTICULO INV 330	BASE GRANULAR	Min 100 %	
ARTICULO INV 340	BASE ESTABILIZADA CON EMULSION	Min 95 %	
ARTICULO INV 341	BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO	Min 98 %	

OBSERVACIONES: DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO SUMINSTRADA POR EL CLIENTE 2,208 g/cm3

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

AUTORIZA

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.

JEFE DE LABORATORIO
ING. NATALIA OVIEDO

Muestras son tomadas por:

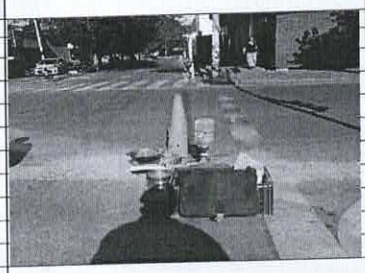
Cliente	
Ingensayos Colombia SAS	X

Laboratorio Calle 25n #9BW-08 Villa del Rio- Telefax 8730486 Celular: 3151048371
Email: ingensayoscolombiasas@gmail.com Neiva-Huila

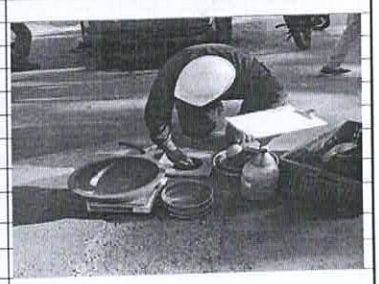
INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S. NIT 901 329 729 – 2 Laboratorio Suelos - Concretos - Pavimentos - Materiales	PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO METODO DEL CONO DE ARENA	LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD
	NORMA DE ENSAYO INV E - 161	CODIGO
		VERSION

CLIENTE	V&M INGENIERIA S.A.S		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA MUESTREO	ENERO 24 - 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	FECHA ENSAYO	ENERO 24 - 2026
DESCRIPCION	SUB BASE GRANULAR	MUESTRA No.	INDICADAS
FUENTE	AGRAGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	ESPECIFICACION	SUB BASE GRANULAR
EQUIPO CONO-ARENA No.	1		

RESULTADOS DE LABORATORIO

PRUEBA No.			3		4
PR			CARRERA 7 -9		CARRERA 18 -6
PROFUNDIDAD		cm	15,0		15,0
LADO			EJE		EJE
Peso Frasco + arena Inicial		gr	6199		6287
Peso frasco + arena restante		gr	2988		2777
Peso arena total usada		gr	3211		3510
Constante del cono		gr	1632,8		1632,8
Peso arena en el hueco		gr	1578		1877
Densidad de la arena		g/cm³	1,414		1,41
Volumen del hueco		cm³	1116,1		1327,6
Peso material extraído húmedo	Pasa 3/4"	gr	2520		2617
	Retenido 3/4"	gr	478		564
Peso recipiente + muestra humeda		gr	325,3		299,7
Peso recipiente + muestra seca		gr	313,4		287,3
Peso recipiente		gr	63,5		62,9
% humedad material pasant 3/4"		%	4,8		5,5
Peso material extraído seco	Pasa 3/4"	gr	2405,5		2480,0
	Retenido 3/4"	gr	468,6		552,9
Porcentaje en peso seco de fracciones	Pasa 3/4"	%	83,7		81,8
	Retenido 3/4"	%	16,3		18,2
HUMEDAD CORREGIDA		%	4,312		4,883
Densidad del Terreno Seca		g/cm³	**2,575**		**2,285**
DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO	NORMAL	g/cm³	2,184		2,184
	CORREGIDA	g/cm³	**2,243**		**2,250**
% Humedad óptima laboratorio		%	6,40%		6,40%
% COMPACTACION		%	**98,2**		**101,6**





PORCENTAJE DE COMPACTACION

ESPECIFICACION			
NORMA		TOLERANCIA	CHEQUEO
ARTICULO INV 220	TERRAPLEN CIMIENTO-NUCLEO	Min 90 %	
	TERRAPLEN CORONA	Min 95 %	
ARTICULO INV 311	AFIRMADO	Min 95 %	
ARTICULO INV 320	SUB BASE GRANULAR	Min 95 %	
ARTICULO INV 330	BASE GRANULAR	Min 100 %	
ARTICULO INV 340	BASE ESTABILIZADA CON EMULSION	Min 95 %	
ARTICULO INV 341	BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO	Min 98 %	

OBSERVACIONES: DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO SUMINSTRADA POR EL CLIENTE 2,208 g/cm3

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

AUTORIZA

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.

JEFE DE LABORATORIO
ING. NATALIA OVIEDO

estras son tomadas por

Cliente	
Ingensayos Colombia SAS	X

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S. NIT 901 329 729 – 2 Laboratorio Suelos – Concretos – Pavimentos – Materiales	PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO METODO DEL CONO DE ARENA	LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD
	NORMA DE ENSAYO INV E - 161	CODIGO / VERSION

CLIENTE	V&M INGENIERIA S.A.S		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA MUESTREO	ENERO 24 - 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	FECHA ENSAYO	ENERO 24 - 2026
DESCRIPCION	SUB BASE GRANULAR	MUESTRA No.	INDICADAS
FUENTE	AGREGADOS Y SERVICIOS FENIX S.A.S	ESPECIFICACION	SUB BASE GRANULAR
EQUIPO CONO-ARENA No.	1		

RESULTADOS DE LABORATORIO

PRUEBA No.			1		2	
PR			CARRERA 7 -11		CARRERA 7 -17	
PROFUNDIDAD		cm	15,0		15,0	
LADO			EJE		EJE	
Peso Frasco + arena Inicial		gr	6062		5799	
Peso frasco + arena restante		gr	2606		2614	
Peso arena total usada		gr	3456		3185	
Constante del cono		gr	1632,8		1632,8	
Peso arena en el hueco		gr	1823		1552	
Densidad de la arena		g/cm³	1,414		1,41	
Volumen del hueco		cm³	1289,4		1097,7	
Peso material extraído húmedo	Pasa 3/4"	gr	2959		2156	
	Retenido 3/4"	gr	482		340	
Peso recipiente + muestra humeda		gr	377,7		316,8	
Peso recipiente + muestra seca		gr	363,6		305,2	
Peso recipiente		gr	61,8		69,9	
% humedad material pasa 3/4"		%	4,7		4,9	
Peso material extraído seco	Pasa 3/4"	gr	2826,9		2054,7	
	Retenido 3/4"	gr	472,5		333,3	
Porcentaje en peso seco de fracciones	Pasa 3/4"	%	85,7		86,0	
	Retenido 3/4"	%	14,3		14,0	
HUMEDAD CORREGIDA		%	4,289		4,521	
Densidad del Terreno Seco		g/cm³	**2,559**		**2,175**	
DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO	NORMAL	g/cm³	2,184		2,184	
	CORREGIDA	g/cm³	**2,235**		**2,234**	
% Humedad óptima laboratorio		%	6,40%		6,40%	
% COMPACTACION		%	**98,2**		**97,4**	

PORCENTAJE DE COMPACTACION			
ESPECIFICACION			
NORMA		TOLERANCIA	CHEQUEO
ARTICULO INV 220	TERRAPLEN CIMIENTO-NUCLEO	Min 90 %	
	TERRAPLEN CORONA	Min 95 %	
ARTICULO INV 311	AFIRMADO	Min 95 %	
ARTICULO INV 320	SUB BASE GRANULAR	Min 95 %	
ARTICULO INV 330	BASE GRANULAR	Min 100 %	
ARTICULO INV 340	BASE ESTABILIZADA CON EMULSION	Min 95 %	
ARTICULO INV 341	BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO	Min 98 %	

OBSERVACIONES: DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO SUMINSTRADA POR EL CLIENTE 2,208 g/cm3

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

AUTORIZA

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S

JEFE DE LABORATORIO
ING. NATALIA OVIEDO

Muestras son tomadas por:
Cliente
Ingensayos Colombia SAS X

Laboratorio Calle 25n #9BW-08 Villa del Rio- Telefax 8730486 Celular: 3151048371
Email: ingensayoscolombiasas@gmail.com Neiva-Huila

V&M INGENIERÍA SAS

CONTROL DE CALIDAD PARA OBRA

REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.

EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

NEIVA
ENERO-2026

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.
NIT 901 329 729 – 2
Laboratorio

ESTABILIDAD-FLUJO METODO MARSHALL / ANALISIS DE DENSIDAD - VACIOS - VAM MEZCLA ASFALTICA

NORMA DE ENSAYO INV E - 733 - 734 - 736 - 748

LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD

CODIGO
VERSION

CLIENTE: V&M INGENIERÍA SAS

PROYECTO: REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.

FECHA MUESTREO: ENERO 26- 2026

LOCALIZACION: MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA

FECHA ENSAYO: ENERO 28 - 2026

TIPO MEZCLA	MDC19	PR	CARRERA SEPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21		LADO	NA	
PROVEEDOR	LIMAT CONSTRUCCIONES SAS		Asfalto	60-70 ECOPETROL	Muestra Número	MDC19	
TIPO TRAFICO	NT3		Temperatura Mezcla	160	°C	ESPECIFICACION	
Temperatura Asfalto	145	°C	Temperatura Compactación	120	°C	ARTICULO INV 450-07	
Temperatura Agregado	160	°C					

RESULTADOS DE LABORATORIO

ANALISIS : DENSIDAD/VACIOS/ESTABILIDAD/FLUJO						PROMEDIO	ESPECIFICACIÓN ART 450-13 (Tabla 450-10)		
Briqueta No.		1	2	3	4				
Altura briqueta	mm	60,30	59,46	62,10	60,18				
Peso briqueta en Aire	gr	1129,8	1130,7	1171,8	1142,9				
Peso SSS	gr	1136,1	1136,2	1180,0	1148,1				
Peso briqueta i 25°C	gr	647,2	654,1	676,5	660,2				
Volumen briqueta	cc	488,9	482,1	503,5	487,9				
Peso Especific 25°C	gr/cc	2,311	2,345	2,327	2,342	**2,332**			
Peso Esp. max. Teórico	gr/cc	2,454	2,454	2,454	2,454				
Vacios mezcla total	%	5,82	4,42	5,15	4,54	**4,98**	4,0	6,0	SI CUMPLE
Vacios Agregados Mineral	%	18,51	17,29	17,93	17,40	**17,78**	Min	15	SI CUMPLE
Vacios Llenos Asfalto	%	68,54	74,45	71,26	73,93	**72,05**	65	75	SI CUMPLE
Lectura Celda Carga	kg	1198	1265	1156,3	1202				
Estabilidad Marshall 60°C	N	11748	12405	11339	11788				
Factor Corrección		1,106	1,131	1,056	1,110				
Estabilidad Marshall corregida	N	12993	14030	11971	13079	**13018**	Min	9.000	SI CUMPLE
Flujo Marshall	0.01"	11,5	12,0	12,0	12,5				
Flujo Marshall	mm	2,92	3,05	3,05	3,18	**3,05**	2,0	3,5	SI CUMPLE

Gs Agreg. 2,677 gr/cc R(LL/L) 1,000 γs Asf 1,0200 gr/cc

FORMULA DE TRABAJO

PARAMETRO	GRANULOMETRIA								
NORMA	ART 450-13 (Tabla 450-6)								
TAMIZ	1"	3/4"	1/2"	3/8"	4	10	40	80	200
RANGO Lim Infer.	100	100	80,0	70,0	49,0	29,0	14,0	8,0	4,0
RANGO Lim Super.	100	100	95,0	88,0	65,0	45,0	25,0	17,0	8,0
RESULTADO	100	100	89,7	78,5	55,6	36,2	14,2	10,8	5,6
VERIFICACIÓN	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

PARAMETRO	% ASFALTO	ESTABILIDAD	FLUJO	RELA. EST/FL
NORMA	450.5.2.3.1	450.5.2.4.2	450.5.2.4.3	450.5.2.4.4
RANGO	5,2 5,8	Min. (N) 10.440	2,160 3,240	3,0 6,0
RESULTADO	**5,60**	**13.018**	**3,05**	**4,3**
VERIFICACIÓN	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE

EQUIVALENCIAS		
N	Kg	Lbs
13018	1327	2927

OBSERVACIONES

Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

Las muestras son tomadas por Cliente / Ingensayos Colombia SAS

REVISO

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.

JEFE DE LABORATORIO

Laboratorio Calle 25n #98W-08 Villa del Rio- Telefax 8730488 Celular: 3151048371
Email: ingensayoscolombiasas@gmail.com Neiva-Huila

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S.
NIT 901 329 729 – 2
Laboratorio
Suelos – Concretos – Pavimentos – Asfaltos

EXTRACCION CUANTITATIVA DE ASFALTO Y ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGRREGADOS EXTRAIDOS DE MEZCLA ASFALTICA

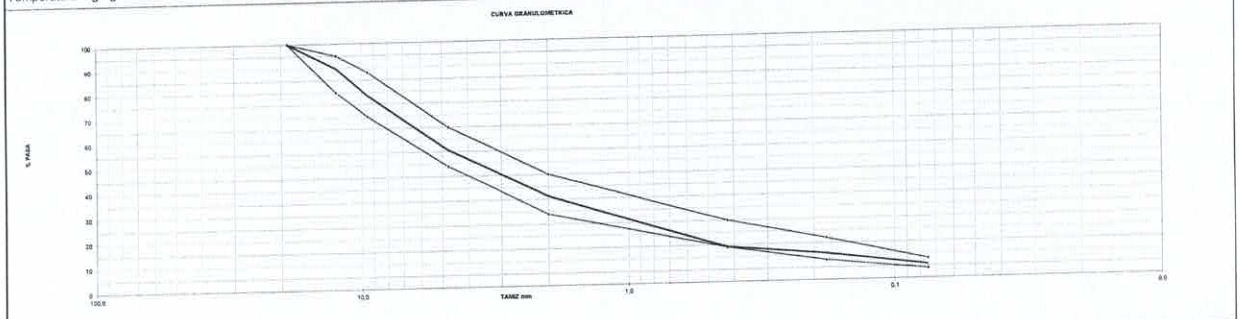
NORMA DE ENSAYO INV E 732 - 782

LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD

CODIGO

VERSION

CLIENTE	V&M INGENIERÍA SAS		
PROYECTO	REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SEPARADOR VIAL DE LA CARRERA SÉPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21, MEDIANTE OBRAS DE ORNATO Y SISTEMA DE RIEGO, EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.	FECHA MUESTREO	ENERO 26- 2026
LOCALIZACION	MUNICIPIO: NEIVA - DEPARTAMENTO: HUILA	FECHA ENSAYO	ENERO 28 - 2026
TIPO MEZCLA	MDC19 PR /OBRA	CARRERA SEPTIMA ENTRE CALLE 5 Y 21	LADO: NA
PROVEEDOR	LIMAT CONSTRUCCIONES SAS	Asfalto: 60-70 ECOPETROL	Muestra Número: MDC19
TIPO TRAFICO	NT3	Temperatura Mezcla: 160 °C	ESPECIFICACION
Temperatura Asfalto	145 °C	Temperatura Compactación: 120 °C	ARTICULO INV 450-22
Temperatura Agregados	160 °C	Número de golpes por capa: 75	



GRANULOMETRIA

TAMIZ		Peso	%	%	%	ESPECIFICACION MDC19	
Alterno	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa		
1"	25,4	0,0	0,0	0	**100,0**	100	100
3/4"	19,0	0,0	0,0	0,0	**100,0**	100	100
1/2"	12,5	111,9	10,3	10,3	**89,7**	80	95
3/8"	9,5	122,5	11,2	21,5	**78,5**	70	88
No.4	4,75	249,5	22,9	44,4	**55,6**	49	65
No.10	2,00	211,4	19,4	63,8	**36,2**	29	45
No.40	0,425	239,7	22,0	85,8	**14,2**	14	25
No.80	0,180	37,0	3,4	89,2	**10,8**	8	17
No.200	0,075	56,7	5,2	94,4	**5,6**	4	8
Fondo		61,0	5,6	100,0			

R(LL/L) 0,9996

CONTENIDO DE ASFALTO

PESO INICIAL FILTRO	gr	0
PESO FINAL FILTRO	gr	0
PESO INICIAL MUESTRA	gr	1.154,1
PESO FINAL MUESTRA	gr	1.089,7
% ASFALTO	%	**5,6**

FORMULA DE TRABAJO

Porcentaje optimo de asfalto	%	**5,5**
Estabilidad Marshall (Mín.)	N	11.600
Flujo	mm	2,7
Vacios	%	5,4
Vacios en Agregados Minerales (VAM)	%	18,2
Vacios Llenos de Asfalto	%	71,50

OBSERVACIONES



Los resultados de los ensayos de laboratorio que se presentan en este informe, solo son aplicables a las muestras procesadas.

REVISO

INGENSAYOS COLOMBIA S.A.S

JEFE DE LABORATORIO

Las muestras son tomadas por
Cliente
Ingensayos Colombia SAS

Laboratorio Calle 25n #9BW-08 Vía del Río- Telefax 8730486 Celular: 3151048371
Email: ingensayoscolombiasas@gmail.com Neiva-Huila

Empresa Huilense dedicada a la fabricación de manguera en polietileno a presión de diferentes dimensiones y calibre, producto de alta calidad y garantía.

LÍNEA: Agrícola

MODELO: Manguera Polietileno

CARACTERÍSTICAS

- Temperatura de trabajo de 10 a 50 °C.
- Extrudida a partir de una mezcla de material postindustrial (material reciclado) o material virgen en polietileno de alta calidad.
- Medidas de longitud a solicitud del cliente.
- Diseñada para resistir a productos químicos agresivos usados en agricultura y a la radiación UV.
- Medidas estandarizadas que facilitan su acoplamiento y manejo.

APLICACIONES

- Aptas para la conducción de agua potable y para sistemas de riego por aspersión y goteo.
- Ideal para aplicaciones en el campo, la industria, la construcción y uso doméstico.
- Manguera con acabados lisos en interior y exterior; ahorra tiempo y trabajo de instalación, muy duradera y resistente.

DIÁMETRO INTERNO	1" = 33mm
ESPESOR INTERNO	40 mm
ESPESOR DE PARED	3.5 ± 0.3 mm
PESO KG	17
PRESION	130
MATERIAL	POLIETILENO BAJA DENSIDAD
PRESENTACION	ROLLOS DE COLOR NEGRO CON RAYA EXTERNA AZUL DE 100 METROS DE LONGITUD

AGUEDA ALVAREZ
ULTRA MANGERA
Carrera 1H No 4-85 Barrio Centro.
Tel: 3157925299-3228794374



DRIPNET PC ™ AS

12125 - 12150 - 12200 - 12250 - 16125 - 16150 - 16200
16250 - 22135 - 22150 - 22250 - 25135 - 25150 - 25250

GOTERO INTEGRAL COMPACTO AUTO COMPENSADO CON MECANISMO DE AUTO-LIMPIEZA CONTINUA Y ANTI-SIFÓN.

ESCÁNEA ESTE CÓDIGO CON TU SMARTPHONE PARA VER EL VIDEO

APLICACIONES

Para cultivos multi-estacionales en aplicaciones subterráneas.

BENEFICIOS Y CARACTERÍSTICAS

- Compensación de presión: suministro de cantidades exactas e iguales de agua en un amplio intervalo de presión. 100% uniformidad de distribución de agua y nutrientes a lo largo de los laterales.
- Mecanismo anti-sifón: evita que los contaminantes entren en el gotero.
- Auto lavado continuo: enjuaga los residuos durante el funcionamiento del gotero, no sólo al principio o al final, sino a lo largo de todo el ciclo de riego, asegurando el funcionamiento ininterrumpido del emisor.
- Sistema de auto limpieza con amplia área de filtración que mejora la resistencia al taponamiento
- El laberinto TurboNet ™ asegura pasajes de agua más amplios y cortos, con una profunda área de la sección transversal en el laberinto que asegura la inigualable resistencia al taponamiento de este gotero.
- El agua es aspirada al gotero desde el centro de la corriente, impidiendo la entrada de sedimentos en los goteros

ESPECIFICACIONES

- Rango de compensación de presión: 0.25 / 0.40 / 0.60 a 2.5 / 3.0 / 3.5 bar (según modelo de caudal y espesor de pared de la regante).
- Mecanismo anti-sifón.
- Filtración recomendada: según el caudal del gotero.

