



BUAP

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Ingeniería

Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado

**PROPUESTA TECNICA-ADMINISTRATIVA PARA
EL DRENAJE SANITARIO DE LA CIUDAD DE
CUETZALAN DEL PROGRESO, PUEBLA.**

TESIS

Que para obtener el grado de:

MAESTRO EN INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Presenta:

ARQ. LUIS ANDRÉS SÁNCHEZ RAMÍREZ

Asesor:

M.I. WOLSTANO VERNET LÓPEZ

Co-asesor:

DR. GABRIEL JIMÉNEZ SUÁREZ

Puebla, Pue.

Noviembre 2015

M.I. Edgar Iram Villagrán Arroyo
Director de la Facultad de Ingeniería
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P r e s e n t e

El suscrito **M.I. Wolstano Vernet López**, Asesor del tema de tesis denominado **“Propuesta técnica-administrativa para el drenaje sanitario de la ciudad de Cuetzalan del Progreso, Puebla”** que presenta el C. Luis Andrés Sánchez Ramírez, egresado de la Maestría en Ingeniería en Construcción, le informo que después de haber revisado la **tesis** correspondiente, no existe inconveniente en **autorizar la impresión** de la misma, cumpliendo con el formato establecido en el reglamento de titulación de la Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado, por lo que se extiende la presente para los fines que convengan al interesado.

A T E N T A M E N T E

Puebla, Pue. A 20 de Noviembre de 2015


M.I. Wolstano Vernet López
Asesor de tesis

ccp Mesa de Exámenes Profesionales

ccp Interesado

ccp Archivo

AGRADECIMIENTOS

A Dios, mis padres, y mi hermano, quienes han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto en mi vida, que con su ejemplo, dedicación y apoyo me han motivado para no bajar los brazos aun cuando todo se complicaba.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1.-PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	5
1.1) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.2) JUSTIFICACIÓN	6
1.3) OBJETIVOS	7
1.3.1) OBJETIVO GENERAL	7
1.3.2) OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.4) HIPÓTESIS	7
CAPÍTULO 2.-MARCO DE REFERENCIA	8
2.1) MACROLOCALIZACION Y MICROLOCALIZACION	8
2.2) ANTECEDENTES	11
2.3) MARCO TEORICO	13
2.3.1) METODO CALCULO DRENAJE	13
2.3.2) PROGRAMACION A BASE DE RENDIMIENTOS	21
2.3.3) CURVA DE APRENDIZAJE	22
2.3.4) PROCESOS DE PRODUCCION	25
2.3.5) CARTA PROCESOS Y DIAGRAMA DE FLUJO	27
2.3.6) PRODUCTIVIDAD	28
CAPITULO 3.-MARCO METODOLOGICO	30
3.1) CALCULO DRENAJE	30
3.2) PROCESO CONSTRUCTIVO	35
3.3) PLANEACION DE LA EJECUCION	42
3.3.1) DIMENSION TECNICA	42

3.3.1.1)	ANALISIS SITIO	42
3.3.1.2)	PROCESO DE PROGRAMACION	44
3.3.1.3)	ANALISIS DE PROCESOS (CARTA PROCESO)	46
3.3.1.4)	APLICACIÓN DE CURVA DE APRENDIZAJE	50
3.3.1.5)	DETERMINACION DE ESTRATEGIAS	54
3.3.1.6)	LOGISTICA	59
3.3.2)	DIMENSION ADMINISTRATIVA	61
3.3.2.1)	PROGRAMA DE MATERIAL Y MANO DE OBRA	63
3.3.2.2)	PROGRAMA FISCO Y FINANCIERO	67
3.3.2.3)	APLICACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD	69
3.3.2.4)	GRAFICA EGRESOS-INGRESOS	73
CONCLUSIONES		74
RECOMENDACIONES		75
ANEXO 1) OFICIO INFORMACION		76
ANEXO 2) PLANOS		78
ANEXO 3) PRESUPUESTO DE OBRA		105
BIBLIOGRAFIA		110

CAPITULO I.-PROTOCOLO DE INVESTIGACION

1.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México actualmente los constructores enfocan todos los esfuerzos tanto técnicos como económicos en desarrollar los proyectos y las propuestas económicas necesarias para ganar una licitación, pero no invierten en investigación y desarrollo de sus procesos técnico-administrativo.

Debemos preguntarnos si la administración de obra es llevar un control financiero de lo gastado solamente, si es así, siempre tendremos vacíos que se transformaran en pérdidas tanto físicas y económicas.

La administración de obra que se realiza actualmente no es suficiente, es necesario contar con herramientas que nos permitan controlar los procesos de mejor manera.

La mayor parte de los proyectos de construcción desarrollan una programación de obra deficiente y con el único propósito de cumplir los requerimientos de las licitaciones, sin si quiera revisar los planes originales antes de empezar la construcción, esto ocasiona que la principal experiencia de los constructores se desarrolle en la presupuestación, minimizando los aspectos técnicos y administrativos que conlleva la construcción de un proyecto.

Para el proyecto de construcción del drenaje sanitario en la ciudad de Cuetzalan, es de vital importancia, que se desarrolle un adecuado estudio del proceso de ejecución no solo en los aspectos técnicos, sino administrativos para evitar desviaciones físicas y económicas.

Un proyecto de construcción es una empresa única para un único propósito esencial, definido principalmente por su alcance, calidad, duración y metas de costo. Sus objetivos de costo y calidad son medidos a través del uso eficiente de recursos limitados, esto hace necesario que en un inicio se incluya un buen análisis acerca de la esencia del proyecto.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un proceso técnico-administrativo con el cual la administración de obra se realice de una forma más estructurada y con procesos bien estructurados que permitan mejorar el desempeño de todos los involucrados en la construcción, para así reducir costos y optimizar los recursos.

2.-JUSTIFICACION.

La ejecución de los proyectos de construcción, aun los pequeños y medianos, involucra gran número de operaciones, para transformar muchos y variados recursos mediante el trabajo conjunto de varias organizaciones, es por eso que los proyectos son difíciles de administrar.

La industria de la construcción presenta constantemente retos siempre crecientes como el aumento constante de norma y restricciones, nuevos materiales de construcción, presupuestos con muy poco margen de utilidad, exigencias para reducir los tiempos de ejecución, costos inestables en el tiempo, escasez de mano de obra calificada, es por esto que los constructores tienen que invertir recursos en tener un análisis mas completo del proyecto, mediante el desarrollo de un proceso técnico-administrativo, que contemple la planeación de la ejecución y el control de gastos.

En el caso del proyecto de drenaje de cuetzalan del Progreso, no solo se debe ejecutar de la mejor manera, sino planearlo de la mejor forma posible, para evitar molestias a la población.

Una más completa e integral planeación de la ejecución y control administrativo de la obra harán que en el proyecto de construcción del drenaje sanitario se detecten en forma temprana desviaciones, tanto físicas, y económicas, evitando retrasos en tiempo de ejecución.

De no realizarse una planeación de la ejecución, se correrá el riesgo de que durante la construcción se presenten problemas de logística en el suministro de los materiales, distribución y control de la mano de obra, provocando retrasos significativos en la ejecución del proyecto, y ocasionando que las zanjas abiertas en las calles se vuelvan un peligro para la población de la ciudad de Cuetzalan

Uno de los principales beneficios que tendremos al realizar una planeación de la ejecución es la reducción de las molestias que durante la construcción puedan afectar la vida turística del lugar, que como todos sabemos la ciudad fue declarada pueblo mágico en el año 2013 por sus tradiciones y bellezas naturales.

3.-OBJETIVOS

3.1.- OBJETIVO GENERAL

Realizar una Propuesta Técnica-Administrativa eficiente para el proyecto de construcción de drenaje sanitario de la Ciudad de Cuetzalan del Progreso, Puebla.

3.2.-OBJETIVO PARTICULAR

Diseñar un Sistema de drenaje sanitario adecuado para la ciudad de Cuetzalan del progreso Puebla.

Realizar un proceso constructivo para el drenaje sanitario de la Ciudad de Cuetzalan del Progreso

Desarrollar un modelo conceptual en enmarque integralmente las funciones de planeación y control de la ejecución, lo que ayudara a tener una visión y una gestión más integral del proyecto de construcción.

Aplicar la Curva de Aprendizaje a los procesos de construcción del drenaje sanitario de la ciudad de cuetzalan.

Aplicar los sistemas de productividad al control administrativo de la obra, para establecer posibles desviaciones económicas.

4.-HIPOTESIS

Una Planeación de la Ejecución conducirá a un control técnico y administrativo más eficiente y productivo en la construcción del Drenaje Sanitario de la ciudad de Cuetzalan del Progreso.

CAPITULO 2.- MARCO DE REFERENCIA

2.1.-MACRO Y MICROLOCALIZACION

El municipio de Cuetzalan pertenece a la vertiente septentrional del Estado de Puebla, está ubicado en lo que era el antiguo Totonacapan, dentro de la Sierra Norte de Puebla que se extiende al norte del Estado. Tiene una altura promedio sobre el nivel del mar de 1,000 metros, siendo de 980 metros en el centro de la ciudad.

La Ciudad de Cuetzalan es una localidad enclavada en las estribaciones de la Sierra Norte de Puebla, con una población de 5,957 habitantes. Es cabecera municipal de Cuetzalan del Progreso, uno de los 217 municipios del estado de Puebla. Se encuentra a 183 kilómetros desde Puebla de Zaragoza, la capital poblana.

Su extensión territorial es de 135.22 Km², misma que representa el 0.40% de la superficie total del Estado de Puebla.



Figura 2.1.-Macrolocalizacion

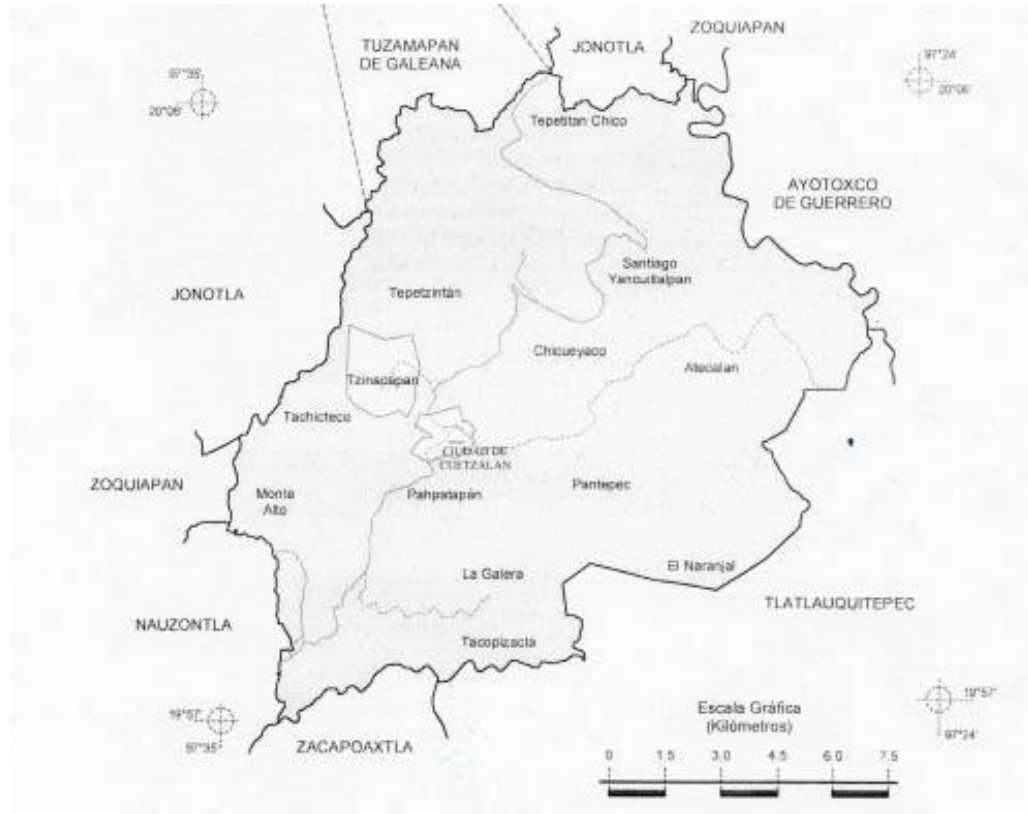


Figura 2.2.-Microlocalizacion de la Ciudad de Cuetzalan.

COORDENADAS

Entre los paralelos 19 57 y 20 06 de latitud norte; los meridianos 97 23 y 97 35 de longitud oeste; altitud entre 180 y 1600m.

COLINDANCIAS

Colinda al norte con los municipios de Tuzamapan de Galeana, Jonotla, Zoquiapan y Ayotxoc de Guerrero; al este con los municipios de Ayotxoc de Guerrero y Tlatlauquitepec; al sur con os municipios de Tlatlauquitepec, Zacapoaxtla y Nauzontla; al oeste con los municipios de Nauzontla, Zoquiapan y Jonotla. Ocupa el 0.5 % de la superficie del estado con 167 localidades y una población total de 45 781 habitantes.

CLIMA

El rango de temperatura va de 18 -26 C, con un rango de precipitación de 1900 – 4100 mm. El clima que se presenta es semi-calido húmedo con lluvias todo el año (99%) y cálido húmedo con lluvias todo el año (1%).

ZONA URBANA

Una de las características principales de la ciudad es que sus calles tienen grandes y marcadas pendientes, todas las calles y banquetas de la ciudad cuentan con empedrado, a base de piedra laja, la ciudad fue incorporada al sistema turístico de Pueblos Mágicos en el 2002.

Las construcciones de la ciudad se caracterizan por ser de 1 o 2 niveles, y predominantemente están hechas de piedra, con losas inclinadas de 2 aguas o 4 aguas, las losas inclinadas están cubiertas en su mayoría por teja de barro, la mayoría de las construcciones cuenta con balcones y barandales de herrería forjada.



Figura 2.3.-Calle de la Ciudad de Cuetzalan



Figura 2.4.-Calle del centro de la ciudad.

El 64% del suelo se dispone para la agricultura y solo el 3% para zona urbana, la vegetación predominante es bosque con un 18%, pastizal 12% y selva 3%.

2.2.-ANTECEDENTES

Hoy en día muchos administradores de proyectos aún son reacios a invertir recursos en la planeación de la ejecución, por lo que en la mayoría de los casos llevan a resultados insatisfactorios.

En México según una encuesta realizada por la CMIC en el estado de Yucatán que el 55% de las empresas por diversos motivos no controlan sus gastos, lo que es una de las razones por la que muchas obras de construcción superan el costo programado, y el tiempo de ejecución, llevando a que las empresas constructoras presenten pérdidas en sus obras.

La planeación de recursos es realizada solo por el 64% de las empresas y el propósito principal es solo para cumplir los requerimientos para las licitaciones de obra, cuando el propósito real deberá ser garantizar que se tengan oportunamente los recursos en la cantidad y calidad necesarias. (Fajardo, 2010)

En estados Unidos se ha reportado que el 47% de los proyectos de construcción exceden el costo esperado y el 71% sobrepasa el tiempo programado (Fajardo, 2010). Este problema se agrava en nuestro país debido a que nuestra economía está muy por debajo de la de estados Unidos. Los constructores en México se deben de enfrentar a la dificultad de ganar u obtener una obra mediante licitación o adjudicación directa, además los recursos en la mayoría de los casos son limitados, y si a todo esto le sumamos que tenemos una deficiente planeación técnica-administrativa, el resultado es que empresas pequeñas o medianas tengan periodos cortos de existencia.

La industria de la construcción es probablemente uno de los sectores que presenta el menor grado de desarrollo en la mayoría de los países latinoamericanos, con un atraso significativo frente a naciones más desarrolladas. Actualmente la construcción resuelve los problemas del pasado razonablemente bien, que no ha aprovechado las oportunidades que brinda el desarrollo tecnológico para resolver adecuadamente los problemas actuales. (Serpell, 2002)

Esta realidad se manifiesta en un conjunto de variadas deficiencias y de falta de efectividad, que trae como resultado un gasto excesivo de los recursos involucrados, a la vez que limita la competitividad de nuestras empresas en el ámbito doméstico de la construcción

Unas de las principales causas que afectan la productividad son: una limitada curva de aprendizaje, sensibilidad del clima, Incentivos negativos, poca capacitación del personal, relaciones antagónicas entre los diferentes actores en la construcción, y la más importante y en la que se base este proyecto de investigación, una planeación deficiente y un control de datos prácticamente inexistente.

La ciudad de Cuetzalan del Progreso como cualquier otra ciudad de México presenta problemas urbanos que son mal dimensionados por las autoridades correspondientes. La mayoría del agua potable que se ocupa en la ciudad y sus comunidades se toma de ríos superficiales. Mediante una planeación del proceso constructivo y administrativo además de ejecutar una obra sin retrasos, se evitara que la imagen del Pueblo Mágico se vea afectada por los trabajos de construcción.

2.3.-MARCO TEORICO

2.3.1) METODO DE CALCULO RED DE DRENAJE

Para el presente proyecto se tomaran como base técnica y de cálculo las Normas y lineamientos que ocupa el SOAPAP así como el procedimiento en el Alcantarillado Sanitario y pluvial para tuberías corrugadas de polietileno de alta densidad publicado por la Benemérita universidad Autónoma de Puebla.

Un sistema de drenaje sanitario sirve para el desalojo de las aguas negras que produce una población incluyendo a la industria y el comercio, está constituido por una serie de tuberías por las que circulan las aguas negras. El ingreso del caudal al sistema es paulatino acumulándose a lo largo de la tubería dando lugar a incrementos en los diámetros de la red, no permitiéndose la reducción de los mismos.

El sistema de drenaje sanitario está integrado por:

- Atarjea
- Colectores
- Interceptores
- Emisores
- Plantas de tratamiento
- Descarga final a cuerpo receptor
- Estructuras complementarias (pozos de visita, registros, cajas)

Las aguas residuales están constituidas por las aguas del abastecimiento después de haber pasado por diversas actividades de la población. Estos desechos líquidos se componen fundamentalmente de agua, solidos orgánicos disueltos y en suspensión.

La Norma Oficial NOM-002-ECOL-1996 establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

El sistema de drenaje sanitario debe ser auto limpiante, autonivelante e hidráulicamente hermético.

Cabe mencionar que el SOAPAP establece que el drenaje sanitario deberá de calcularse y construirse por separado del drenaje pluvial.

Atarjea.- Es la tubería que recibe las descargas sanitarias de los albañales y los conduce hasta los conectores o emisores.

Colector.-Es la tubería que recibe las aguas de las atarjeas, para conducir las hacia un interceptor o un emisor.

Interceptor.- Es la tubería que recibe el agua residual exclusivamente de los colectores o interceptores y termina en un emisor.

Emisor.-Es el conducto que recibe las aguas de un colector o de un interceptor, no recibe ninguna aportación adicional en su recorrido y su función es conducir el agua negra hacia la planta de tratamiento y de esta hacia el cuerpo receptor.

CRITERIOS PARA EL CÁLCULO

- 1.-Contar con el proyecto de rasantes y el perfil de las vialidades del fraccionamiento
- 2.-El proyecto de la lotificación del fraccionamiento
- 3.-Tener determinado por el soapap el punto de conexión y sus características del drenaje sanitario del fraccionamiento con el resto de la red existente.
- 4.-Conocer el proyecto de los otros servicios con su ubicación y profundidad.
- 5.-Definir las características y material de la tubería a emplear
- 6.-Hacer un primer traza de atarjeas.
- 7.-En base a las profundidades de los otros servicios establecer las profundidades del drenaje sanitario que, junto con el drenaje pluvial y la red de agua tratada, son los más profundos.
- 8.-Establecer las pendientes de las atarjeas, de acuerdo a la topografía del terreno, a las profundidades de los otros servicios, los colchones mínimos de protección de las tuberías y el tipo de material del terreno donde se realizaran las zanjas.
- 9.-Se ubicaran y numeraran consecutivamente los pozos de visita localizándolos en:
 - Inicio de Atarjea
 - Cada intersección de tuberías
 - Cada cambio de pendiente
 - Cada cambio de diámetro
 - Cada cambio de dirección
 - En tramos rectos a distancias no mayores de 100m

Se ocuparan las siguientes fórmulas para los diferentes gastos totales:

Gasto Medio $Q_{med AN} = Q_{AN} = AP \times P / 86,400$

Dónde : $Q_{med AN}$ Gasto medio de aguas negras en l/seg o lts/hab/día.

AP Aportación de aguas negras en lts/hab/día

(75% del consumo de agua)

P (Población en número de habitantes)

86,400 Segundos al día

Gasto mínimo $Q_{min.}=0.5 Q_{med AN}$

Gasto Instantáneo El gasto máximo instantáneo es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado. Se obtiene a partir del coeficiente de Harmon (M).

$$M = \frac{14}{1 + 4 + \sqrt{P_m}}$$

dónde: M Coeficiente de Harmon o de variación instantánea

P_m Población en miles de habitantes.

El gasto máximo instantáneo se calcula con:

$$Q_{minst} = M \times Q_{med AN}$$

dónde: Q_{minst} Gasto máximo instantáneo en lts/seg.

M Coeficiente de Harmon o de variación instantánea

$Q_{med AN}$ Gasto medio de aguas negras en lts/seg.

Gasto máximo extraordinario

Es el caudal de aguas negras residuales que considera aportaciones de agua que no forman parte de las descargas normales provocadas por un crecimiento demográfico explosivo no considerado.

En función de este gasto se determina el diámetro de las tuberías, ya que brinda un margen de seguridad para prever los excesos en las aportaciones que pueda recibir la red de drenaje sanitario y se revisa la velocidad máxima comparándola con la permitida según la tabla de velocidades.

$$Q_{mext} = 1.5 \times Q_{minst}$$

dónde: Q_{mext} Gasto máximo extraordinario en lts/seg.

1.5 Valor del coeficiente de seguridad

Q_{minst} Gasto máximo instantáneo en lts/seg

Velocidad mínima con objeto de que no se presenten depósitos o sedimentos en las tuberías de drenaje sanitario, se establece como velocidad mínima $V_{min}=0.3$ m/seg., para el gasto mínimo de 1lt/seg y 0.6 m/seg para tubo lleno.

Velocidad máxima para evitar las erosiones o desgastes excesivos en las tuberías y estructuras de drenaje sanitario se establece como velocidad máxima la que se obtenga con el cálculo del diámetro de tubería empleando el gasto máximo extraordinario Q_{mext} no excediendo los valores de la siguiente tabla en función del tipo de material de tubería.

