

## MODELO DE UNA RED MALLADA DE AGUA CONEXIÓN BD EXTERNA DESARROLLADA CON Access 2007 y WaterGEMS V8 XM Edition - ENTORNO ArcGIS RELEASE 9.2


El sistema de distribución de agua que se muestra en la figura N° 1., esta constituido por dos (2) redes (alta y baja), las cuales están conectadas por válvulas reguladoras de presión.


Además el modelo se deberá desarrollar para las siguientes condiciones:

- Hacer una distribución tentativa de gastos en toda la red para el caso de máximo consumo horario.
- Analizar ambas redes para el caso de máximo consumo horario, considerando dos puntos de alimentación de la red baja y las alternativas de daño de una cualquiera de ellas.
- Determinar la elevación del estanque a fin de garantizar una presión residual mínima de 20 m., y las presiones de salida en las válvulas reguladoras a fin de que en ningún punto de la red la presión sea mayor de 70 m.

### SOLUCION:

Antes de empezar el modelo desde el menú de inicio se abre el software WaterGEMS V8

XM Edition en el ArcGIS 9.2.  una vez ya dentro del interfaz se agrega el plano

catastral con el icono  georeferenciado en la proyección WGS\_1984\_UTM\_Zone\_19S ya que el presente modelo se encuentra en la zona sur del Perú.

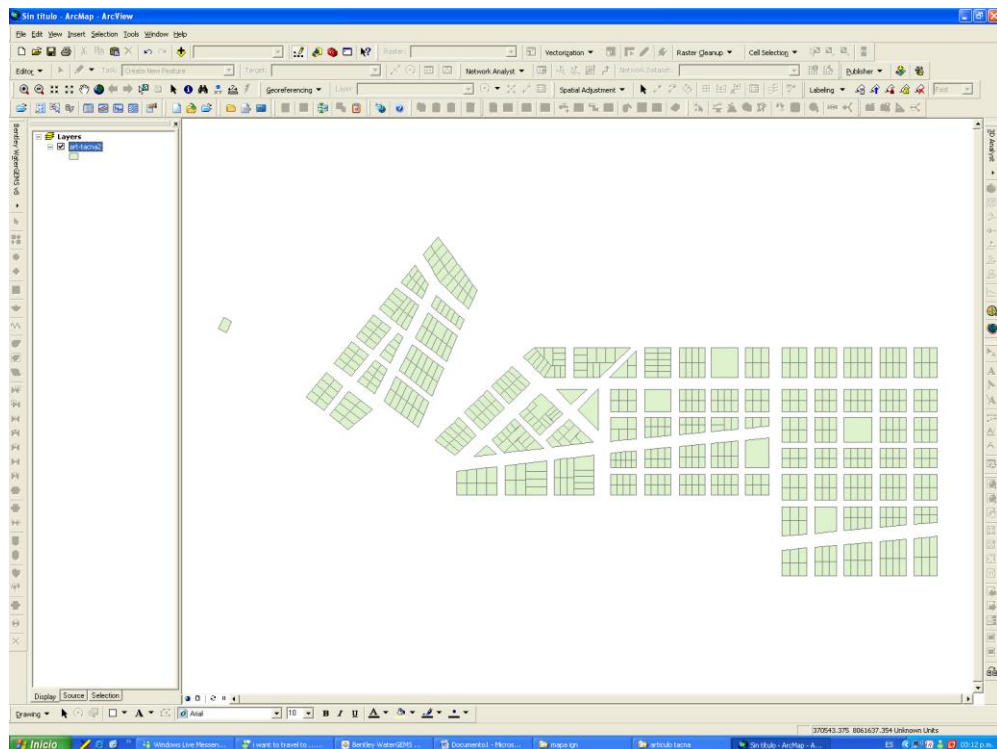


Figura N° 1: Modelo de una red de distribución mallada constituida por 2 zonas o redes interconectadas.