El método de filtración debe seleccionarse con base a la clase y concentración de las partículas de suciedad existentes en el agua.
Donde exista una arena de más de 2 ppm en el agua, se instalará un hidrociclón antes del filtro principal.
Cuando los sólidos como arena, limo y arcilla excedan 100 ppm, el tratamiento previo se aplicará de acuerdo con las recomendaciones del equipo de expertos Netafim ™.

- Laberinto TurboNet ™ con amplios pasos de agua.
- Un amplio surtido de modelos de espesor de pared de regantes (0.31, 0.34, 0.38, 0.50, 0.63 mm).
- Gotero inyectado, CV muy bajo.
- Diafragma de silicón inyectado.
- Resistente a los rayos UV. Resistente a los nutrientes estándar utilizados en la agricultura.
- Los goteros DripNet PC ™ cumplen con las normas ISO 9261 y con certificación del Instituto de Estándares de Israel (SII).

INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA REGANTE

CAUDAL * (L/H)	RANGO DE PRESIÓN DE TRABAJO (BAR)	DIMENSIÓN DE LOS PASOS DE AGUA ANCHO-PROFUNDIDAD-LONGITUD (MM)	ÁREA DE FILTRACIÓN (MM^2)	CONSTANTE K	EXPONENTE X	FILTRACIÓN RECOMENDADA (MICRONES) / (MESH)
0.6	0.25 - 2.25	0.52 x 0.60 x 22	42	0.6	0	130/120
1.0	0.40 - 3.0	0.61 x 0.60 x 8	42	1.0	0	130/120
1.6	0.40 - 3.0	0.76 x 0.73 x 8	42	1.6	0	200/80
2.0	0.40 - 3.5	0.84 x 0.80 x 8	42	2.0	0	200/80
3.0	0.40 - 3.5	1.02 x 0.80 x 8	42	3.0	0	200/80
3.8	0.40 - 3.5	1.02 x 0.88 x 8	42	3.8	0	200/80

*Dentro del rango de presiones de trabajo

netafim.mexico@netafim.com

www.netafim-latinamerica.com

/ Garantía de los productos Netafim™

Todos los goteros, líneas de goteo y productos Netafim™

Los productos de Netafim están libres de defectos de material y mano de obra en condiciones normales de uso y servicio, durante los períodos establecidos en la tabla aplicable a continuación con respecto a cada uno de los productos (para cada producto, su respectivo "**Período de garantía**"), a partir de la fecha de recepción de los productos por parte de la persona, empresa o empresa que compra los productos a Netafim™ (el "**Cliente**"), tal y como se indica en un certificado de aceptación de productos válido (la "**Fecha de Inicio**"), sujeto a la presentación de dicho certificado por parte del Cliente.

Tabla 1 (Mangueras)

Tabla 2 (goteros en mangueras, productos complementarios, aspersores)

Productos de Netafim™ Digital Farming

Los productos de agricultura digital de Netafim están libres de defectos de material y mano de obra en condiciones normales de uso y servicio, durante los períodos establecidos en la tabla líneas abajo con respecto a cada uno de los productos de agricultura digital (para cada producto, su respectivo "**Período de garantía**"), a partir de la fecha de recepción de los productos de agricultura digital por parte del Cliente, tal como se indica en un certificado de aceptación de productos válido sujeto a que el Cliente presente dicho certificado.

Cuadro 3 (Productos de la agricultura digital)

/ Garantía limitada

Los productos de Netafim están libres de defectos de material y mano de obra en condiciones normales de uso y servicio, durante el Período de garantía aplicable, siempre que, con respecto a los artículos adquiridos por Netafim™ de un tercero, dicho período de garantía sea el menor de (i) el Período de garantía; o (ii) el período de garantía otorgado a Netafim™ por el tercero al que adquirió dicho artículo.

Esta garantía limitada se considerará nula y sin efecto y no se aplicará en ninguno de los siguientes eventos:

1. Cuando el equipo no se utilice o no se haya instalado de acuerdo con las especificaciones de Netafim y/o las instrucciones de instalación para el propósito recomendado. Esta garantía no se extiende a la reparación o sustitución (o a los intentos de reparación o sustitución) de un producto o pieza de Netafim™ que resulte de un mal uso, negligencia, alteración, manipulación, uso junto con piezas, productos o servicios que no hayan sido aprobados por Netafim™, almacenamiento, instalación o mantenimiento inadecuados del producto, o cualquier uso que no esté de acuerdo con el manual de usuario aplicable proporcionado por Netafim™.
2. Cuando se utilicen o apliquen concentrados químicos interna o externamente al producto sin seguir las instrucciones de Netafim, y causen daños al producto o a sus componentes.
3. Si las presiones de funcionamiento no están dentro de los límites especificados por Netafim™ en la ficha técnica de cada componente individual.
4. Si la composición del agua no está dentro de los límites especificados por Netafim™ en la ficha técnica de cada componente.
5. Cuando el daño, el taponamiento o la obstrucción sean causados por insectos, roedores u otros animales.
6. Desgaste normal.
7. Cualquier pieza que se consuma normalmente en funcionamiento, o que tenga una vida útil normal, inherentemente más corta que el Período de Garantía especificado, no se considerará defectuosa simplemente debido a su consumo o falla antes del final del Período de Garantía.
8. Pérdida o daño durante el transporte en el caso de que el Cliente fuera responsable del transporte de los productos.
9. Cualquier acto u omisión que exponga los productos a cualquier factor ambiental nocivo, incluidos, entre otros, el uso de líquidos, sólidos y/o gases tóxicos, corrosivos o cáusticos, la exposición a condiciones climáticas severas o la exposición a agua inadecuada.

10. Si las [illegible]nias son causadas por cualquier acto o evento fuera del control razonable de Netafim™, incluyendo, sin limitación: desastres natura[illegible]es y/o fuerza mayor, que pueden incluir, pero no se limitan a, guerra, invasión, acto de enemigo extranjero, terrorismo, hostili[illegible]ades (ya sea que la guerra sea declarada o no), guerra civil o huelga, rebelión, cierres patronales u otras disputas o acciones indust[illegible]ales, casos fortuitos, actos de gobierno u otras autoridades prevalecientes o incumplimientos de terceros, tormentas, tempe[illegible]aturas, inundaciones, vendavales, nieve, deslizamientos de tierra, incendios, granizadas, rayos, terremotos, fallas eléctricas o de ene[illegible]gía o cortes de energía o sobretensiones o picos eléctricos, o daños debidos a congelación o daños mecánicos, fallas en el sumin[illegible]stro de energía o agua.

11. Con r[illegible]specto a los Productos de Agricultura Digital: Cualquier uso que no esté de acuerdo con las disposiciones de la Sección 4 del [illegible]cuerdo de Licencia de Usuario Final de Netafim disponible en: https://growsphere.netafim.com/terms-and-conditions.

Al identif[illegible]car un defecto en un producto Netafim™ o parte del mismo durante el Período de Garantía aplicable, el Cliente deberá notificar [illegible]or escrito el defecto reclamado a Netafim™ dentro de los quince (15) días calendario posteriores al descubrimiento del mism[illegible] o cuando el Cliente debería haber tenido conocimiento de dicho defecto y devolver el producto o pieza Netafim™ defectuos[illegible] a Netafim™. Netafim™, a su entera discreción, reparará, reemplazará o reembolsará una parte o el costo total del producto [illegible]efectuoso o el precio de compra de la pieza.

La garanti[illegible] de Netafim no cubre las piezas de repuesto necesarias para el mantenimiento rutinario. Netafim™ no puede asumir y no asume res[illegible]onsabilidad por piezas defectuosas, daños o problemas causados por productos no fabricados o suministrados por Netafim™, aunque dichos productos puedan utilizarse junto con los productos de Netafim™ y el Cliente asuma el riesgo de uso de dichos pro[illegible]luctos de terceros.

La obligac[illegible]ón de Netafim de reparar, reemplazar o reembolsar el costo (total o parcial) de sus productos o piezas según lo establecido anteriorm[illegible]nte es la única y exclusiva garantía otorgada por Netafim™. Netafim™ declina toda responsabilidad sobre todas y cada una de las [illegible]emás garantías, expresas o implícitas, incluidas las garantías de comerciabilidad e idoneidad para un propósito particular y/o la gara[illegible]ntía de no infracción. Netafim™ no será responsable ante ninguna de las partes en responsabilidad estricta, agravio, contrato o [illegible]le cualquier otra manera por los daños causados o que se alegue que se causarán como resultado de cualquier diseño o defecto en [illegible]os productos de Netafim. Además, Netafim™ no será responsable, y el Cliente y/o cualquier tercero no tendrá derecho a recuperar [illegible]e Netafim™, ningún daño general, especial, incidental, consecuente, indirecto, punitivo o ejemplar de cualquier naturaleza y tipo (incl[illegible]uidos, sin perjuicio de la generalidad de lo anterior, daños a cultivos o equipos causados por un mal funcionamiento del produc[illegible]to, pérdidas o daños causados por apagados o interrupciones del servicio, pérdida de uso, no funcionamiento de los productos [illegible]o de cualquier equipo, pérdida de información, pérdida de energía o coste de la energía de sustitución, pérdida de beneficios [illegible]ingresos, pérdida de contratos, pérdida de capital de inventario o cargos de uso, coste de la energía comprada o de sustitución[illegible] cargos por intereses o coste de capital o reclamaciones de los clientes del Cliente o de cualquier tercero) incluso si Netafim™ [illegible]es consciente o debería haberlo sido consciente de la posibilidad de tales daños. En ningún caso la responsabilidad de Netafim[illegible] excederá el precio de compra de los productos Netafim™.

Netafim™ [illegible]se reserva el derecho de alterar, modificar o rediseñar sus productos, precios y esta garantía en todo momento sin crear ninguna re[illegible]ponsabilidad por la obsolescencia del inventario del Cliente o de dichas piezas o productos.

Esta garant[illegible]a estará sujeta y se regirá exclusivamente por las leyes de la República del Perú, con exclusión de sus normas de conflicto de leyes. C[illegible]ualquier disputa que surja de o con respecto a esta garantía estará sujeta a la jurisdicción de los tribunales de la República del Perú.

/ Garantía de los productos Netafim™

Tabla 1 (mangueras de goteo)

Producto	Espesor de pared (mm/mil)	Período (meses)
Agricultura		
Streamline™ X (11.8, 16.2, 22.2 mm ID)	0.13/5.0	6
	0.15/6.0	6
	0.18/7.0	8
	0.20/8.0	12
Typhoon™ Plus (11.8, 16.2, 22.2, 25.0 mm ID)	0.20/8.0	12
	0.25/10.0	12
	0.31/12.5	24
	0.38/15.0	36
Aries™ TWD and MWD (11.8, 14.2, 15.5, 16.2, 22.2, 25.0 mm ID)	0.31/12.5	24
	0.34/13.5	24
	0.38/15.0	24
	0.50/20.0	36
	0.63/25.0	48
	0.80/32.0	48
Aries™ HWD (12, 16, 20 mm OD)	0.90/35.0	60
	1.00/39.0	60
	1.20/47.0	60
Microdrip (8 mm OD)	0.80/ 32.0	36
Orion PC™ (11.8, 16.2, 22.2 mm ID)	0.15/6.0	6
	0.20/8.0	12
	0.25/10.0	12
DripNet PC™ TWD and MWD (11.8, 15.5, 16.2, 22.2, 25.0 mm ID)	0.31/12.5	24
	0.38/15.0	36
	0.50/20.0	36
	0.63/25.0	48
	0.80/32.0	48
DripNet PC™, DripWine™ (12, 16, 20 mm OD)	0.90/35.0	60
	1.00/39.0	60
	1.20/47.0	60
UniRam™, UniWine™, UniGray™, UniWhite™ (16, 20 mm OD)	0.90/35.0	60
	1.00/39.0	72
	1.20/47.0	72
Hybrid driplines	Same warranty as the dripline the Hybrid saddles are added on.	

Producto	Espesor de pared (mm/mil)	Período (meses)
Landscape		
UniTechline™ (16 mm OD)	1.00/39.0	60
	1.20/47.0	72
Techline™ (16 mm OD)	1.00/39.0	60
	1.20/47.0	72
Bioline™ (16 mm OD)	1.00/39.0	60
	1.20/47.0	72
TechNet™ (16 mm OD)	1.00/39.0	60
	1.20/47.0	60
BioNet™ (16 mm OD)	1.00/39.0	60
	1.20/47.0	60
Bio TechNet™ (16 mm OD)	1.00/39.0	60
	1.20/47.0	60
Landline™ (12, 16 mm OD)	1.00/39.0	60
Landline™ (8 mm OD)	0.80/32.0	36
Techflow™	On line drippers	48

Producto	Espesor de pared (mm/mil)	Período (meses)
Minería		
Leach Line™ U (16, 20 mm OD)	0.90/35.0	60
	1.00/39.0	60
	1.20/47.0	60
Leach Line™ D (16, 20 mm OD)	0.90/35.0	60
	1.00/39.0	60
	1.20/47.0	60
Leach Line™ X (16, 20 mm OD)	0.90/35.0	60
	1.00/39.0	60
	1.20/47.0	60
Leach Line™ A (16, 20 mm OD)	0.90/35.0	60
	1.00/39.0	60
	1.20/47.0	60

Tabla 2 (g[illegible]reros en línea, productos complementarios, aspersores)

Producto	Período (meses)
On line Dri[illegible]ers	
PC, PCJ™, [illegible]J™ PRO	48
Other dripp[illegible]ng products	
PCJ™ Bubbl[illegible]	48
NetBow™	24
Blank PE t[illegible]bing (ISO8779)	
On surface [illegible]stallation	72
Sub surface [illegible]stallation	120
Water mete[illegible]s	12
Valves	
Hydraulic V[illegible]lves	12
Air valves	12
AquaNet™, [illegible]quative™, AquaPro™ valves	36
AquaPro™ c[illegible]ntroller	24
Netafim™ M[illegible]nual valves	12
Filters	
Sandstorm T[illegible]nk and manifolds	60
ScreenGuard[illegible]body, piston & cover	60
ScreenGuard[illegible] bearings	24
Disc filters	24
Accessories	
Connectors	48
Venturi injec[illegible]rs	12
System Acce[illegible]sories	48
Pressure reg[illegible]ators, models 2000 and In-line	120
Flexible Pipe[illegible]	
FlexNet™ an[illegible]FlexNet™ HP	36
Water tanks	
Metal panels	120*
Plastic liners	96*

* Primer año: [illegible]0% de garantía. Años siguientes: disminución gradual de la garantía

Aspersores	
SuperNet™, C[illegible]roNet™, SpinNet™, CoolNet™, VibroNet™, M[illegible]egaNet™, Pulsar™, D-Net™	Within first year of purchase, refund of 100% of product cost
	Within 2 years of purchase, refund of 75% of product cost
	Within 3 years of purchase, refund of 50% of product cost

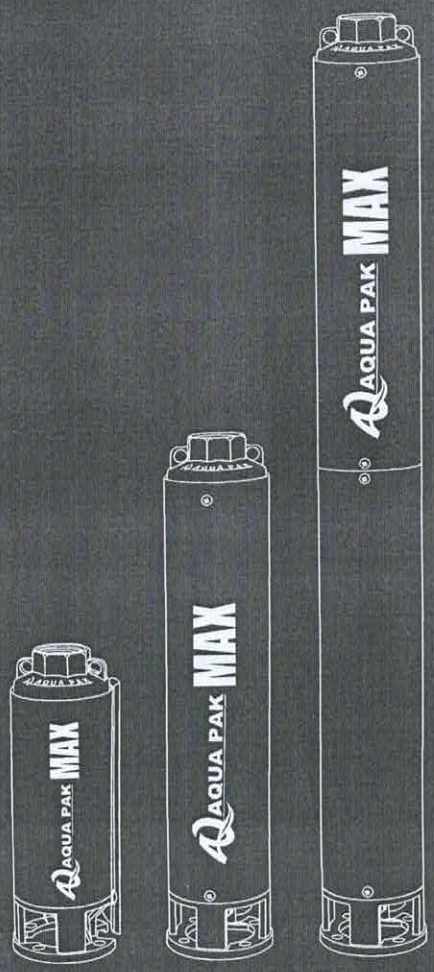
Cuadro 3 (P[illegible]roductos de la agricultura digital)

Controladore[illegible] y unidades de monitoreo GrowSphere™.	
MAX, UNO, E[illegible]O	12
Controladores [illegible] unidades de monitoreo GrowSphere™ (>1 año en ex[illegible]tencias de distribuidores) MAX, UNO, E[illegible]O	6

Cuadro 3 (Productos de la agricultura digital)

Producto	Período (meses)
Controladores NMC	
NMC Pro IR, NMC Pro CL, NMC Pro JR, NMC DC	12
RadioNet	
Host RadioNet, RadioNet Base, RadioNet RTU y todos los accesorios, incluidas tarjetas de expansión, baterías y antenas.	12
SingleNet	
SingleNet host, SingleNet RTU y todos los accesorios, incluidas las tarjetas de expansión (excluidas las tarjetas de protección contra rayos).	12
Sensores	
Todos los sensores de la marca Netafim™, incluidos los tensiómetros, el dendrómetro, el delta-T, el NetaCap, el NetaSense, el colector de lluvia, el sensor de presión, el interruptor de presión	12
NetaJet	
Estructura metálica	12
Válvulas hidráulicas	12
Piezas de PVC	12
Controlador	12
Sensores de EC	6
Sensores de pH	3
NetaFlex	
Estructura metálica	12
Válvulas hidráulicas	12
Piezas de PVC	12
Controlador	12
Sensores de EC	6
Sensores de pH	3
FertiKit™	
Estructura metálica	12
Válvulas hidráulicas	12
Piezas de PVC	12
Controlador	12
Sensores de EC	6
Sensores de pH	3
FertiOne	
Estructura metálica	12
Válvulas hidráulicas	12
Piezas de PVC	12
Controlador	12
Paneles solares	
Para RadioNet, ONE, ECO	12
Estación meteorológica Davis	12

AQUA PAK®



SERIE MAX

M03X,M05X,M07X, M1X, M1.5X, M2X, M2.5X, M3X,M3.5X, M4X Y M5X

BOMBAS SUMERGIBLES

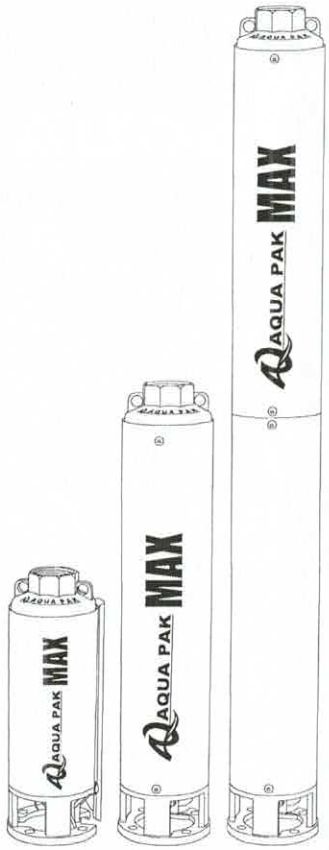
FICHA TÉCNICA

SERIE MAX

M03X,M05X,M07X, M1X, M1.5X, M2X, M2.5X, M3X,M3.5X, M4X Y M5X

ESPECIFICACIONES

Bomba en acero inoxidable con impulsores en Noryl y difusores en Lexan, gracias a las propiedades de estos materiales obtenemos un equipo de gran durabilidad y calidad.