Tabla 2.1-Velocidad Máxima y mínima permisible en tuberías

Material de la tubería	Velocidad (m/seg)	
	Mínima	Máxima
Concreto simple hasta 45cm de diámetro	0.30	3.00
Concreto reforzado a partir de 60 cm de diámetro	0.30	3.50
Acero con revestimiento	0.30	5.00
Acero sin revestimiento		
Acero galvanizado		
Asbesto-cemento		
Fierro fundido		
Hierro ductil		
PVC		

Para el caso de pendientes fuertes, donde no se puede seguir la pendiente del terreno, será necesario hacer escalonamientos en el perfil de la línea de drenaje, utilizando para este caso tuberías que no sean afectadas por el sulfuro de hidrogeno que se produce en las caídas libres.

La velocidad en las tuberías llenas se calcula con la siguiente formula de manning.

$$V = (R^{2/3} \times S^{1/2}) / n$$

- Dónde:
- V Velocidad media del flujo en m/seg.
 - R Radio hidráulico total de la tubería
 - S Pendiente h/l
 - N Coeficiente de fricción de maning.

Para el caso de tuberías parcialmente llenas, la formula anterior se convierte en:

$$V = (r h^{2/3} \times S^{1/2}) / n$$

- Dónde: V Velocidad media del flujo en m/seg.
Rh Radio hidráulico de la tubería parcial = A/pm
A Área transversal del flujo en m²
Pm Perímetro mojado en m
S Pendiente h/l
N Coeficiente de fricción

Tabla 2.2.-Coeficiente de Maning

Material	N
PVC	0.009
Asbesto Cemento y polietileno de alta densidad	0.010
Hierro fundido nuevo	0.013
Hierro fundido usado	0.017
Concreto liso	0.012
Concreto rugoso	0.016
Mampostería con mortero de cemento	0.020
Acero soldado con revestimiento interior a base de epoxy	0.011
Acero sin revestimiento	0.014
Acero galvanizado nuevo o usado	0.014

En base a los gastos totales anteriores se obtendrán los gastos parciales para cada tramo en forma proporcional a la longitud de la atarjea en estudio o al número de descargas que recibe el tramo acumulando los gastos de cada atarjea para la siguiente:

Los gastos utilizados para el cálculo de las atarjeas son:

Gasto mínimo $Q_{min} = 0.5 Q_{med AN}$

Gasto máximo extraordinario $Q_{mext} = 1.5 \times Q_{minst}$

Obteniéndose en forma proporcional a la longitud propia del tramo en estudio relacionado con la longitud total de la red:

$$Q_{min. \text{ Del tramo 1-2}} = \frac{Q_{min. \text{ X longitud propia tramo 1-2 + long. Acumulada}}}{\text{Longitud total de la red del fraccionamiento.}}$$

$$QM_{ext} \text{ del tramo } 1-2 = \frac{Q_{mext} \times \text{longitud propia tramo } 1-2 + \text{long. Acumulada}}{\text{Longitud total de la red del fraccionamiento}}$$

Con el gasto mínimo se verifica la velocidad mínima del tramo debiendo ser igual o superior a la mínima especificada en la tabla de velocidades máximas y mínimas.

Con el gasto máximo extraordinario se verifica la velocidad máxima del tramo debiendo ser igual o menor a la especificada en la tabla de velocidades máximas y mínimas.

Las velocidades mínima y máxima se verifican con la fórmula

$$V = \left(\frac{r^{2/3} \times S^{1/2}}{n} \right)$$

Donde el radio hidráulico será para el gasto mínimo o el gasto máximo, según el caso, considerando que el diámetro mínimo de atarjea debe ser 20 cm, se revisan las velocidades reales mínima y máxima en forma inicial para este diámetro, con las pendientes determinadas en la primera alternativa y los tirantes mínimos y máximos.

En caso de no cumplirse con las velocidades mínima y máxima s deberán de modificar las pendientes en primer término y de ser necesario el diámetro de la atarjea.

Una vez verificada y aprobadas las velocidades mínima y máxima , así como el diámetro de la tubería, se obtendrán las cotas del nivel de rasante y del arrastre hidráulico para cada pozo de visita, para cada registro sanitario y para cada caja de drenaje, así como la longitud del tramo y la pendiente en milésimas.

DEFINICIONES

Pozo de visita

Son estructuras que permiten la inspección y limpieza de las redes sanitarias. Se utilizan en la unión de varias tuberías, en los cambios de diámetro, de dirección, y de pendiente, o en longitudes no mayores de 60 mts.

Los pozos de visita se clasifican en: pozos comunes, pozos especiales, y pozos de caja.

En el piso del pozo se construye una media caña que es la prolongación de la tubería dentro del pozo. Debe de tener una escalera de acceso, a base de escalones empotrados a la pared del pozo. Deben de contar con una tapa en la entrada de la chimenea que permite su ventilación y acceso al pozo.

Los pozos comunes tienen un diámetro inferior en la parte superior de 60 cm y en la parte inferior de 1.20 m y se utilizan para tuberías de diámetro de hasta 61 cm.

Los pozos especiales tienen un diámetro interior en la parte superior de 60 cm. Y en la parte inferior de 1.50 m y se utilizan para tuberías con diámetros de hasta 76 cm a 1.07 m y de 2.0 m de diámetro interior en la parte inferior para tuberías con diámetros de 1.22 m o mayores.

Con objeto de evitar remansos de agua de tuberías descargando y acumulación de sólidos y basura que originan obstrucción y brotes de aguas negras en el pozo de visita o domicilio cercano a este. En la construcción de colectores y pozos de visita de sistemas de alcantarillado que se realicen, la descarga de un colector a otro será a 45 grados con la construcción de dos pozos de visita para hacer más directa y fluida la incorporación del agua, en lugar de ser de 90 grados y con un solo pozo de visita.

Pozos Caja

Son estructuras de sección rectangular o poligonal de concreto, con una chimenea similar a la de los pozos de visita para su acceso. Se utilizan en la unión de dos o más conductos con diámetros de 76 cm y mayores a los que se unen tuberías de 38 cm y mayores.

Pozos de caída adosada

Son pozos comunes, especiales o de caja, a los cuales se les construye lateralmente una estructura que permiten la caída en tuberías de 30 cm de diámetro con un desnivel de hasta 2.0 m.

Pozos con caída libre

La caída libre del flujo de agua negra dentro del pozo de visita, se permite hasta una altura de 60 cm sin la necesidad de utilizar alguna estructura especial.

Si la diferencia de nivel de las plantillas de las tuberías es mayor a los 60 cm será necesario incrementar el número de pozos a la separación que permita cumplir con la caída libre máxima especificada.

Separación máxima entre pozos de visita.

La separación máxima entre pozos de vista que no presentan cambio de dirección, pendiente o diámetro de tubería, es decir, en tramos rectos donde se requieran para realizar la inspección y acceso a las tuberías debe ser la indicada en la siguiente tabla:

Diámetro de Tuberías	Separación máxima de pozos de visita
De 30 a 61 cm	60.0 m
De 76 a 122 cm	125.0 m

Para el cálculo de la red de drenaje se realiza de forma tabular tomando como medio de cálculo la densidad de población.

Tabla 2.3.-Calculo de Drenaje

COLUMNA	DESCRIPCION
1	Tramo.-Indica el tramo comprendido entre dos pozos de visita consecutivos, el sentido de flujo se indica con la numeración, el primer pozo representa el pozo inicial.
2	Longitud horizontal del tramo
3	Longitud tributaria- Se obtiene sumando la longitud de los tramos anteriores
4	Longitud Acumulada. Es la longitud de diseño, sumando columna 2 y 3
5	Densidad. Se obtiene dividiendo la población de proyecto entre la longitud total de la red
6	Población. Es la población de proyecto del tramo, se obtiene multiplicando columna 4 y 5
7	Población Acumulada. Se obtiene multiplicando la columna 4 y 5.
8	Coeficiente de Harmon
9	Dotación (l/h/día).
10	Gasto mínimo. Se obtiene multiplicando la columna 8 por 0.50.salvo en casos donde el gasto medio es 1.5, donde entonces se considera igual al gasto medio
11	Gasto Medio. Se obtiene a partir de la formula $Q_{med} AN=QAN=APxP/ 86,400$
12	Gasto Instantáneo. Se obtiene multiplicando las columnas 8 y 11
13	Gasto extraordinario: Se obtiene multiplicando por 1.5 la columna 12
14	Cota de terreno inicial. Es la cota de terreno en el pozo de visita inicial del tramo analizado
15	Cota de terreno final. Es la cota de terreno en el pozo de visita final del tramo analizado
16	Pendiente de terreno. Se obtiene restando la columna 14 y 15 y el resultado entre la columna 2
17	Cota de tubería inicial. Se obtiene restando la columna 14 menos la profundidad de arranque de la tubería
18	Cota de tubería final. Se obtiene restando la columna 15 menos la profundidad final de la tubería.
19	Pendiente de Plantilla. Se obtiene restando la columna 18 menos la 17 y el resultado dividido entre la columna 2.
20	Diámetro comercial. Representa el diámetro de la tubería en el tramo analizado
21	Velocidad a tubo lleno. Se obtiene a partir de la fórmula de maning
22	Gasto a tubo lleno . Es el gasto que puede conducir el tubo trabajando a sección plena
23	Ancho de Zanja
24	Profundidad inicial de Plantilla
25	Profundidad final de Plantilla
26	Volumen de excavación
27	Volumen de Plantilla
28	Volumen de relleno. Se obtiene restando al volumen excavado el volumen de plantilla y el volumen de la tubería.
29	Volumen de Acarreo. Al volumen de excavación se le resta el volumen de relleno

2.3.2) PROGRAMACION A BASE DE RENDIMIENTOS

La programación de una obra comúnmente se realiza usando barras de gant, que es una herramienta de fácil comprensión, pero quienes son los que realmente realizan la programación de las actividades y que criterios ocupan?.

La programación de las actividades es fundamental en toda obra, ya sea chica, mediana o grande, la función principal de la programación es definir el plazo de ejecución de la obra, y a su vez nos va a llevar a una correcta planificación de recursos tanto materiales, como de mano de obra.

La programación actualmente se realiza muy empíricamente, comúnmente el programador carece de la experiencia necesaria para determinar la duración de las actividades, por lo consiguiente siempre la programación de las actividades es errónea, con lo que lleva a que la mayoría de los proyectos de construcción no se terminen a tiempo. Ocasionando un sobrecosto en los indirectos.



Es por eso que es de vital importancia realizar una programación de las actividades no en base a experiencias, o datos empíricos, sino en base a rendimientos. Es decir si nosotros estamos estableciendo en el presupuesto desarrollado en neodata que el rendimiento de la cuadrilla de colocación de tubería ADS de 12" formada por 1 Oficial Tubero + 1 Ayudante nos va a dar un rendimiento de 46 ml por Jornal, entonces este rendimiento es el que ocuparemos para la realización de la programación de esa actividad.

El proceso de programación a base de rendimientos es el siguiente: en la columnas 1 tenemos el concepto, en la columna 2 la cantidad, en la columna 3 la unidad, en la 4 tenemos el rendimiento que tenemos en la matriz del precio unitario, si por ejemplo en la matriz del precio unitario de la tubería de ADS de 12" tenemos un rendimiento, de 46 ml por jornal, en esta misma columna 4 especificamos la conformación de nuestra cuadrilla, en este caso la cuadrilla se conforma de 1 oficial y 1 ayudante.

A continuación especificamos cuantas cuadrillas necesitamos, y como resultado nos va a dar el total de jornales en que la actividad de colocación de tubería ADS con una longitud de 4,538.25 ml va a quedar terminada.

1	2	3	4			5	6
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	RENDIMIENTO			CUADRILLAS	TOTAL JORNALES
			OFICIAL	AYUDANTE	REND/JORNAL		
ADS 12"	4,538.25	ML	1	1	46	5	20

Tabla 2.4.-Programación a base de Rendimientos

Esta tabla se puede interpretar de la siguiente manera, para completar el tendido de tubería ads de 12" de 4,538.25 ml, tendría que ocupar 5 cuadrillas, cada una conformada por 1 oficial y 1 ayudante, y me tardaría 20 jornales en instalar los 4,538.25 ml. Si se quiere reducir el tiempo de ejecución se incrementarían las cuadrillas.

Porque es importante programar en base de rendimientos, porque es la única forma en que los constructores podrán tener una base real y medible del avance de la obra, es posible que durante la construcción el residente observe que el rendimiento real es diferente al especificado en el presupuesto, entonces el residente podrá tomar las acciones necesarias para corregir y poder cumplir con lo programado.

Pero la función principal de la programación a base de rendimientos es tener un medio para poder verificar si los rendimientos que el analista de costo pone en el presupuesto son correctos, si están por debajo o arriba de lo planeado.

Además la programación a base de rendimientos es un herramienta en la que podemos llevar un control de la eficiencia de los procesos de producción.

2.3.3) CURVA DE APRENDIZAJE

El fenómeno de aprendizaje ha sido comprobado empíricamente y consiste en que cuando se produce algo a medida que el número de ciclos o repeticiones aumenta, el tiempo o costo por repetición disminuye. Este proceso trae consigo un aumento de la productividad a medida que se va repitiendo la producción de un bien o la prestación de un servicio. (Serpell, 2002)

El aprendizaje puede producirse a distintos niveles dentro de una organización

1.-Aprendizaje organizacional: Se mide a través de la función de producción que es una forma de estimar la velocidad a la cual una organización aprende a producir un producto

2.-Aprendizaje personal.- Normalmente se diferencian dos etapas en este nivel:

- Etapa de aprendizaje de la operación: Durante esta los trabajadores adquieren suficiente conocimiento de la tarea a ejecutar. En esta etapa la producción aumenta rápidamente.

- Etapa de adquisición de experiencia: Es posterior a la anterior, y en ella se produce un mejoramiento gradual de la productividad, debido a una creciente familiarización con el trabajo y también a cambios en los métodos de trabajo y en la organización.

Condiciones requeridas para el aprendizaje en la construcción

La condición más importante para obtener aumentos de productividad debido a la repetición en los proyectos de construcción, es la continuidad del trabajo. En esta se incluyen dos factores diferentes:

1.-Continuidad operacional: las operaciones a realizar deben ser idénticas o muy similares y ser ejecutadas por las mismas personas.

2.-Continuidad de la ejecución: el trabajo debe realizarse sin ningún tipo de interrupciones.

El cumplimiento de estas condiciones puede ser facilitado si se toman en cuenta los siguientes factores.

1.-Diseñar las proyectos asegurando la máxima similitud de las operaciones, con el objeto de lograr repetitividad. Para ello es conveniente estandarizar los diseños.

2.-Pre-planificación y organización apropiada del trabajo en obra

3.-Buena administración de obra.

MODELO ANALITICO DE LA CURVA DE APRENDIZAJE

La curva de aprendizaje representa un intento de medición del mejoramiento de la productividad debido a la repetición. La ecuación de la curva es la siguiente:

$$Y_N = K N^{\epsilon}$$

DONDE	Y_n	=	el esfuerzo requerido para producir la enésima unidad
	K	=	el esfuerzo requerido para producir la primera unidad
	N	=	el contador del número de unidades producidas, comenzando con la primera unidad
	ϵ	=	una constante que es una medida de la tasa de aprendizaje

La constante s es negativa ya que el esfuerzo por unidad disminuye con la producción. La medida del esfuerzo por unidad es normalmente expresada en términos de tiempo, costo u otro parámetro.

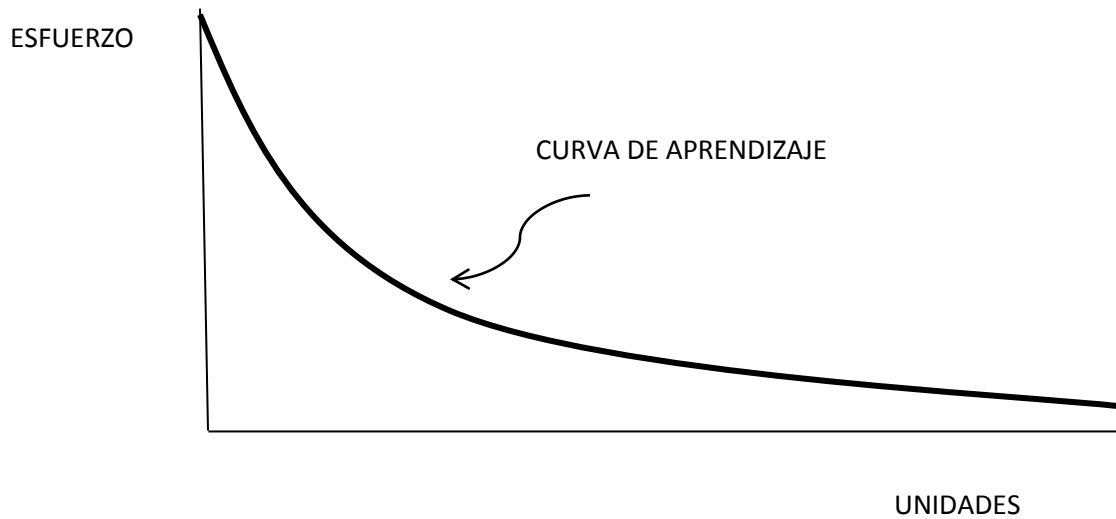


Figura 2.1.- Curva de Aprendizaje

En la siguiente tabla podremos establecer la constante s para los diferentes niveles de aprendizaje, el porcentaje para la construcción está entre 80% y 90%.

FACTOR DE APRENDIZAJE	CONSTANTE s
95%	-0.0740
90%	-0.1520
85%	-0.2345
80%	-0.3219
75%	-0.4150
70%	-0.5146
60%	-0.7370

Tabla 2.5.- Valores de s

ESFUERZO TOTAL

El esfuerzo total que puede ser expresado en horas hombres, jornales o cualquier otra unidad, será calculado por la siguiente expresión:

$$Y_t = K \left[\left(N^{s+1} \right) / (s + 1) \right]$$

Y el esfuerzo promedio acumulado estará dado por:

$$Y = Y_t / N$$

2.3.4) EL PROCESO Y EL SISTEMA PRODUCTIVO EN LA CONSTRUCCION

La construcción de una obra es básicamente un proceso productivo, y como tal debe ser administrado. Esto significa, organizar, dirigir, coordinar y controlar todas las actividades del sistema y del proceso productivo a fin de convertir los input del sistema en un producto terminado, que en este caso corresponde a una obra.

Se puede definir a un proceso como cualquier actividad o grupo de actividades mediante las cuales uno o varios insumos son transformados y adquieren un valor agregado, obteniéndose así un producto para un cliente. (Paz, 2009)

Podemos definir a un sistema como un conjunto organizado de elementos o subsistemas interdependientes, designado para lograr un objetivo común. (Serpell, 2002).

Así podemos definir que un proceso en la construcción sería un concepto de nuestro catálogo, por ejemplo en la red de drenaje, Suministro y colocación de tubería ADS de 12", todas las actividades dentro de la construcción serian procesos, no solo los conceptos de nuestro catálogo, también lo serían por ejemplo el proceso de adquisición de materiales, el proceso de supervisión por parte de residentes, toda actividad dentro de la obra es un proceso.

Y el sistema productivo será la construcción de la red de drenaje, que está compuesta por muchos procesos.

Para poder tener una visión de la construcción como procesos de producción, analizaremos primero algunas diferencias entre la producción industrial y la construcción.

Tabla 2.6.-Comparativa producción industrial vs construcción

CARACTERISTICA	PRODUCCION INDUSTRIAL	COSNTRUCCION
1.-Productividad	Alta	Media y baja
2.-Organizacion	Jerarquía vertical	Lateral Flexible
3.-Serie de productos	Producción en masa	Un solo Producto
4.-Producto	Pequeño-Barato	Grande-Caro
5.-Diseño del Producto	Integrado con Producción	No integrado con producción
6.-Ciclo de Producción	Corto	Largo
7.-Riesgo	Moderado	Alto- Utilidad marginal
8.-Control	Programas y Presupuesto Confiables	Incumplimiento de programas y presupuesto
9.-Mano de obra	Permanente	Alta movilidad
10.-Seguridad	Entorno Protegido	Trabajos Riesgosos
11.-Entorno	Protegido del Clima	Susceptible al clima
12.-Ubicación	Urbana	Urbana/Rural Difícil Acceso
13.-Investigacion	Permanente	Mínima o nula
14.-Calidad de Administración	Científica	Decisiones basadas en el contexto
15.-Calidad de producto	Buena	Razonable en general, deficiente en Vivienda
16.-Grado de innovación	Bueno	Bajo

(Serpell, 2002)

Un ingeniero a cargo del proceso productivo correspondiente a la construcción de una obra, debe principalmente, administrar todas las actividades del sistema productivo a través del cual se transforman los recursos en productos tangibles, es decir, el ingeniero administra la función de operaciones.

Un administrador de operaciones se define como el responsable de la producción de los bienes o servicios de una organización. Los administradores de operaciones toman decisiones que se relacionan con la función de operaciones y los sistemas de transformación que se utilizan, Por lo tanto, la administración de operaciones es el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones (Schroeder, 1992).

En la construcción, estas decisiones pueden clasificarse en dos categorías.

1.-Decisiones críticas en el proceso de producción

- Decisiones sobre la metodología a usar
- Decisiones sobre el diseño del proceso y el sistema productivo para la construcción
- Decisiones sobre modificaciones al diseño de la obra
- Decisiones sobre asignación de recursos

2.-Decisiones día a día

- Decisiones sobre la asignación de personal a las operaciones
- Decisiones sobre las operaciones a realizar
- Decisiones técnicas para la solución de problemas específicos
- Decisiones de mantención de maquinarias
- Decisiones sobre horas extras.

2.3.5) CARTA PROCESOS Y DIAGRAMA DE FLUJO

Las cartas procesos y los diagramas de flujo que no son utilizados comúnmente en la construcción, son una herramienta para que nosotros comprendamos de mejor manera cada proceso de producción. Es una herramienta con la cual el ingeniero o arquitecto residente pueden mejorar o hacer más eficiente cada proceso en la obra.







Existen dos herramientas que generalmente son usadas para el análisis o estudio del trabajo, que también son de utilidad para la planificación de operaciones.