En esta vista es donde se modelara trazando las redes de agua potable, para empezar con el trazo es recomendable crear un nuevo proyecto desde el interfaz de WaterGEMS desde el icono Barra desglizable

Barra Desglozable  
Agregar nuevo proyecto

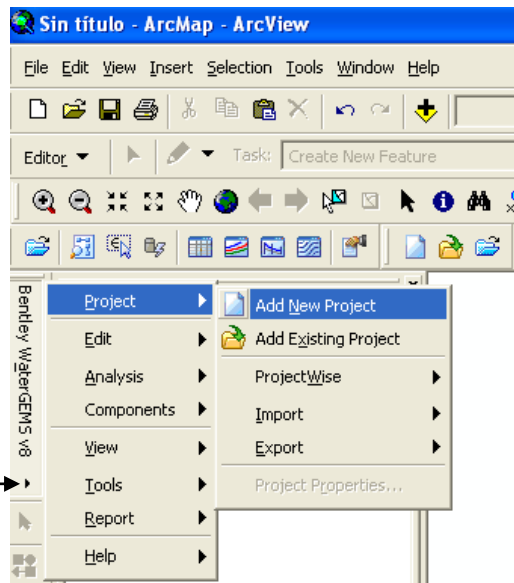


FIGURA N° 2: CREANDO NUEVO PROYECTO

Luego se guarda con un nombre al mismo tiempo se crea una Geodatabase agregando la misma proyección del plano catastral así se podrá trazar las redes sin ningún problema. Agregar primero el estanque o fuente de agua para ello se elige el icono como se observa luego se agregaran las demás componentes de la red del modelo como se observa en la figura N° 4.

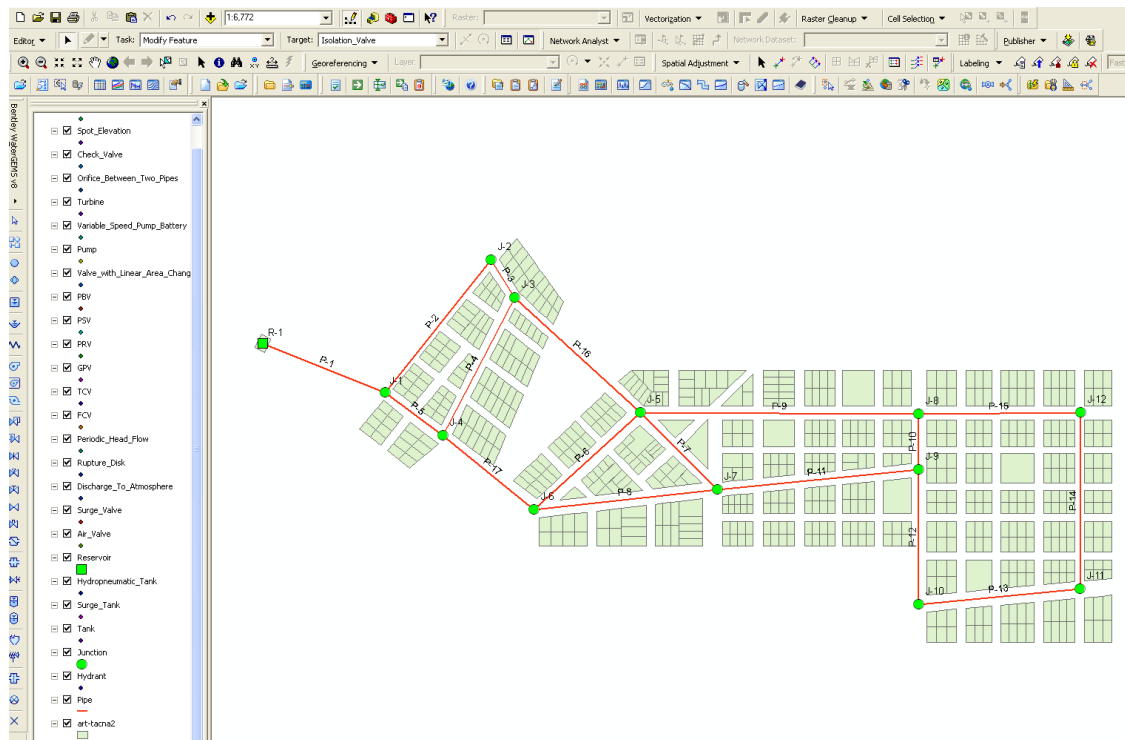


FIGURA N° 3: TRAZO DE LA RED DEL MODELO

Para que el modelo sea más interesante y vistoso le daremos un cambio a los lotes con ello lograremos sea mas presentable y entendible para lograr esto agregamos simbolizar y quedara como se observa en la figura N° 4:

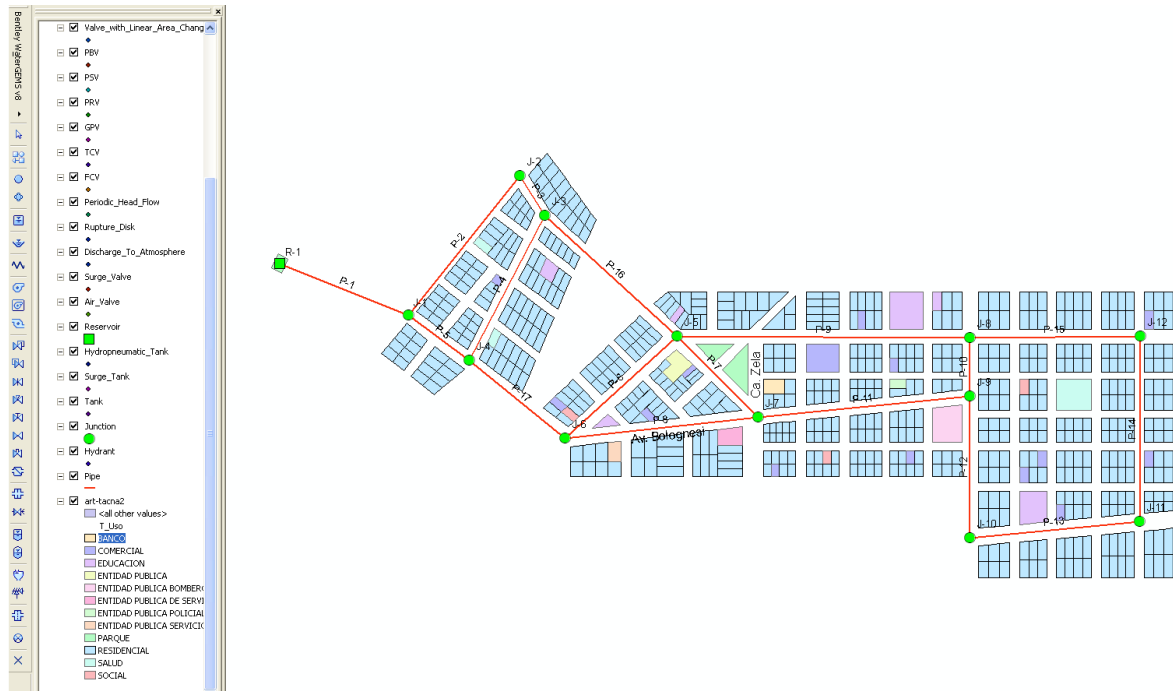


FIGURA N° 4: MODELO CON LOTES SIMBOLIZADOS

El paso siguiente será introducir datos a las componentes de la red modelo para ello se tienen las propiedades de nudos y tuberías como se muestra en las tablas respectivas.


ID NUDO	ELEVACION (msnm)	DEMANDA (lps)
J-1	580.00	20.00
J-2	586.00	27.50
J-3	550.00	25.00
J-4	560.00	17.50
J-5	523.00	37.50
J-6	521.00	22.50
J-7	518.00	17.50
J-8	517.00	25.00
J-9	515.00	17.50
J-10	508.60	10.00
J-11	505.00	10.00
J-12	518.50	20.00

TABLA DE PROPIEDADES DE LOS NUDOS

ID TUBERIA	LONGITUD (m)	DIAMETRO (in)	MATERIAL	HAZEN - WILLIAMS C
P-1	300.00	20.00	PVC	100
P-2	400.00	12.00	PVC	100
P-3	100.00	10.00	PVC	100
P-4	330.00	16.00	PVC	100
P-5	250.00	16.00	PVC	100
P-6	350.00	14.00	PVC	100
P-7	250.00	8.00	PVC	100
P-8	400.00	10.00	PVC	100
P-9	700.00	10.00	PVC	100
P-10	150.00	6.00	PVC	100
P-11	500.00	10.00	PVC	100
P-12	350.00	6.00	PVC	100
P-13	500.00	4.00	PVC	100
P-14	450.00	4.00	PVC	100
P-15	500.00	8.00	PVC	100
P-16	430.00	10.00	PVC	100
P-17	300.00	14.00	PVC	100

TABLA DE PROPIEDADES DE LA TUBERIA

Para el estanque considerar una cota topográfica de 612.05 msnm.