APLICACIONES

- Distribución pública y privada, riego, equipos presurizadores en instalaciones residenciales, edificios, escuelas, hoteles, etc.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los siguientes materiales tienen fabricación en acero inoxidable AISI 304:

Succión y descarga
Válvula Check
Eje de la bomba
Copla
Colador de succión
Tazones
Guardacable
Camisa

Otros componentes:

Impulsores: fabricados en Noryl
Difusores: fabricados en Lexan (resina de policarbonato)
Cojinete superior: policarbonato/ urathane

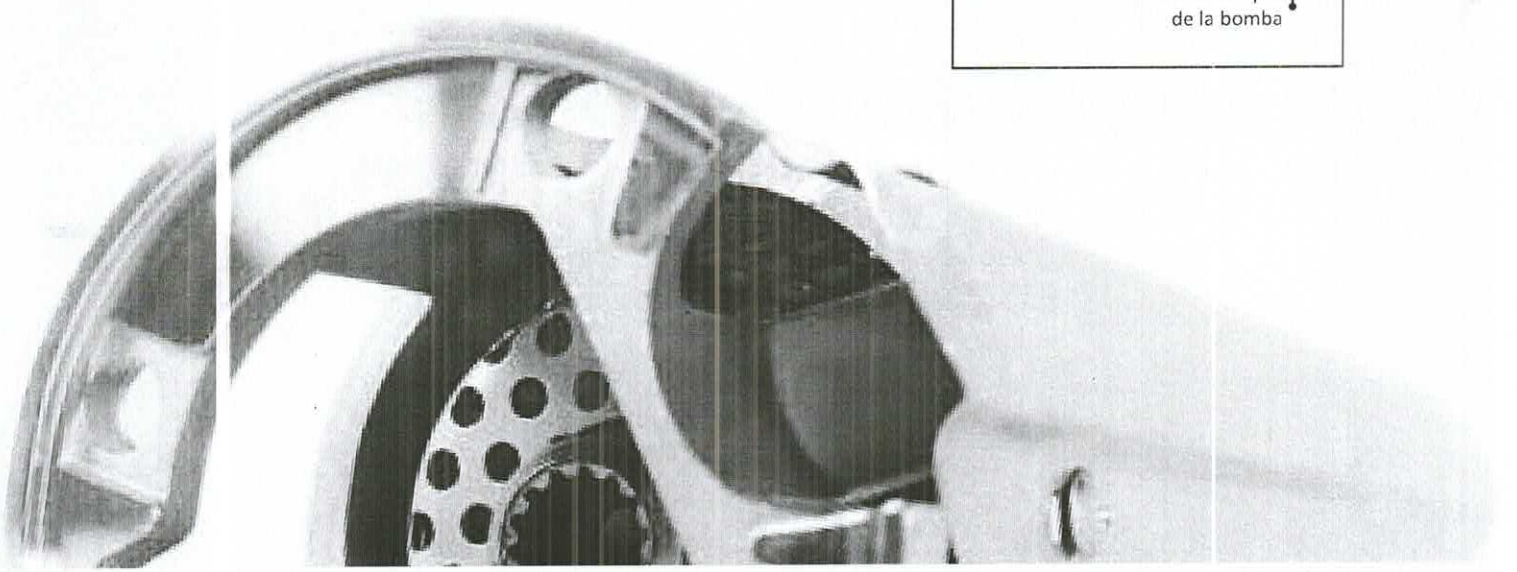
CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

Temperatura máxima del fluido : 30°C
Máximo contenido de arena : 50 gr/m³
PH entre 5.8 y 8.6

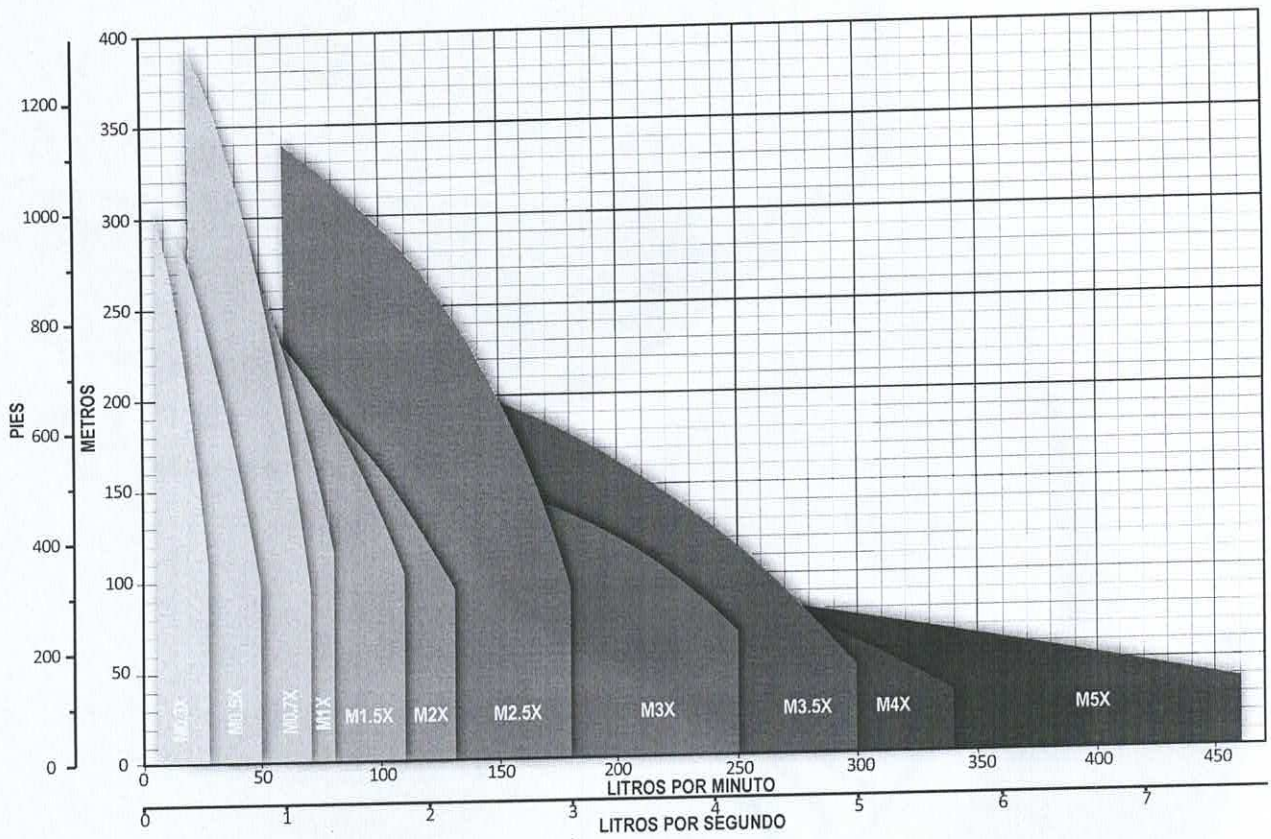
CÓDIGO DE LA BOMBA

M 1 X 10 - 10

- Serie
- Caudal nominal en litros por segundo
- Potencia nominal del motor en HP x 10 (Ejemplo 10 = 1 HP x 10)
- Número de etapas de la bomba



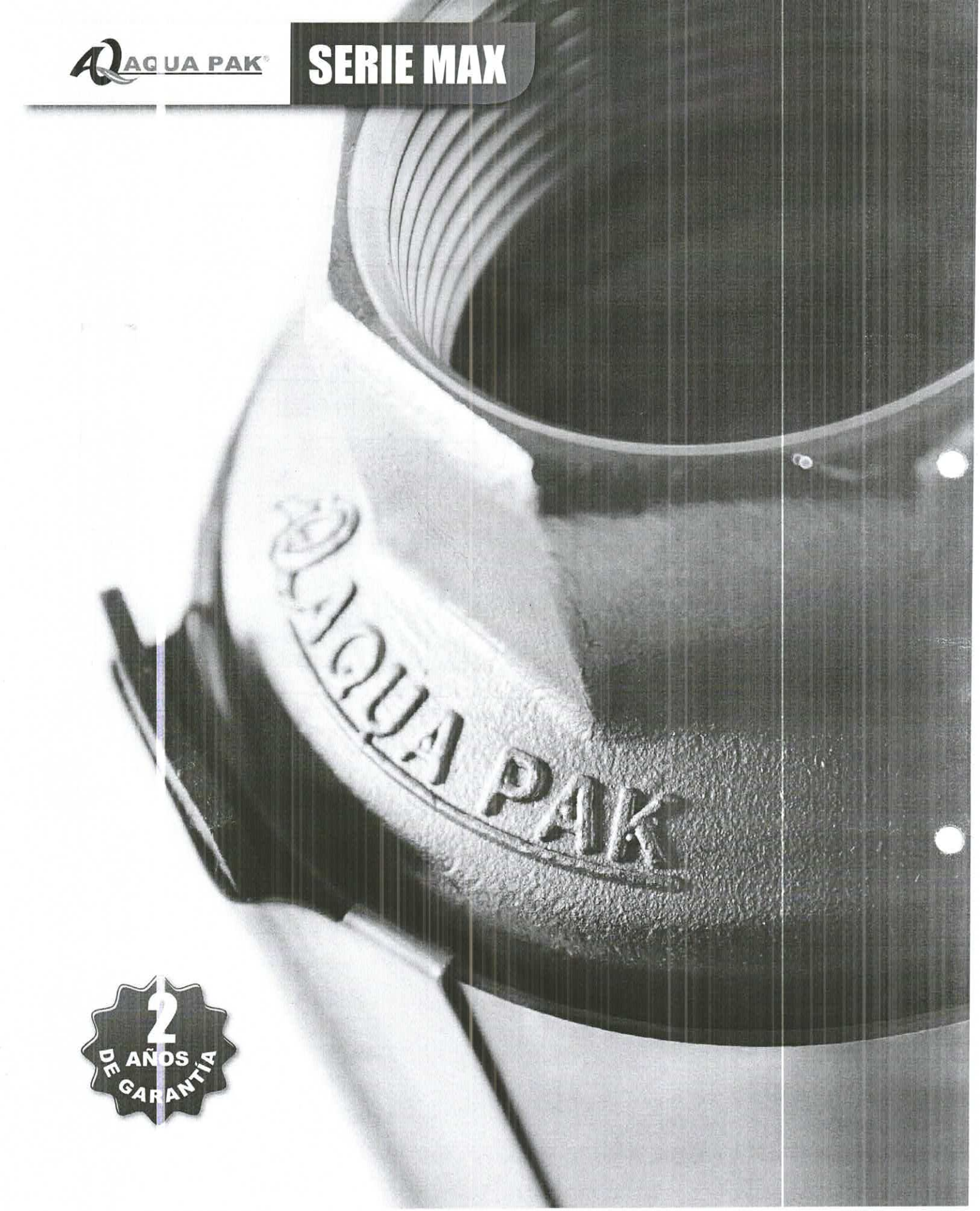
RANGOS DE OPERACIÓN



INNOVACIÓN EN SU SISTEMA DE BOMBEO

AQUA PAK®

SERIE MAX



2 AÑOS DE GARANTÍA

SERIE M0.3X — Descarga: 1 ¼" NPT — 0.3 lps

CURVAS DE RENDIMEINTO

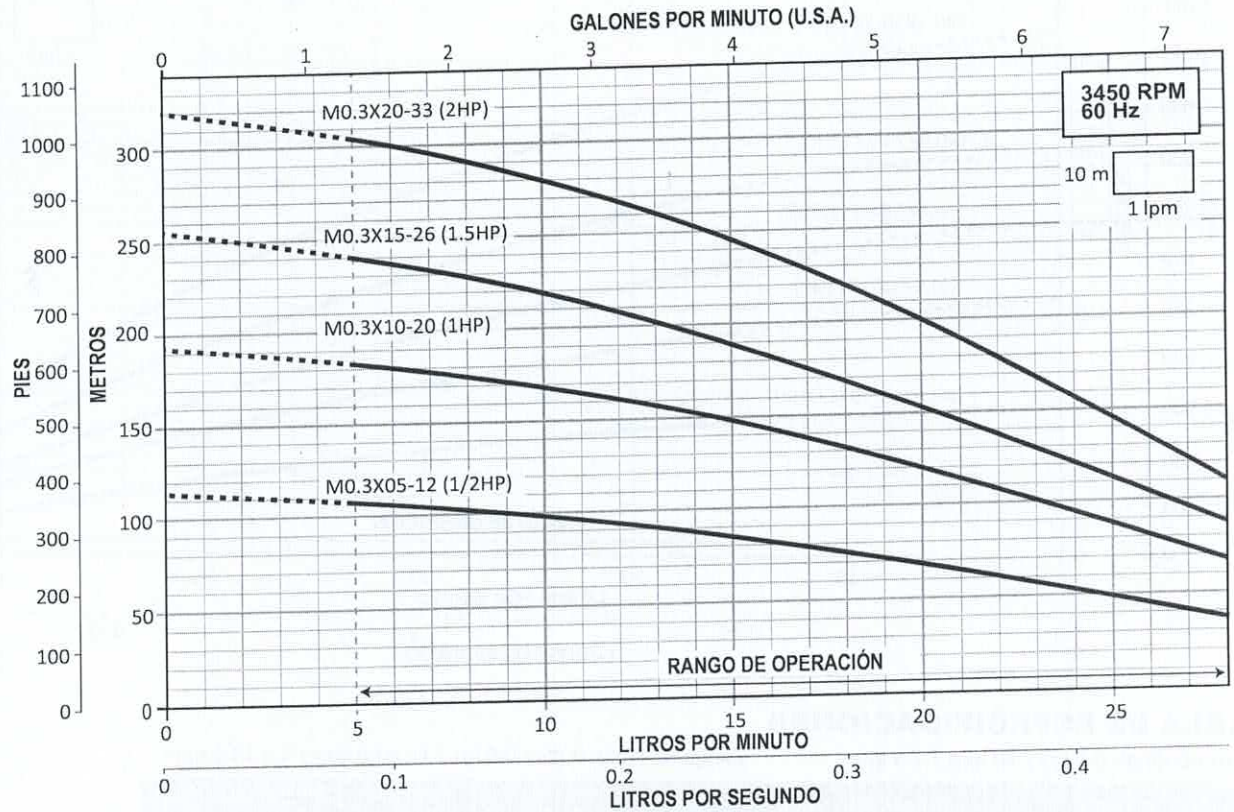


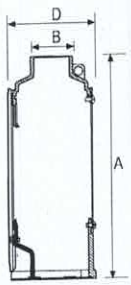
TABLA DE ESPECIFICACIONES

Gasto nominal: 0.3 lps / 18 lpm / 4.7 gpm Rango de flujo: 0.08 a 0.46 lps / 5 a 28 lpm / 1.3 a 7.4 gpm

CÓDIGO	HP NOMINAL	ACOPLAMIENTO NEMA DE LA BOMBA (pulgadas)	DESCARGA (pulgadas)	ADEME MÍNIMO RECOMENDADO (pulgadas)	RANGO DE CARGA (m) (min-max)	MÁXIMA EFICIENCIA	
						CARGA (m)	GASTO (lps/ gpm)
M0.3 X05-12	1/2	4"	1.25"	4"	37-108	75	0.3/4.7
M0.3 X10-20	1				68-183	131	
M0.3 X15-26	1.5				88-240	169	
M0.3 X20-33	2				110-304	220	

DIMENSIONES Y PESOS

A (mm)	B (NPT)	D (mm)	Peso (kg)
359	1.25"	98	3.6
499			4.9
642			5.8
757			7.3



CURVAS DE RENDIMEINTO

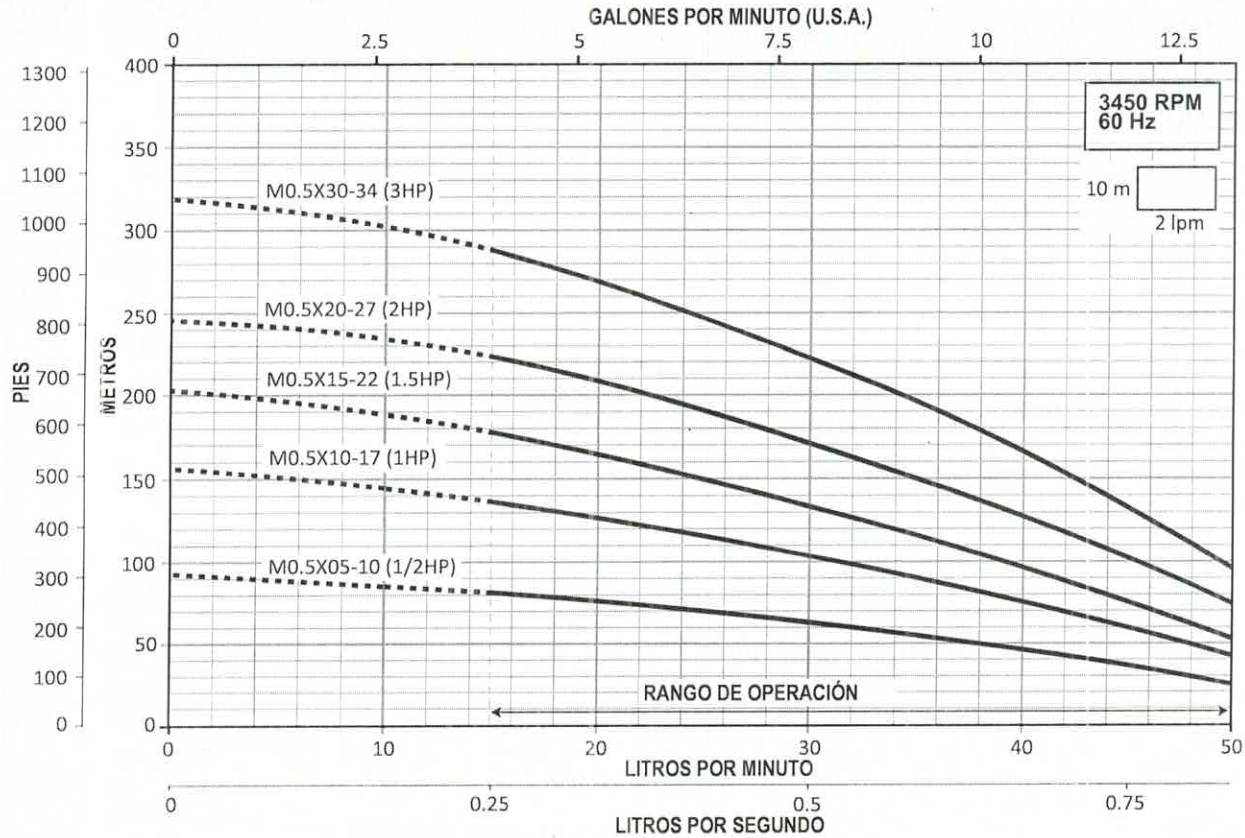


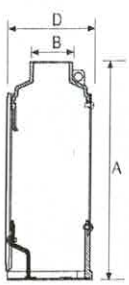
TABLA DE ESPECIFICACIONES

Gasto nominal: 0.5 lps / 30 lpm / 7.9 gpm Rango de Flujo: 0.25 a 0.8 lps / 15 a 50 lpm / 4 a 13.2 gpm

CÓDIGO	HP NOMINAL	ACOPLAMIENTO NEMA DE LA BOMBA (pulgadas)	DESCARGA (pulgadas)	ADEME MÍNIMO RECOMENDADO (pulgadas)	RANGO DE CARGA (m) (min-max)	MÁXIMA EFICIENCIA	
						CARGA (m)	GASTO (lps/gpm)
M0.5 X05-10	1/2				24-80	62	
M0.5 X10-17	1				42-136	102	
M0.5 X15-22	1.5	4"	1.25"	4"	53-177	133	0.5/7.9
M0.5 X20-27	2				74-223	170	
M0.5 X30-34	3				95-288	223	

DIMENSIONES Y PESOS

A (mm)	B (NPT)	D (mm)	Peso (kg)
330			3.3
455			4.5
545	1.25"	98	5.4
675			6.6
795			8.3