- Carta Proceso
- Diagrama de flujo

En el presente trabajo ocuparemos las cartas proceso, las cuales se pueden hacer de:

- Carta proceso de mano de obra
- Carta proceso de materiales
- Carta proceso de equipo

SIMBOLOGIA CARTA PROCESO

	OPERACION	PASO DEFINIDO EN UN PROCESO
	DEMORA	DEMORA NO PREVISTA SECUENCIA POCO APROPIADA
	TRANSPORTE	MOVIMIENTO DE OBREROS, O EQUIPO
	INSPECCION, CONTROL DE CALIDAD	INSPECCION CALIDAD, VERIFICACION DE CANTIDADES
	SALTO DE ACTIVIDAD	SALTO DE ACTIVIDAD
	ALMACENAMIENTO	ALMACENAMIENTO PLANIFICADO

2.3.6) PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION

La productividad y su mejoramiento permanente es una de las metas principales de la administración de una empresa, proyecto u operación de construcción, Por esta razón en este capítulo se revisan los principales conceptos relacionados con la productividad aplicada a la construcción, a fin de establecer un marco de referencia con relación a este parámetro de fundamental importancia.

La productividad se puede medir mediante la siguiente expresión:

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{CANTIDAD PRODUCIDA}}{\text{RECURSOS EMPLEADOS}}$$

En la construcción es difícil medir la productividad como producto terminado ya que nosotros como constructores producimos un producto único, llámese escuela, puente, auditorio etc., y muy rara vez volvemos a producir el mismo producto, con excepción de las casas de interés social, que si pueden ser medidas por producto terminado. Pero aunque produzcamos un producto único, ese producto único se conforma por muchos procesos, que pueden ser repetitivos, el objetivo de este trabajo es medir esos procesos, para poder mejorar la productividad.

En la construcción muy rara vez analizamos la productividad de los procesos que estamos realizando, por ejemplo cuantas veces un residente o superintendente se ha preocupado por medir la productividad de la excavación en zanja? Que tan importante es medir la productividad?. Los constructores nos enfocamos al avance físico, sin importarnos el control financiero, hemos creado una disociación entre lo físico y financiero, el residente o superintendente solo se preocupa por avanzar y terminar el producto, y solo se da cuenta de que en alguna actividad se ha gastado más dinero cuando el problema ya es visible financieramente, es decir cuando se está perdiendo dinero.

La productividad también puede definirse en forma más explícita como una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado. Es decir la productividad comprende tanto la eficiencia como la efectividad.

Las principales razones para la pérdida de productividad se pueden resumir en este gráfico.

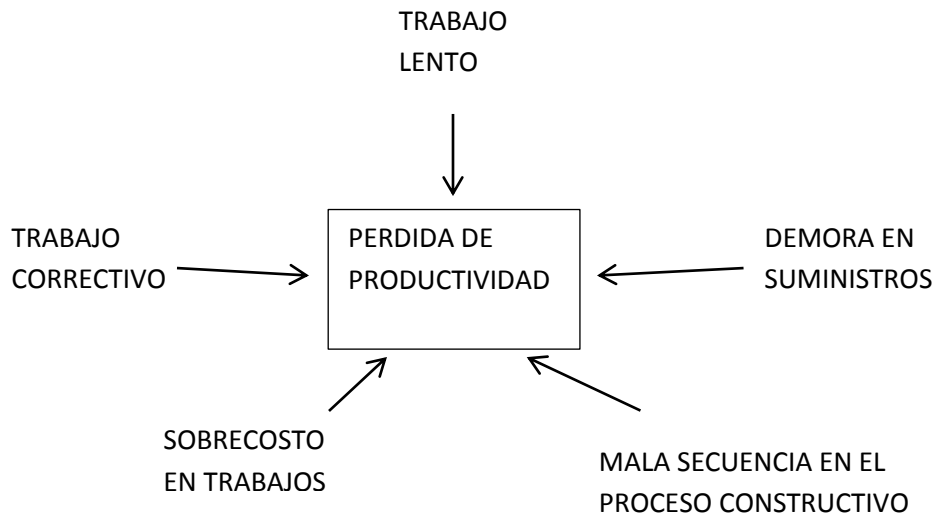


Figura 2.1.- Perdida de productividad

En la construcción sería titánico medir la productividad de cada concepto o actividad, ya que algunas obras tienen cientos de conceptos, pero podemos apoyarnos en la Ley de Pareto¹, para establecer los conceptos que representen el 80% del presupuesto, así podemos controlar los conceptos que más representan en dinero, es labor de quien esté a cargo de la planeación estratégica decidir que conceptos son los que se deberán a medir y controlar.

¹ Ley de Pareto.- Principio que define que el grupo minoritario, formado por un 20 % de población, ostenta el 80 % de algo y el grupo mayoritario, formado por un 80 % de población, el 20 % de ese mismo algo.

CAPITULO 3.-MARCO METODOLOGICO

3.1) CALCULO DRENAJE

Para la obtención del plano topográfico y las curvas de nivel se recurrió a catastro del estado de Puebla, la información se obtuvo bajo el número de Folio 788526 del día 04 de Abril del 2015. (ver Anexo 1).

El cálculo se desarrolló de forma tabular en hoja de cálculo, para una mejor visualización el drenaje se dividió por rutas.

Tabla 3.1.-CONFORMACION DE DRENAJE

TRAMO	ATARJEAS	COLECTOR INTERCEPTOR	RUTAS
			6,8,9,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26
			27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,4
			3,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57
			1,2,3,4,5,7,10,11
			58

CALCULO COLECTOR

TRAMO		SINCRONIA		DENEGADO		PROMOCION		EFICIENCIA DE COLECCION		DISTRIBUCION		ESTACION		CONEXION TIEMPO		COSTA VERDE		PUNTALES		SINCRONIA		CONEXIONES DE TUBO LINDO		PROFUNDIDAD		TUBERIAS		VOLUMENES		MATERIALES	
TRAMO	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	
1-2	48.87	0	48.87	5.00	234.4	234.4	8.0	80	1.5	5.00	5.7	8.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

TRAMO		SINCRONIA		DENEGADO		PROMOCION		EFICIENCIA DE COLECCION		DISTRIBUCION		ESTACION		CONEXION TIEMPO		COSTA VERDE		PUNTALES		SINCRONIA		CONEXIONES DE TUBO LINDO		PROFUNDIDAD		TUBERIAS		VOLUMENES		MATERIALES	
TRAMO	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	PROXIMA	
42-48	20.00	0	20.00	5.00	167.8	167.8	8.0	80	1.5	5.00	5.7	8.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

TRAMO		SECCIONES		PUBLICACION		COEFICIENTE DE PENETRACION		DENSIDAD		GASOS		CORRECCION TERRESTRE		COTAS SUPERIORES		CORRECCION DE PENDIENTE		CORRECCION DE DENSIDAD		CORRECCION DE TEMPERATURA		CORRECCION DE VIENTO		CORRECCION DE HUMEDAD		CORRECCION DE ALTURA		CORRECCION DE LATITUD		CORRECCION DE LONGITUD		CORRECCION DE TIEMPO		CORRECCION DE PRESION		CORRECCION DE ALTITUD		CORRECCION DE TEMPERATURA		CORRECCION DE VIENTO		CORRECCION DE HUMEDAD		CORRECCION DE ALTURA		CORRECCION DE LATITUD		CORRECCION DE LONGITUD		CORRECCION DE TIEMPO		CORRECCION DE PRESION		CORRECCION DE ALTITUD	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50						
70-72	1701	1702	1703	1704	1705	1706	1707	1708	1709	1710	1711	1712	1713	1714	1715	1716	1717	1718	1719	1720	1721	1722	1723	1724	1725	1726	1727	1728	1729	1730	1731	1732	1733	1734	1735	1736	1737	1738	1739	1740	1741	1742	1743	1744	1745	1746	1747	1748	1749	1750					

TRAMO		SECCIONES		PUBLICACION		COEFICIENTE DE PENETRACION		DENSIDAD		GASOS		CORRECCION TERRESTRE		COTAS SUPERIORES		CORRECCION DE PENDIENTE		CORRECCION DE DENSIDAD		CORRECCION DE TEMPERATURA		CORRECCION DE VIENTO		CORRECCION DE HUMEDAD		CORRECCION DE ALTURA		CORRECCION DE LATITUD		CORRECCION DE LONGITUD		CORRECCION DE TIEMPO		CORRECCION DE PRESION		CORRECCION DE ALTITUD		CORRECCION DE TEMPERATURA		CORRECCION DE VIENTO		CORRECCION DE HUMEDAD		CORRECCION DE ALTURA		CORRECCION DE LATITUD		CORRECCION DE LONGITUD		CORRECCION DE TIEMPO		CORRECCION DE PRESION		CORRECCION DE ALTITUD	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50						
101-102	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821	1822	1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850					

TRAMO		SECCIONES		PUBLICACION		COEFICIENTE DE PENETRACION		DENSIDAD		GASOS		CORRECCION TERRESTRE		COTAS SUPERIORES		CORRECCION DE PENDIENTE		CORRECCION DE DENSIDAD		CORRECCION DE TEMPERATURA		CORRECCION DE VIENTO		CORRECCION DE HUMEDAD		CORRECCION DE ALTURA		CORRECCION DE LATITUD		CORRECCION DE LONGITUD		CORRECCION DE TIEMPO		CORRECCION DE PRESION		CORRECCION DE ALTITUD		CORRECCION DE TEMPERATURA		CORRECCION DE VIENTO		CORRECCION DE HUMEDAD		CORRECCION DE ALTURA		CORRECCION DE LATITUD		CORRECCION DE LONGITUD		CORRECCION DE TIEMPO		CORRECCION DE PRESION		CORRECCION DE ALTITUD	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50						
201-202	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950					

TRAMO		SECCIONES		PUBLICACION		COEFICIENTE DE PENETRACION		DENSIDAD		GASOS		CORRECCION TERRESTRE		COTAS SUPERIORES		CORRECCION DE PENDIENTE		CORRECCION DE DENSIDAD		CORRECCION DE TEMPERATURA		CORRECCION DE VIENTO		CORRECCION DE HUMEDAD		CORRECCION DE ALTURA		CORRECCION DE LATITUD		CORRECCION DE LONGITUD		CORRECCION DE TIEMPO		CORRECCION DE PRESION		CORRECCION DE ALTITUD		CORRECCION DE TEMPERATURA		CORRECCION DE VIENTO		CORRECCION DE HUMEDAD		CORRECCION DE ALTURA		CORRECCION DE LATITUD		CORRECCION DE LONGITUD		CORRECCION DE TIEMPO		CORRECCION DE PRESION		CORRECCION DE ALTITUD	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50						
301-302	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050					

TRAMO		SECCIONES		PUBLICACION		COEFICIENTE DE PENETRACION		DENSIDAD		GASOS		CORRECCION TERRESTRE		COTAS SUPERIORES		CORRECCION DE PENDIENTE		CORRECCION DE DENSIDAD		CORRECCION DE TEMPERATURA		CORRECCION DE VIENTO		CORRECCION DE HUMEDAD		CORRECCION DE ALTURA		CORRECCION DE LATITUD		CORRECCION DE LONGITUD		CORRECCION DE TIEMPO		CORRECCION DE PRESION		CORRECCION DE ALTITUD		CORRECCION DE TEMPERATURA		CORRECCION DE VIENTO		CORRECCION DE HUMEDAD		CORRECCION DE ALTURA		CORRECCION DE LATITUD		CORRECCION DE LONGITUD		CORRECCION DE TIEMPO		CORRECCION DE PRESION		CORRECCION DE ALTITUD	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50						
401-402	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150					

CALCULO ATARJEAS

TRAMO	SECTOR			DENSIDAD (hab/km²)	POBLACION	COEFICIENTE DE HOMBRES	DOTACION (m³/hab)	GASTOS				COSTA DE TRINERO		COSTA DE ALBERIA		INVESTIGACION DE PLANIFICACION	DIRECCION DE INGENIERIA	CONSEJO DE TENDENCIAS		PROFESIONALES		VOLUNTARIOS		RECURSOS	RECURSOS	
	1	2	3					4	5	6	7	8	9	10	11			12	13	14	15	16	17			18
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

TRAMO		SISTEMAS DE REGADIA		RENDIMIENTO (t/ha)		POBLACION		COEFICIENTE DE RENDIMIENTO		DOTACION (mm)		GASTOS		COSTAS DE TERRENO		COSTA VERTICA		RENDIMIENTO DE PLANTAS		DIAMETRO (mm)		SECCIONES DE TUBO LEJAS		PROFUNDIDAD		ELEVACION		PANTALLA (m)		VOLUMENES		PLANTAS	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
202-02	17-21	0	0	345.00	5024.8	5024.8	0.2	80	2.0675033	4.1333663	11.2433206	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

CALCULO INTERCEPTOR

TRAMO		SISTEMAS DE REGADIA		RENDIMIENTO (t/ha)		POBLACION		COEFICIENTE DE RENDIMIENTO		DOTACION (mm)		GASTOS		COSTAS DE TERRENO		COSTA VERTICA		RENDIMIENTO DE PLANTAS		DIAMETRO (mm)		SECCIONES DE TUBO LEJAS		PROFUNDIDAD		ELEVACION		PANTALLA (m)		VOLUMENES		PLANTAS	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
202-02	17-21	0	0	345.00	5024.8	5024.8	0.2	80	2.0675033	4.1333663	11.2433206	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	

3.2) PROCESO TECNICO-CONSTRUCTIVO

Para el caso del drenaje sanitario de Cuetzalan del Progreso, el sistema constructivo será el siguiente:

Trazo y Nivelación

Por medio de un control topográfico se realizara el trazo del colector, atarjeas, interceptor, de acuerdo a los planos ejecutivos de proyecto, controlando el alineamiento y la profundidad de excavación según los niveles de arrastre que marcan el proyecto ejecutivo.

Una vez realizado el trazo, se procederá a realizar la demolición del empedrado, poniendo especial cuidado en no dañar las piedras lajas, porque estas se reutilizaran para reponer el empedrado.

Excavación de Zanja

La excavación se realizara con equipo mecánico, se utilizara un retroexcavadora y se cuidara que cumpla con el ancho especificado que en el presente caso será de 75 cm. mínimo, para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos de la instalación de la tubería y de los rellenos. Los derrumbes de las paredes de la zanja deberán ser retirados antes de iniciar la instalación de la tubería, las paredes de la zanja se deberán excavar con el talud especificado en el proyecto. Se debe de tener en cuenta que la presencia de agua freática puede provocar problemas de inestabilidad de la paredes y del fondo de la zanja.

Las referencias para los procedimientos de excavación de zanjas están en la Sección 30 de AASHTO y en la Norma ASTM D2321. El ancho de la zanja puede variar de acuerdo a la calidad del suelo in-situ, los materiales de relleno, los niveles de compactación y las cargas.

La zanja siempre debe ser lo suficientemente ancha para permitir una adecuada colocación y compactación del relleno alrededor del tubo de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

En general, la siguiente tabla proporciona anchos mínimos recomendados para la mayoría de las instalaciones estándar. Sin embargo, el ingeniero de diseño puede modificar el ancho de zanja basándose en una evaluación de los materiales in-situ, su calidad, nivel de compactación requerido, las cargas de diseño y el equipo de compactación que se utilizará.

Tabla 3.2.-Ancho de Zanja

DIAMETRO NOMINAL (MM)	100	150	200	250	300	375	450	600	750	900	1000	1050	1200	1500
ANCHO MINIMO ZANJA (MM)	520	576	632	690	767	856	981	1196	1425	1605	1735	1815	2009	2405

La excavación se realizara preferentemente con paredes laterales razonablemente verticales hasta la parte superior del tubo.

En el caso de la construcción del colector en la ruta 11, en el tramo del pozo 242 al 244 se tiene una profundidad de excavación máxima de 8 m, para realizar esta excavación se realizara con medios mecánicos hasta donde sea posible, y se continuara por medios manuales en caso de ser necesario.

En este caso se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrán avalar las características de cortes del terreno, para así adoptar las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos.

La excavación se realizara haciendo un talud de acuerdo a la profundidad de la zanja y el ancho de la calle, en este caso el ancho promedio de la calle es de 5.28 m. Tomando en cuenta el ancho de la calle y la profundidad de excavación, el ángulo que nos queda es de 72 grados, lo que se considera una zanja peligrosa tomando en cuenta la clasificación de la Figura 3.1

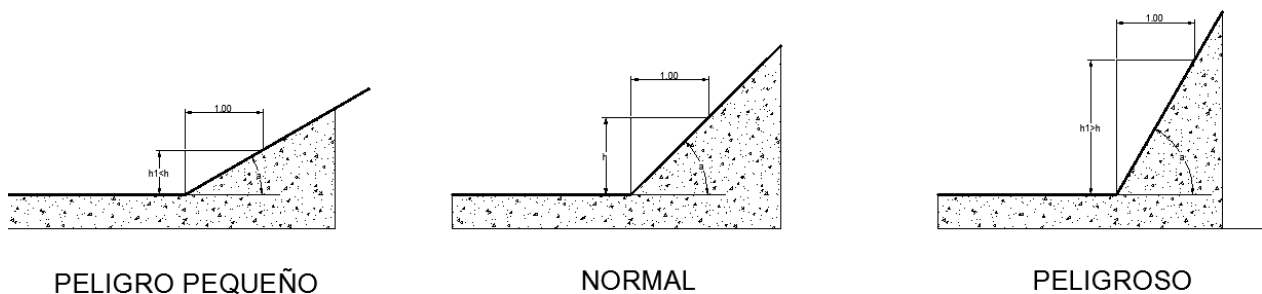


Figura 3.1.-Tipos de talud

Se deberá poner atención al tipo de suelo que se vaya presentando conforme avance la excavación, si el tipo de suelo es de tipo II como lo es mayormente en Cuetzalan, se realizara el siguiente procedimiento.

Se realizara esta excavación con un talud de 72 grados, a una profundidad de 5.72 m. Para después realizar un excavación de 2.27 m. para llegar a la máxima profundidad de zanja en este tramo. Por considerarse una excavación riesgosa, en la última parte de la excavación se realizara una entibación hecha con polines de 4" x 4" y tablas de madera de 1" de espesor y de ancho de 30 cm.

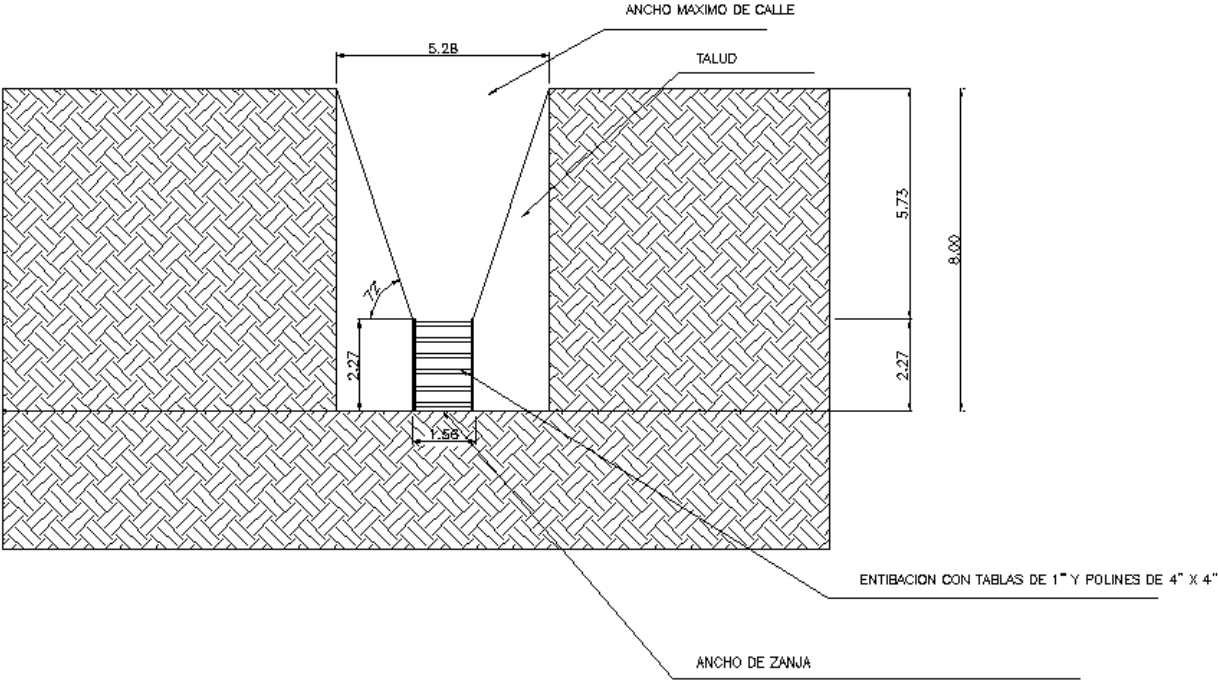


FIGURA 3.2.- EXCAVACION PROFUNDA DE ZANJA

El tipo suelo deberá ser revisado constantemente según como se vaya avanzando en la excavación, si es de tipo I o suelo blando, se deberá realizar la entibación desde el inicio de la excavación, y como se vaya excavando se va entibando desde la parte superior hacia abajo. La entibación será de tipo cuajada colocando las tablas sin ninguna separación entre ella y los polines verticales a cada 1.25 m. La entibación semicujada se podrá realizar teniendo una separación máxima de las tablas de 0.50 m y una separación de 1 m entre los polines verticales. La elección de cual ocupar recaerá en el ingeniero responsable de obra, de acuerdo a la estabilidad de la zanja y al tipo de suelo.