Ya teniendo los datos ingresados a nuestro modelo de red el siguiente paso será correr el programa para ello hacer click en el icono , ahora el modelo de red tendrá una vista como se puede apreciar en la figura N°. 5:

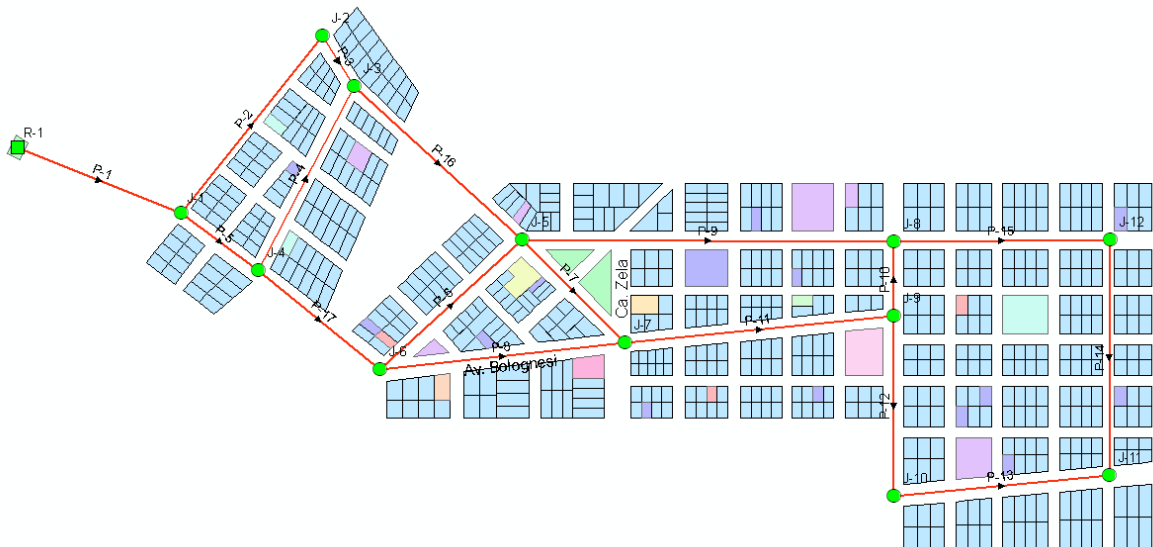


FIGURA N° 5: DESPUES DE LA CORRIDA

Los resultados obtenidos sobre todo para las condiciones de presión no satisfacen por tanto es necesario colocar válvulas para tener presiones menores a 70.00 m. como pide el problema planteado.

	Id	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
25: J-1	25	J-1	580.00	<None>	<Colle...	20.00	610.74	30.7
27: J-2	27	J-2	586.00	<None>	<Colle...	27.50	609.28	23.2
29: J-3	29	J-3	550.00	<None>	<Colle...	25.00	609.00	58.9
31: J-4	31	J-4	560.00	<None>	<Colle...	17.50	609.13	49.0
34: J-5	34	J-5	523.00	<None>	<Colle...	37.50	606.78	83.6
35: J-6	35	J-6	521.00	<None>	<Colle...	22.50	607.33	86.2
37: J-7	37	J-7	518.00	<None>	<Colle...	17.50	605.85	87.7
40: J-8	40	J-8	517.00	<None>	<Colle...	25.00	603.38	86.2
42: J-9	42	J-9	515.00	<None>	<Colle...	17.50	603.72	88.5
45: J-10	45	J-10	508.60	<None>	<Colle...	10.00	600.80	92.0
47: J-11	47	J-11	505.00	<None>	<Colle...	10.00	596.98	91.8
49: J-12	49	J-12	518.50	<None>	<Colle...	20.00	600.68	82.0

12 of 12 elements displayed

Presión Elevada P=92.0 m.

TABLA DE RESULTADOS DE PRESION

De la observación de presiones, se concluye que la máxima presión dinámica ocurre en el punto J-10, y es de 92.00 m de columna de agua, a fin de garantizar una presión mínima de 20 m., y una máxima de 70 m de columna de agua se colocaran válvulas reguladoras de presión en los tramos J-4 a J-6, y J-3 a J-5 de acuerdo a las siguientes características:

**Válvula PRV-5 tramo J-4 a J-6:**

Cota = 535.00 msnm

Presión de Entrada : Variable

Presión de Salida : Constante

$$\text{Max: } 612.05 - 535 - hf = 73.19$$

$$92.00 - 70.00 = 22.00 \text{ m.}$$

$$73.19 - 22.00 - 1.37 = 49.82 \text{ m.}$$

Presión máxima de salida en Válvula PRV-5 = 49.82 msnm.