AQUA PAK

SERIE M0.7X — Descarga: 1 ¼" NPT — 0.7 lps

CURVAS DE RENDIMEINTO

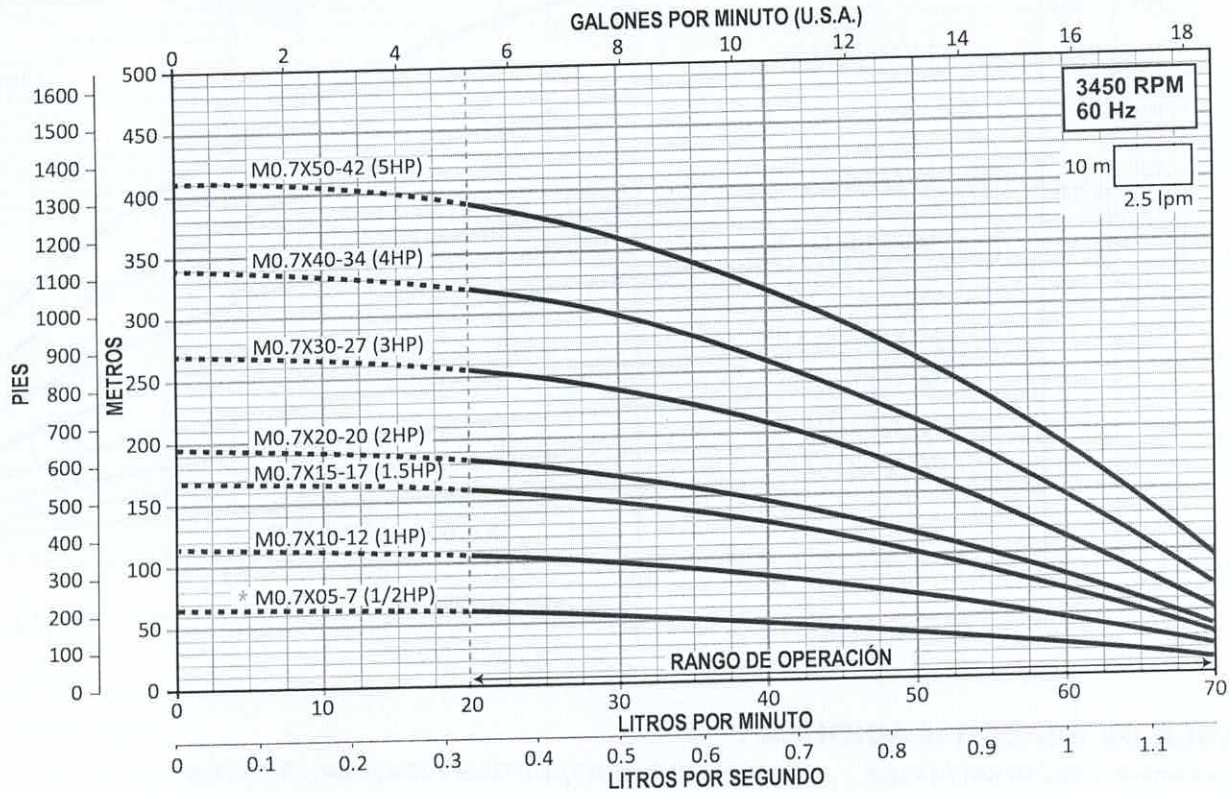


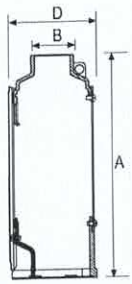
TABLA DE ESPECIFICACIONES

Gasto nominal: 0.7 lps / 42 lpm / 11 gpm Rango de flujo: 0.33 a 1.16 lps / 20 a 70 lpm / 5.2 a 18.4 gpm

CÓDIGO	HP NOMINAL	ACOPLAMIENTO NEMA DE LA BOMBA (pulgadas)	DESCARGA (pulgadas)	ADEME MÍNIMO RECOMENDADO (pulgadas)	RANGO DE CARGA (m) (mín-max)	MÁXIMA EFICIENCIA	
						CARGA (m)	GASTO (lps/gpm)
M0.7 X05-7	1/2	4"	1.25"	4"	13-60	46	0.7/11
M0.7X10-12	1				23-107	80	
M0.7X15-17	1.5				33-160	122	
M0.7 X20-20	2				40-182	140	
M0.7X30-27	3				52-257	200	
M0.7 X40-34	4				70-320	249	
M0.7 X50-42	5				95-390	303	

DIMENSIONES Y PESOS

A (mm)	B (NPT)	D (mm)	Peso (kg)
271	1.25"	98	2.8
359			3.6
447			4.4
499			4.9
660			6
758			7.5
915			8.8



SERIE M1X | Descarga: 1 ¼" NPT | 1 lps

CURVAS DE RENDIMEINTO

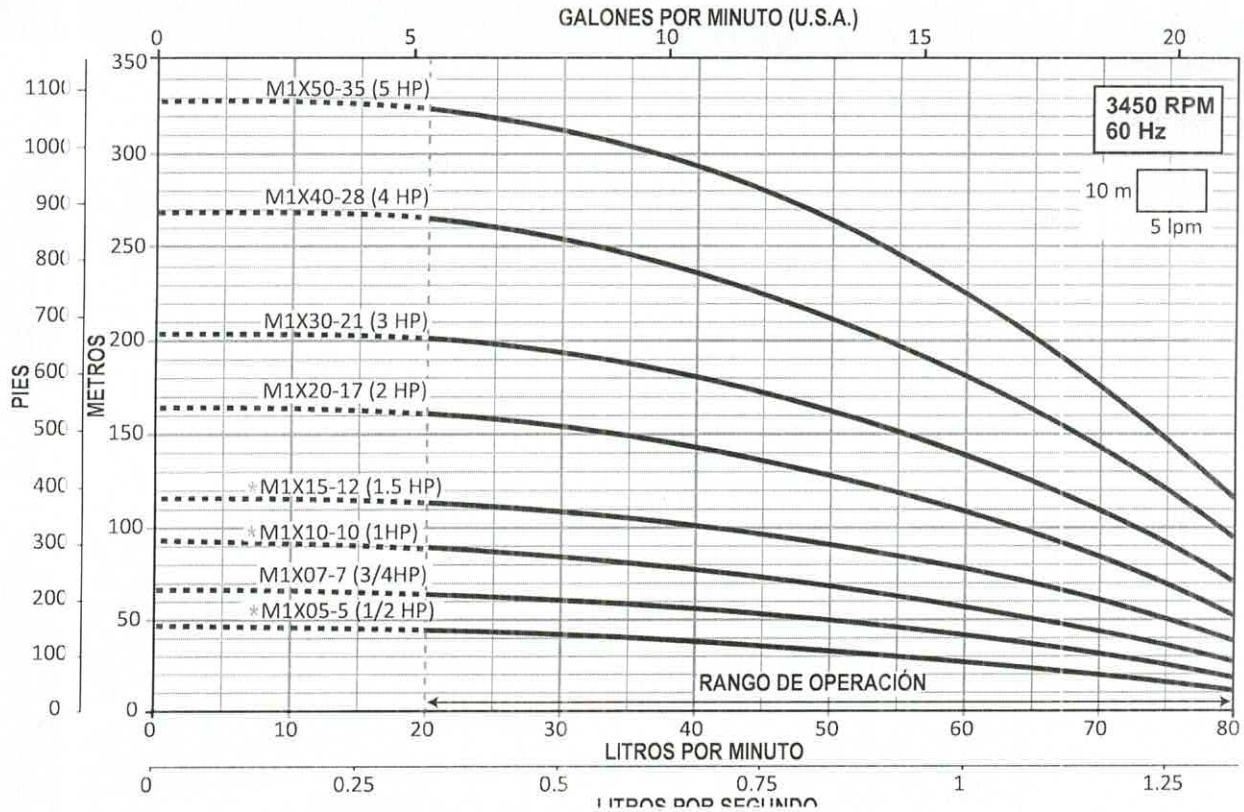


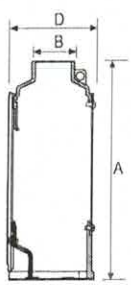
TABLA DE ESPECIFICACIONES

Gasto nominal: 1 lps / 60 lpm / 15 gpm Rango de flujo: 0.33 a 1.33 lps / 20 a 80 lpm / 5.2 a 21 gpm

CÓDIGO	HP NOMINAL	ACOPLAMIENTO NEMA DE LA BOMBA (pulgadas)	DESCARGA (pulgadas)	ADEME MÍNIMO RECOMENDADO (pulgadas)	RANGO DE CARGA (m) (min-max)	MÁXIMA EFICIENCIA	
						CARGA (m)	GASTO (lps/gpm)
M1 X05-5	1/2	4"	1.25"	4"	11-44	32	0.83/13.2
M1 X07-7	3/4				19-63	51	
M1 X10-10	1				28-90	69	
M1 X15-12	1.5				39-113	91	
M1 X20-17	2				52-160	130	
M1 X30-21	3				71-200	165	
M1 X40-28	4				95-265	216	
M1 X50-35	5				117-323	269	

DIMENSIONES Y PESOS

A (mm)	B (NPT)	D (mm)	Peso (kg)
236	1 25"	98	2.5
271			2.8
324			3.2
359			3.5
447			4.3
519			5
679			6
803			7.6



AQUA PAK

SERIE M1.5X — Descarga: 1 ¼" NPT — 1.5 lps

CURVAS DE RENDIMEINTO

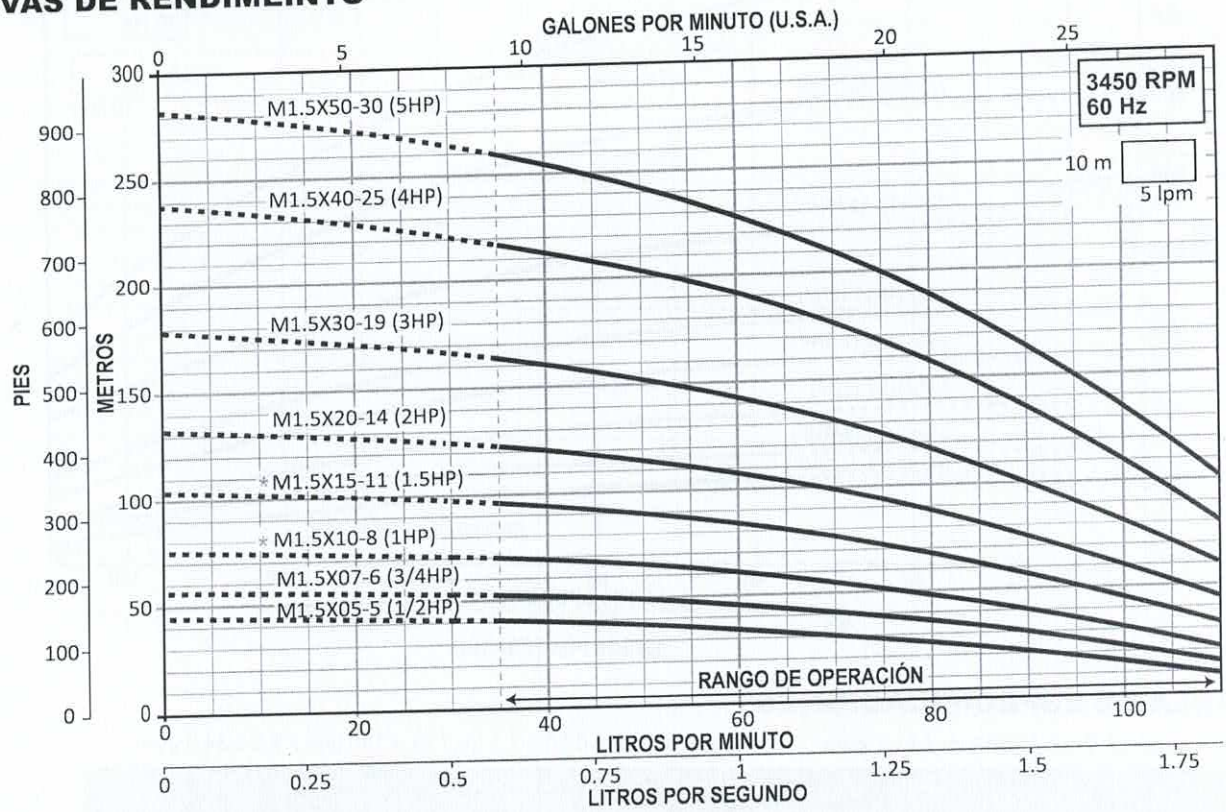


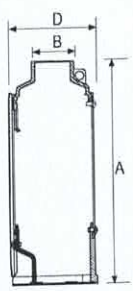
TABLA DE ESPECIFICACIONES

Gasto nominal: 1.5 lps / 90 lpm / 23.7 gpm Rango de flujo: 0.58 a 1.83 lps / 35 a 110 lpm / 9 a 29 gpm

CÓDIGO	HP NOMINAL	ACOPLAMIENTO NEMA DE LA BOMBA (pulgadas)	DESCARGA (pulgadas)	ADEME MÍNIMO RECOMENDADO (pulgadas)	RANGO DE CARGA (m) (min-max)	MÁXIMA EFICIENCIA	
						CARGA (m)	GASTO (lps/gpm)
M1.5 X05-5	1/2	4"	1.25"	4"	9-41	27	1.3/21
M1.5 X07-6	3/4				16-52	38	
M1.5 X10-8	1				21-70	49	
M1.5 X15-11	1.5				33-97	69	
M1.5 X20-14	2				45-123	90	
M1.5 X30-19	3				61-164	120	
M1.5 X40-25	4				81-218	161	
M1.5 X50-30	5				102-260	192	

DIMENSIONES Y PESOS

A (mm)	B (NPT)	D (mm)	Peso (kg)
257	1.25"	98	2.7
279			2.8
322			3.1
387			3.6
452			4.1
560			4.9
725			5.9
827			7.1



SERIE M2X | Descarga: 1 ½" NPT | 2 lps

CURVAS DE RENDIMEINTO

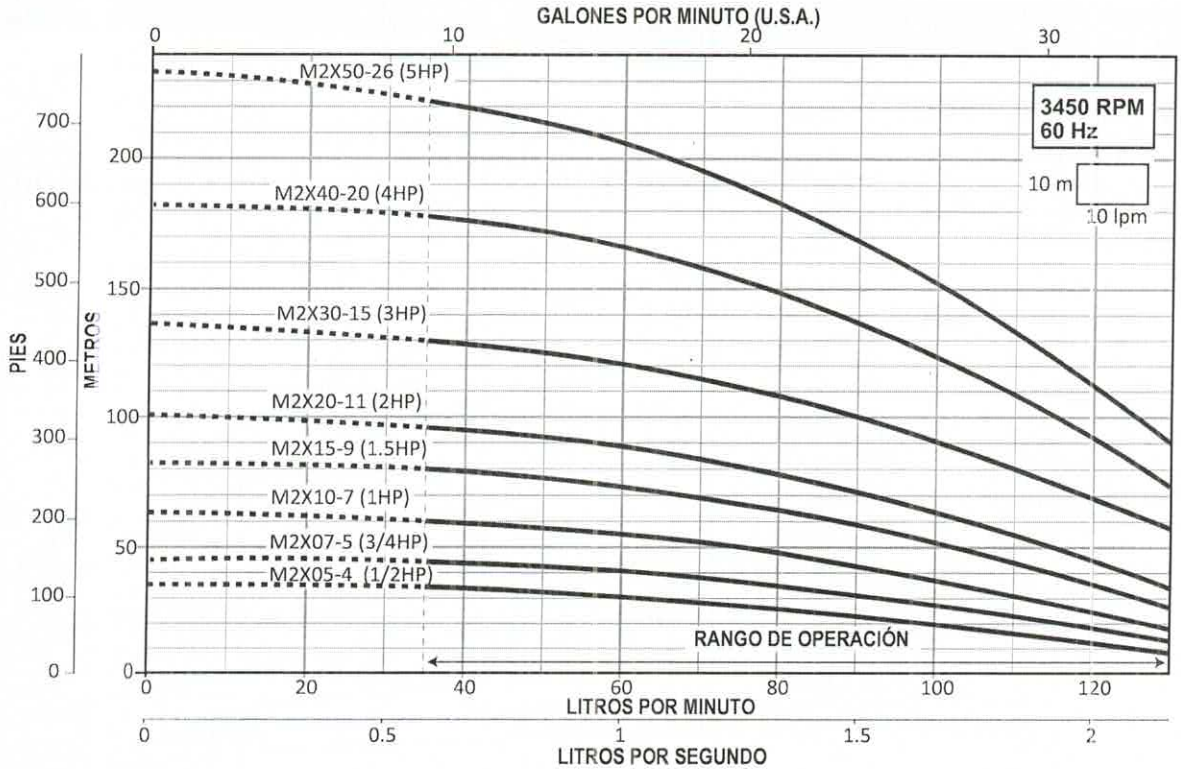


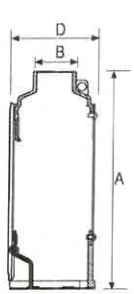
TABLA DE ESPECIFICACIONES

Gasto nominal: 2 lps / 120 lpm / 31.7 gpm Rango de flujo: 0.58 a 2.1 lps / 35 a 130 lpm / 9.2 a 34.3 gpm

CÓDIGO	HP NOMINAL	ACOPLAMIENTO NEMA DE LA BOMBA (pulgadas)	DESCARGA (pulgadas)	ADEME MÍNIMO RECOMENDADO (pulgadas)	RANGO DE CARGA (m) (min-max)	MÁXIMA EFICIENCIA	
						CARGA (m)	GASTO (lps/gpm)
M2 X05-4	1/2	4"	1.5"	4"	9-34	27	1.3/21
M2 X07-5	3/4				14-44	36	
M2 X10-7	1				18-60	49	
M2 X15-9	1.5				27-80	65	
M2 X20-11	2				34-97	80	
M2 X30-15	3				57-130	110	
M2 X40-20	4				73-178	151	
M2 X50-26	5				90-222	187	

DIMENSIONES Y PESOS

A (mm)	B (NPT)	D (mm)	Peso (kg)
247	1 ½"	98	2.4
272			2.6
320			3.1
370			3.5
419			3.9
518			4.7
679			5.8
826			7.1



AQUA PAK

SERIE M2.5X — Descarga: 2" NPT — 2.5 lps

CURVAS DE RENDIMEINTO

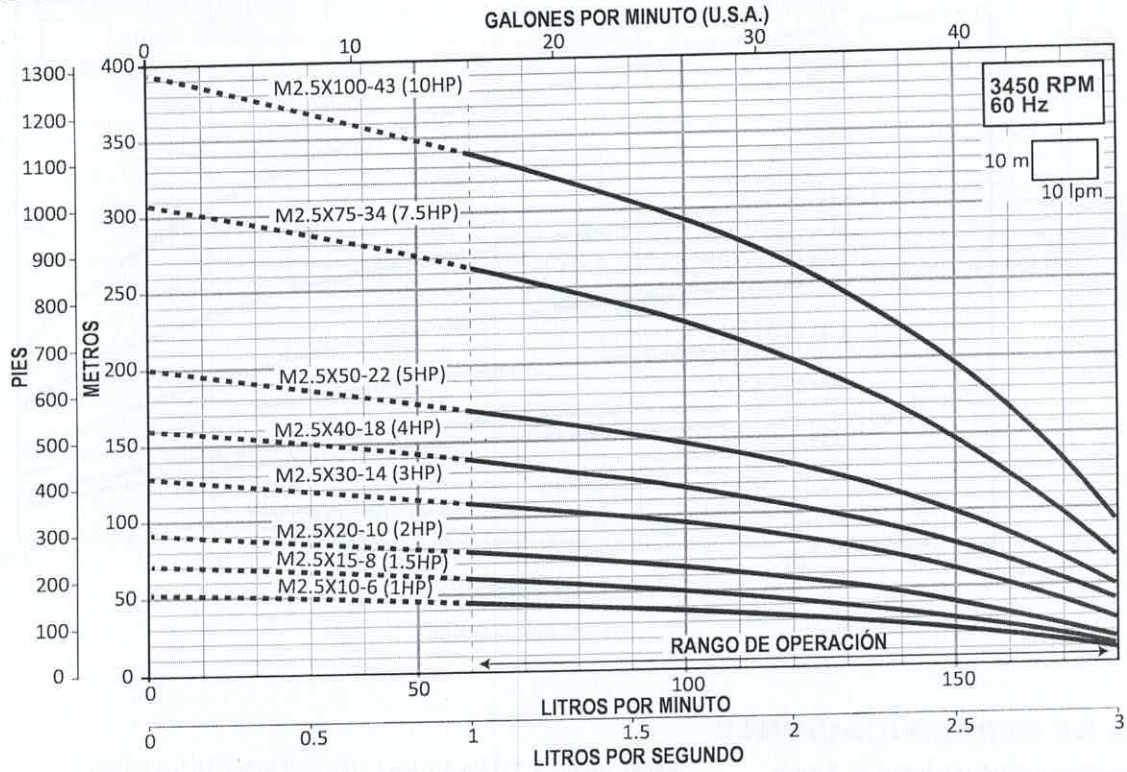


TABLA DE ESPECIFICACIONES

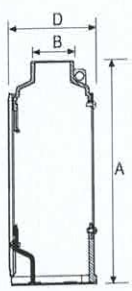
Gasto nominal: 2.5 lps / 150 lpm / 39.6 gpm