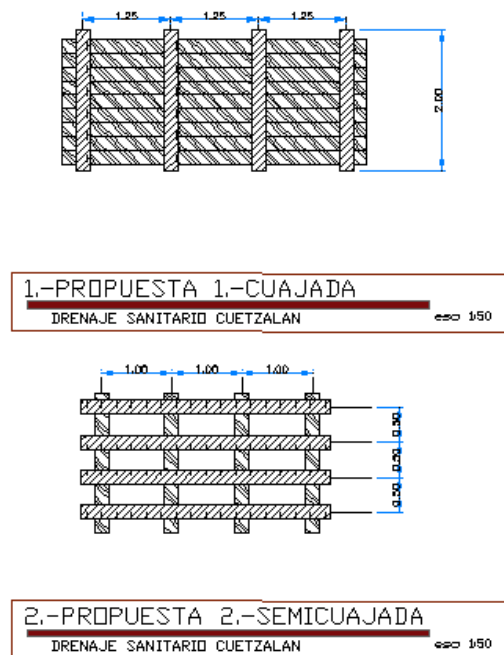


Figura 3.3.-Cimbrado de Zanjas

Las entibaciones o ademes han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremaran estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilaran a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimiento o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo el criterio de distancia de seguridad indicado,

Cuando en los trabajos de excavación se empleen maquinas, camiones, etc. Que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que pueden dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptaran las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

En zanjas de profundidad mayor de 1.30 m siempre se quitaran solo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

Es importante que en la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, tablonés, etc. que no se utilizaran para la entibación y se reservaran para equipo de

salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Una vez alcanzada la profundidad de proyecto, se verificara que la rasante del fondo de la excavación sea lo suficientemente estable para recibir la cama de arena.

Es importante que el Ingeniero Topográfico revise constantemente la profundidad de excavación para tener la seguridad que la pendiente de rasante de tubería sea la especificada en el proyecto.

El material producto de la excavación no podrá ser almacenado al lado de la calle, debido que , al ser la excavación del ancho de la calle, no existe posibilidad de tener espacio para almacenar el producto de la excavación.

La superficie de las excavaciones deberá ser afinada en tal forma que cualquier punto de ellas no sobresalga más de lo que indique el proyecto. El fondo de la excavación deberá afinarse minuciosamente para que la tubería que se instale quede a la profundidad y con la pendiente señalada en el proyecto.

Encamado

Una vez terminado la excavación y afinado el fondo de la zanja se procederá a construir la plantilla o cama de arena con el fin de facilitar el acomodo de la tubería y generar una superficie tal que la carga transferida por el tubo al suelo de cimentación sea uniforme.

El encamado se conformara con arenas finas a medias bien graduada (SW) en estado suelto con un espesor de 10 cm, se podrá ocupar arena de rio, libre de elementos orgánicos, se compactara por medio mecánicos de una forma uniforme para que se proporcione un asiento suave y plano a la tubería que se instalara.

Un vez que se realice el encamado se procederá a verificar los niveles y pendientes de la cama de arena, esto para asegurar que está listo para la instalación de la tubería de ADS.

Instalación de Tubería

El bajado de la tubería por ser de diámetro de 12" no se requerirá de maquinaria, podrá ser manual, cuidando que el bajado de la tubería sea con lazos desde los dos extremos, y no podrá ser lanzada la tubería al interior de la zanja.

Antes de ensamblar la tubería es necesario que se limpien los extremos de la campana y la espiga a fin de que estén libres de lodo o arena, después se procederá a remover la cubierta plástica de los empaques, y se procederá a aplicar la cantidad de lubricante necesaria en la espiga y en el interior de la campana. La colocación de lubricante se

puede hacer con brocha, con un paño o con la mano, teniendo mayor aprovechamiento en la primera opción.

DIAMETRO TUBERIA	UNIONES POR LATA	CONSUMO
PULGADAS	DE 3.60 KG	GR/JUNTA
4	80	45
6	48	75
8	35	104
10	27	134
12	22	143
15	77	208
18	14	252
24	11	360
30	8	429
36	7	517
42	6	606
48	5	694
60	4	871

Tabla 3.3.-Rendimiento de Lubricante

Como el diámetro será de 12” la inserción será a mano, y se deberá verificar que la tubería este alineada, y se procederá a realizar el empuje suavemente hasta que tope la espiga dentro de la campana.

No se deberá hacer la inserción al revés ya que la campana puede arrastrar material a la unión y se pone en riesgo la hermeticidad de la unión.

Se procederá a verificar niveles y alineamiento con la cuadrilla de topografía y verificar la separación de juntas la cual no debe rebasar los 2 cm.

Relleno de Zanja

Primero se realizara un acostillado con el material producto de excavación siempre y cuando el suelo este dentro de las clases de suelo recomendadas, empleando la nomenclatura ASTM D2321-11.

Se debe tener cuidado de asegurar la colocación y compactación del material del relleno en el acostillado hasta llegar al lomo de la tubería. Los materiales para el acostillado pueden ser de Clase I,II,III,IV según la clasificación de la norma ASTM D2321-11. Si el suelo es de clase I y II se compactara en capas de 30 cm y si es de clase III y IV se compactara en capa de 15 cm.

Se podrá compactar con pisón de mano, o medio mecánico, en forma simétrica en ambos lados de la tubería, hasta una altura de colchón mínimo. Se deberá compactar con la humedad óptima según el material de relleno especificado en proyecto. La humedad óptima deberá aplicarse al material fuera de la zanja a fin de lograr una mezcla homogénea.

Las compactaciones de los materiales deberán ser las siguientes: clase I sin compactación, clase II al 85%, clase III al 90% y clase IV al 95% con un contenido óptimo de humedad.

Relleno inicial

El relleno inicial se requiere para dar un desempeño estructural adecuado a la tubería, deberá colocarse desde el lomo hasta 30 cm por encima del tubo, a fin de proporcionar una adecuada rigidez al sistema suelo-tubo.

Este relleno inicial debidamente compactado y terminado tendrá la capacidad de soportar cargas vehiculares 9ton/eje. Se podrá utilizar material de banco de la clase I,II,III,IV o el material producto de excavación siempre y cuando cumpla con la clase de suelos I a IV.

Para la compactación del relleno inicial, se podrá usar equipo ligero como pisón de mano, no se recomienda usar bailarina en los primeros 30 cms, de relleno ya que pudiera dañar la tubería con la vibración.

Relleno Final

Para el relleno final se ocupara el material producto de la excavación, y será colocado en capas de 15 cm para materiales III y IV y de 30 cm para materiales clase I y II.

Colocación de Empedrado

Una vez terminado el relleno final, se procederá a reponer el empedrado en las calles, reutilizando las piedras que se habían quitado anteriormente, usando mortero cemento:arena en proporción 1:4, cuidando que quede al mismo nivel de la rasante de calle, evitando la formación de topes o depresiones, por lo que la reposición se hará una vez que el relleno de las zanjas tengan el grado de compactación especificado que marque el proyecto.

3.3) PLANEACION DE LA EJECUCION

Para poder ejecutar un proyecto debemos como primer punto comprender el proyecto, algo que en la praxis rara vez hacemos. La comprensión del proyecto es realizar un cuidadoso análisis para conocer y dar solución a cualquiera de las etapas del proyecto antes de que estas se ejecuten.

La administración de la ejecución inicia con la planeación, la cual es diferente a la programación del proyecto, en esta etapa se debe determinar que operaciones se requieren, como se deben ejecutar y que acciones deben tomarse, posteriormente con esta información se decide quién es el responsable de la ejecución de cada una de ellas, así es posible prever potenciales dificultades y anticipar los riesgos que estarán presentes durante la ejecución.

La planeación del proyecto del drenaje de Cuetzalan como de cualquier otro proyecto debe de estar relacionado con el control de gastos.

3.3.1) DIMENSION TECNICA

3.3.1.1) ANALISIS CONDICIONES GENERALES

La ejecución de los proyectos de construcción, aun los pequeños y medianos, involucra gran número de operaciones, para transformar muchos y variados recursos mediante el trabajo conjunto de varias organizaciones, de aquí que los proyectos de construcción sean complejos de administrar.

Lo primero que debemos hacer antes de ejecutar un proyecto, es entenderlo, analizar sus principales características como por ejemplo, quien es el cliente?, que tipo de servicio va a proporcionar?, condiciones del lugar, condiciones del terreno, disponibilidad de materiales, disponibilidad de mano de obra.

Esto lo podemos realizar por medio de una Carta de Análisis, que contendrá 4 principales apartados: Características, Cliente, Contexto y Disponibilidad de Recursos.

Carta Análisis del Proyecto Drenaje Sanitario

Cuetzalan del Progreso, Puebla.

A) Características

- Tipo de Proyecto: Construcción
- Necesidad a Solucionar: Falta de Drenaje
- Proyecto: Nuevo

B) Cliente

- Tipo de Cliente: Ayuntamiento
- Objetivo del Proyecto: Construcción del Sistema de drenaje
- Alcance del Proyecto; Construcción de Atarjeas, Colector y Interceptor
- Anticipo: No
- Forma de Estimación: 15 días
- Pago de estimación: No mayor a 20 días naturales (UNION, 2014)

C) Contexto Físico

- Lugar de la Obra: Ciudad de Cuetzalan del Progreso, Puebla
- Terreno: Pendientes bruscas
- Clima: Lluvioso la mayor parte del año
- Acceso: Carretera Libre a Zacapoaxtla
- Tipo de Acceso: 1 carril para cada sentido

D) Disponibilidad de recursos

- Materiales No disponible en la Zona
 - Tubería Ads 12"
 - Brocal y Tapa
- Materiales de Construcción Disponibles en la zona
 - Tabique
 - Cemento
 - Materiales Pétreos
 - Aceros
- Equipo y Maquinaria Disponibles en la Zona
 - Retroexcavadora
 - Bailarinas
 - Motoconformadora

3.3.1.2) PROCESO DE PROGRAMACION

La programación comúnmente se realiza en la propuesta técnica-económica de los concursos de obra pública, la mayor parte de estas programaciones se realiza erróneamente o sin ponerle mucha atención, debido que regularmente en los concursos de obra pública lo que importa más es el presupuesto, que es donde nosotros ponemos todos nuestros recursos tanto económicos como personales.

La programación regularmente se base en experiencias, de la habilidad del Ing. o Arq. en suponer cuanto durara una actividad, o por experiencias previas en una obra similar. Es por eso que nuestras programaciones son casi siempre erróneas.

En esta etapa de nuestra planeación del drenaje sanitario se va a programar en base a rendimientos, es decir de nuestras matrices sacaremos nuestros rendimientos para cada actividad.

El objetivo de la programación a base de rendimientos es sacar cuantos días durara una actividad, y con cuantas cuadrillas.

En este proyecto del drenaje de Cuetzalan del Progreso se realiza el cálculo de la programación de forma tabular (Ver tabla 3.4).

Una vez teniendo la programación en base a rendimiento se procede a vaciar estas duraciones en un programa calendario, en este caso el programa se realiza de forma diaria, puede ser semanal o por mes.

Al tener una programación diaria, podemos saber cuánto es lo que se tiene presupuestado erogar por semanas.

Tabla 3.4.-Programacion a base de rendimientos

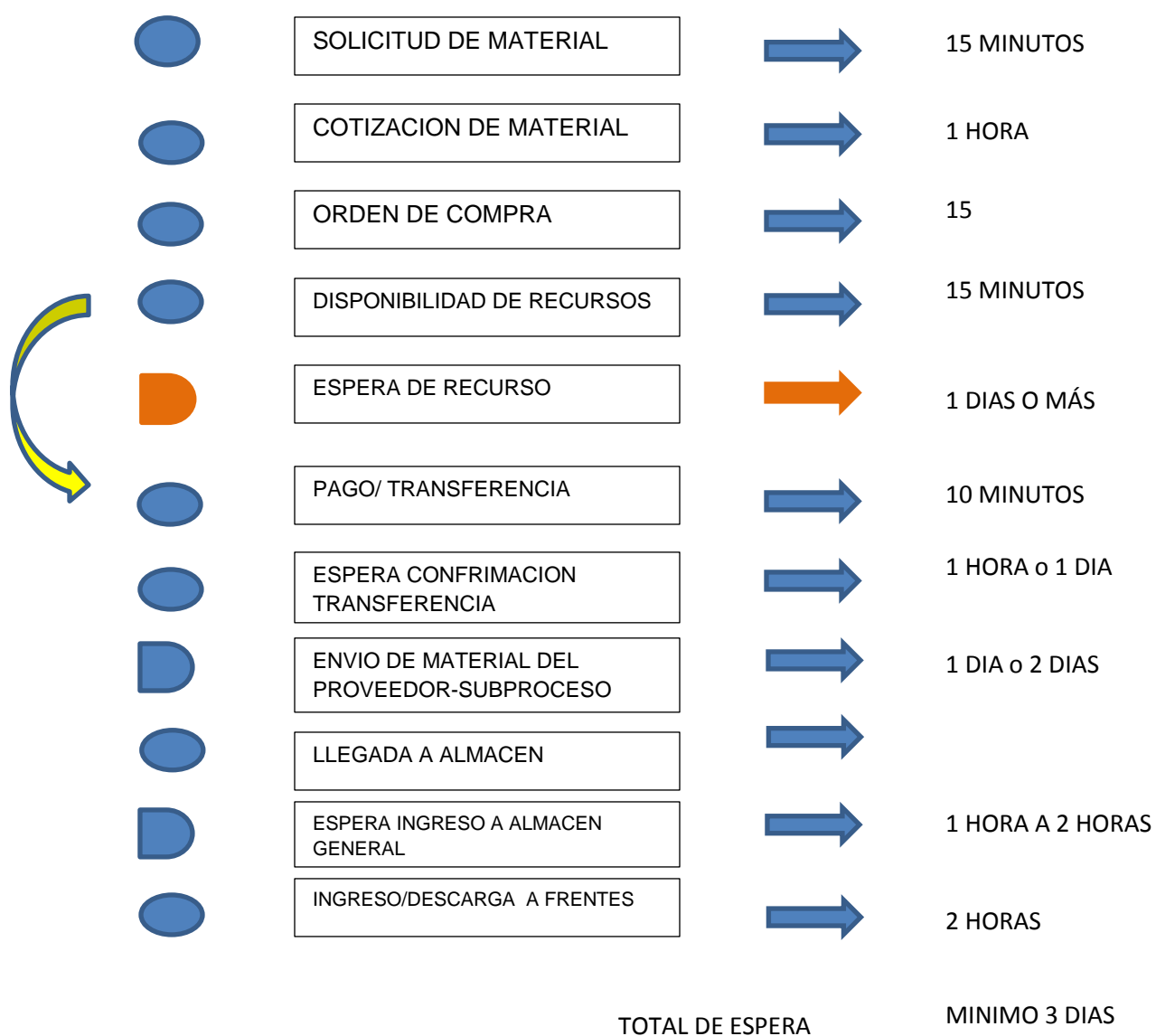
PROGRAMACION A BASE DE RENDIMIENTOS												
CONSTRUCCION DE DRENAJE SANITARIO QUETZALAN DEL PROGRESO												
OBRA:												
CONCEPTO	UNID.	CANT.	EQUIPO	PROF.	MANO DE OBRA		RENDIMIENTO	COSTO M.O.		TOTAL	TOTAL	MONTO
					ORICAL	AYUDANTE	CUAD./OR.	PJOR	CUADRILLA	FRETES	JORNALES	TOTAL C UAD
RED DE ATARGEA												
Trazo y nivelación para tuberías para agua potable,	M	4,538.25		1		2	500.00	\$1,000.00	2	5	5.00	10,000.00
Demolición de empedrado de 5 cm., de espesor,	M2	3176.77				1	15.00	\$200.00	14	5	15.00	42,000.00
Excavación con maquinaria de cepas en material tipo "B" en seco de 0.00 a -2.00 m.,	M3	2,685.49	1			1	95.00	\$2,200.00	2	5	14.00	61,600.00
Plantilla de arena apisonada con equipo, en cepas para tubería,	M3	358.52			1		5.00	\$300.00	5	5	14.00	21,000.00
Tubería corrugada para alcantarillado de polietileno PEAD ADS de 12" (30 cm) de diámetro,	M	4538.25			1	1	46.00	\$500.00	5	5	20.00	50,000.00
Relleno de cepas con material producto de la excavación, adicionando agua compactado con equipo en capas de 20 cm.,	M3	1,969.43				1	7.00	\$200.00	15	5	19.00	57,000.00
Acarreo en camión 1er Km, de material sobrante producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto,	M3	896.76	1				200.00	\$5,305.08	1	5	4.00	21,220.32
Acarreo en camión Kms subsucescentes, de material producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto, Incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M3	6275.9	1				200.00	\$1,442.37	5	5	6.00	43,271.10
Empedrado con piedra laja, que se recupero, juntoado con cemento arena proporcion 1:4 el preico	M2	3176.77			1	1	10.00	\$500.00	15	5	21.00	157,500.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 0.75 mt,	Pza	143			1	1	1.00	\$500.00	10	5	14.00	70,000.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 1.10 mt,	Pza	10			1	1	0.70	\$500.00	1	5	14.00	7,000.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 1.50mt,	Pza	5			1	1	0.50	\$500.00	1	5	10.00	5,000.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 2.00mt,	Pza	7			1	1	0.40	\$500.00	1	5	18.00	9,000.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 2.50mt,	Pza	1			1	1	0.30	\$500.00	1	5	3.00	1,500.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 3.00mt,	Pza	1			1	1	0.25	\$500.00	1	5	4.00	2,000.00
Brocal y tapa de concreto prefabricado para pozo de visita de 60 cm. de diámetro,	Pza	167			1	1	5	\$500.00	2	5	17.00	17,000.00
COLECTOR DE 12" DE DIÁMETRO												
Trazo y nivelación para tuberías para agua potable, incluye: equipo de topografía, materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M	6801.1		1		2	500	\$1,000.00	2	6	7.00	14,000.00
Demolición de empedrado de 5 cm., de espesor, incluye el retiro del mortero, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	4760.77				1	15	\$200.00	14	6	23.00	64,400.00
Excavación con maquinaria de cepas en material tipo "B" en seco de 0.00 a -2.00 m.,	M3	5193.51	1			1	95	\$2,200.00	3	6	18.00	118,800.00
Plantilla de arena apisonada con equipo, en cepas para tubería,	M3	537.29			1		5	\$300.00	6	6	18.00	32,400.00
Tubería corrugada para alcantarillado de polietileno PEAD ADS de 12" (30 cm) de diámetro,	M	6801.1			1	1	46	\$500.00	6	6	25.00	75,000.00
Relleno de cepas con material producto de la excavación, adicionando agua compactado con equipo en capas de 20 cm.,	M3	4159.97				1	7	\$200.00	18	6	33.00	118,800.00
Acarreo en camión 1er Km, de material sobrante producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto,	M3	1343.6	1				200	\$5,305.08	1	6	7.00	37,135.56
Acarreo en camión Kms subsucescentes, de material producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto,	M3	9405	1				200	\$1,442.37	5	6	9.00	64,906.65
Empedrado con piedra laja, que se recupero, juntoado con cemento arena proporcion 1:4	M2	4760.77			1	1	10	\$500.00	15	6	32.00	240,000.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 0.75 mt,	Pza	168			1	1	1	\$500.00	5	6	34.00	85,000.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 1.10 mt,	Pza	4			1	1	0.7	\$500.00	1	6	6.00	3,000.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 2.00mt,	Pza	10			1	1	0.5	\$500.00	1	6	20.00	10,000.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 3.00mt,	Pza	23			1	1	0.4	\$500.00	3	6	19.00	28,500.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 2.50mt,	Pza	4			1	1	0.3	\$500.00	1	6	13.00	6,500.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 3.00mt,	Pza	17			1	1	0.25	\$500.00	2	6	34.00	34,000.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 4.10mt,	Pza	2			1	1	0.183	\$500.00	1	6	11.00	5,500.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 5.00 mt,	Pza	2			1	1	0.15	\$500.00	1	6	13.00	6,500.00
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 6.00 mt,	Pza	1			1	1	0.125	\$500.00	1	6	8.00	4,000.00
Brocal y tapa de concreto prefabricado para pozo de visita de 60 cm. de diámetro,	Pza	236			1	1	5	\$500.00	6	6	8.00	24,000.00
INTERCEPTOR												
Trazo y nivelación para tuberías para agua potable, incluye: equipo de topografía, materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M	370.83		1		2	500	\$1,000.00	1	1	1.00	1,000.00
Excavación con maquinaria de cepas en material tipo "B" en seco de 0.00 a -2.00 m.,	M3	196.28	1			1	95	\$2,200.00	1	1	2.00	4,400.00
Plantilla de arena apisonada con equipo, en cepas para tubería,	M3	29.3			1		5	\$300.00	1	1	6.00	1,800.00
Tubería corrugada para alcantarillado de polietileno PEAD ADS de 12" (30 cm) de diámetro,	M	370.83			1	1	46	\$500.00	2	1	4.00	4,000.00
Relleno de cepas con material producto de la excavación, adicionando agua compactado con equipo en capas de 20 cm.,	M3	139.93				1	7	\$200.00	2	1	10.00	4,000.00
Acarreo en camión 1er Km, de material sobrante producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto,	M3	73.26	1				200	\$5,305.08	1	1	1.00	5,305.08
Acarreo en camión Kms subsucescentes, de material producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto,	M3	512.82	1				200	\$1,442.37	5	1	1.00	7,211.85
Fabricacion de pozo con tabique rojo comun a una altura de 1.10 mt,	Pza	9			1	1	0.7	\$500.00	1	1	13.00	6,500.00
Brocal y tapa de concreto prefabricado para pozo de visita de 60 cm. de diámetro,	Pza	9			1	1	5	\$500.00	1	1	2.00	1,000.00
											TOTAL	1,582,750.56
												1,512,250.56

3.3.1.3) ANALISIS DE PROCESOS

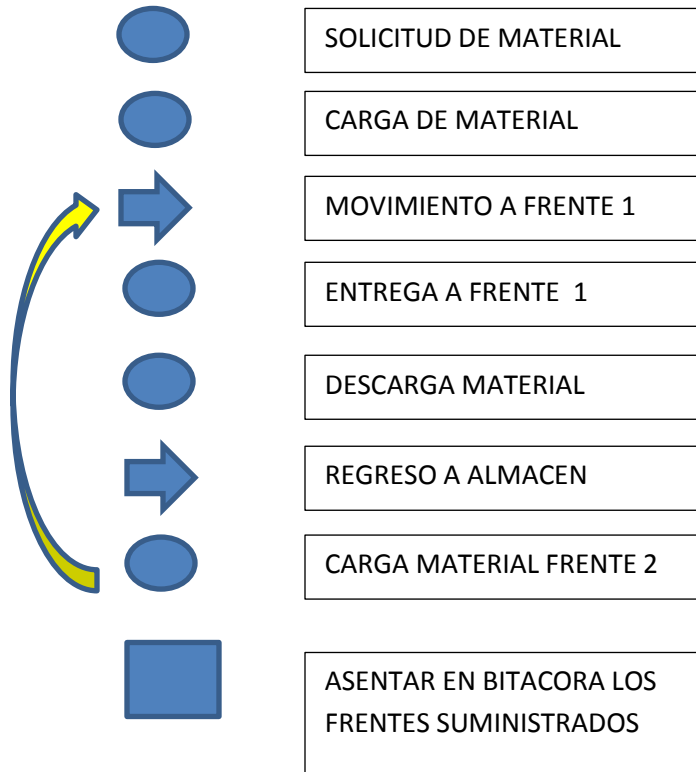
A continuación se elaboran las cartas proceso de las actividades más representativas del proyecto de drenaje en la ciudad de Cuetzalan, para así poder visualizar y hacer posible una medición de la eficiencia para después convertirla en productividad.