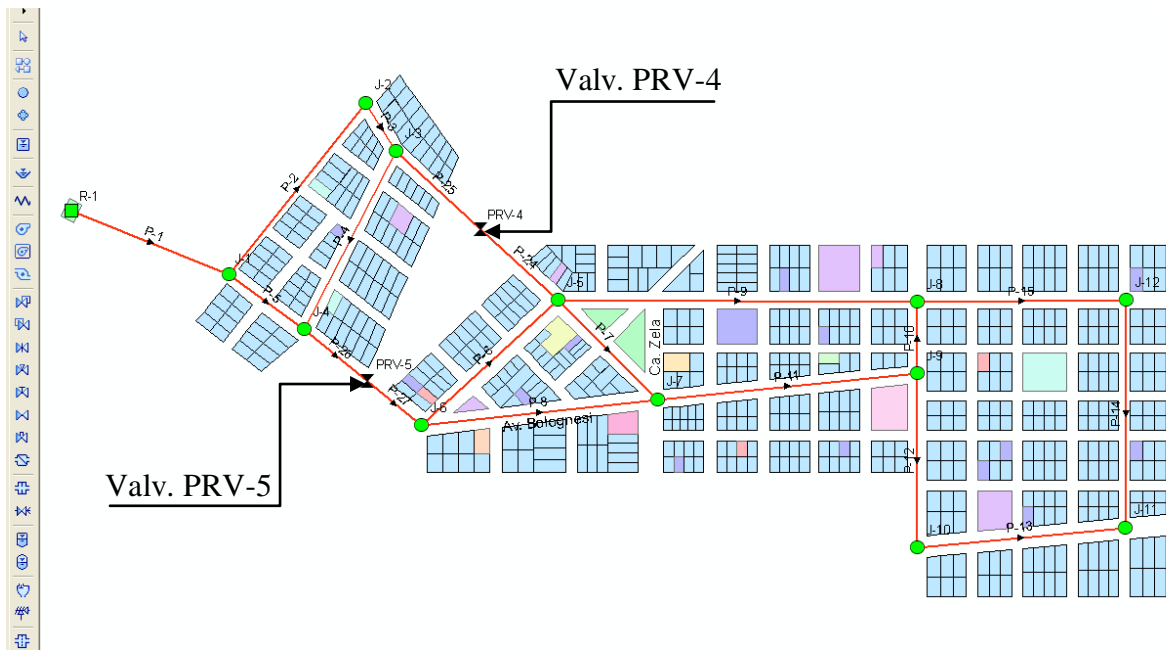
**Válvula PRV-4 tramo J-3 a J-6:**

Cota = 535.00 msnm

Presión de Entrada : Variable

Presión de Salida : Constante

Máxima = 50.74 m.



Ver resultados con la inclusión de válvulas reductoras luego de la 2da corrida.

	Id	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
25:	J-1	25 J-1	580.00	<None>	<Coll ...	20.00	610.74	30.7
27:	J-2	27 J-2	586.00	<None>	<Coll ...	27.50	609.35	23.3
29:	J-3	29 J-3	550.00	<None>	<Coll ...	25.00	609.10	59.0
31:	J-4	31 J-4	560.00	<None>	<Coll ...	17.50	609.10	49.0
34:	J-5	34 J-5	523.00	<None>	<Coll ...	37.50	583.50	60.4
35:	J-6	35 J-6	521.00	<None>	<Coll ...	22.50	584.94	63.8
37:	J-7	37 J-7	518.00	<None>	<Coll ...	17.50	582.96	64.8
40:	J-8	40 J-8	517.00	<None>	<Coll ...	25.00	580.27	63.1
42:	J-9	42 J-9	515.00	<None>	<Coll ...	17.50	580.71	65.6
45:	J-10	45 J-10	508.60	<None>	<Coll ...	10.00	577.78	69.0
47:	J-11	47 J-11	505.00	<None>	<Coll ...	10.00	573.91	68.8
49:	J-12	49 J-12	518.50	<None>	<Coll ...	20.00	577.58	59.0

Presión  
Máxima  
69<70m

TABLA DE RESULTADOS LUEGO DE INCLUIR VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION

Finalmente se puede apreciar en la tabla de resultados que cumple las condiciones del problema planteado.