Rango de flujo: 1 a 3 lps / 60 a 180 lpm / 15.8 a 47.5 gpm

CÓDIGO	HP NOMINAL	ACOPLAMIENTO NEMA DE LA BOMBA (pulgadas)	DESCARGA (pulgadas)	ADEME MÍNIMO RECOMENDADO (pulgadas)	RANGO DE CARGA (m) (min-max)	MÁXIMA EFICIENCIA	
						CARGA (m)	GASTO (lps/gpm)
M2.5 X10-6	1	4"	2"	4"	9-44	31	2.1/33
M2.5 X15-8	1.5				12-60	41	
M2.5 X20-10	2				17-78	54	
M2.5 X30-14	3				29-110	80	
M2.5 X40-18	4				40-139	100	
M2.5 X50-22	5				50-170	128	
M2.5 X75-34	7.5				69-263	192	
M2.5 X100-43	10				90-339	252	

DIMENSIONES Y PESOS

A (mm)	B (NPT)	D (mm)	Peso (kg)
359	2"	98	3.4
421			4
483			4.6
607			5.7
731			6.9
893			8.1
1257			11.6
1318			14.2



SERIE M3X | Descarga: 2" NPT | 3 lps

CURVAS DE RENDIMEINTO

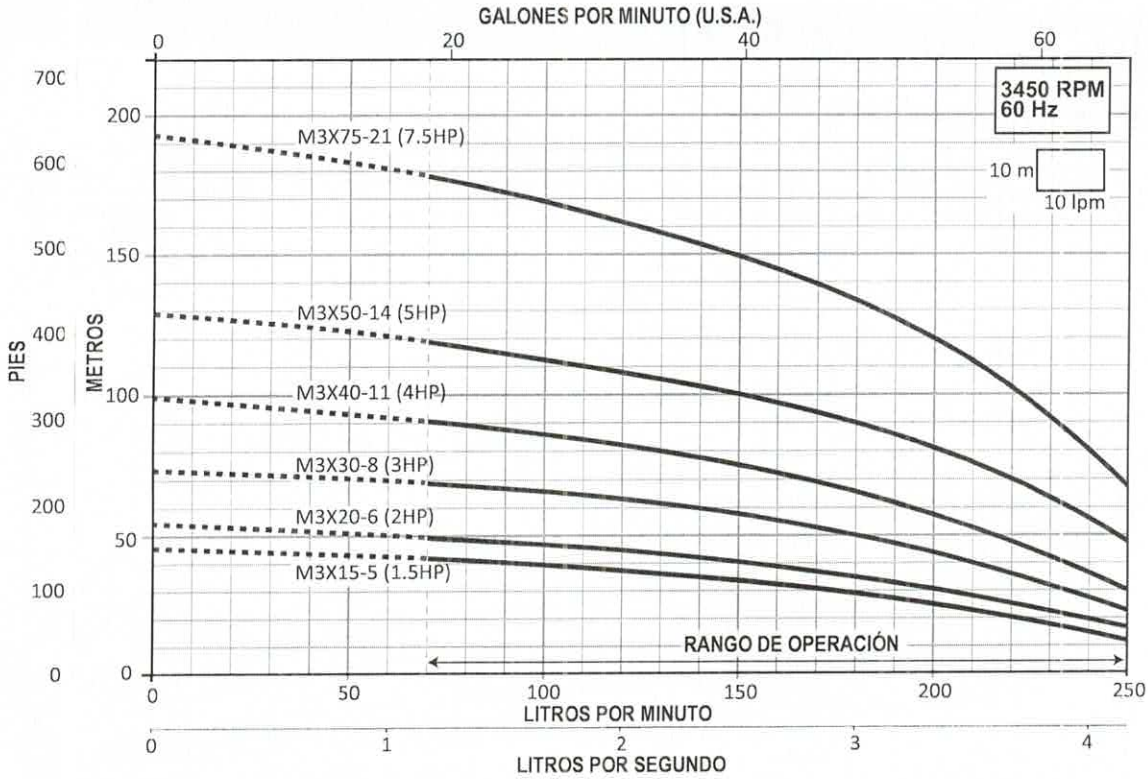


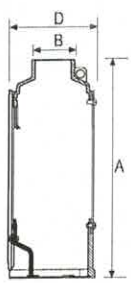
TABLA DE ESPECIFICACIONES

Gasto nominal: 3 lps / 180 lpm / 47.5 gpm Rango de flujo: 1.16 a 4.1 lps / 70 a 250 lpm / 18.5 a 66 gpm

CÓDIGO	HP NOMINAL	ACOPLAMIENTO NEMA DE LA BOMBA (pulgadas)	DESCARGA (pulgadas)	ADEME MÍNIMO RECOMENDADO (pulgadas)	RANGO DE CARGA (m) (min-max)	MÁXIMA EFICIENCIA	
						CARGA (m)	GASTO (lpm/gpm)
M3 X15-5	1.5	4"	2"	4"	12-42	29	3/47
M3 X20-6	2				17-49	35	
M3 X30-8	3				23-69	50	
M3 X40-11	4				30-91	66	
M3 X50-14	5				48-119	90	
M3 X75-21	7.5				68-178	134	

DIMENSIONES Y PESOS

A (mm)	B (NPT)	D (mm)	Peso (kg)
325	2"	98	3.1
356			3.4
418			4
511			4.9
604			5.7
859			7.8



AQUA PAK

SERIE M3.5X — Descarga: 2" NPT — 3.5 lps

CURVAS DE RENDIMEINTO

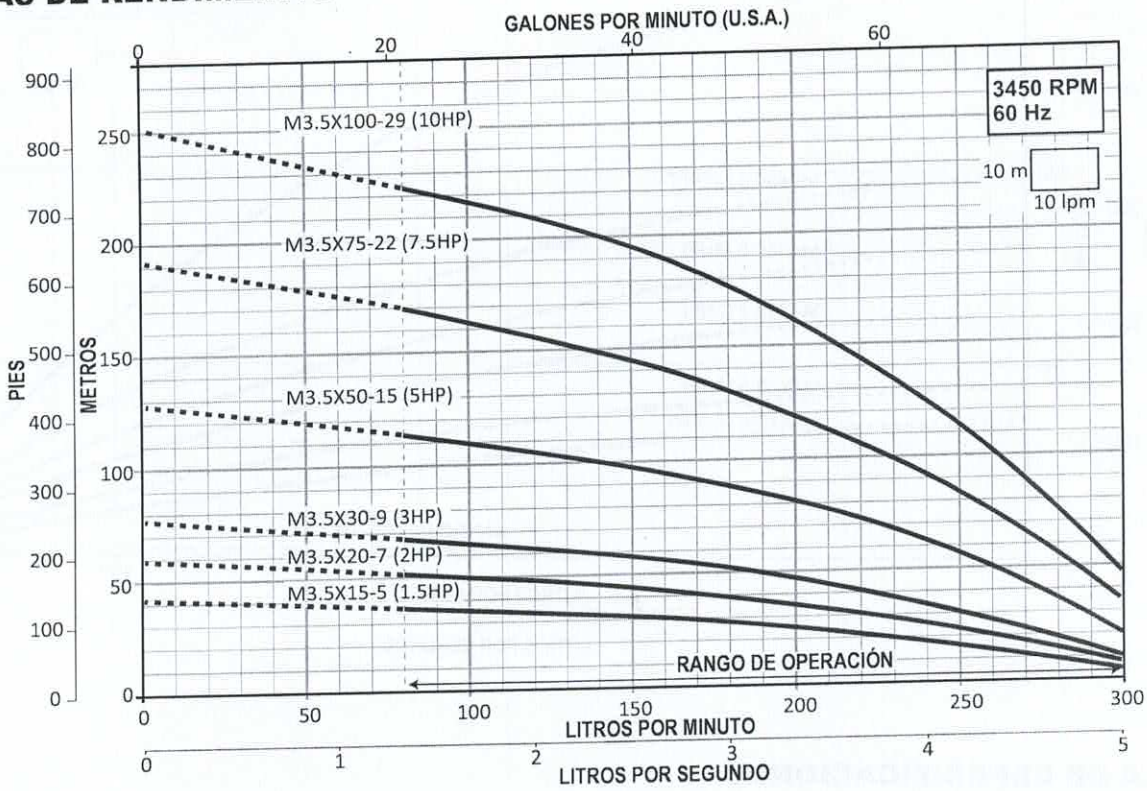


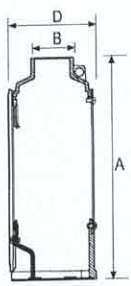
TABLA DE ESPECIFICACIONES

Gasto nominal: 3.5 lps / 210 lpm / 55.5 gpm Rango de flujo: 1.33 a 5 lps / 80 a 300 lpm / 21 a 79.2 gpm

CÓDIGO	HP NOMINAL	ACOPLAMIENTO NEMA DE LA BOMBA (pulgadas)	DESCARGA (pulgadas)	ADEME MÍNIMO RECOMENDADO (pulgadas)	RANGO DE CARGA (m) (min-max)	MÁXIMA EFICIENCIA	
						CARGA (m)	GASTO (lps/gpm)
M3.5 X15-5	1.5	4"	2"	4"	5-38	23	3.5/55
M3.5 X20-7	2				8-51	34	
M3.5 X30-9	3				11-67	44	
M3.5 X50-15	5				20-113	78	
M3.5 X75-22	7.5				35-170	113	
M3.5 X100-29	10				48-224	153	

DIMENSIONES Y PESOS

A (mm)	B (NPT)	D (mm)	Peso (kg)
433	2"	98	4.3
537			5.3
641			6.2
953			9
1345			12.3
1708			15.6



SERIE M4X | Descarga: 2" NPT | 4 lps

CURVAS DE RENDIMEINTO

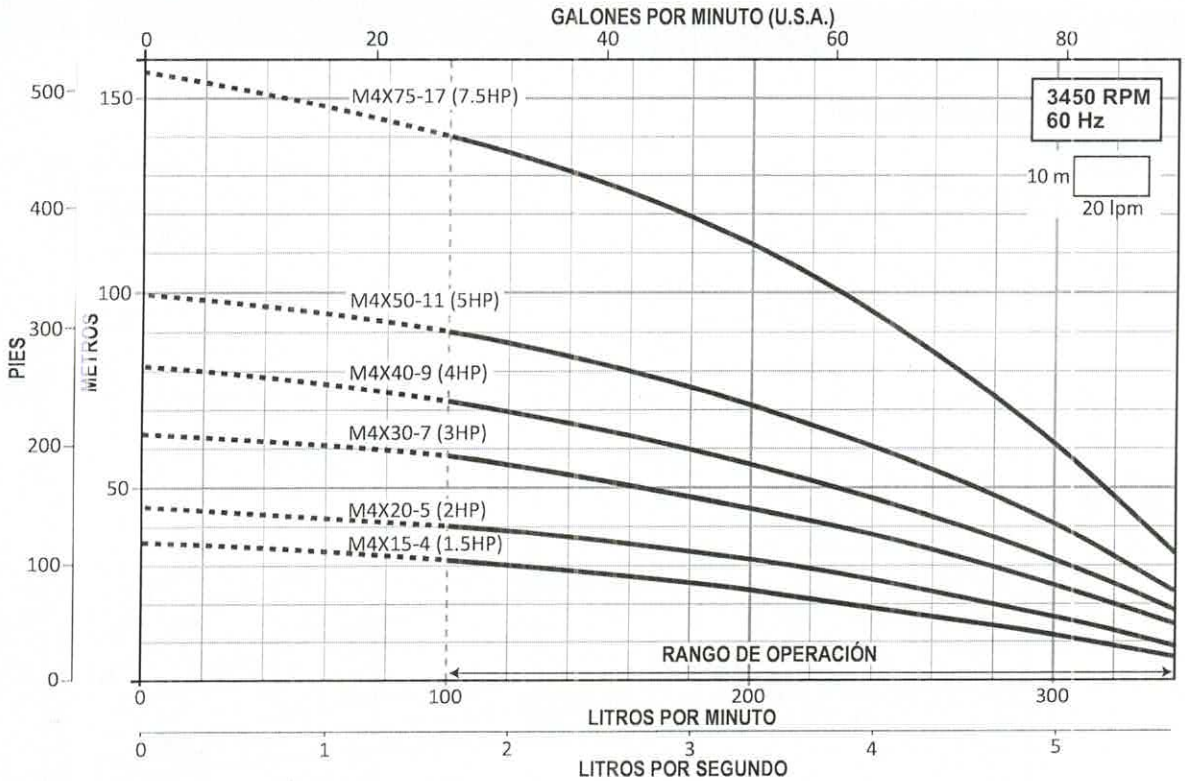


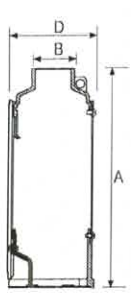
TABLA DE ESPECIFICACIONES

Gasto nominal: 4 lps / 240 lpm / 63.4 gpm Rango de flujo: 1.6 a 5.6 lps / 100 a 340 lpm / 26.4 a 89.8 gpm

CÓDIGO	HP NOMINAL	ACOPLAMIENTO NEMA DE LA BOMBA (pulgadas)	DESCARGA (pulgadas)	ADEME MÍNIMO RECOMENDADO (pulgadas)	RANGO DE CARGA (m) (min-max)	MÁXIMA EFICIENCIA	
						CARGA (m)	GASTO (lps/gpm)
M4 X15-4	1.5	4"	2"	4"	6-32	20	3.8/60.2
M4 X20-5	2				9-41	27	
M4 X30-7	3				15-58	39	
M4 X40-9	4				18-73	49	
M4 X50-11	5				24-90	63	
M4 X75-17	7.5				34-140	99	

DIMENSIONES Y PESOS

A (mm)	B (NPT)	D (mm)	Peso (kg)
376	2"	98	3.9
430			4.4
534			5.3
636			6.3
742			7.2
1092			10.1



AQUA PAK

SERIE M5X — Descarga: 2" NPT — 5 lps

CURVAS DE RENDIMEINTO

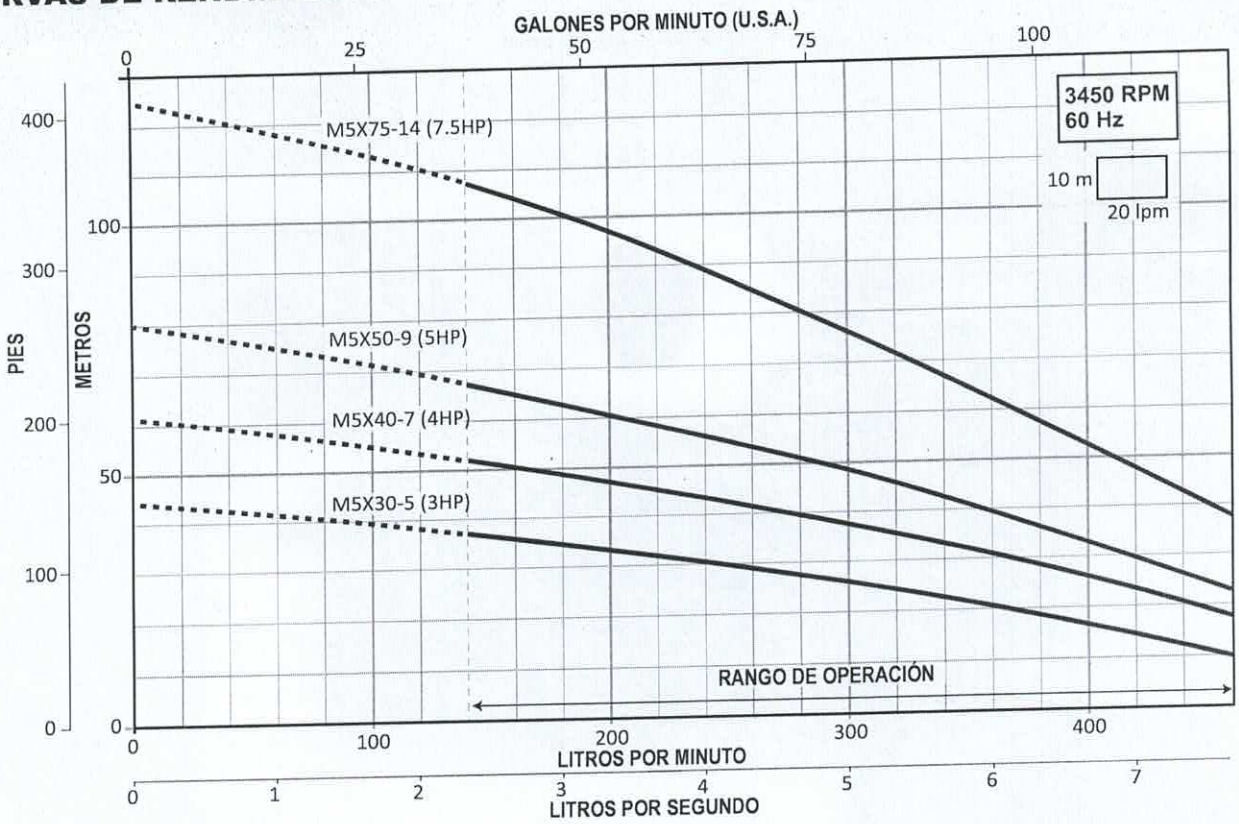


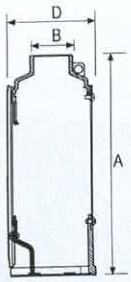
TABLA DE ESPECIFICACIONES

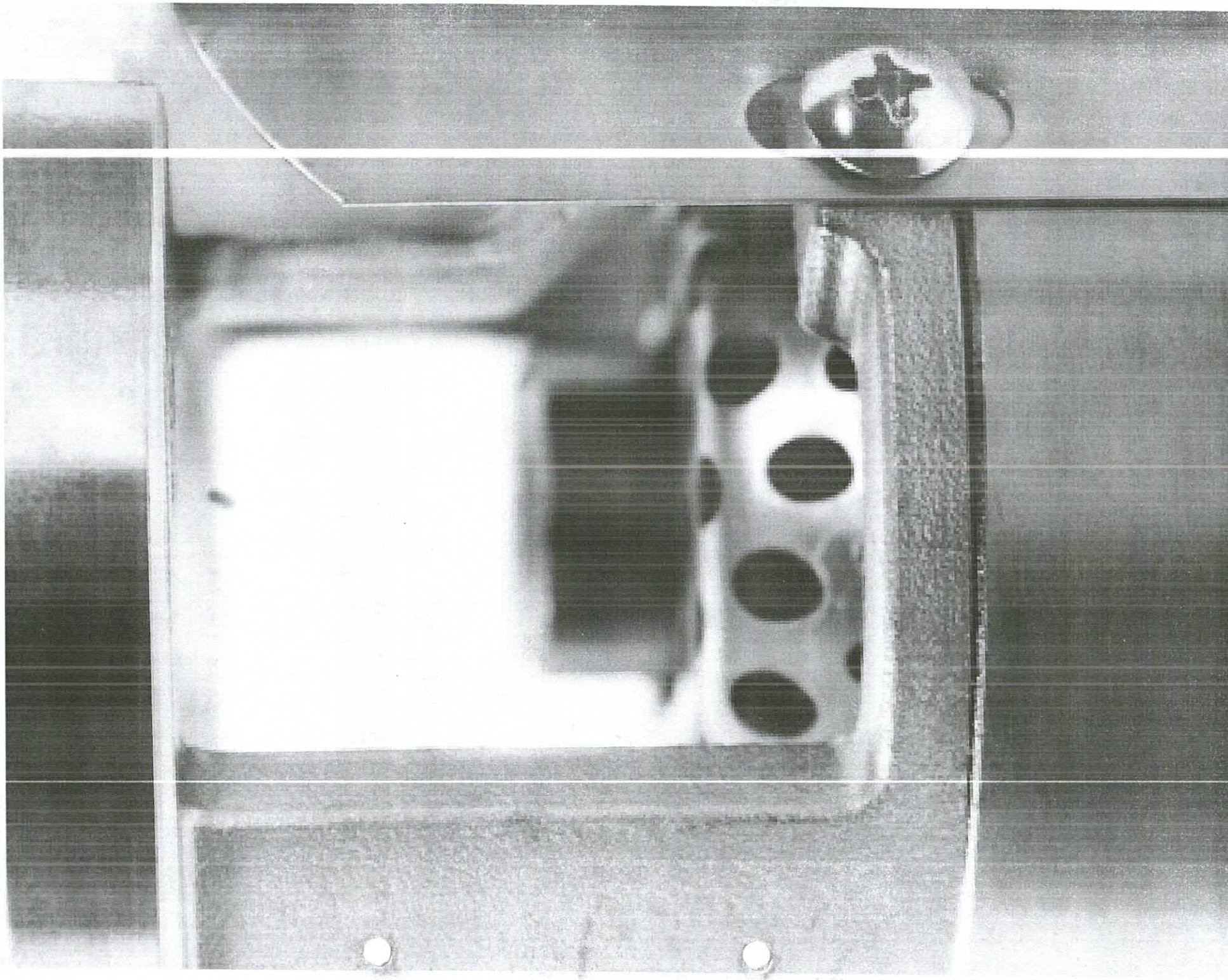
Gasto nominal: 5 lps / 300 lpm / 79.2 gpm Rango de flujo: 2.3 a 7.6 lps / 140 a 460 lpm / 37 a 121.5 gpm