CARTA PROCESO DE MATERIAL

CARTA PROCESO DE ADQUISICION DE MATERIAL

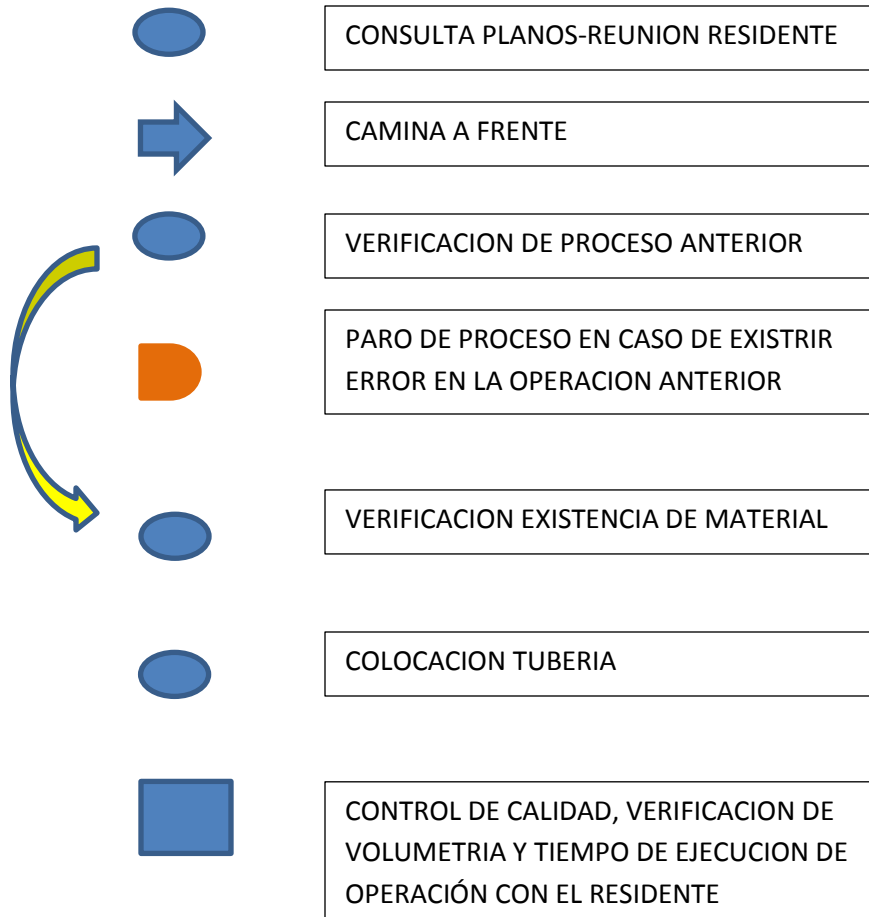


CARTA PROCESO DE ENTREGA DE MATERIAL A FRENTES DE TRABAJO

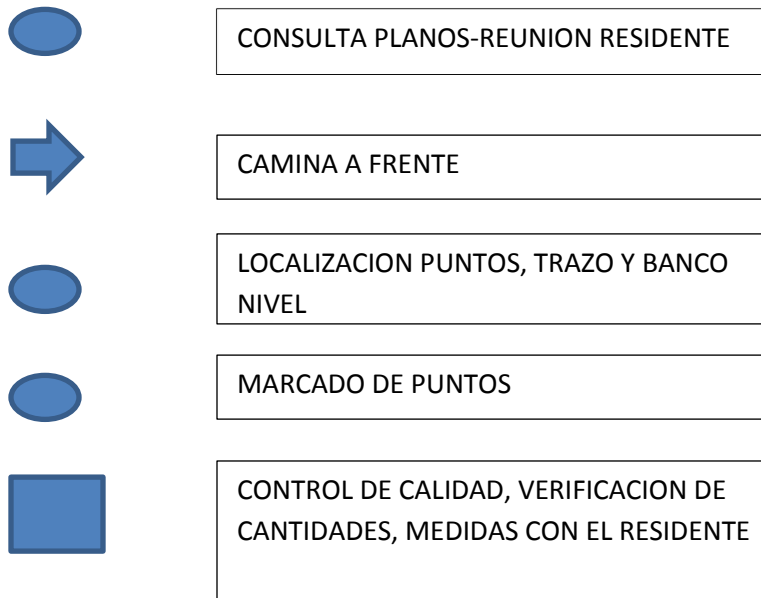


CARTA PROCESO MANO DE OBRA

CUADRILLA PLOMERIA

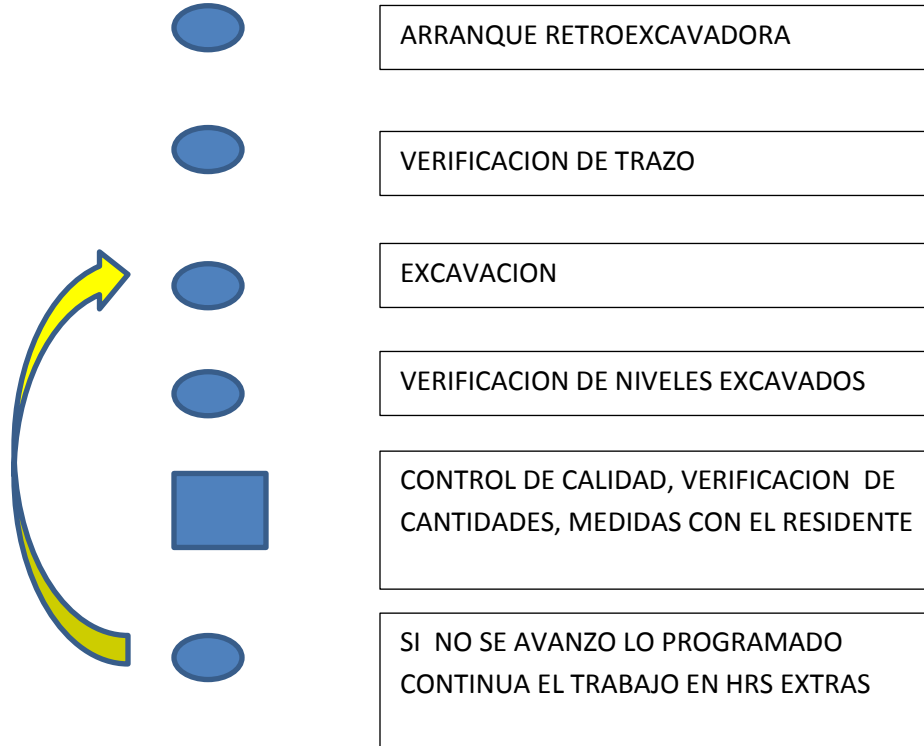


CARTA PROCESO DE CUADRILLA DE TOPOGRAFIA



CARTA PROCESO DE EQUIPO

CARTA PROCESO DE RETROEXCAVADORA



3.3.1.4) APLICACIÓN DE CURVA DE APRENDIZAJE

La curva de aprendizaje se podrá aplicar a cualquier proceso de la obra, para efecto del presente trabajo se aplicara al proceso de colocación de tubería de 12", que mediante la ley de Pareto se determina que es la actividad que representa la mayor parte de los recursos.

La colocación de tubería se divide en tres principales etapas.

- Red de atarjeas de 12"
- Red Colector de 12"
- Red Interceptor de 12"

Red Atarjeas de 12"

Longitud Red.- 4,538.25 m

Rendimiento Presupuestado.-46 ml por Jornal

Cuadrilla: 1 Oficial Tubero + 1 Ayudante

ML	ESFUERZO (Y)
1	0.0223000000
2	0.0200700430
4	0.0180630775
8	0.0162568046
16	0.0146311555
32	0.0131680682
64	0.0118512868
128	0.0106661810
256	0.0095995834
512	0.0086396436
1024	0.0077756959
2048	0.0069981414
4096	0.0062983407
4538.25	0.0062009442

Tabla 3.5.-Esfuerzos Red Atarjea

FRENTE	JORNALES TOTALES	ESFUERZO PROMEDIO
1	33.18565453	0.007312434

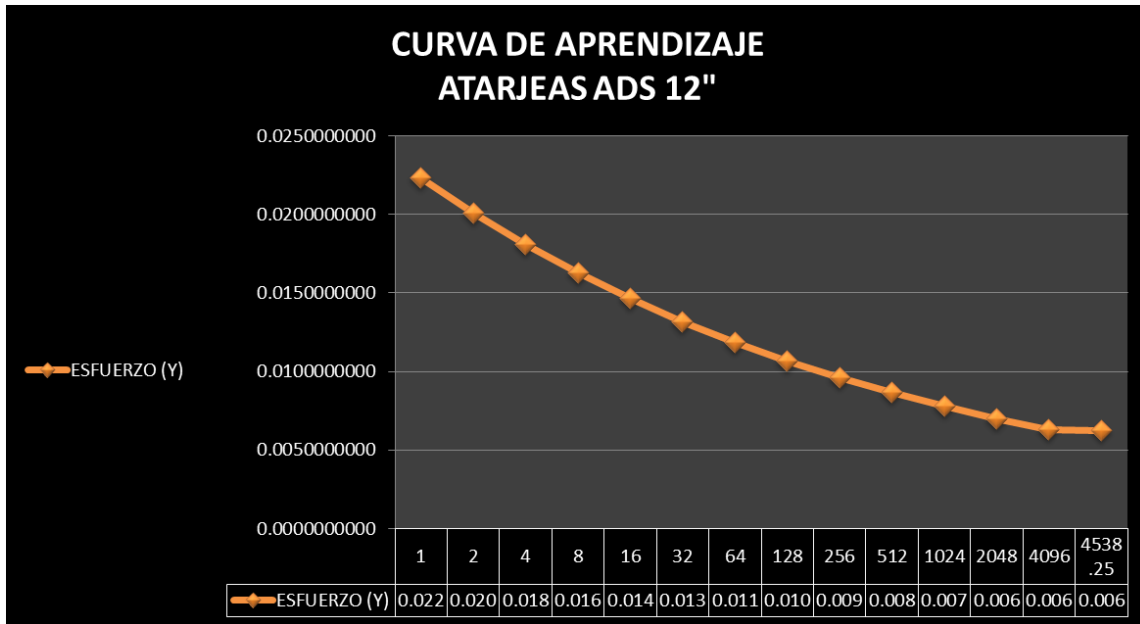


FIGURA 3.4.- CURVA DE APRENDIZAJE PARA 1 FRENTE

Como en el tramo en la red de Atarjeas vamos a tener 5 frentes abiertos, los esfuerzos aplicando la curva de aprendizaje será la siguiente:

FRENTE	ML	JORNAL TOTAL	ESFUERZO PROMEDIO
1	907.65	8.476641658	0.009339108
2	907.65	8.476641658	0.009339108
3	907.65	8.476641658	0.009339108
4	907.65	8.476641658	0.009339108
5	907.65	8.476641658	0.009339108

Tabla 3.6.-Esfuerzos para 5 frentes

Así nos queda un esfuerzo acumulado y un esfuerzo promedio

FRENTE	JORNALES TOTALES	ESFUERZO PROMEDIO
1.-5	42.38320829	0.006223581

Red Colector de 12"

Longitud Red.- 6,801.10 m

Rendimiento Presupuestado.-46 ml por Jornal

Cuadrilla: 1 Oficial Tubero + 1 Ayudante

ESFUERZO (Y)	
1	0.0223000000
2	0.0200700430
4	0.0180630775
8	0.0162568046
16	0.0146311555
32	0.0131680682
64	0.0118512868
128	0.0106661810
256	0.0095995834
512	0.0086396436
1024	0.0077756959
2048	0.0069981414
4096	0.0062983407
6801.1	0.0058311314

Tabla 3.7.-Esfuerzos Colector de 1 Frente

FRENTE	JORNALES TOTALES	ESFUERZO PROMEDIO
1	46.7666368	0.006867247

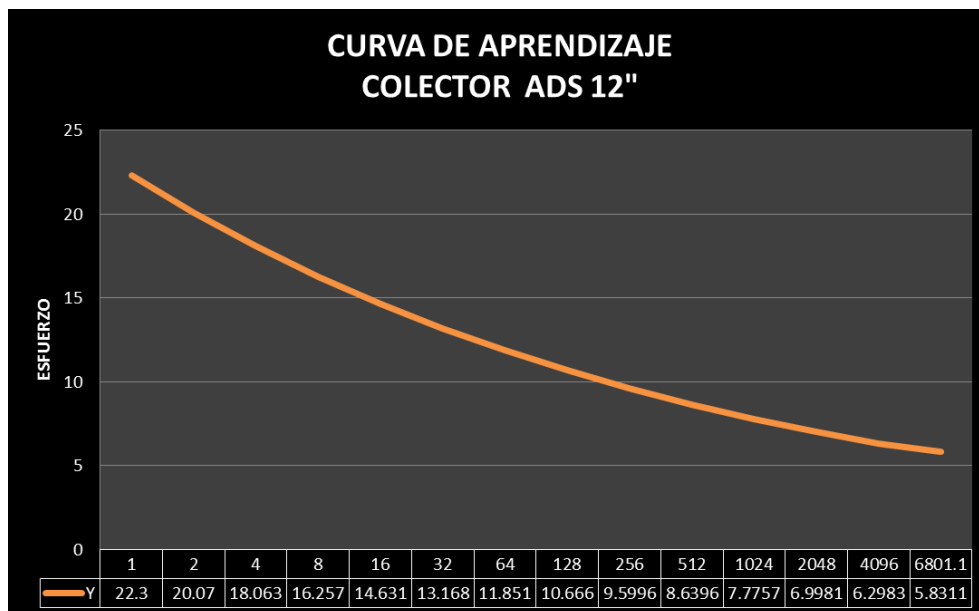


Figura 3.5.- Curva de Aprendizaje Colector 1 Frente

El tramo del colector será atacado por 6 frentes de acuerdo a la programación a base de rendimientos. Entonces los esfuerzos aplicando la curva de aprendizaje serán los siguientes:

FRENTE	ML	ESFUERZO TOTAL JORNALES	ESFUERZO PROMEDIO JORNAL
1	889.07	8.3293	0.0094
2	1239	11.0366	0.0089
3	941.81	8.7464	0.0093
4	1217.52	10.8741	0.0089
5	1188.92	10.6571	0.0090
6	287.69	3.1995	0.0111

Tabla 3.8.-Esfuerzos de Colector de 6 frentes

Entre los 6 frentes tendremos un total de 61.40 jornales y un esfuerzo promedio de 0.00901 de jornal por cada ml de tubería.

FRENTE	JORNALES TOTALES	ESFUERZO PROMEDIO
1.-6	61.40630466	0.009016946

Red Interceptor de 12"

Longitud Red.- 327.54 m

Rendimiento Presupuestado.-46 ml por Jornal

Cuadrilla: 1 Oficial Tubero + 1 Ayudante

	ESFUERZO (Y)
1	0.0223000000
2	0.0200700430
4	0.0180630775
8	0.0162568046
16	0.0146311555
32	0.0131680682
64	0.0118512868
128	0.0106661810
256	0.0095995834
327.54	0.0092466556

Tabla 3.9.-Esfuerzos Interceptor

FRENTE	JORNALES TOTALES	ESFUERZO PROMEDIO
1	3.571520729	0.010904075

En el caso de la red del Interceptor, este será trabajado por un solo frente, así aplicando la curva de aprendizaje podemos interpretar que el Frente 1 Interceptor podrá ser realizado en 3.57 jornales, con un rendimiento promedio de 0.0109 de jornal por cada metro de tubería.

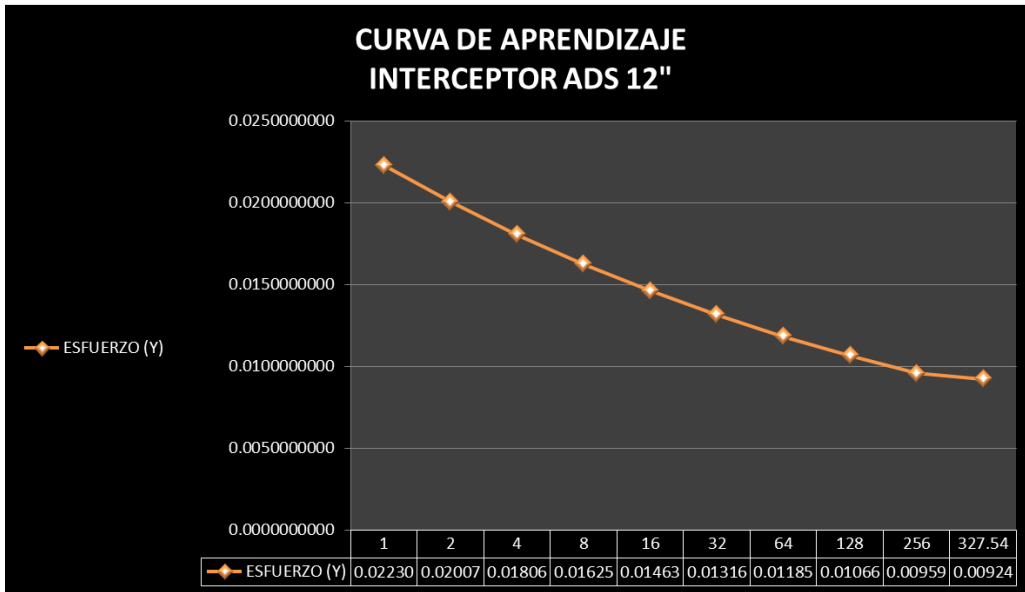


Figura 3.6.-Grafica Curva Aprendizaje Interceptor

3.3.1.5) ESTRATEGIAS

La ciudad de Cuetzalan presenta pendientes muy pronunciadas, prácticamente en toda la ciudad la ciudad, el nivel más alto es de 1,040 m. sobre el nivel del mar y el nivel más bajo es el 870 m sobre el nivel del mar.

En el siguiente modelo en 3d se puede apreciar la altimetría de la ciudad de Cuetzalan.

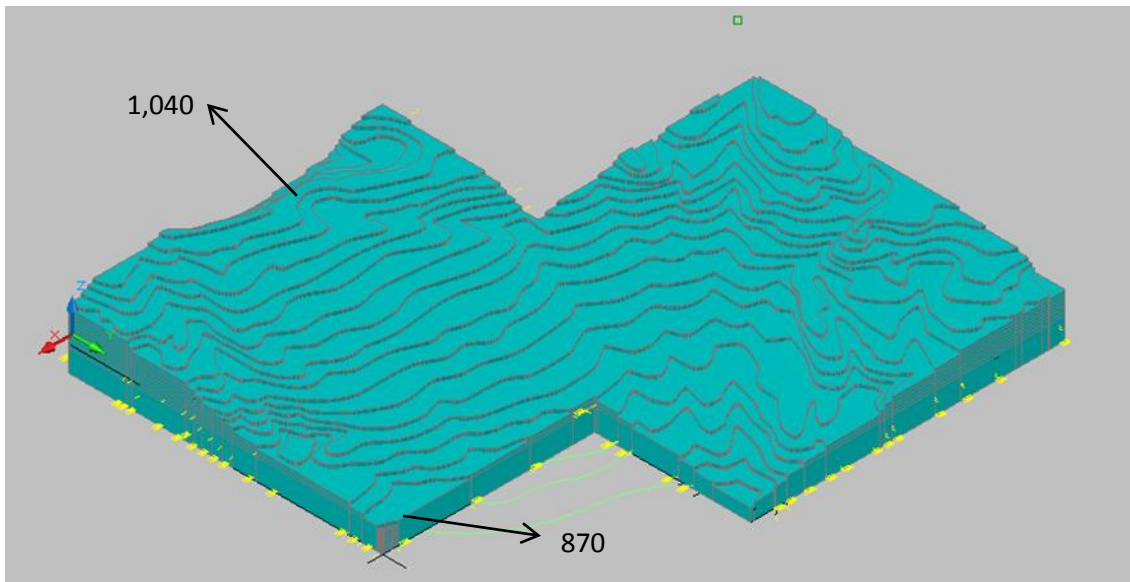
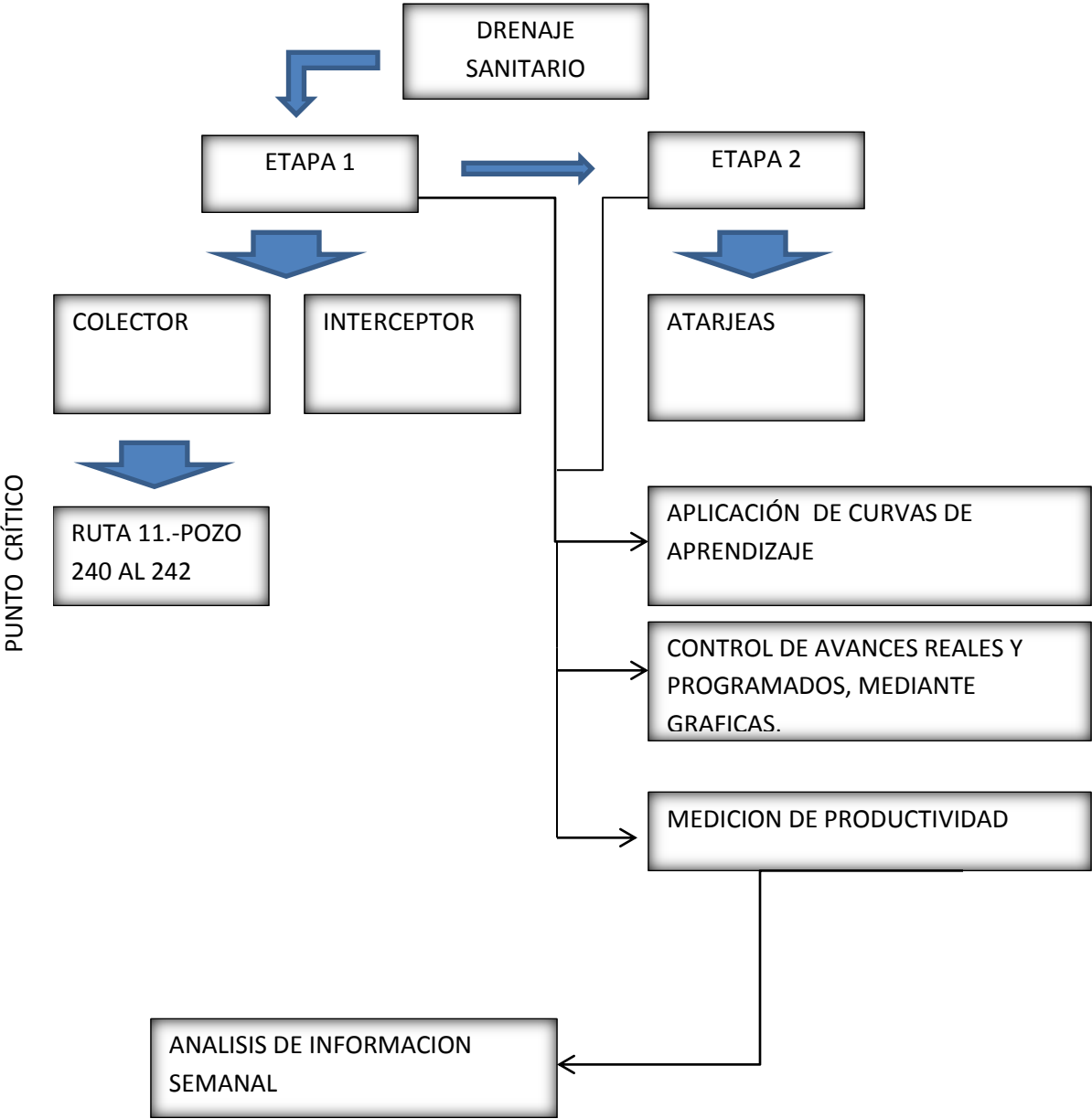


Figura 3.7.-Modelo en 3d de la topografía de la ciudad de Cuetzalan

Analizando la topografía de la ciudad y tomando como base la programación en base a rendimientos que se realizó, la obra se atacara en 2 Etapas principales, la primera

etapa será la construcción del Colector y El interceptor, la segunda etapa será la construcción de las Atarjeas.