Seguidamente se procederá a vincular con una base de datos externo se conectara con la tabla genuina del arcGIS del modelo de red de agua presentado, para ello procedemos a abrir la tabla **del layer art-tacna2**, y se vera como la figura N° 7.

FID	Shape ^	ENTITY	LAYER	COLOR	T_Uso
0	Polygon ZM	Polyline	entidad publica	1	EDUCACION
1	Polygon ZM	Polyline	entidad publica	1	COMERCIAL
2	Polygon ZM	Polyline	parques y otros	6	PARQUE
3	Polygon ZM	Polyline	parques y otros	6	PARQUE
4	Polygon ZM	Polyline	entidad publica	1	ENTIDAD PUBLICA BOMBEROS
5	Polygon ZM	Polyline	entidad publica	1	SALUD
6	Polygon ZM	Polyline	entidad publica	1	EDUCACION
7	Polygon ZM	Polyline	entidad publica	1	EDUCACION
8	Polygon ZM	Polyline	parques y otros	6	PARQUE
9	Polygon ZM	Polyline	lote	3	RESIDENCIAL
10	Polygon ZM	Polyline	lote	3	RESIDENCIAL
11	Polygon ZM	Polyline	lote	3	RESIDENCIAL
12	Polygon ZM	Polyline	lote	3	RESIDENCIAL
13	Polygon ZM	Polyline	lote	3	RESIDENCIAL
14	Polygon ZM	Polyline	lote	3	RESIDENCIAL

FIGURA N° 7: TABLA DE REGISTRO DEL MODELO DE RED.

Ahora se procede a abrir en Access la tabla articulo.dbf y luego se explora el contenido de la información en esa tabla, para ello se agrega al proyecto la tabla mencionada.

OID	ID_ID	HUM_MEDIDO	T_MAT_VIV	DIRECCION	URBANIZACION	T_TUBE	DIAME	ESTAD	HUM_HABITA	CONSUMO_ME	ESTAD
0	1	10001000	Ca. Armado	Av. Manco Capac	Miraflores	PVC	0	B	1600	150	N
1	2	10001001	Ca. Armado	Av. Manco Capac	Miraflores	PVC	0	B	550	120	N
2	3	10001002	P. Laja	Av. Manco Capac	Cercado	Fø.Fø	0	R	0	50	N
3	4	10001002	P. Laja	Av. Vigil	Cercado	Fø.Fø	0	R	0	50	N
4	5	10001003	Ca. Armado	Av. Bolognesi	Miraflores	PVC	0	B	40	35	N
5	6	10001004	Ca. Armado	Jr. Lima	La Esperanza	PVC	0	B	500	150	N
6	7	10001005	Ca. Armado	Jr. Arequipa	La Esperanza	Fø.Fø	0	R	450	120	N
7	8	10001006	Ca. Armado	Av. 2 de Mayo	Cercado	PVC	0	B	100	80	N
8	9	10001007	Ca. Armado	Av. Zela	Ca. Inti Orko	PVC	0	B	1	0	N
9	10	10001008	Adobe	Av. Corporacion	Martha Moyano	PVC	0	B	6	30	N
10	11	10001009	Adobe	Av. Corporacion	Martha Moyano	PVC	0	B	7	35	N
11	12	10001010	Albaxileria	Av. Corporacion	Martha Moyano	PVC	0	B	10	40	N
12	13	10001011	Ca. Armado	Av. Corporacion	Martha Moyano	PVC	0	R	8	38	N
13	14	10001012	Adobe	Av. Zela	Martha Moyano	PVC	0	B	5	30	N
14	15	10001013	Madera	Ca. Destua	Martha Moyano	PVC	0	R	6	30	N
15	16	10001014	Ca. Armado	Ca. Destua	Martha Moyano	PVC	0	R	8	30	N
16	17	10001015	Adobe	Ca. Destua	Martha Moyano	PVC	0	R	7	30	N
17	18	10001016	Ca. Armado	Av. Zela	Martha Moyano	PVC	0	B	12	45	N
18	19	10001017	Albaxileria	Ca. Destua	Martha Moyano	PVC	0	B	9	42	N
19	20	10001018	Albaxileria	Ca. Destua	Martha Moyano	PVC	0	B	10	36	N
20	21	10001019	Albaxileria	Ca. Destua	Martha Moyano	PVC	0	B	11	38	N
21	22	10001020	Adobe	Jr. Cuzco	Martha Moyano	PVC	0	B	8	35	N
22	23	10001021	Adobe	Jr. Cuzco	Martha Moyano	PVC	0	B	5	30	N

FIGURA N° 8: TABLA DE REGISTRO ACCESS ARCHIVO articulo.dbf.