CÓDIGO	HP NOMINAL	ACOPLAMIENTO NEMA DE LA BOMBA (pulgadas)	DESCARGA (pulgadas)	ADEME MÍNIMO RECOMENDADO (pulgadas)	RANGO DE CARGA (m) (min-max)	MÁXIMA EFICIENCIA	
						CARGA (m)	GASTO (lps/gpm)
M5 X30-5	3	4"	2"	4"	10-37	23	5.6/89
M5 X40-7	4				18-52	34	
M5 X50-9	5				23-67	43	
M5 X75-14	7.5				38-107	68	

DIMENSIONES Y PESOS

A (mm)	B (NPT)	D (mm)	Peso (kg)
472	2"	98	4.4
606			5.6
743			6.9
1081			9.9





AQUA PAK®

FT/AQ-MAX-1811301

ECONATUR **SELLA**



SELLANTE: Recuperación de madera

ECONATUR SELLA es un fertilizante-cicatrizante de madera para ejercer una barrera física, impermeable al agua y duradera, frente a ataques externos. Está diseñado para recuperar la epidermis vegetal, dañada por cortes de poda o por fenómenos meteorológicos adversos (heladas, pedrisco, viento, etc.). A su vez, su contenido en cobre permite corregir las carencias de estos nutrientes en la planta, facilitando la generación de ligninas y el endurecimiento de la madera

PROCESO DE OBTENCIÓN/PROPIEDADES:

ECONATUR SELLA se obtiene y compone de materias primas conforme al R. CE 834/2007, R. CE 889/2008, USDA-NOP (National Organic Program EEUU), las cuales están incluidas según Anexo I del RCE 889/2008 en las definiciones de "materias primas conforme al R. CE 834/2007, R. CE 889/2008 y USDA-NOP (National Organic Program EEUU) "Carbonato de calcio de origen natural." y "Oligoelementos " (micronutrientes inorgánicos enumerados en la parte E del anexo I del RCE nº 2003/2003)." Durante su fabricación no se genera ningún tipo de síntesis química. El proceso de obtención garantiza la ausencia en su composición de material modificado genéticamente (NO OGM), residuos de fitosanitarios, amonios cuaternarios, fosfonatos, percloratos o de microorganismos patógenos.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

Aspecto: Líquido
Color: Verde
Densidad: 1,05 – 1,15 g/cc
pH: 7,5 - 8,5

PRESENTACIÓN COMERCIAL:

250cc, 1y 5kg

COMPOSICIÓN:

Cobre (Cu) soluble : 2,16 g/L

INDICACIONES DE USO, APLICACIÓN Y DOSIFICACIÓN:

No requiere dosificación. Aplicar mediante brocha o pincel directamente sobre la corteza. La aplicación debe realizar en las horas siguientes a la poda o al evento climático causante de heridas.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA INVESTIGACIÓN – LABORATORIO DE SUELOS					
	INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS DE SUELOS					
CÓDIGO	MI-INV-LAB-FO-83	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2021	PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL LABORATORIO		
Nombre: Laboratorio de Suelos – LABGAA – Universidad Surcolombiana	**Identificación:** NIT 891.180.084-2	**Dirección / Ciudad / País:** Cra 1 con Av. Pastrana, Facultad de Ingeniería, 1er piso / Neiva (Huila) / Colombia
Teléfono: 3162416244	**email:** labgaa@usco.edu.co	

DATOS DEL CLIENTE		
Solicitante: CONSTRUCTORA MAR S.A.S.	**Identificación:** 901.460.717-3	**Dirección / Ciudad:** CR 2 # 11 18
Teléfono: 319 6115937	**email:** constructoramarsas@gmail.com	

Finca: NO APLICA	**Matriz:** suelo agrícola.	**N° Muestra:** 048-25
Vereda: NO APLICA	**ID cliente:** Muestra 1.	
Municipio: NEIVA.	**Fecha recepción:** 07 de octubre 2025.	
Departamento: HUILA.	**Fecha muestreo:** No reporta	
Cultivo: No reporta.	**Fecha análisis:** 13 al 17 de octubre del 2025.	
N° Cadena de custodia: No reporta	**Fecha entrega:** 21 de octubre del 2025.	
N° Plan de muestreo: No reporta	**Informe de resultados N°:** 048-25.	

PARÁMETROS QUÍMICOS

ENSAYO	TÉCNICA	RESULTADO	UNIDAD	DOCUMENTO NORMATIVO
Acidez intercambiable (Al)	Volumétrico	1.76	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5263:2017
Azufre disponible (S)	Colorimétrico	16.38	mg/kg	NTC 5402:2006
Bases Totales (BT)	Cálculo - suma de cationes	0.66	$cmol^{+}.kg^{-1}$	No aplica
Boro (B)	Agua caliente	0.72	mg/kg	NTC 5404:2011
Calcio (Ca)	EAA	0.05	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5349:2016
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.)	Volumétrico	3.13	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5268:2014
Carbono Orgánico Total (COT)	Colorimétrico	9.57	% (g COT / 100 g suelo)	NTC 5403:2021 método C
Cobre (Cu)	EAA	0.02	mg/kg	NTC 5526:2007
Conductividad eléctrica	Potenciométrico	0.03	dS/m	NTC 5596:2022 Método B
Fósforo disponible (P)	Bray II	11.83	mg/kg	NTC 5350:2020
Hierro (Fe)	EAA	72.46	mg/kg	NTC 5526:2007
*Nitrógeno (N)	Calculado	0.91	%	IGAC
Magnesio (Mg)	EAA	0.05	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5349:2016
Manganeso (Mn)	EAA	0.01	mg/kg	NTC 5526:2007
pH	Potenciométrico	4.73	Unidades de pH	NTC 5264:2018
Potasio (K)	EAA	0.02	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5349:2016

Vigilada Mineducación
La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

Relación Ca/Mg	Cálculo	1.00	-	No aplica
Relación (Ca + Mg)/K	Cálculo	5.00	-	
Relación Mg/K	Cálculo	2.50	-	
Saturación de bases (SB)	Cálculo - relación catiónica	21.09	%	No aplica
Sodio (Na)	EAA	0.54	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5349:2016
Textura	Bouyoucos	Arena: 84 %	Areno Franco	NTC 6299:2018
		Arcilla: 9 %		
		Limos: 7 %		
Zinc (Zn)	EAA	0.01	mg/kg	NTC 5526:2007

¿El informe de resultados proviene de un proveedor externo?: SI ☐ NO ☒
NOTA 1: Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
NOTA 2: El presente informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la autorización del laboratorio.
NOTA 3: Los datos del cliente y la información de la muestra es suministra por quien radica la muestra en el Laboratorio LABGAA.
NOTA 4: Nitrógeno calculado a partir de la materia orgánica total.
EAA: Espectrofotometría de Absorción Atómica.

JOHN JAIRO AREVALO HERNANDEZ
Coordinador Laboratorio

FIN DEL INFORME

Vigilada Mineducación
La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

Powered by CamScanner

DATOS DEL LABORATORIO		
Nombre: Laboratorio de Suelos – LABGAA – Universidad Surcolombiana	**Identificación:** NIT 891.180.084-2	**Dirección / Ciudad / País:** Cra 1 con Av. Pastrana, Facultad de Ingeniería, 1er piso / Neiva (Huila) / Colombia
Teléfono: 3162416244	**email:** labgaa@usco.edu.co	

DATOS DEL CLIENTE		
Solicitante: CONSTRUSERVICES SUPPLIER S.A.S.	**Identificación: 900659963**	**Dirección / Ciudad: CL 46 SUR 33 178 CON VALLE DE SAN REMO**
Teléfono: 3203258142	**email: construservicessupplier@gmail.com**	

Finca: Carrera séptima	**Matriz: suelo agrícola**	**N° Muestra: 034-24**
Vereda: No reporta.	**ID cliente: MATERA 14**	
Municipio: Neiva	**Fecha recepción: 2024-mayo-23**	
Departamento: Huila	**Fecha muestreo: No reporta**	
Cultivo: No reporta.	**Fecha análisis:** del 2024 – Mayo – 31 al Junio – 12.	
N° Cadena de custodia: No reporta	**Fecha entrega: 2024 – Junio- 14**	
N° Plan de muestreo: No reporta	**Informe de resultados N°: 034-24**	

PARÁMETROS QUÍMICOS

ENSAYO	TÉCNICA	RESULTADO	UNIDAD	DOCUMENTO NORMATIVO
Azufre disponible (S)	Colorimétrico	10.79	mg/kg	NTC 5402:2006
Bases Totales (BT)	Cálculo - suma de cationes	11.93	$cmol^{+}.kg^{-1}$	No aplica
Boro (B)	Agua caliente	<0.10	mg/kg	NTC 5404:2011
Calcio (Ca)	EAA	5.83	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5349:2016
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.)	Volumétrico	18.11	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5268:2014
Carbono Orgánico Total (COT)	Colorimétrico	0.84	% (g COT / 100 g suelo)	NTC 5403:2021 método C
Cobre (Cu)	EAA	0.15	mg/kg	NTC 5526:2007
Conductividad eléctrica	Potenciométrico	<0.10	dS/m	NTC 5596:2022 Método B
Fósforo disponible (P)	Bray II	83.30	mg/kg	NTC 5350:2020
Hierro (Fe)	EAA	3.89	mg/kg	NTC 5526:2007
Magnesio (Mg)	EAA	0.72	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5349:2016
Manganeso (Mn)	EAA	14.97	mg/kg	NTC 5526:2007
pH	Potenciométrico	7.96	Unidades de pH	NTC 5264:2018
Potasio (K)	EAA	<0.10	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5349:2016
Relación Ca/Mg	Cálculo	8.10	-	No aplica
Relación (Ca + Mg)/K	Cálculo	327.50	-	

Relación Mg/K	Cálculo	36.00	-	
Saturación de bases (SB)	Cálculo - relación catiónica	65.88	%	No aplica
Sodio (Na)	EAA	5.36	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5349:2016
Textura	Bouyoucos	Areno franco	Clase	NTC 6299:2018
Densidad aparente	Cilindro	1.41	gr/cm3	IGAC
Zinc (Zn)	EAA	3.79	mg/kg	NTC 5526:2007

¿El informe de resultados proviene de un proveedor externo?: SI ☐ NO ■

NOTA 1: Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
NOTA 2: El presente informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la autorización del laboratorio.
NOTA 3: Los datos del cliente y la información de la muestra es suministra por quien radica la muestra en el Laboratorio LABGAA.
EAA: Espectrofotometria de Absorción Atómica.

MARLIO BEDOYA CARDOSO
Coordinador Laboratorio

FIN DEL INFORME

Vigilada Mineducación
La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

DATOS DEL LABORATORIO		
Nombre: Laboratorio de Suelos – LABGAA – Universidad Surcolombiana	**Identificación:** NIT 891.180.084-2	**Dirección / Ciudad / País:** Cra 1 con Av. Pastrana, Facultad de Ingeniería, 1er piso / Neiva (Huila) / Colombia
Teléfono: 3162416244	**email:** labgaa@usco.edu.co	

DATOS DEL CLIENTE		
Solicitante: CONSTRUSERVICES SUPPLIER S.A.S.	**Identificación: 900659963**	**Dirección / Ciudad: CL 46 SUR 33 178 CON VALLE DE SAN REMO**
Teléfono: 3203258142	**email: construservicessupplier@gmail.com**	

Finca: Carrera séptima	**Matriz: suelo agrícola**	**N° Muestra: 021-24**
Vereda: No reporta.	**ID cliente: MATERA 1**	
Municipio: Neiva	**Fecha recepción: 2024-mayo-23**	
Departamento: Huila	**Fecha muestreo: No reporta**	
Cultivo: No reporta.	**Fecha análisis:** del 2024 – Mayo – 31 al Junio – 12.	
N° Cadena de custodia: No reporta	**Fecha entrega: 2024 – Junio- 14**	
N° Plan de muestreo: No reporta	**Informe de resultados N°: 021-24**	

PARÁMETROS QUÍMICOS

ENSAYO	TÉCNICA	RESULTADO	UNIDAD	DOCUMENTO NORMATIVO
Azufre disponible (S)	Colorimétrico	7.47	mg/kg	NTC 5402:2006
Bases Totales (BT)	Cálculo - suma de cationes	8.80	$cmol^{+}.kg^{-1}$	No aplica
Boro (B)	Agua caliente	<0.10	mg/kg	NTC 5404:2011
Calcio (Ca)	EAA	3.38	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5349:2016
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.)	Volumétrico	12.11	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5268:2014
Carbono Orgánico Total (COT)	Colorimétrico	0.46	% (g COT / 100 g suelo)	NTC 5403:2021 método C
Cobre (Cu)	EAA	<0.10	mg/kg	NTC 5526:2007
Conductividad eléctrica	Potenciométrico	<0.10	dS/m	NTC 5596:2022 Método B
Fósforo disponible (P)	Bray II	62.52	mg/kg	NTC 5350:2020
Hierro (Fe)	EAA	4.09	mg/kg	NTC 5526:2007
Magnesio (Mg)	EAA	1.04	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5349:2016
Manganeso (Mn)	EAA	14.96	mg/kg	NTC 5526:2007
pH	Potenciométrico	7.31	Unidades de pH	NTC 5264:2018
Potasio (K)	EAA	<0.10	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5349:2016
Relación Ca/Mg	Cálculo	3.25	-	No aplica
Relación (Ca + Mg)/K	Cálculo	110.50	-	

Relación Mg/K	Cálculo	26.00	-	
Saturación de bases (SB)	Cálculo - relación catiónica	72.67	%	No aplica
Sodio (Na)	EAA	4.34	$cmol^{+}.kg^{-1}$	NTC 5349:2016
Textura	Bouyoucos	Franco arenoso	Clase	NTC 6299:2018
Densidad aparente	Cilindro	1.60	gr/cm3	IGAC
Zinc (Zn)	EAA	2.36	mg/kg	NTC 5526:2007

¿El informe de resultados proviene de un proveedor externo?: SI ☐ NO ■

NOTA 1: Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
NOTA 2: El presente informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la autorización del laboratorio.
NOTA 3: Los datos del cliente y la información de la muestra es suministra por quien radica la muestra en el Laboratorio LABGAA.
EAA: Espectrofotometría de Absorción Atómica.

MARLIO BEDOYA CARDOSO
Coordinador Laboratorio

FIN DEL INFORME

Vigilada Mineducación
La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

SRCA,

Carrera 1 No.60 79 Neiva - Huila
PBX (578) 8765017 - FAX 8765344
camhuila@cam.gov.co

Radi: 20221020200531 Fecha: 21-SEP-2022 10:53
Usi: DROMERO Dest: Dep SG No.Folios
Remi: CONSTRUCCIONES CHAGU
Desc.Anex: N.Anexos

Señor
MAURICIO CHAGUI TRUJILLO
Representante Legal
CONSTRUCCIONES CHAGUI TOVAR S.A.S
Nit. 900.522365-8
Carrera 8 N° 34-07 las granjas
Tel: 31257331369
Correo: mchaguy@yahoo.es ; contabilidadayccol@gmail.com
Neiva-Huila

Asunto: Aprobación Inscripcion Gestor de Residuos de Construcion y Demolicion- RCD para ejecutar la actividad de almacenamiento en punto limpio en la empresa Construcciones CHAGUI TOVAR S.A.S. bajo el Nit 900.522.365-8 ubicada en la vereda el venado del municipio de Neiva.

Cordial Saludo,

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) Informa que de acuerdo a la solicitud de inscripción como gestor de Residuos de Construcción y Demolición –RCD, cuya actividad a ejecutar será el Almacenamiento en Punto Limpio, ha sido **APROBADA** para la empresa **CONSTRUCCIONES CHAGUI TOVAR S.A.S.** bajo el Nit 900.522.365-8 representada legalmente por **MAURICIO CHAGUI TRUJILLO,** identificado con cédula de ciudadanía 79.693.772 de Bogotá D.C; cuyo predio se encuentra ubicado en la vereda el Venado, exactamente en la finca los mangos lote B. en el municipio de Neiva Huila, bajo las Coordenadas Geográficas: E.00868051 y N:00823069.

En cumplimiento con los requisitos exigidos por esta Corporación, en concordancia con el cumplimiento de la legislación ambiental legal vigente para este caso en particular la Resolución No. 1257 de 2021, emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible "*Por el cual se modifica la resolución 0472 de 2017 sobre la gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición –RCD y se adoptan otras disposiciones*" Articulo 6 "*Obligaciones de los Gestores*" y la Resolución No. 0472 de 2017, Articulo 10 "*Medidas Mínimas de manejo Ambiental para puntos Limpios y en plantas de aprovechamiento*"; se establece lo siguiente:

1. ***Numero PIN Asignado: 2-434-003-1***, este número asignado es único e intransferible y se debe articular al certificado de recibo de Residuos de Construcción y Demolición – RCD, susceptibles de aprovechamiento descritos en la Tabla N°1; que hace parte de la presente Autorización.

2. A continuación, se describe la categoría, grupo, clase y finalmente los componentes autorizados en la siguiente tabla:

Tabla1. Descripción RCD aprovechable para ser dispuesto en punto Limpio por Grupo, Clase y Componentes Autorizados en la presente tabla **Fuente:** Programa de Manejo Ambiental para Punto Limpio empresa Construcciones Chagüi Tovar S.A.S Ítem 5.2.

CATEGORIA	GRUPO	CLASE	COMPONENTE
RCD APROVECHABLES PARA SER DISPUESTOS EN PUNTO LIMPIO EMPRESA CONSTRUCCIONES CHAGUI TOVAR S.A.S.	I-Residuos Comunes inertes mezclados.	Residuos Pétreos	-Bloques o fragmentos dañados de Ladrillo quebrado o sobrantes. -Bloques o fragmentos dañados de Roca, baldosín, cerámica Mortero seco (Concreto). -Almacenamiento de Bloques o Fragmentos dañados de fresado de asfalto de vías.
	III -Residuos Comunes No inertes	Residuos No pétreos	-Residuos de poda de árboles menores a 5 cm de ancho, sobrante de varias actividades. - Estibas en madera dañadas o en desuso. - Formaletas o camillas en madera dañadas o en desuso. - Restos de tubería PVC conduit, restos de tubería sanitaria y de agua, restos de canales y bajantes en PVC dañadas.
	IV-Residuos Metálicos	Residuos de Carácter Metálico	-Canaletas metálicas - Sobrantes de varilla. -Sobrante de tubería EMT (sistemas de canalización utilizadas para las instalaciones eléctricas ocultas o visibles). - Sobrantes de malla electrosoldada. -Sobrante perfilería Drywall. -otros residuos cuyo componente sea acero, hierro, cobre, aluminio con o sin recubrimiento de Zinc o estaño.

Powered by CamScanner

	V-Residuos Orgánicos	Residuos de Pedones	-Descapote de Tierra Negra. - Descapote de capa vegetal -Tierra de excavación.