PLAN CONCEPTUAL



CONSTRUCCION COLECTOR

El colector se compone de las siguientes Rutas:

Ruta	ML
1	1239
2	889.07
3	941.81
4	1217.52
5	1188.92
6	274.78
7	287.69
8	761.85
TOTAL	6801.10

Tabla 4.-Rutas de Colector

Según nuestra programación a base de rendimientos la construcción del colector empezara el día 4 Enero del 2016 y terminara el día 2 de marzo del 2016, con una duración de 8 semanas con 3 días, o 27 días naturales.

La construcción del colector se hará en 6 frentes.

Frente 1.- Ruta 1

Frente 2.- Ruta 2 y 7

Frente 3.- Ruta 3

Frente 4.- Ruta 4

Frente 5.- Ruta 5

Frente 6.- Ruta 10 y 11

(Ver plano G-01-S-01-S-02-S-03-S-04 en Anexos)

Estas rutas como se puede apreciar en el plano cruzan la ciudad del punto más alto hacia el punto más bajo. Estratégicamente estas rutas no presentan ningún conflicto de movilidad de rutas o transporte. Además como se puede apreciar en la programación, las actividades prácticamente irán una tras otra, es decir, una vez que se haya, trazado, se continuara con la excavación, plantilla, colocación de tubería y relleno sin esperar a que la actividad termine, es decir cómo se va avanzando prácticamente se ira terminando el colector, en ningún caso se tendrá más de tres días una zanja abierta.

Mientras dure toda la construcción se tendrá siempre abierto la vialidad principal que es la que se muestra en la siguiente figura.



Figura 3.8.-Vialidad Principal

Esta vialidad que comprende el camino a Zacapoaxtla que empieza en el cruce de información turística, sigue con la calle Emilio zapata, Gómez Farías, Gómez Rayón, José María Morelos y calle Miguel Alvarado. Esta calle prácticamente cruza el centro de la ciudad y termina en el libramiento hacia el poblado de Santiago.

Así se garantiza siempre una vialidad principal tanto para transporte público, como privado.

Punto crítico Ruta 11

En la ruta 11 que va del pozo 228 al 251, en el km 0+413.17 al km 0+540.87, se presenta una excavación profunda, de hasta 8 mt de profundidad. (Ver Plano P-06, en Anexos)

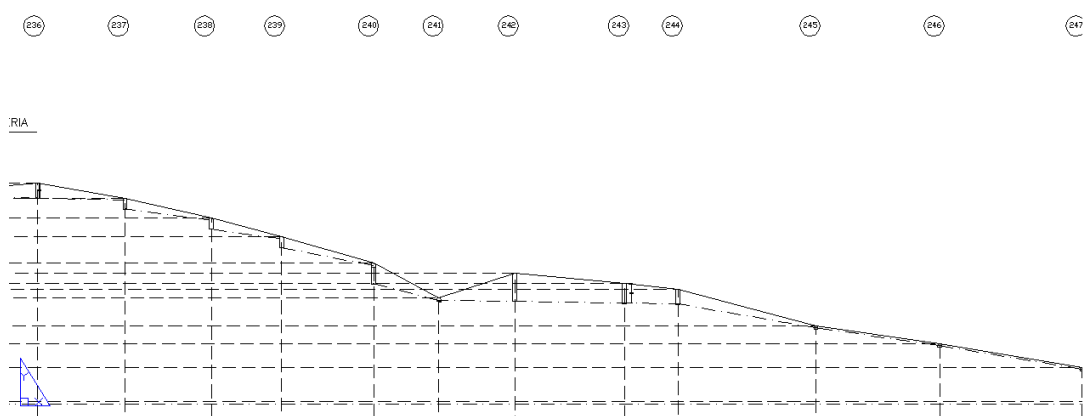


Figura 3.9.-Corte de Terreno Ruta 11

Punto Crítico

Como se puede apreciar en el perfil, la pendiente natural de la calle del pozo 240 al 241, es bastante pronunciada y presenta una contrapendiente del pozo 241 al 242, lo que llevara a tener que excavar más para librar las pendientes para la tubería.

En este punto se tendrá que tener claro que personal, maquinaria, y equipo se tendrá disponible para le ejecución de estos trabajos.

Al estar excavando se pondrá especial atención en el comportamiento de las paredes de las zanjas, observando cualquier anomalía, en caso de que el suelo sea muy blando se tendrá que ir entibando como se vaya avanzando, cuando la retroexcavadora ya no pueda seguir excavando debido al entibado, se seguirá con cuadrillas de excavación, y cuadrillas de carpinteros que irán entibando las zanjas como se vaya excavado más profundo.

Antes de iniciar la excavación se revisara mediante un check list, si se cuenta con el personal, el material para entibado, y de acordonamiento del área de la excavación.

CONSTRUCCION DE INTERCEPTOR

El interceptor se podrá construir al paralelo que los colectores, en la programación esta establecido que empieza a la par, esto es debido a que el colector se encuentra en la parte más baja de la ciudad, a un nivel de 890 y 870 sobre el nivel de mar, por lo tanto el interceptor se puede construir sin importar el avance del colector o las atarjeas, al estar en el nivel más bajo se garantiza que todos los colectores desembocaran en el interceptor. (ver Anexos plano S-02).

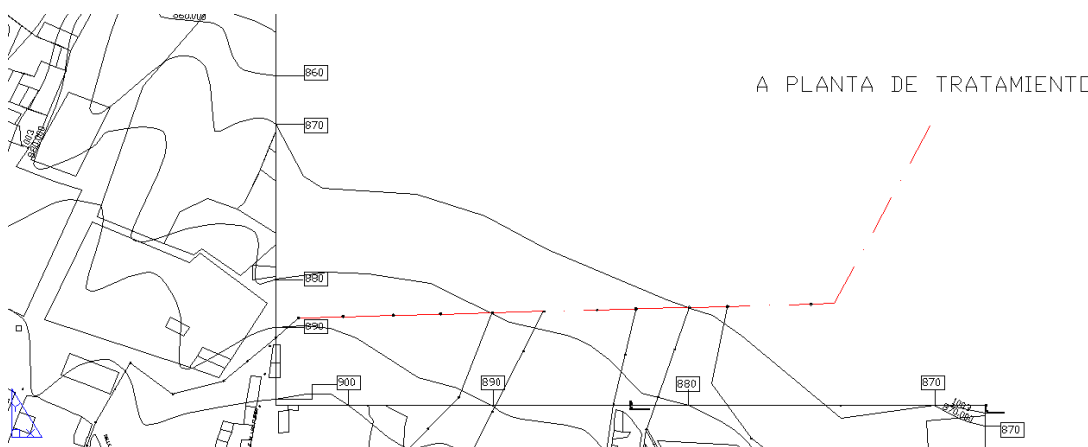


Figura 4.-Colector de 12 " ADS

CONSTRUCCION DE ATARJEAS

La construcción de Atarjeas iniciara según nuestro programa de rendimientos iniciara el 3 de marzo y terminara el 30 de abril.

Prácticamente el mismo personal que construyo el colector se ocupara para la construcción de las atarjeas.

Las atarjeas comprende las rutas 6,8,9,12,13 a la ruta 57. La construcción se atacara en 5 frentes.

Se irán atacando las atarjeas del punto más alto hacia el punto más bajo, así iremos avanzando hacia el interceptor.

En la siguiente tabla se distribuyen las rutas que atacaran cada frente de trabajo.

	RUTAS									
FRENTE 1	18	19	28	44	48	36	31	26	33	43
FRENTE 2	14	49	40	9	39	24	13	54	25	
FRENTE 3	6	50	41	30	38	57	47	29	34	
FRENTE 4	20	15	42	45	21	56	35	32	12	
FRENTE 5	16	52	27	46	8	53	51	37	55	

Tabla 4.1.- Distribución de rutas en los 6 frentes

3.3.1.6) LOGISTICA

Como no es posible almacenar el material en un solo lugar en la obra, porque prácticamente todo el material se va a ir ocupando conforme se va avanzando. Se propone tener un almacén general, y de ahí suministrar el material a los distintos frentes de trabajo.

UBICACIÓN DE ALMACEN GENERAL

Es prácticamente imposible que a la ciudad entre un tráiler, o un camión grande, esto debido a las calles angostas y a las pendientes de la ciudad.

Debido a que dentro de la ciudad no existe posibilidad de instalar un almacén, este se ubicara en la intersección del camino que viene de zacapoxtla y el libramiento, desde esta ubicación se suministrara el material hacia los diferentes frentes. La ubicación que se propone presenta muchas ventajas al estar prácticamente en las afueras de la ciudad a solo 5 minutos del centro de la ciudad. Desde esta ubicación se tendrá acceso al centro de la ciudad y al libramiento que va a la localidad de Santiago.



Figura 4.1.-Mapa Almacén General



Figura 4.2.-Ubicación Almacén General

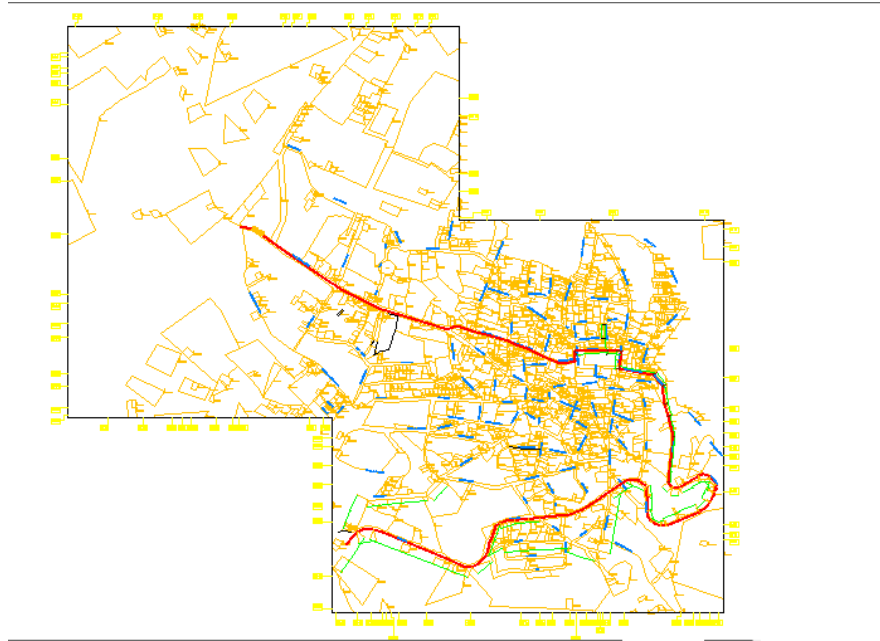


Figura 4.3.-Vialidad Siempre Disponible

El suministro del material a cada frente de trabajo se realizara en la noche, así en el colector el material se entregara a inicio de tramo en los 6 frentes, cada día los frentes de trabajo elaboraran un reporte de avance en el cual se solicitara a la cuadrilla de entrega de material, en qué punto se suministrara el material para la siguiente jornada.

El material que se entregara a cada frente será el siguiente:

- Arena para la cama de arena
- Tubería de 12" de ADS
- Materiales para pozos, tabique, cemento, arena, grava, armex.

3.3.2) DIMENSION ADMINISTRATIVA

En esta etapa fundamental de la Planeación de la Ejecución se tiene como objetivo alcanzar los objetivos de productividad, medida en términos de tiempo y costo.

Es la fase donde se llevara el control, de los gastado tanto de materiales, mano de obra, y físico-financiero general, siempre comparándolo con lo programado. Además en esta etapa se determinara cómo se va cobrar y en qué periodo se van a cobrar las estimaciones, porque dependiendo de esto nosotros podemos determinar el flujo de capital necesario para ejecutar la obra.

Mediante programas de mano de obra, material, y físico-financiero, nosotros podemos llevar un control financiero más detallado, además nosotros si graficamos los programas podemos tener una referencia más visual del comportamiento de la obra.

Toda la administración de la obra será resumida en la gráfica de avance físico – financiero, en la cual podremos observar en que periodos de la obra tendremos los picos en la gráfica. Normalmente en la construcción no acostumbramos representar los datos en gráficas, que como vemos en este capítulo son de mucha importancia. Y siempre en estas graficas tendremos representados lo real contra lo programado.

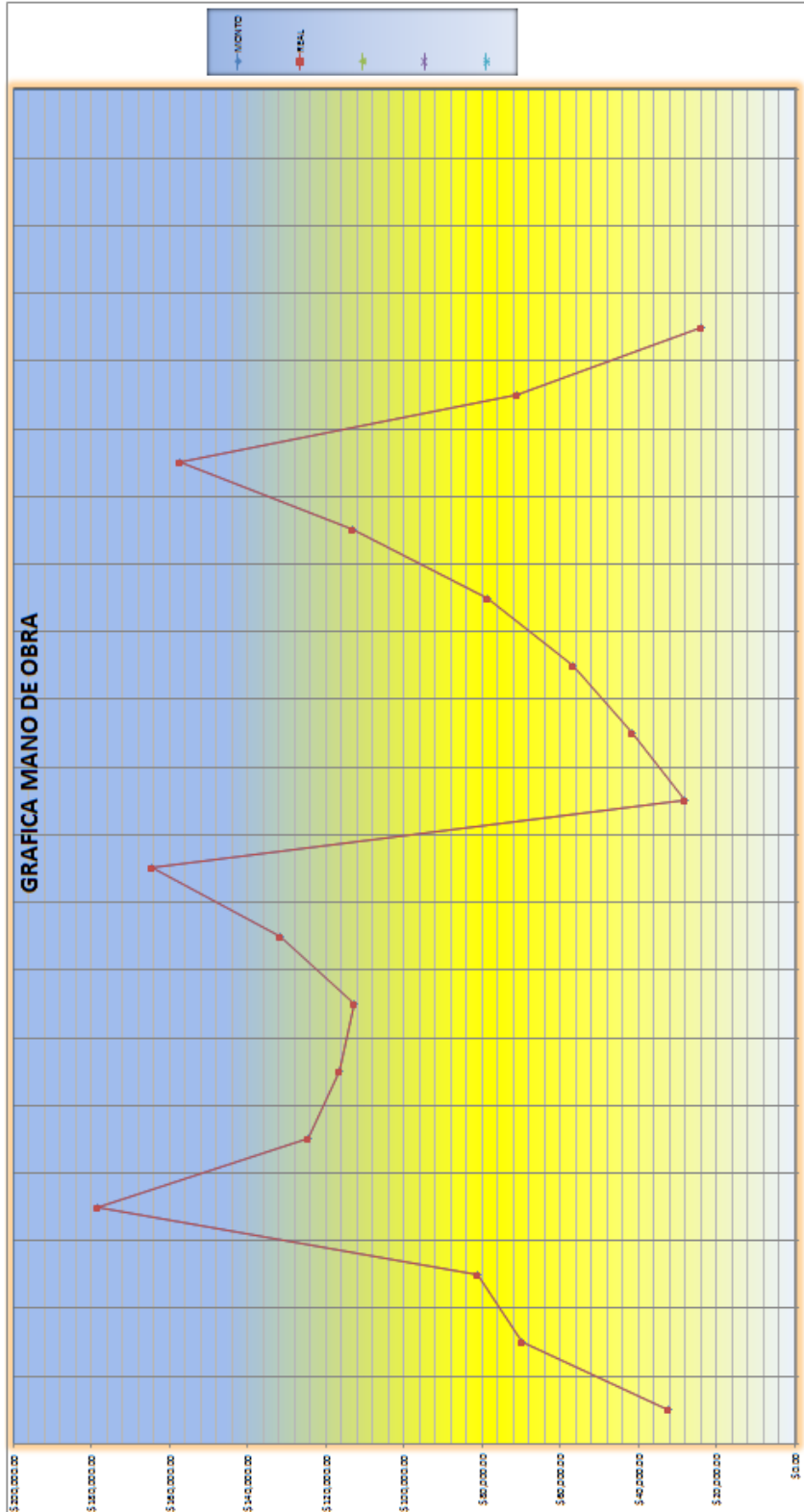
Es de vital importancia siempre comparar lo programado contra lo real, porque es la única forma en que tendremos para darnos cuenta de posibles desviaciones financieras, que comúnmente pasan desapercibidas.

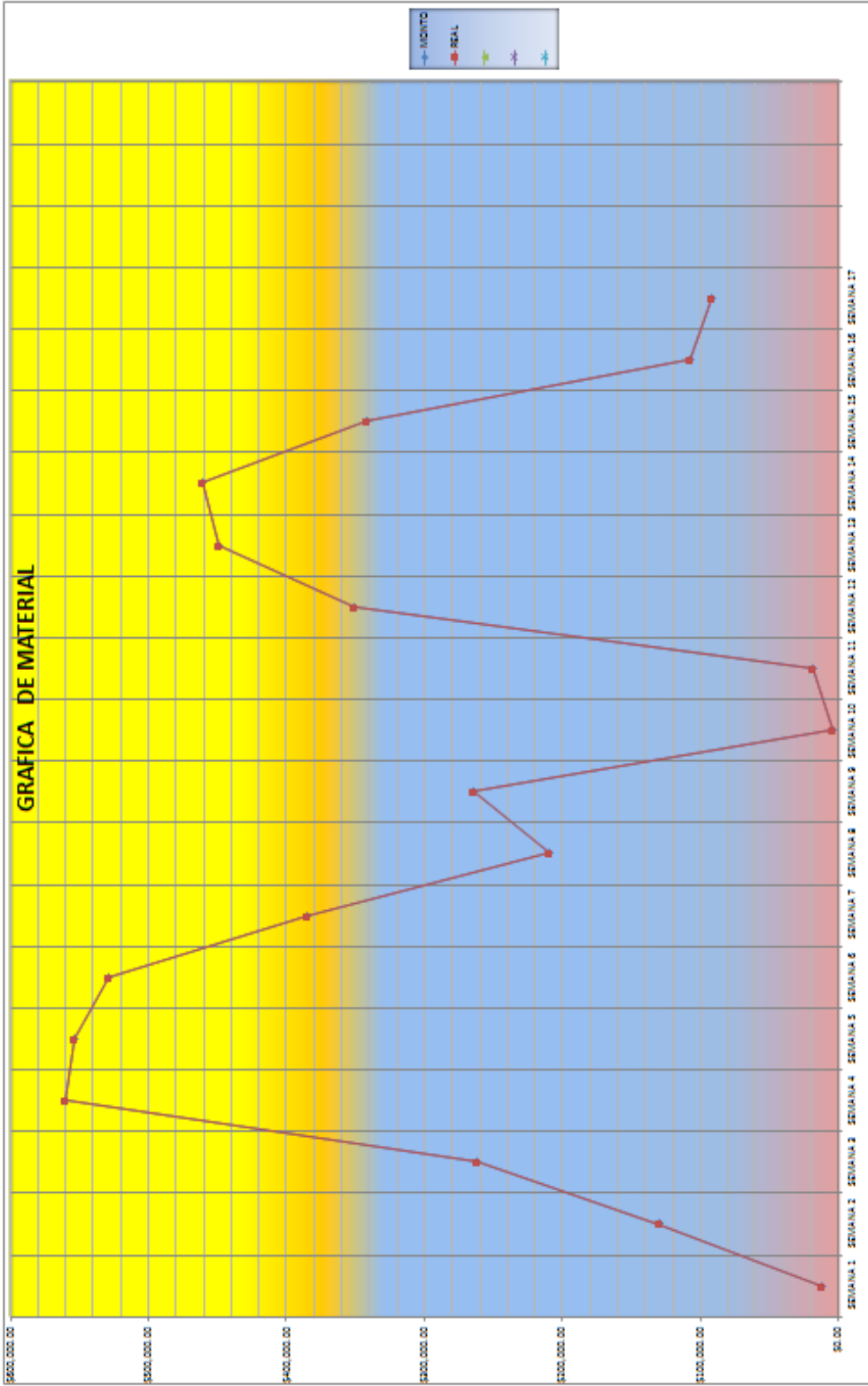
Es importante siempre realizar una gráfica de ingresos, que será donde nosotros podremos visualizar en que periodos máximos cobraremos las estimaciones. Para realizar esta grafica de ingresos se tomaran en cuenta los siguientes factores²:

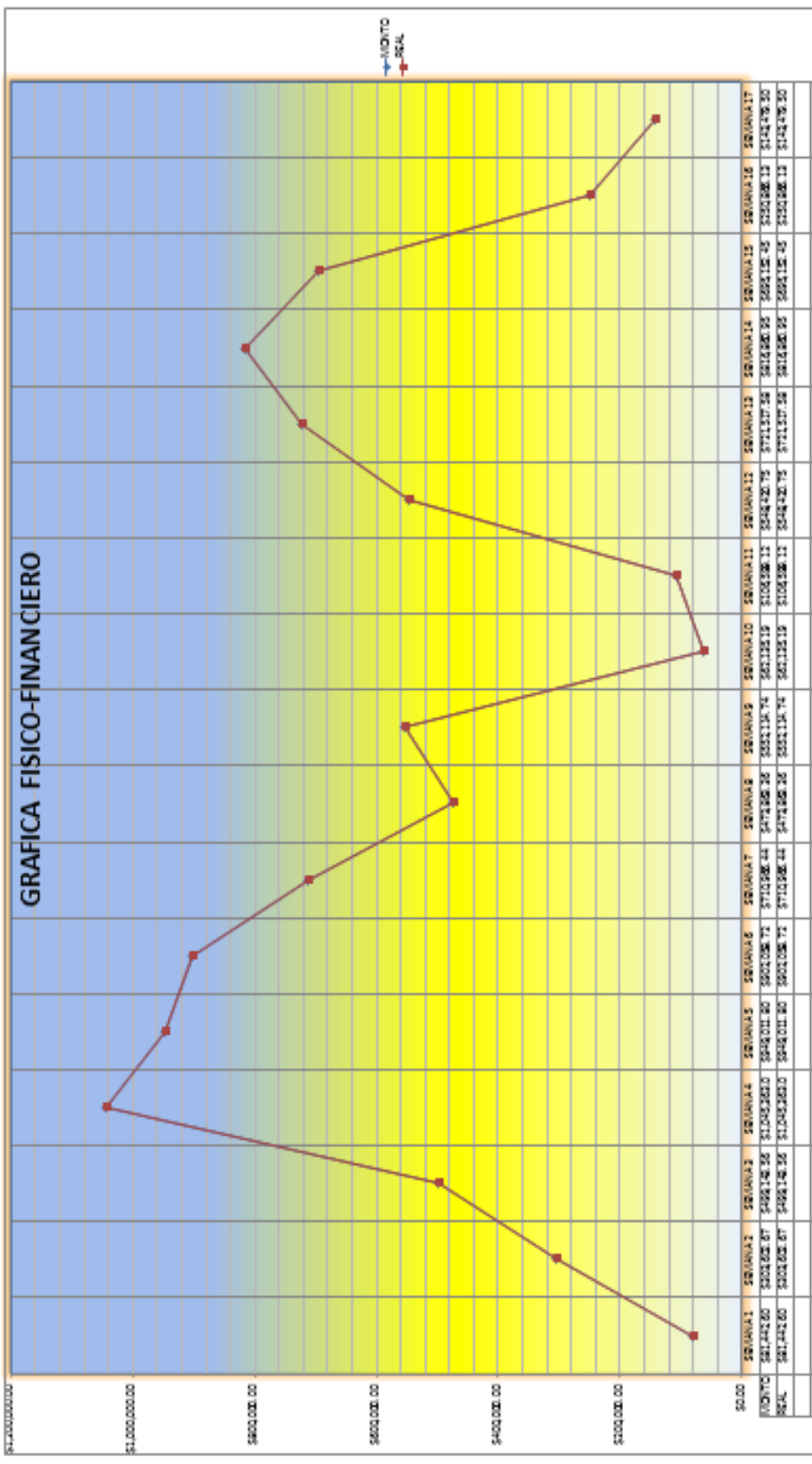
- Anticipo: No hay anticipo
- Periodo de estimación: Cada 15 días
- Periodo de revisión Máximo 15 días
- Periodo de Pago Máximo 20 días

Actualmente es necesario que toda la recolección de datos tanto de avance físico y financiero, como la de curva de aprendizajes, no sea realizada por el residente, que regularmente presenta una sobrecarga de trabajo, es necesario para llevar un control de la obra que esta función recaiga en una persona cuya actividad principal sea la recolección de datos, y representarlos en gráficas. Las cuales ayudaran al superintendente o encargado de obra, o incluso al dueño a conocer el estado de la obra tanto físico como financieramente.

² Ley de obras Publicas y servicios relacionados con las mismas, última actualización 11.08.2014.







3.3.2.3) APLICACIÓN DE PRODUCTIVIDAD

Después de analizar las curvas de aprendizaje de la tubería de 12", de atarjeas, colector e interceptor, podemos plantear que los rendimientos de los trabajos siempre se pueden mejorar, siempre y cuando los procesos sean bien analizados y se traten en lo más posible de ser repetitivos.

Una vez que hemos aplicado las curvas de aprendizaje a los conceptos o actividades, podemos tener un parámetro para hacer que nuestra mano de obra sea más eficiente.

En la construcción la mano de obra se trabaja regularmente con dos opciones:

- Pago por unidad de volumen (Destajo)
- Pago por Administración (por jornal)

Si trabajamos a destajo, la curva de aprendizaje y la productividad nos va ayudar a ser más eficientes y a terminar en menor tiempo los trabajos, y si se trabaja por administración, los beneficios son mayores, tendremos beneficios en tiempo y en costo, en tiempo porque los trabajos se terminaran en menor tiempo y en costo porque las cuadrillas de mano de obra producirán más a menor costo.

Es fundamental llevar los datos recolectados a una base datos, donde podemos analizar si la productividad aumenta o disminuye.

En la Tabla 4.2 se analiza la productividad del concepto de Suministro e instalación de tubería ads de 12" en el Colector por cantidades totales.

PRODUCTIVIDAD							
Suministro e instalación de tubería de ads de 8 pulgadas de diámetro							
FRENTE :	COLECTOR	RUTA :	1,2,3,4,5,7,10,11	CANTIDAD	6,801.1		
PERIODO	CANTIDAD PRODUCIDA ML	MATERIAL	MANO DE OBRA	INDIRECTO	OTROS	RECURSO EMPLEADO	PRODUCTIVIDAD
SEMANA 1	1656.00	\$467,306.64	\$18,000.00	\$1,500.00		\$486,806.64	0.340
SEMANA 2	1450.00	\$409,175.50	\$18,000.00	\$1,500.00		\$428,675.50	0.338
SEMANA 3	1600.00	\$451,504.00	\$18,000.00	\$1,500.00		\$471,004.00	0.340
SEMANA 4	2095.10	\$591,216.27	\$21,000.00	\$1,000.00		\$613,216.27	0.342
TOTAL	6,801.10						

Tabla 4.3.-Productividad Total por Semana (Datos supuestos).

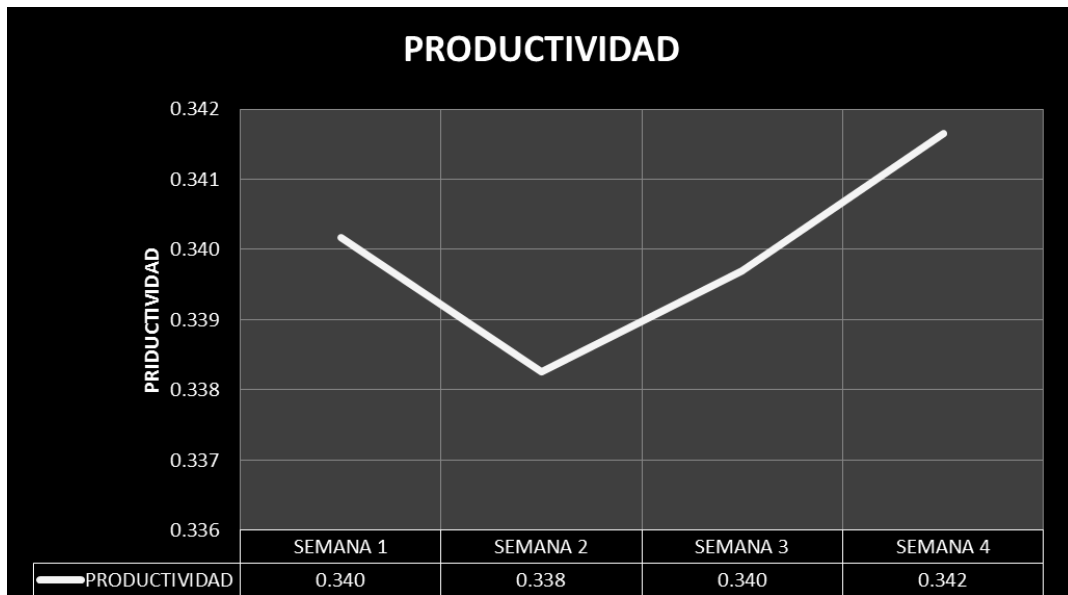


Figura 4.4.-Grafica Productividad por Semana

Podemos observar en la gráfica que de la semana 1 a la semana 2 la productividad decayó y para la semana 3 y 4 hubo incremento en la productividad. Esto quiere decir que se logró producir más con menos.

Como sabemos que la productividad no tiene nada que ver con el avance físico, es decir, es decir podemos producir mucha cantidad pero a un costo elevado, esto nos va a llevar a que terminemos la obra en tiempo pero a un costo muy elevado, es decir con un sobrecosto, lo que reducirá la utilidad.

Comúnmente cuando en una obra se lleva un atraso, el superintendente o el residente piensan erróneamente que agregando más cuadrillas, más personal, se va a corregir el problema, en efecto se corrige el problema de avance pero el costo se eleva, esto debido a que no tenemos una planeación estratégica desde el principio, la cual nos ayuda a saber, que y cuanto necesito de una forma más controlada.

Una forma más eficiente de llevar la productividad es comparándola con el avance físico.

La forma de establecer un método para analizar la productividad debe de ser adaptado a cada obra, la productividad la podemos interpretar diferente si estamos trabajando a destajo o por administración.

En la tabla 4.3 se analiza la productividad con respecto al avance programado y real, y analizando los 6 frentes que van a colocar la tubería, de acuerdo a nuestra programación la colocación de tubería de ads en el tramo colector la empezamos en la segunda semana, en el día 14 del mes de Febrero, y solo se trabajan 3 días de acuerdo a lo programado. Se establece que las cuadrillas están por administración.

ANALISIS DE AVANCE VS PRODUCTIVIDAD							
Tramo:	Colector						
Semana :	2	DIA	14	DIAS TRABAJADOS	3	TIPO:	Admon.
	PROGRAMADO	A..REAL	MATERIAL	MANO DE OBRA	INDIRECTOS	OTROS	PRODUC
FRENTE 1	138	150	\$ 42,000.00	\$ 3,000.00	\$ 1,500.00		322.58
FRENTE 2	138	200	\$ 56,000.00	\$ 3,000.00	\$ 1,500.00		330.58
FRENTE 3	138	138	\$ 38,640.00	\$ 3,000.00	\$ 1,500.00		319.89
FRENTE 4	138	138	\$ 38,640.00	\$ 3,000.00	\$ 1,500.00		319.89
FRENTE 5	138	100	\$ 28,000.00	\$ 3,000.00	\$ 1,500.00		307.69
FRENTE 6	138	46	\$ 12,880.00	\$ 3,000.00	\$ 1,500.00	\$2,000.00	237.36

Tabla 4.3.-Productividad vs Avance³

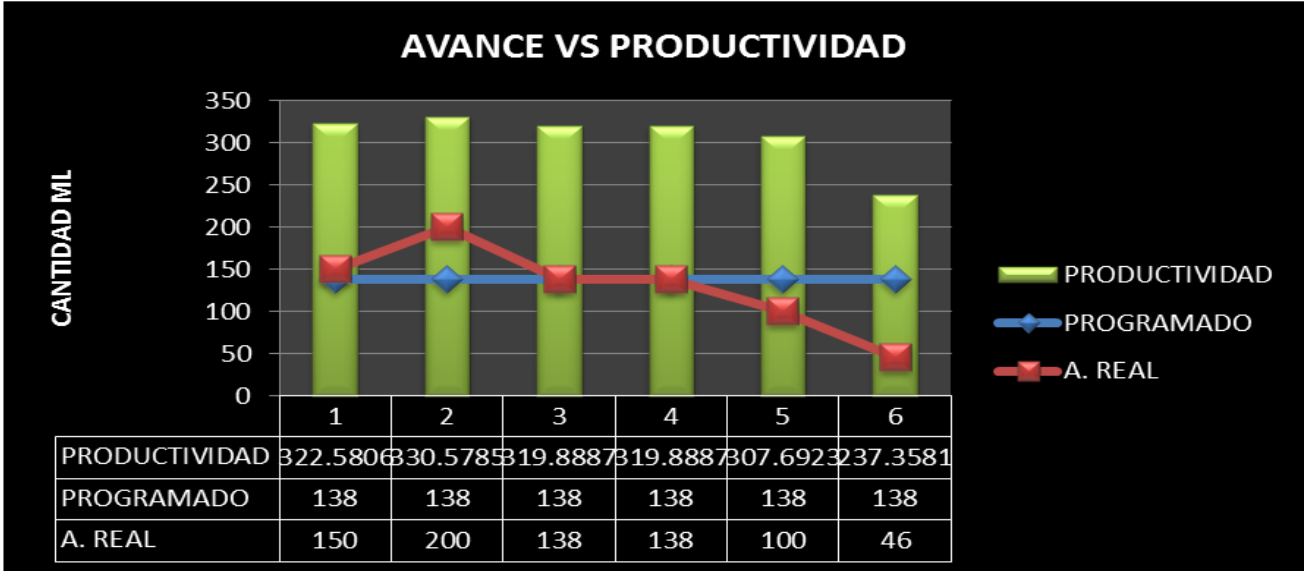


Figura 4.5.-Grafica avance-productividad

Así una vez llenado la tabla 4.3 y su posterior gráfica, podemos observar cómo se comportan los 6 frentes, en este caso lo programado siempre va a tender a ser lineal por que las cuadrillas se componen de los mismos elementos, y deben de avanzar al parejo, donde podemos ver que paso en la obra que el avance real no es siempre el avance programado, lo que nos lleva a observar que cuadrillas están avanzando con lo programado o más, y que frentes van retrasados. Si en este caso estamos trabajando por administración, cuando las cuadrillas avanzan más de los programado, podemos tener una productividad mayor

³ Los datos de Avance real y costos, son supuestos, con el fin de representarlo en la grafica

De este modo podemos establecer que la productividad se puede aplicar tanto a una cuadrilla para ver cómo va su avance, o comparando varios frentes, es decisión de los encargados de obra que opción es la que se adaptara a los requerimientos de la obra.

En la siguiente grafica se analiza la misma situación pero teniendo a las cuadrillas por destajo.

ANALISIS DE AVANCE VS PRODUCTIVIDAD							
Tramo:	Colector						
Semana :	2	DIA	14	DIAS TRABAJADOS	3	TIPO:	DESTAJO
	PROGRAMADO	A. REAL	MATERIAL	MANO DE OBRA	INDIRECTOS	OTROS	PRODUCTIVIDAD
FRENTE 1	138	150	\$ 42,000.00	\$ 1,650.00	\$ 1,500.00		332.23
FRENTE 2	138	200	\$ 56,000.00	\$ 2,200.00	\$ 1,500.00		335.01
FRENTE 3	138	138	\$ 38,640.00	\$ 1,518.00	\$ 1,500.00		331.27
FRENTE 4	138	138	\$ 38,640.00	\$ 1,518.00	\$ 1,500.00		331.27
FRENTE 5	138	100	\$ 28,000.00	\$ 1,100.00	\$ 1,500.00		326.80
FRENTE 6	138	46	\$ 12,880.00	\$ 506.00	\$ 1,500.00		309.02

Tabla 4.4.-Avance-productividad por Destajo

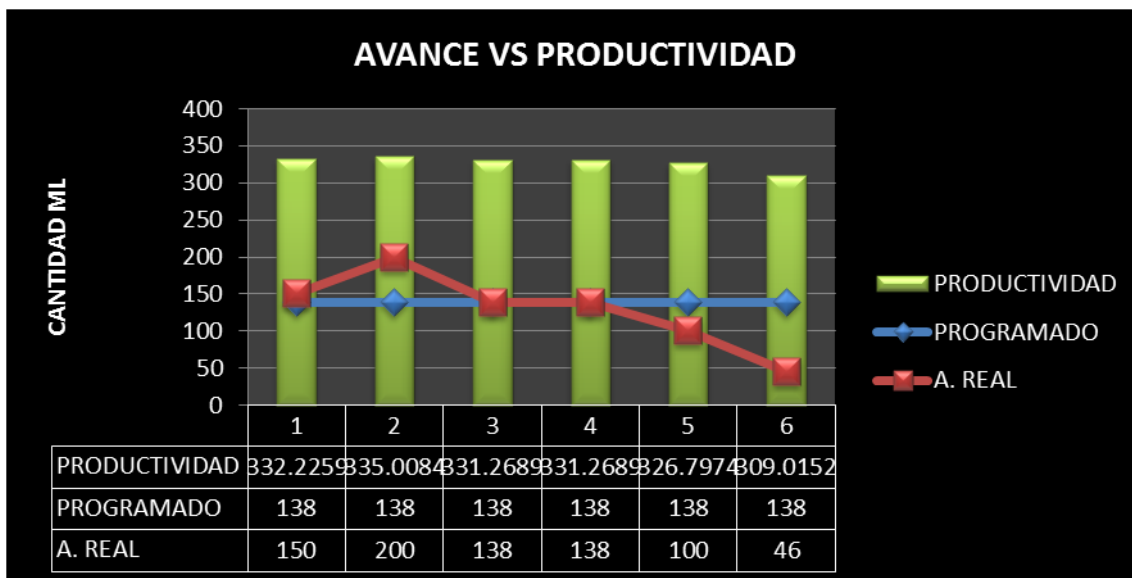


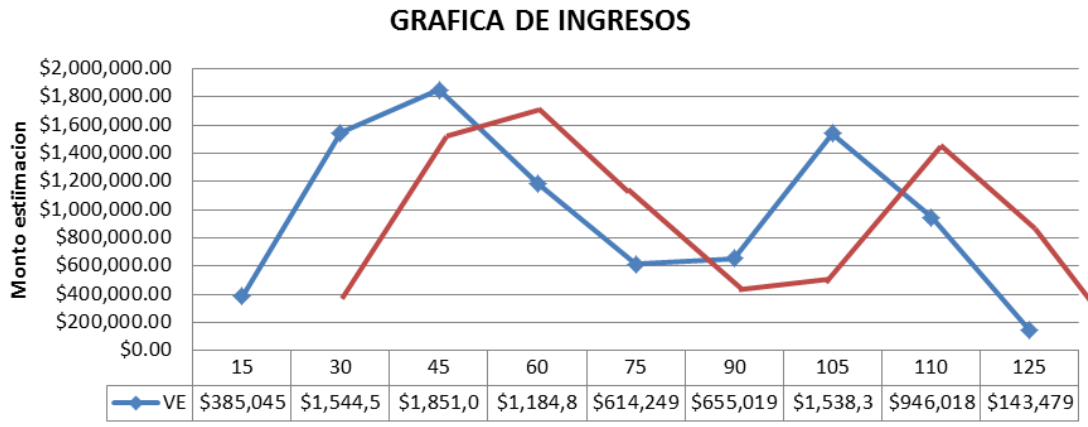
Figura 4.6-Grafica Avance-Productividad por Destajo

Podemos observar que trabajando por administración o por destajo nuestra grafica de la productividad es similar, y podemos observar que la cuadrilla 6 en las dos graficas tiene la productividad mas baja.. Esto es debido que aunque si la cuadrilla esta por destajo, y solo se le paga lo que avance, nosotros en la construcción tenemos otro factor que nos influye en la productividad que es la columna de indirectos, en esta columna de indirectos, se contempla el salario de los residentes, superintendentes, que están supervisando el tramo.

3.3.2.4) GRAFICA DE INGRESOS

PERIODO DIAS	MONTO
15	\$385,045.27
30	\$1,544,506.65
45	\$1,851,070.52
60	\$1,184,829.79
75	\$614,249.93
90	\$655,019.87
105	\$1,538,378.53
110	\$946,018.58
125	\$143,479.50

Tabla 4.2.-Periodo de estimación



La grafica azul representa el valor de cada estimación, y la gráfica roja representa el periodo en que son pagadas las estimaciones. Así en este ejemplo se establece un periodo de revisión y pago de estimación de 15 días. Como podemos observar en el día 30 se cobraría la primera estimación de \$385.045.27, pero para ese día 30 tendremos que haber erogado \$ 1, 544,506.65 de la segunda estimación. Para el día 45 se tendrá que erogar en ese periodo \$1, 851,070.52. y en ese día se cobraría la segunda estimación de \$1,544,506.65. Esto quiere decir que para efectuar esta obra se tendrá que tener en recurso el valor de la estimación 2+3= \$3, 395,577.17

Podemos concluir que la empresa tendrá que valorar si cuenta con el recurso necesario para ejecutar esta obra, o obtener los recursos mediante un financiamiento.

CONCLUSIONES

El objetivo de esta tesis era establecer la importancia y utilidad de desarrollar una planeación de la ejecución, porque como hemos visto en este trabajo no puede existir un control sin planeación y una planeación sin un control, las dos están ligadas.

Actualmente en la mayoría de las empresas se da una gran importancia en hacer los presupuestos y en el desarrollo de la ejecución, pero no pensamos en la planeación de la misma.

No existe un diseño de la planeación tipo para las obras de construcción, estas obras al ser productos únicos, deben analizarse, diseñarse y lo que para una obra pueda funcionar a la mejor no funciona para otra obra.

La planeación de la ejecución depende de muchos factores, en el caso del proyecto de drenaje sanitario en la ciudad de Cuetzalan los factores más importantes a considerar son: tipología del lugar, tipo de proyecto, condiciones climatológicas, y lo más importante definir bajo qué condiciones contractuales se podrá estimar y si hay anticipo..