Ya teniendo ambas tablas agregados en nuestro modelo ahora el siguiente paso será vincular haciendo join and relates en layers la tabla externa articulo.dbf, de esta manera se agregaran los campos de la tabla art.tacna2 a la tabla articulo.dbf, y quedara como se muestra en la figura N° 8.



articulo.DIRECCION	articulo.URBANIZACI	articulo	art.ar	artico	articulo	artico	art-tacna2.	ar	art-tacna2.LAY	art-	art-tacna2.T_Uso	art-
Av. Manco Capac	Miraflores	PVC	0 B	1600	150 N		1	Po	entidad publica	1	COMERCIAL	1
Av. Manco Capac	Miraflores	PVC	0 B	550	120 N		2	Po	parques y otros	6	PARQUE	2
Av. Manco Capac	Cercado	Fø.Fø	0 R	0	50 N		3	Po	parques y otros	6	PARQUE	3
Av. Vigil	Cercado	Fø.Fø	0 R	0	50 N		4	Po	entidad publica	1	ENTIDAD PUBLICA BOMBEROS	4
Av. Bolognesi	Miraflores	PVC	0 B	40	35 N		5	Po	entidad publica	1	SALUD	5
Jr. Lima	La Esperanza	PVC	0 B	500	150 N		6	Po	entidad publica	1	EDUCACION	6
Jr. Arequipa	La Esperanza	Fø.Fø	0 R	450	120 N		7	Po	entidad publica	1	EDUCACION	7
Av. 2 de Mayo	Cercado	PVC	0 B	100	80 N		8	Po	parques y otros	6	PARQUE	8
Av. Zela	Cø. Inti Orko	PVC	0 B	1	0 N		9	Po	lote	3	RESIDENCIAL	9
Av. Corporacion	Martha Moyano	PVC	0 B	6	30 N		10	Po	lote	3	RESIDENCIAL	10
Av. Corporacion	Martha Moyano	PVC	0 B	7	35 N		11	Po	lote	3	RESIDENCIAL	11
Av. Corporacion	Martha Moyano	PVC	0 B	10	40 N		12	Po	lote	3	RESIDENCIAL	12
Av. Corporacion	Martha Moyano	PVC	0 R	8	38 N		13	Po	lote	3	RESIDENCIAL	13
Av. Zela	Martha Moyano	PVC	0 B	5	30 N		14	Po	lote	3	RESIDENCIAL	14
Ca. Destua	Martha Moyano	PVC	0 R	6	30 N		15	Po	lote	3	RESIDENCIAL	15
Ca. Destua	Martha Moyano	PVC	0 R	8	30 N		16	Po	lote	3	RESIDENCIAL	16
Ca. Destua	Martha Moyano	PVC	0 R	7	30 N		17	Po	lote	3	RESIDENCIAL	17
Av. Zela	Martha Moyano	PVC	0 B	12	45 N		18	Po	lote	3	RESIDENCIAL	18
Ca. Destua	Martha Moyano	PVC	0 B	9	42 N		19	Po	lote	3	RESIDENCIAL	19
Ca. Destua	Martha Moyano	PVC	0 B	10	36 N		20	Po	lote	3	RESIDENCIAL	20
Ca. Destua	Martha Moyano	PVC	0 B	11	38 N		21	Po	lote	3	RESIDENCIAL	21
Jr. Cuzco	Martha Moyano	PVC	0 B	8	35 N		22	Po	lote	3	RESIDENCIAL	22
Jr. Cuzco	Martha Moyano	PVC	0 B	5	30 N		23	Po	lote	3	RESIDENCIAL	23

FIGURA N° 8: UNION BASE DE DATOS EXTERNO

Finalmente para concluir nuestro modelo procedemos a dejar listo para plotear a una escala de 1/3000.