3. La empresa **CONSTRUCCIONES CHAGUI TOVAR S.A.S.** bajo el Nit 900.522.365-8 representada legalmente por el señor **MAURICIO CHAGUI TRUJILLO** identificado con cédula de 79.693.772 de Bogotá D.C o quien haga sus veces deberá dar cumplimiento a las siguientes actividades y medidas de manejo ambiental:

3.1. Descripción del flujo de procesos Realizados con los RCD.

3.2. Diseño y ejecución de obras de drenaje y control de sedimentos, para el manejo de aguas de escorrentía superficial.

3.3. Contar con instrumentos de pesaje debidamente calibrados de acuerdo con la normatividad vigente, Inicialmente no contaran con la infraestructura para la medición del peso del material recibido en toneladas, sin embargo y de acuerdo a lo establecido en el parágrafo del artículo 9 de la resolución 1257 de 2021 que modifica el artículo 19 de la resolución 0472 de 2017 harán uso de las densidades de la Tabla B 3.2-1 incluida en el Titulo B-Cargas del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 para calcular la equivalencia entre el peso y el volumen del material a reportar para una muestra controlada que permita establecer el peso real del material.

3.4 Establecer barreras para evitar el impacto visual. en los alrededores del Punto Limpio de RCD.

3.5 Realizar acciones para evitar la dispersión de partículas

3.6. Mantener los RCD debidamente separados y clasificados de acuerdo al tipo de RCD de que trata el anexo I de la resolución 1257 de 2021.

3.7 Dar cumplimiento a las acciones establecidas en el plan de Gestión del Riesgo y Desastres para empresas públicas y privadas (PGRDEPP) documento presentado acorde al decreto 2157 de 20 diciembre de 2017" Por medio del cual se adoptan directrices para la elaboración del Plan del Gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012.

3.8 Contar con una valla informativa visible, que contenga la información relevante del sitio de Almacenamiento en punto Limpio, así como la Implementar señalización completa (señales

informativas, preventivas y reglamentarias) en los tramos de la vía que conducen al sitio de Acopio en punto Limpio.

3.9 Realizar mantenimiento de cunetas y diques perimetrales de recolección de aguas de escorrentía afectadas por el paso de las volquetas.

3.10 En caso de derrame, fugas de aceites y lubricantes en algún momento de la operación, que causen deterioro a los recursos naturales como lo son los cuerpos de agua (superficial y subterránea), suelo, vegetación y aire, La empresa **CONSTRUCCIONES CHAGUI TOVAR S.A.S.** bajo el Nit 900.522.365-8., deberá hacerse responsable y ejecutar un plan de restauración. ambiental para mitigar y controlar los daños causados durante la etapa de operación.

3.11. Realizar de manera semestral Jornadas de Capacitación al personal sobre el manejo y acopio temporal de los RCD, en punto Limpio, además sobre el manejo de los residuos, comunes y peligrosos, separación en la fuente en cumplimiento con la resolución 2184 de 2019 o aquella que la sustituya o modifique, sin perjuicio del cumplimiento con las demás normas que expidan otras autoridades con competencia en la materia o se establezcan en contratos de prestación del servicio, con entidades públicas o privadas.

3.12 Las volquetas deberán estar debidamente carpadas, con el fin de evitar emisión de material participado deberá por cada ruta realizada, los transportadores de RCD tendrán la obligación de portar el documento que acredite tanto el origen como el destino final de los residuos, que contenga como mínimo: fecha, origen, nombre y Número PIN asignado por la Autoridad ambiental y firma del generador, citar el destino, tipo de residuos, volumen o peso, sello de recibido del sitio de acopio en punto limpio. Este documento podrá ser solicitado por las autoridades competentes en cualquier momento.

4. La empresa **CONSTRUCCIONES CHAGUI TOVAR S.A.S.** bajo el Nit 900.522.365-8. Representada legalmente por el señor **MAURICIO CHAGUI TRUJILLO** identificado con cédula 79.693.772 de Bogotá D.C o quien haga sus veces, se hace responsable de todos los perjuicios que se puedan causar al medio ambiente y a terceros con el desarrollo de las actividades contempladas como gestor en Punto Limpio de RCD.

5. Cualquier modificación en las condiciones de la autorización otorgada, deberá ser informada inmediatamente a esta Corporación para su evaluación y aprobación.

Powered by CamScanner

6. La empresa **CONSTRUCCIONES CHAGUI TOVAR S.A.S.** bajo el Nit 900.522.365-8. Representada legalmente por el señor **MAURICIO CHAGUI TRUJILLO** identificado con cédula de 79.693.772 de Bogotá D.C o quien haga sus veces, deberá tener en cuenta las siguientes **PROHIBICIONES** al momento de ejecutar las actividades objeto de autorización:

- El Acopio, procesamiento, transformación y/o comercialización de residuos de asbestocemento por los riesgos que implican su inadecuada manipulación, pues no es considerado como un residuo peligroso, pero de acuerdo a la Guía Técnica para la Gestión Ambiental expedida por el Ministerio de Medio Ambiente este tipo de residuo no se debe **VENDER, NI REHUSAR, NI REGALAR** y su disposición es en rellenos sanitarios Autorizados para tal fin y/o sitios de disposición final de Residuos de Construcción y Demolición.
- No puede utilizar ni transportar productos maderables que impliquen salvoconductos de movilización.
- El acopio, procesamiento de lodos de Origen Industrial, pues el tratamiento y disposición de estos requieren de una licencia Ambiental.
- El abandono de Residuos de Construcción y Demolición – RCD en el territorio Nacional.
- Disponer de Residuos de Construcción y Demolición – RCD en espacios públicos.
- Mezclar los Residuos de Construcción y Demolición – RCD generados con residuos sólidos ordinarios y/o residuos peligrosos.
- El almacenamiento temporal o permanente de Residuos de Construcción y Demolición – RCD en zonas verdes, áreas arborizadas, reservas forestales, áreas de recreación y parques, ríos, quebradas, playas, canales, paramos, humedales, manglares y zonas ribereñas.

7. La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, impondrá, las sanciones de que trata el articulo 40 de la Ley 1333 de 2009, previo trámite del procedimiento sancionatorio ambiental, cuando se compruebe el incumplimiento de las obligaciones establecidas en la presente autorización y en la normatividad ambiental vigente.

8. No se autoriza el beneficio de residuos de construcción y demolición de fresado generados en vias, mediante el proceso térmico hasta tanto se cuente con los permisos y/o Autorizaciones ambientales otorgadas por esta autoridad; ya que se menciona que será transformado en nuevo material, pero no al detalle de cómo será el proceso para poder determinar si aplica o no dicho permiso Ambiental para ejecutar la actividad.

10. La Corporación a través de la actividad de seguimiento, control y vigilancia de los Recursos Naturales, realizará el seguimiento y monitoreo en cualquier tiempo, con el fin de verificar el cumplimiento de las obligaciones contempladas en la presente autorización; así mismo el beneficiario deberá realizar el pago por concepto de servicio de seguimiento cuyo cálculo se realizará según la T-CAM-041 Liquidación Costos de Trámites. Para el cálculo de los costos seguimiento se tendrá en cuenta, el término que se requiera para su evaluación y los honorarios de los profesionales que participan en el trámite, tal como lo establece la Resolución 1280 de 2010, reglamentaria del artículo 96 de la Ley 633 de 2000.

11.Forma parte integral de la presente autorización, el concepto técnico de fecha 18 de agosto de 2022, a través del cual se realizó la Evaluación de Medidas Mínimas de Manejo Ambiental en Puntos Limpios y Plantas de Aprovechamiento en atención a lo dispuesto a la Resolución 0472 de 2017.

Atentamente,

JUAN CARLOS ORTIZ CUELLAR
Subdirector de Regulación y Calidad Ambiental

Proyectó: J/falla – Profesional Universitario SRCA
Revisó: J/Cuellar – Profesional Especializado SRCA
Expediente: 20221020017368

500521458 DOCUMENTOS FACILITATIVOS DOCUMENTOS FACILITATIVOS RESPUESTA A PETICION Regulación y Calidad Ambiental

Powered by CamScanner

ciplas s.a.s

TELAS PROPIVIDA

TC - F - 020	
Revisión 1	
Fecha de aprobación: Enero 30 de 2025	
Pág.: 1 de 1	

CARACTERISTICAS	UND.	Tela Propivida 1,8 m			Tela Propivida 1,9 m			Tela Propivida 2,0 m			Tela Propivida 2,1 m			Tela Propivida 2,1 m			NORMA TECNICA
		MIN	OBJ	MAX	MIN	OBJ	MAX	MIN	OBJ	MAX	MIN	OBJ	MAX	MIN	OBJ	MAX	
Densidad de tela tejida	g/m^2	51	54	57	51	54	57	51	54	57	51	54	57	67	70	74	NTC 1792
Ancho de la tela	cm	178	180	182	188	190	192	198	200	202	208	210	212	208	210	212	
Longitud del rollo presentacion 100m	m	95	100	105	95	100	105	95	100	105	95	100	105	95	100	105	
Longitud de rollo presentacion de 250m	m	237,5	250	262,5	237,5	250	262,5	237,5	250	262,5	237,5	250	262,5	237,5	250	262,5	
Diámetro del Core	mm	-	50,8	-	-	50,8	-	-	50,8	-	-	50,8	-	-	50,8	-	-
Tiempo de exposicion UV	Año	0,75	-	-	0,75	-	-	0,75	-	-	0,75	-	-	2	-	-	ASTM G 154
Uso	**	Encerramiento			Encerramiento			Encerramiento			Encerramiento			Encerramiento			-
Colores Disponibles	N/A	Verde			Verde			Verde			Verde			Verde			
		Negro			Negro			Negro			Negro						
		Naranja			Naranja			Naranja			Naranja						

ACLARACIONES

para efectos de muestreo de variables y atributos de las telas aquí referenciadas, ciplas s.a. ha definido un nivel aceptable de calidad de 4.0 y basa el procedimiento de aceptacion o rechazo de un lote segun la norma NTC 3951 - 1.

Ciplas s.a.s ha establecido de acuerdo a su capacidad de proceso un maximo de dos empalmes por rollo

El contenido de esta ficha toma como base los conocimientos y experiencias actuales de Ciplas S.A.S .Las fichas técnicas no son una garantia jurídica relativa a determinadas propiedades del producto,ni a la idoneidad para una aplicación concreta. Debido a los numerosos factores que pueden darse durante la manipulación y empleo general de nuestros productos, no se exime al comprador de realizar sus propios controles y ensayos.

REALIZADO POR	REVISADO POR:	APROBADO POR:	Peso rollo
			T = M * A * l
			M = Masa por área
			A = Ancho del rollo
Ing. Supervisor Proceso Tejeduria	Ing. Gestión de Calidad	Ing. Proceso Tejeduría	l = Longitud del rollo

ESTE DOCUMENTO ES VALIDO COMO ACUERDO DE CALIDAD CON EL CLIENTE

** Los usos para los productos estipulados en este documento sirven como referencia para el usuario. Para mayor información consulte a su Asesor Comercial.

ISA MEGATECH S.A.S
NIT. 901.790.949-0

ISA MEGATECH S.A.S
NIT. 901.790.949-0

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No. IS 1968

Bogotá D.C, 16 de octubre de 2025

OTORGADO A: JUAN CAMILO BARREIRO MARTINEZ CC: 1075267543

TIPO DE INSTRUMENTO:	NIVEL AUTOMATICO	**NUMERO DE SERIE:**	QS1691
MARCA:	TOPCON	**PRECISION:**	2.0 mm
REFERENCIA:	AT-B4	**OTROS:**	

Siendo el día (15) de octubre del año 2025, se recibe en nuestro laboratorio el equipo anteriormente descrito para proceder a su patronamiento y calibración.

- **Chequeo del sistema óptico mecánico:**

Sistema óptico móvil de enfoque	Buen estado	**Tornillos movimiento Hz**	Buen estado
Lente óptico y lente ocular	Buen estado	**Nivel esférico (ojo de pollo)**	Centrado
Retículo estadimétrico (Cruz filar)	Alineado	**Movimiento eje Hz**	Buen estado
Sistema de nivelación (base/tornillos)	Buen estado	**Colimador guía a objetivo**	Alineado

- **Lecturas promedio de Chequeo y control:**

Lectura a una distancia de:	**3 mts**	**7 mts**	**12 mts**
	15.06.02 mm	15.06.07 mm	16.07.02 mm
	Error promedio en lecturas		00.01.00 mm

Altura instrumental fija de: 1m 45 cm 02 mm

- **Lecturas finales de Chequeo y control:**

Lectura a una distancia de:	**3 mts**	**7 mts**	**12 mts**
	15.06.02 mm	15.06.02 mm	15.06.02 mm
	Error promedio en lecturas		00.00.00 mm

Este instrumento es chequeado con la ayuda de un colimador determinándonos una distancia infinita, posteriormente es revisado en una pista con patrones de medida predeterminadas las cuales nos muestran el error promedio, corregido este error, el instrumento es chequeado nuevamente, tanto en el colimador como en la pista, para verificar la veracidad en la corrección y calibración realizada.

ISA MEGATECH, certifica que el equipo se entrega funcionando en óptimas condiciones de operatividad según parámetros de fabricación y recomienda a su operario chequeos constantes en su lugar de trabajo, correcto transporte y almacenamiento. Nota: Los equipos son recibidos para su Revisión, Calibración y posteriormente chequeados y corregidos bajo un patrón llamado Colimador marca **STONEX F550/TD-3 No. 2020-1706**, este instrumento nos determina una distancia infinita; posteriormente es revisado en una pista con unas reglas y distancias predeterminadas las cuales nos determinan el error promedio, corregido este error, el instrumento es chequeado nuevamente, tanto en el colimador como en la pista, para verificar la veracidad en la corrección y calibración realizada. "Vigencia del certificado de seis (6) meses a partir de la fecha".

Nota: Usted puede llamar a nuestras instalaciones y verificar la validez del presente certificado.

Jefe Dpto. Técnico

ISA MEGATECH S.A.S
NIT. 901.790.949-0
Firma y Sello

Cr: 24 No. 103-08 Provenza - Bucaramanga
3004182550- 3158302271 isamegatechsas@gmail.com

V&M INGENIERIA S.A.S.

INFORME DE PRUEBA DE BOMBEO EN ALJIBE DEL SEPARADOR CARRERA 7 CON CALLE 19, CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE NEIVA

Camilo Tovar
Geólogo M.P. 1081

Presentado por:
Camilo Tovar Bonilla
Geólogo

Neiva, enero de 2026

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 3
1.1 OBJETIVOS 3
1.2 LOCALIZACIÓN 3
1.3. GEOLOGÍA 4
1.4.1 Depósito de terrazas Aluviales (Qt) 4
1.4 HIDROGEOLOGÍA 5
1.5 EQUIPO Y METODOLOGIA 5
1.6 CONDICIONES EN EL ALJIBE 6
2. FUNDAMENTOS DEL MÉTODO 7
2.1. DEFINICIÓN DE ENSAYO DE BOMBEO Y TIPOS 7
3. PRUEBA DE BOMBEO 8
3.1 RESULTADOS 8
3.1.1. Análisis de los datos medidos y sus resultados 9
3.1.2. Transmisividad y Conductividad 10
3.1.3. Capacidad Específica del aljibe. 11
3.2. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DEL ALJIBE. 11
3.3 INFLUENCIA DEL BOMBEO A OTROS PUNTOS DE AGUA 12
3.3.1 Coeficiente de almacenamiento 13
3.4. PROTECCIÓN DEL ALJIBE 14
3.5. REQUERIMIENTOS DE AGUA Y RÉGIMEN DE BOMBEO 14
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 15
BIBLIOGRAFIA 16

FIGURAS

Figura 1 Ubicación Aljibe 3
Figura 2 Mapa Geológico de la zona de estudio 4
Figura 3-Cono de influencia al bombear un aljibe de captación 12

TABLAS

Tabla 1. Valores de la Transmisividad, según Iglesias (2002). 10
Tabla 2 Valores de permeabilidad o conductividad hidráulica 11
Tabla 3. Valores del Coeficiente de Almacenamiento, según Iglesias (1984). 13

ANEXOS

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es el de modelar el abatimiento del nivel de agua subterránea provocado por la extracción de agua en el separador de la carrera 7, en el acuífero de terraza aluvial.

1.1 Objetivos

1. Calcular el valor de los parámetros hidrogeológicos transmisividad (T) y coeficiente de almacenamiento (S) de un acuífero libre.
2. Evaluar las características hidráulicas de aljibe usado para el ensayo de bombeo (coeficiente específico, Conductividad Hidráulica bombeo, caudal óptimo,

1.2 Localización

El Aljibe está ubicado en el separador de la carrera 7 con calle 19 en el casco urbano de la ciudad de Neiva. Ver **Figura 1**.



Figura 1 Ubicación Aljibe

Fuente Google earth

Las coordenadas del aljibe, según coordenadas geográfica del sistema WGS84 son las siguientes;

Latitud: 2°56'12.75"N
Longitud: 75°17'20.74"O
Cota: 445 m.s.n.m.

1.3. Geología

El área de influencia se encuentra localizada sobre la Cuenca del Valle Superior del Magdalena. Esta cuenca corresponde a una depresión alargada en dirección norte-sur, separada por el Alto de Natagaima o Patá, dando origen a las subcuencas de Neiva y Girardot. Estructuralmente, el Valle Superior del Magdalena se encuentra delimitado por dos grandes sistemas de cabalgamientos con vergencias opuestas: El Sistema de Fallas de Chusma, al occidente, con transporte tectónico oriental y el Sistema de Fallas Suaza-Garzón, al oriente, con vergencia occidental.

El área de estudio está compuesta por una cantidad de unidades litoestratigráficas de origen sedimentario y vulcano sedimentario del cuaternario. De las más antiguas a las más recientes las unidades aflorantes se describen a continuación. Ver **Figura 2**



Figura 2 Mapa Geológico de la zona de estudio
Fuente INGEOMINAS Mapa geológico plancha 323. Escala 1:100.000
Donde Tgm Formación gigante
Q Depósitos de terrazas aluviales

1.4.1 Depósito de terrazas Aluviales (Qt)

Depósitos que forman terrenos relativamente planos y se encuentran moderadamente consolidados a no consolidados, lo componen principalmente, intercalaciones e interdigitaciones de gravas, arenas y limos. Los gravas son polimícticas, subredondeadas a redondeadas, con clastos de hasta 10 cm, compuestos principalmente por migmatitas, granitos, andesitas, cuarzo y chert, se hallan en matriz arenosa gruesa, subangulosa, textura "sal y pimienta". Las arenas son finas a medias, de color gris amarillento, cuarzosas, bien seleccionadas, friables, subangulosas a subredondeadas y arenas lodosas. Las limolitas son de color gris amarillento, con algunos gránulos de cuarzo y feldespato, con abundancia de materia orgánica. Se estima que el espesor de estos depósitos no sobrepasa los 6 m;

Estos depósitos son de gran importancia hidrogeológica por presentar buena permeabilidad, sobre todo si son considerados como acuíferos superficiales, que tienen recarga de las aguas superficiales de la Cordillera.

El aljibe objeto de este estudio capta el agua de esta unidad geológica.

1.4 Hidrogeología

De acuerdo a la clasificación de las unidades frente al comportamiento hidrogeológico, se consideran los siguientes tipos:

- **Acuíferos**: Estrato o formación geológica que permite el almacenamiento y circulación del agua por sus poros y/o grietas.
- **Acuicludos**: Formación geológica que pudiendo contener agua en su interior algunas veces hasta la saturación, no la transmite y por lo tanto, no es posible su explotación.
- **Acuitardos**: Formación geológicas que pueden contener agua, pero la transmiten muy lentamente, por lo que no son aptos para el emplazamiento de captaciones de aguas subterráneas, sin embargo, bajo condiciones especiales permiten una recarga vertical de otros acuíferos.
- **Acuífugas**: Aquellas formaciones geológicas que no contienen agua ni la pueden transmitir.

- **Unidad Hidrogeológica I-1**

Representada por las unidades geológicas cuaternarias de Depósitos de terrazas aluviales (Qab), conformando un acuífero libre o freático aflorantes y aflorando en el área de estudio). De acuerdo a los sondeos eléctricos verticales este alcanza a registrar espesores hasta de 4 metros.

Estos depósitos son de gran importancia hidrogeológica por presentar buena permeabilidad, sobre todo si son considerados como acuíferos superficiales, que tienen recarga de las aguas superficiales de la Cordillera.

Estos sedimentos pertenecen a depósitos inconsolidados, litológicamente compuestos por gravas de diversos tamaños como gránulos, guijos y guijarros, y bloques subredondeadas a redondeadas, embebidas en matriz areno - arcillosa con un contenido variable de la fracción arcillosa, con regular porosidad primaria y capacidad para almacenar y transmitir cantidades irregulares de agua. Considerado como acuífero libre y freático, en donde las fluctuaciones de nivel freático se encuentran directamente relacionados a los periodos climáticos y presión atmosférica que se presentan durante el transcurso del año, en donde en época lluviosa los niveles freáticos se elevan y durante las épocas secas se bajan.

Así mismo dicha unidad hidrogeológica presenta valores de conductividad hidráulica vertical (K), calculados a través de pruebas de infiltración en suelos superficiales, de 15 m/día para el Qal, 10.58 m/día para el Qt, 12.3 m/día para el Qab (CAM-SGI, 2000 y 2003) considerados como moderados, según la calificación de Villaneda, M.M. e Iglesias, L.A. (1984).

El aljibe objeto de este estudio capta el agua de esta unidad hidrogeológica.

1.5 Equipo y metodologia.

Bomba de trabajo: Bomba 1 H.P

Profundidad de instalacion:	12.0 m
Caudal de Bombeo constante	3.51 l./s.
Diametro de descarga:	2" en tubería de PVC
Sonda electrica digital:	150 m
Cronometro digital:	2
Tipo de acuífero	Libre
Método de análisis	AGARWAL + Papadopulos & Cooper
Software de interpretacion:	AQUIFER TEST
Metodo de prueba	Caudal constante hasta alcanzar nivel dinámico.
Metodo de aforo	Volumetrico.

Para una buena estimación de los parámetros del acuífero, es muy importante asegurar una buena prueba de gasto constante, esto es:

- Se recomienda una prueba por un período significativo con medidas de la depresión hasta finalizar la prueba.
- Las mediciones de nivel serán realizadas con una sonda debidamente patronada y registradas con una tabla.
- Cumplido el tiempo de la prueba se detendrá el bombeo y se medirá la recuperación en el aljibe con los mismos intervalos de tiempo señalados en la prueba de bombeo.

1.6 condiciones en el aljibe.

Profundidad:	12 m.
Diametro de excavacion:	1.2 m
Diametro de revestimiento:	1 m"
Longitud total de filtros:	8.73 m.

2. FUNDAMENTOS DEL MÉTODO

Los parámetros T y S (Transmisividad y almacenamiento) definen la capacidad de los acuíferos para almacenar y transmitir agua. El conocimiento del valor de estos parámetros es fundamental para realizar cálculos que son básicos en hidrogeología: filtraciones entre acuíferos o desde la superficie del terreno, comunicación del aljibe con otras captaciones próximas, caudales óptimos de bombeo, tiempos de tránsito de contaminantes, existencia de bordes impermeables y zonas de recarga, etc. Los métodos existentes para la determinación de estos parámetros son:

2.1. Definición de ensayo de bombeo y tipos

Un ensayo de bombeo consiste en bombear agua en una captación (bajo unas condiciones prefijadas en la fase de diseño de la prueba) controlando simultáneamente el caudal extraído (que puede ser constante o variable, según el tipo de ensayo elegido) y la evolución temporal del nivel de agua en propia captación y en otras cercanas.

3. PRUEBA DE BOMBEO

Con el objeto de conocer las características hidráulicas de los acuíferos (como son transmisividad, capacidad específica, tipo de acuífero, etc.) además determinar el caudal a explotar, se llevó a cabo una prueba de bombeo en el aljibe, consistente en el bombeo de agua, y la medición de la variación de los niveles de agua a través del tiempo y el caudal bombeado.

Antes de iniciar la prueba, el día 29 de enero de 2026, utilizando una sonda eléctrica, se midió el Nivel Estático y posteriormente durante el bombeo, se midieron los abatimientos en tiempos previamente establecidos. Al finalizar el Bombeo se controlaron los niveles de recuperación en los intervalos de tiempo definidos en el formato utilizado para tal fin.

Para la prueba se dispuso de un equipo electro sumergible conformado por una bomba marca Pedrollo de 2 HP.

La profundidad de instalación del equipo de bombeo (succión) fue de 12.5 metros utilizando una manguera de PVC de 2" pulgadas y se utilizó el método volumétrico para controlar el aforo del bombeo.

El tiempo de duración de la prueba de bombeo fue de 60 minutos, El aljibe presentó un nivel estático de 4.27 m, el nivel dinámico es de 11.42 m, lo que nos muestra un abatimiento total de 7.15 m, con un caudal promedio de 3.51 l/s (determinado por el método volumétrico). Ver **Fotos 1, 2 y 3**.



Foto 1 Aforo de caudal volumétrico de la prueba de bombeo

En los anexos se muestra a escala semilogarítmica el comportamiento de los niveles de agua contra tiempo, los datos anteriores tomados de la información recolectada en la prueba de bombeo y los datos recopilados en la prueba de bombeo.

3.1 Resultados

Para determinar las constantes del aljibe se utilizó el método gráfico sugerido por Papadopulos & Cooper régimen de no equilibrio, superponiendo una curva patrón con la obtenida durante la prueba de bombeo; para el caso tenemos:

Tiempo de Bombeo	60 minutos
Tiempo de recuperación	120 minutos
Caudal bombeado	3.51 l/s

Volumen de agua bombeada	12,636 m³/día
Nivel Estático	4.27 m
Nivel Dinámico	11.52 m
Abatimiento Total	7.15 m
Profundidad del aljibe	12.00 m
Espesor de los acuíferos	7.73 m
Transmisividad bombeo (T)	6.05 m²/día.
Transmisividad recuperación (T)	2.8 m²/día.
Conductividad Hidráulica bombeo (K)	0.69 m/día
Conductividad Hidráulica recuperación (K)	0.32 m/día
Capacidad específica (c.e.)	0.41 l/s/m
Coeficiente de almacenamiento	0.01

De la interpretación de las curvas de la prueba de bombeo se infiere que se está captando agua de acuíferos libres.

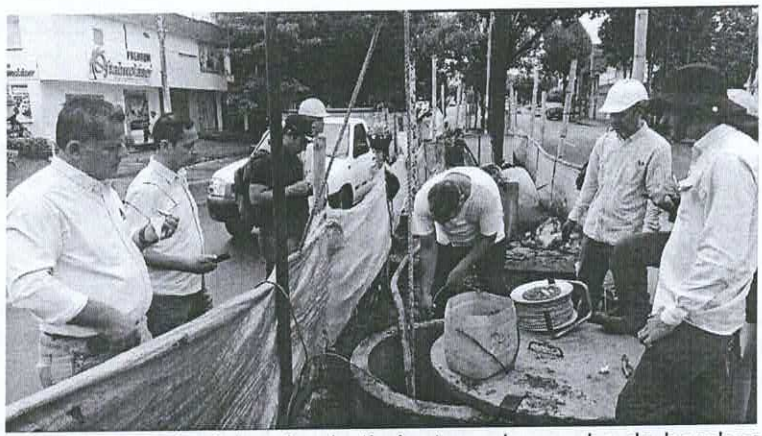


Foto 2 Toma de datos de abatimiento en la prueba de bombeo

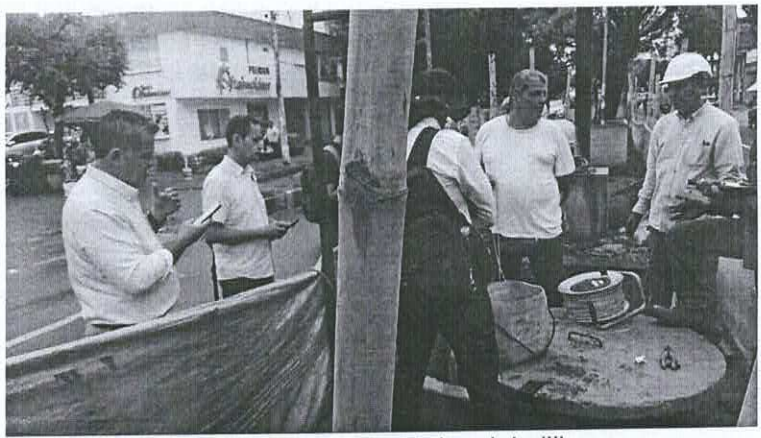


Foto 3 Estado mecánico del aljibe

3.1.1. Análisis de los datos medidos y sus resultados

El análisis de los datos medidos en campo para esta prueba se realizó en parte con ayuda del Programa AQUIFERTEST, que se utilizó para graficar la variación de los abatimientos (s) en el nivel del aljibe respecto al tiempo (t) tanto durante el bombeo como en su recuperación (Ver datos de la prueba y curvas en el Anexo).

- Papadopulos & Cooperaplicado a los datos durante el bombeo a caudal constante para obtener Transmisividad (T) y Conductividad Hidráulica (K).

3.1.2. Transmisividad y Conductividad

Transmisividad (T): Es la cantidad de agua que transmite un acuífero a través de todo el espesor saturado, en una unidad de superficie por unidad de tiempo.

Conductividad hidráulica (K): representa la mayor o menor facilidad con la que el medio deja pasar el agua a través de él por unidad de área transversal a la dirección del flujo.

La transmisividad, es el caudal de agua subterránea que circula por una sección de acuífero de altura el espesor saturado y anchura la unidad cuando el gradiente hidráulico es la unidad.

$$T = k * b$$

Siendo k la permeabilidad y b el espesor saturado.

Es un parámetro que indica la posibilidad que ofrece un acuífero de cara a su explotación.

La transmisividad (algunos autores la llaman transmisibilidad), se suele hallar mediante ensayos de bombeo. También se puede deducir si conocemos b y k. Otra posibilidad a la que se recurre frecuentemente es deducirla aplicando la fórmula experimental de Galofré (experto hidrogeólogo de la Generalitat de Catalunya) que comprobó que:

$$T\ (m/día) = 100 * q\ (l/s/m)$$

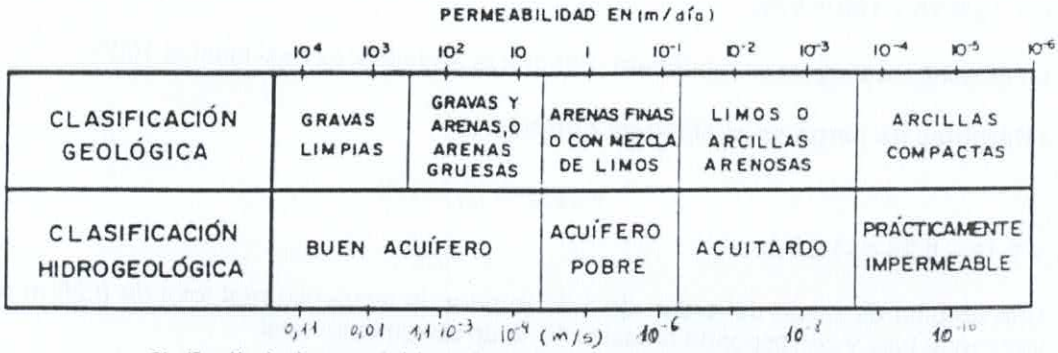
Transmisividades entre 6.05 y 2.8 m2/día indican acuíferos de producción baja. No obstante, estas apreciaciones son muy relativas y no tienen más validez que la de mera comparación (**Tabla 1**).

La conductividad hidráulica es un indicador de la velocidad de desplazamiento de los fluidos, a través de las rocas y es directamente proporcional a la textura de granos que componen la roca. Los valores de conductividad hidráulica se presentan en la **Tabla 2** los clasifica como rocas según la velocidad de movimiento del agua, a través de la estructura de la roca. La conductividad obtenida 0.32 y 0.69 clasifica la litología como arenas finas Limosas.

T (m^2/día)	Calificación	Posibilidades del acuífero
T<10	Muy baja	Menos de 1 l/s con 10 metros de depresión
10<T<100	Baja	Entre 1 y 10 l/s con 10 metros de depresión
100<T<500	Media a alta	Entre 10 y 50 l/s con 10 metros de depresión
500<T<1000	Alta	Entre 50 y 100 l/s con 10 metros de depresión
T<1000	Muy alta	Más de 100 l/s con 10 metros de depresión

Tabla 1. Valores de la Transmisividad, según Iglesias (2002).

Fuente: IGLESIAS, A. Hidrogeología. Capítulo 5 de Ingeniería Geológica.



Clasificación de algunos materiales sedimentarios según su permeabilidad (Custodio y Llamas, 1983).

Tabla 2 Valores de permeabilidad o conductividad hidráulica

Fuente Custodio y Llamas, 1983.

3.1.3. Capacidad Específica del aljibe.

La Capacidad Específica del aljibe expresada en Litros por segundo por metro de abatimiento, se define como la producción de este por unidad de descenso del nivel y se utiliza para aproximar el caudal potencial de bombeo para el aljibe, teniendo en cuenta el abatimiento máximo que podría sufrir según su diseño, cuando no hay otros datos.

Para el caso de la Prueba en el aljibe para un Caudal de 0.95 litros por segundo y luego del bombeo continuo se obtuvo:

Ce = Q/s = 3.51 l/s / 8.52 m = 0.41 litros por segundo por metro.

3.2. Características hidráulicas del aljibe.

• Abatimiento teórico y eficiencia del aljibe:

Calculamos el descenso teórico a la hora de bombeo utilizando la T calculada durante la prueba de bombeo del aljibe y el S calculado con los descensos en el aljibe con un caudal de 3.51 l/s:

$$s_{teórico} = \frac{2,3.Q}{4.\pi.T} \log \frac{2,25.T.t}{r^2.S}$$

Donde:
S teórico es Abatimiento teórico
Q = Caudal bombeado en la prueba (horas)
T = Transmisividad en m2/d
t = Tiempo de bombeo en días.
r radio de la tubería en m
s = Coeficiente de almacenamiento.

$$= \frac{2.3 \times 70,852\ m^3/d \log 2.25 \times 6.05\ m^2/día \times 0.25\ día}{4 \times 3,1416 \times 6.05\ m^2/día\ (0.5)^2 \times 0.01} = \mathbf{7.18\ m}$$

La eficiencia del aljibe se mide según la siguiente fórmula:

$$E = \frac{s_{teórico}}{s_{real}} \cdot 100$$

= 7.18/8.25 x 100 = 87%

La eficiencia del aljibe es moderada. Por que la eficiencia es casi igual al 100%.

- **Pérdidas de carga en el aljibe de bombeo:**

$$s_{teórico} - s_{real} \text{ (en m)}$$

= 7.18 – 8.25 = -1.07 m

Una pérdida de carga del orden de 1.27 m para un descenso real total de 8.25 m es un valor muy bajo y corresponde a casi el 17 % de abatimiento total.

3.3 Influencia del Bombeo a otros puntos de agua

Ante todo, conviene indicar que cuando se bombea un aljibe, baja el nivel de agua en el mismo, y en toda la porción de acuífero circundante a él. El descenso de nivel es más pronunciado en el aljibe, y aminora a medida que aumenta la distancia al mismo.

En definitiva, se forma en torno al aljibe un cono de bombeo, cuyo nivel es la superficie piezométrica dinámica, y el valor del nivel de agua en un punto de dicha superficie es el llamado nivel dinámico. El nivel estático es el que existía en el acuífero antes de empezar el bombeo. Ver **Figura 3**.

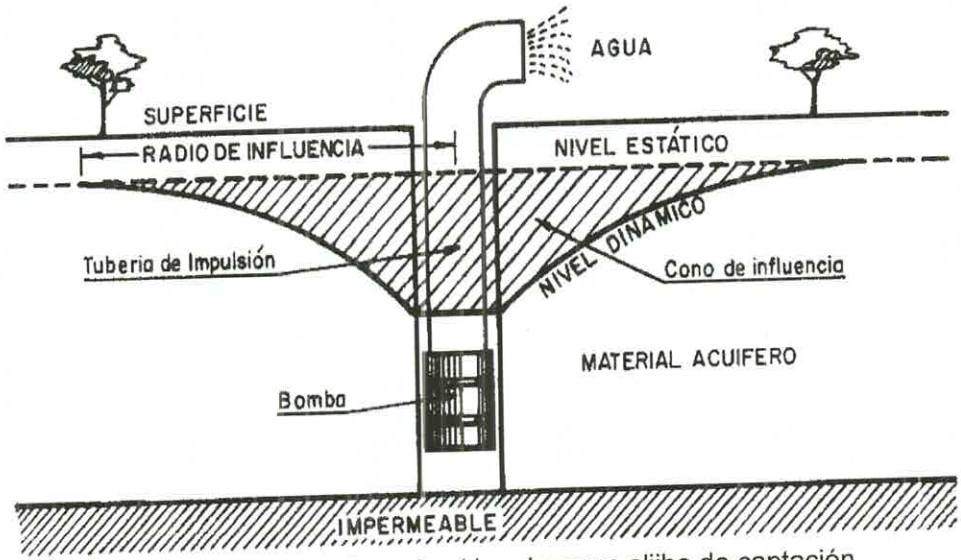


Figura 3-Cono de influencia al bombear un aljibe de captación

Fuente: IGLESIAS, A. Hidrogeología. Capítulo 5 de Ingeniería Geológica.

El inconveniente de que se intercepten los conos de abatimiento es que esto puede redundar en que uno de los aljibes se seque.

A continuación, se describe los radios de influencia obtenidos en el aljibe, donde se ejecutó la prueba de bombeo:

Para el aljibe se calcularon los siguientes parámetros: una Transmisividad de 6.02 m2/día, es decir 7.0 x10-5 m2/s y un coeficiente de almacenamiento de 0,01 por ser un acuífero libre.

La fórmula utilizada para el cálculo del radio de influencia está representada por la siguiente expresión, la cual fue deducida de la ecuación general de Theis-Jacob:

$$Ra = 1.5\sqrt{\frac{T \cdot t}{s}}$$

Donde:
Ra = Radio de influencia
T = Transmisividad en m2/s
t = Tiempo de bombeo en segundos.
s = Coeficiente de almacenamiento.

El radio de influencia del aljibe se obtuvo una longitud de 18.4 m. o sea Distancia mínima para no interferir otro aljibe es: 18.4 x 2 = 36.8 m

3.3.1 Coeficiente de almacenamiento

Coeficiente de almacenamiento (S) es el volumen de agua que es capaz de liberar un prisma de acuífero de base unitaria y altura la del espesor saturado (b), cuando el potencial hidráulico varía la unidad. Es un parámetro adimensional.

El coeficiente de almacenamiento en un acuífero cautivo (se suele denominar también coeficiente de almacenamiento elástico) se expresa así:

$$S = \gamma b\,(m_e \beta + \alpha)$$

Siendo γ el peso específico del agua y b el espesor saturado del acuífero. Los valores más comunes del coeficiente de almacenamiento son los que aparecen en la **Tabla 3**.

Material Permeable	Acuífero	S (Valores medios)
Kárstico: Calizas y dolomías jurásicas	Libre Semiconfinado Confinado	2.10^{-2} 5.10^{-4} 5.10^{-5}
Calizas y dolomías cretácicas y terciarias	Libre Semiconfinado Confinado	$2.10^{-2} - 6.10^{-2}$ $10^{-3} - 5.10^{-4}$ $10^{-4} - 5.10^{-5}$
Poroso intergranular gravas y arenas	Libre Semiconfinado Confinado	$5.10^{-2} - 15.10^{-2}$ 10^{-3} 10^{-4}
Kársticos y porosos Calcarenitas marinas terciarias	Libre	$10.10^{-2} - 18.10^{-2}$

Tabla 3. Valores del Coeficiente de Almacenamiento, según Iglesias (1984).
Fuente: IGLESIAS, A. Hidrogeología. Capítulo 5 de Ingeniería Geológica.

3.4. Protección del aljibe

La boca del aljibe está a 40 cm del suelo, el aljibe estará aislado por una tapa en concreto, con asas para la manipulación de la tapa de protección y orificios para la entrada y salida de tubería.

3.5. Requerimientos de agua y régimen de Bombeo

El agua del aljibe se empleará para uso de riego de jardines en los separadores de la carrera 7. Se solicita 1.1 litro por segundo para uso de riego durante 5 horas.