En el presente caso, una planeación de la ejecución ayudara a que el proyecto del drenaje sanitario en la ciudad de Cuetzalan sea construido de una manera más estructurada, y con un mayor control de los recursos. Con lo que llevara a que la empresa ejecutora tenga una eficiencia mayor que se reflejará en una productividad mayor.

Mediante el correcto proceso de recolección de datos, tanto físicos, y financieros, curvas de aprendizaje y productividad, podemos no solo controlar la obra más eficientemente sino evitar el trabajo improvisado que ocasiona que no se logren las metas de productividad deseada.

Mediante la Curva de aprendizaje podremos ser más eficientes en el control de la mano de obra, lo que se reflejara en un mayor avance y productividad, por consiguiente se lograra la especialización del personal en cada categoría, obteniendo al final mano de obra calificada.

El correcto análisis de procesos en la construcción mediante cartas procesos o diagramas de flujos nos ayudara a diseñar sistemas de trabajo más eficientes, lo que llevara a reducir los tiempos muertos.

RECOMENDACIONES

En toda obra de construcción es imperante poner más atención en la planeación de la ejecución, ya que entender esto llevara a mejorar nuestra capacidad técnica para organizarnos y alcanzar los objetivos de calidad y de productividad, medida en términos de tiempo y costo.

El diseño del modelo conceptual que enmarque íntegramente las funciones de planeación y control de la ejecución se deberá realizar por medio de un análisis y diagnóstico de la obra en cuestión.

Mediante el análisis de los rendimientos de las cuadrillas especializadas podremos abatir los tiempos programados.

Se deberá diseñar para cada obra un proceso en el cual se computen los resultados obtenidos de los avances físicos, financieros, curvas de aprendizaje y productividad, para poder llevar un control más estructurado y poder tomar decisiones en tiempo y forma.

La curva de aprendizaje se deberá aplicar siempre y cuando se diseñen los procesos orientados a la repetitividad, ya que es esta misma la que hace que una cuadrilla se vaya haciendo más especializada en una actividad específica.

Mediante el análisis de la gráfica de avance vs productividad podremos optimizar los tiempos reales de trabajo y el número de cuadrillas necesarias. Lo que repercute en un mejor control financiero de la obra.

Se recomienda que el personal que deba de encargarse de la recopilación de datos de campo tanto de avances, suministros, rendimientos, para la realización de gráficas y programas de obra, así como de estimaciones sea un residente especialista en informática.

Todos los recursos que una empresa invierta en planear la ejecución de la obra se justifican debido a que conducen a un análisis profundo del proyecto, lo que permitirá detectar en forma temprana desviaciones en tiempo, costo y calidad.

ANEXO 1) OFICIO INFORMACION



ORDEN DE COBRO EN VENTANILLA BANCARIA



F-788526

NOMBRE DEL CONTRIBUYENTE: LUIS ANDRES SANCHEZ RAMIREZ
 CLAVE DE SERVICIO / PRODUCTO: 0105
 DESCRIPCIÓN CORTA: DER. PROD.Y APROV. DE CATASTRO
 NO. DE REFERENCIA: 13500470237108435231 IMPORTE: \$720.00
 VIGENCIA DE LA REFERENCIA: 07-04-2015 EMISIÓN DE LA REFERENCIA: 06-04-2015
 NO. DE MOVIMIENTOS: 1
 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO: DERECHOS, PRODUCTOS Y APROV.DEL IRCEP

ESTIMADO CONTRIBUYENTE: PUEDE REALIZAR SU PAGO EN LAS SIGUIENTES INSTITUCIONES, EL CUAL GENERARÁ UN COSTO POR COMISIÓN, QUE SE LE DA A CONOCER EN LAS COLUMNAS DE COMISIÓN:

INSTITUCIÓN	CONVENIO	COMISIÓN		
		CAJEROS AUTOMATICOS	VENTANILLA	CARGO A CUENTA DE CHEQUES
AFIRME	144115503	NO APLICA	SIN COSTO	NO PARTICIPA
HSSC	7261	SIN COSTO	4.00 + IVA	SIN COSTO TEMPORALMENTE
BAJO	IMPTOS. PUE	NO APLICA	4.00 + IVA	4.00 + IVA
BBVA - BANCOMER	671517	NO APLICA	4.00 + IVA	4.00 + IVA
BANAMEX	PA: 174801	NO APLICA	4.00 + IVA	4.00 + IVA
SCOTIABANK	1089	NO APLICA	4.00 + IVA	NO PARTICIPA
BANORTE	25162	SIN COSTO	4.00 + IVA	4.00 + IVA
SANTANDER	4566	NO APLICA	4.00 + IVA	SIN COSTO TEMPORALMENTE
TELECOM TELÉGRAFOS	4.00 + IVA POR PAGOS CON IMPORTE IGUAL O MENOR A \$267.00, EN LOS DEMAS CASOS SERA DEL 1.5% DEL VALOR DEL IMPORTE MAS IVA			

"EL NÚMERO DE REFERENCIA, EL NÚMERO DE CONVENIO Y EL IMPORTE SON INDISPENSABLES PARA REALIZAR SU PAGO EN LA INSTITUCIÓN BANCARIA DE SU PREFERENCIA."

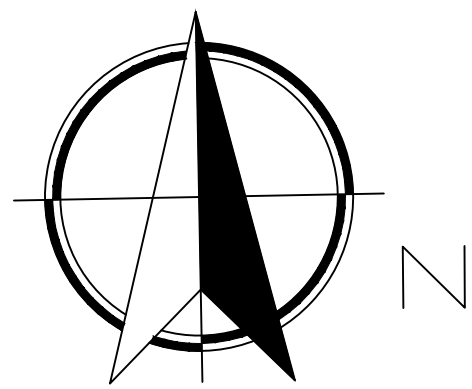
"DOS DÍAS HÁBILES DESPUÉS DE REALIZADO SU PAGO EN VENTANILLA BANCARIA PODRÁ IMPRIMIR SU COMPROBANTE FISCAL ELECTRÓNICO EN LA PÁGINA WWW.PUEBLA.GOB.MX EN LA SECCIÓN TRÁMITES Y SERVICIOS - CONSULTA TU REFERENCIA."

"DESPUÉS DE REALIZADO SU PAGO, SI A ÉSTE LE CORRESPONDE UN SERVICIO, AL SOLICITARLO DEBERÁ ENTREGAR EL ORIGINAL DEL COMPROBANTE DE PAGO"

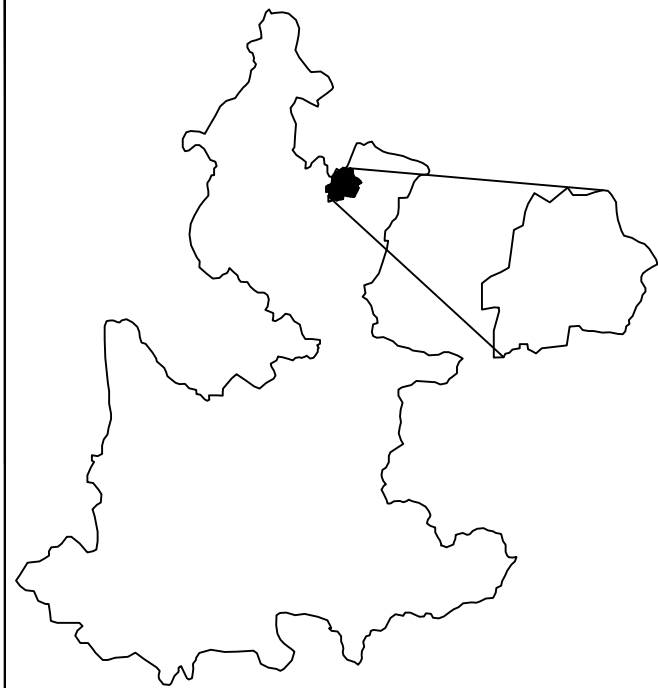
"EVITE REALIZAR EL PAGO DE ESTA ORDEN DE COBRO EN INSTITUCIONES QUE NO SE CITEN EN ESTE DOCUMENTO."

ANEXO 2) PLANOS

NOTAS



LOCALIZACION



MODIFICACIONES

PROYECTO:
DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCION:
CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO:

PROYECTO:
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D:

CALCULO:
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO:
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

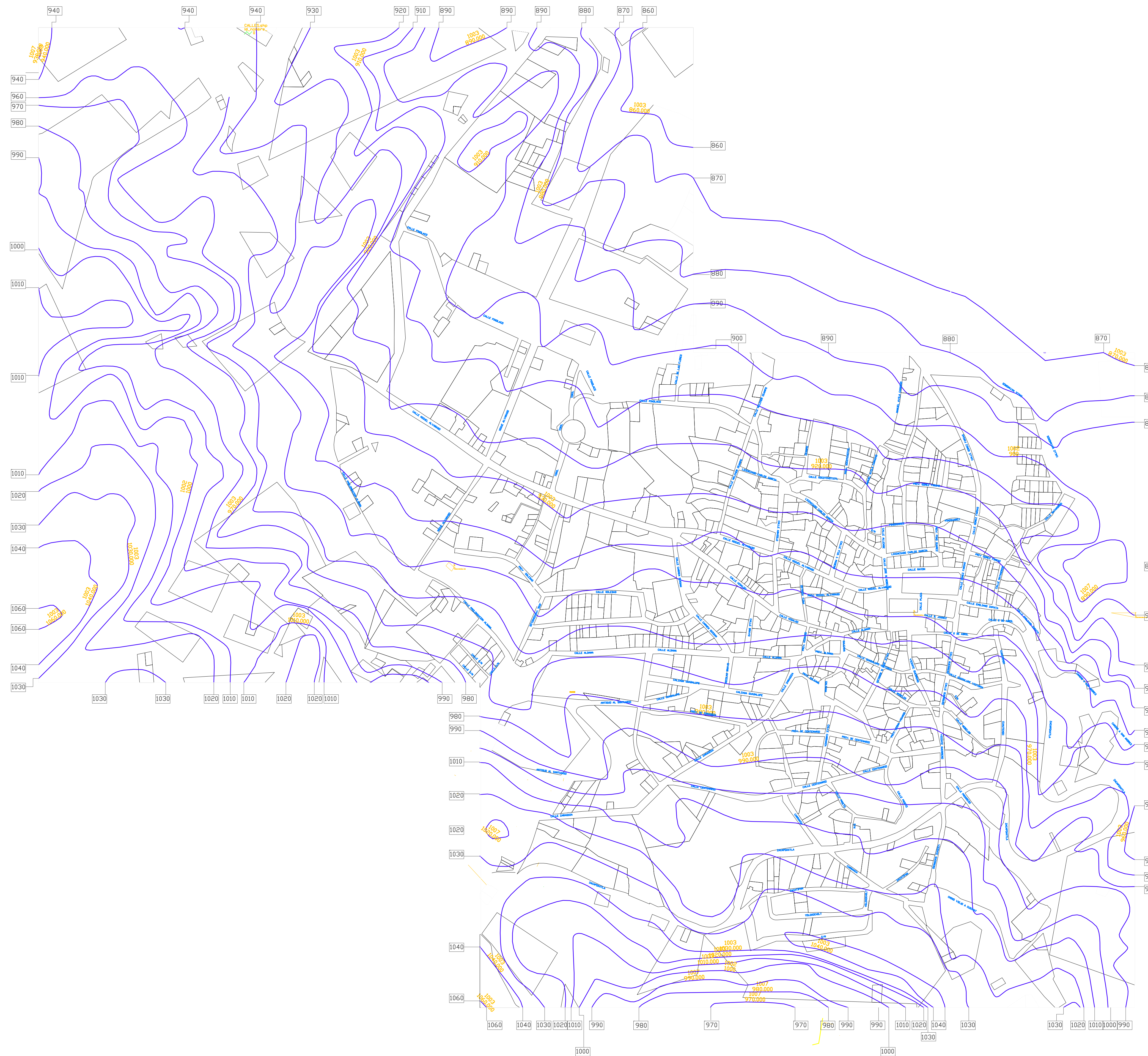
ACOTACION:
METROS

ESCALA:
1:3,000

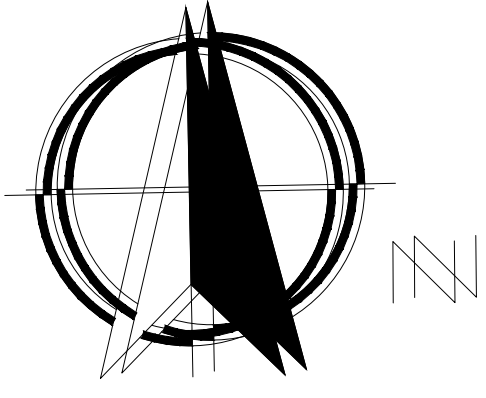
FECHA:
2015

PLAND:
CURVAS
DE NIVEL

PLAND:
C-01



NOTAS



SIMBOLOGIA

MODIFICACIONES

FECHA:	MODIFICACION :	MODIFIG	AUTORIZA

PROYECTO :
DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCION :
CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO :

PROYECTO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D:

CALCULO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

ACOTACION :
METROS

ESCALA :
1:1000

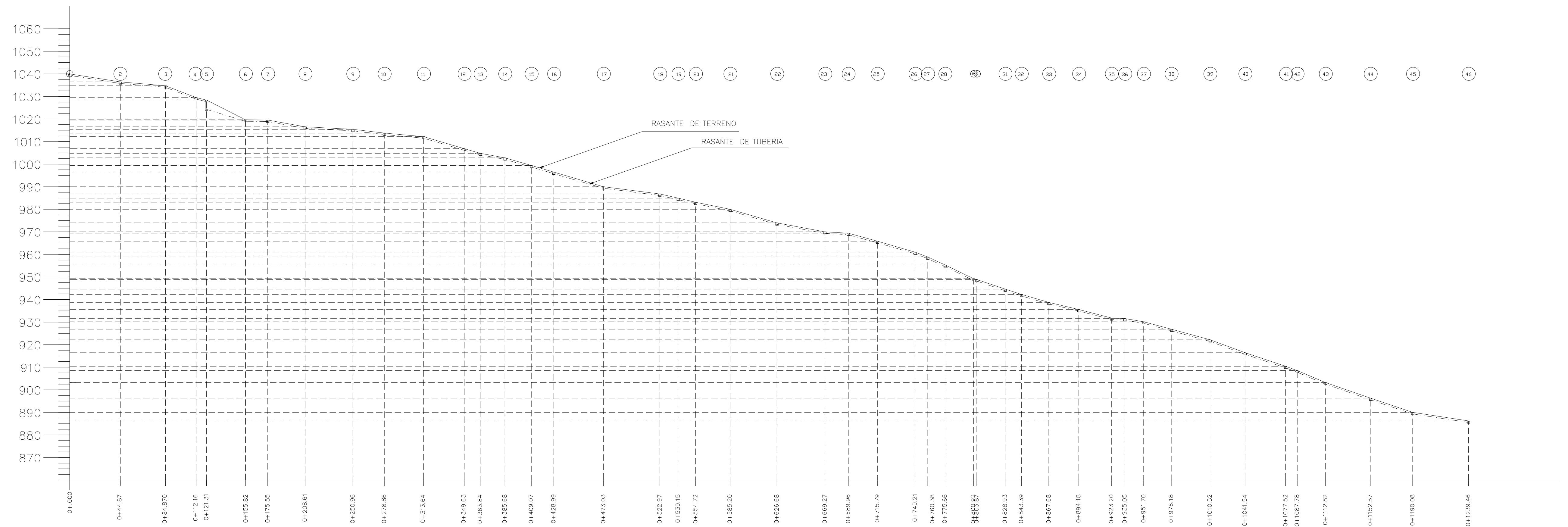
FECHA:
2015

PLANO:

PERFILES

PLANO:

P-01



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:2000

1.-RUTA 1 COLECTOR
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO

CUETZALAN DEL PROGRESO

CUETZALAN DEL PROGRESO

CUETZALAN DEL PROGRESO

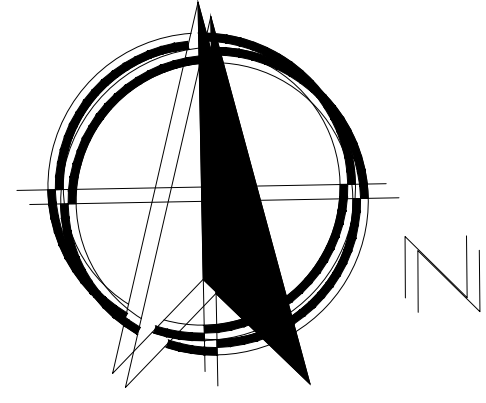
CUETZALAN DEL PROGRESO

CUETZALAN DEL PROGRESO

CUETZALAN DEL PROGRESO

CUETZALAN DEL PROGRESO

NOTAS



SIMBOLOGIA

MODIFICACIONES

FECHA:	MODIFICACION :	MODIFICADO	AUTORIZADO

PROYECTO :
DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCION :
CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO :

PROYECTISTA :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D.:

CALCULO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

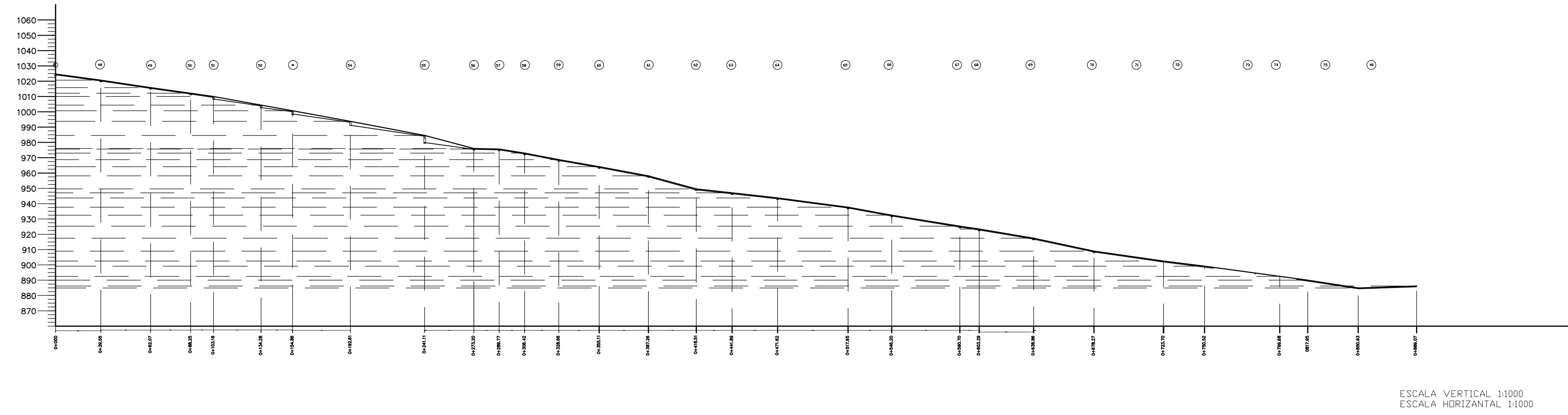
ACOTACION :
METROS

ESCALA :
1:1000

FECHA:
2015

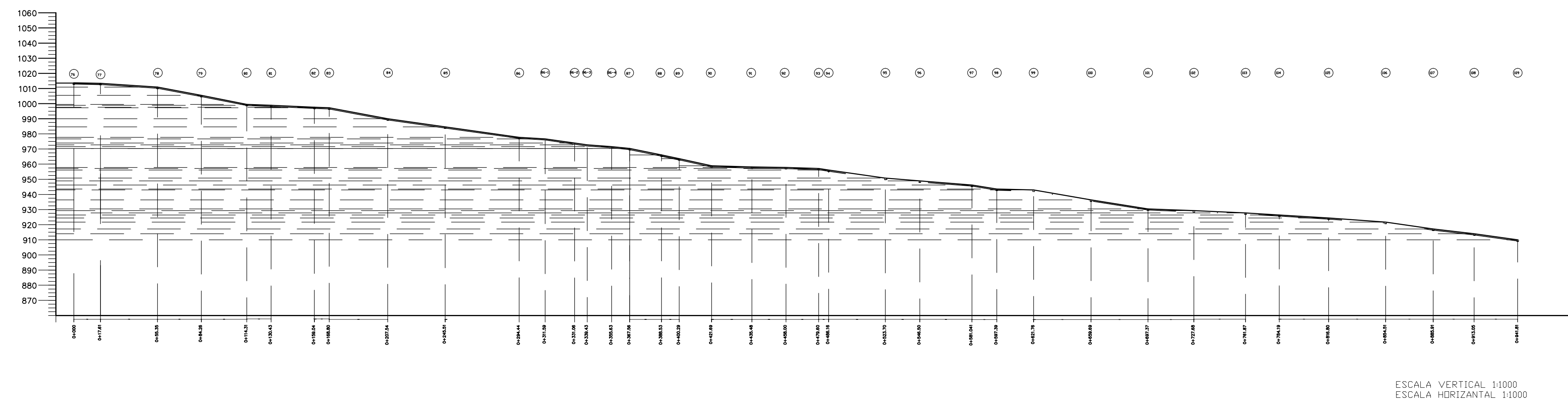
PLANO:
PERFILES

PLANO:
P-02



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

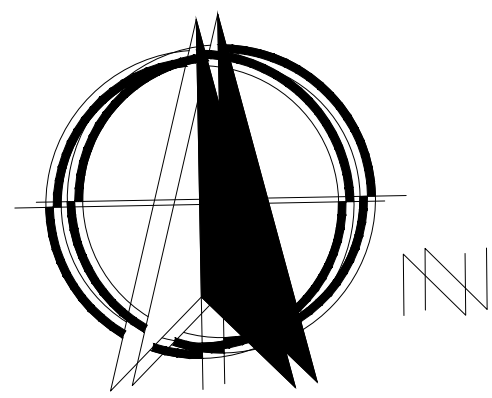
1-RUTA 2 COLECTOR
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1-RUTA 3 COLECTOR
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO

NOTAS



SIMBOLOGIA

MODIFICACIONES

FECHA:	MODIFICACION :	MODIFIO :	SI HCF=No

PROYECTO :
DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCION :
CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO :

PROYECTO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D :

CALCULO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

ACOTACION :
METROS

ESCALA :
1:1000

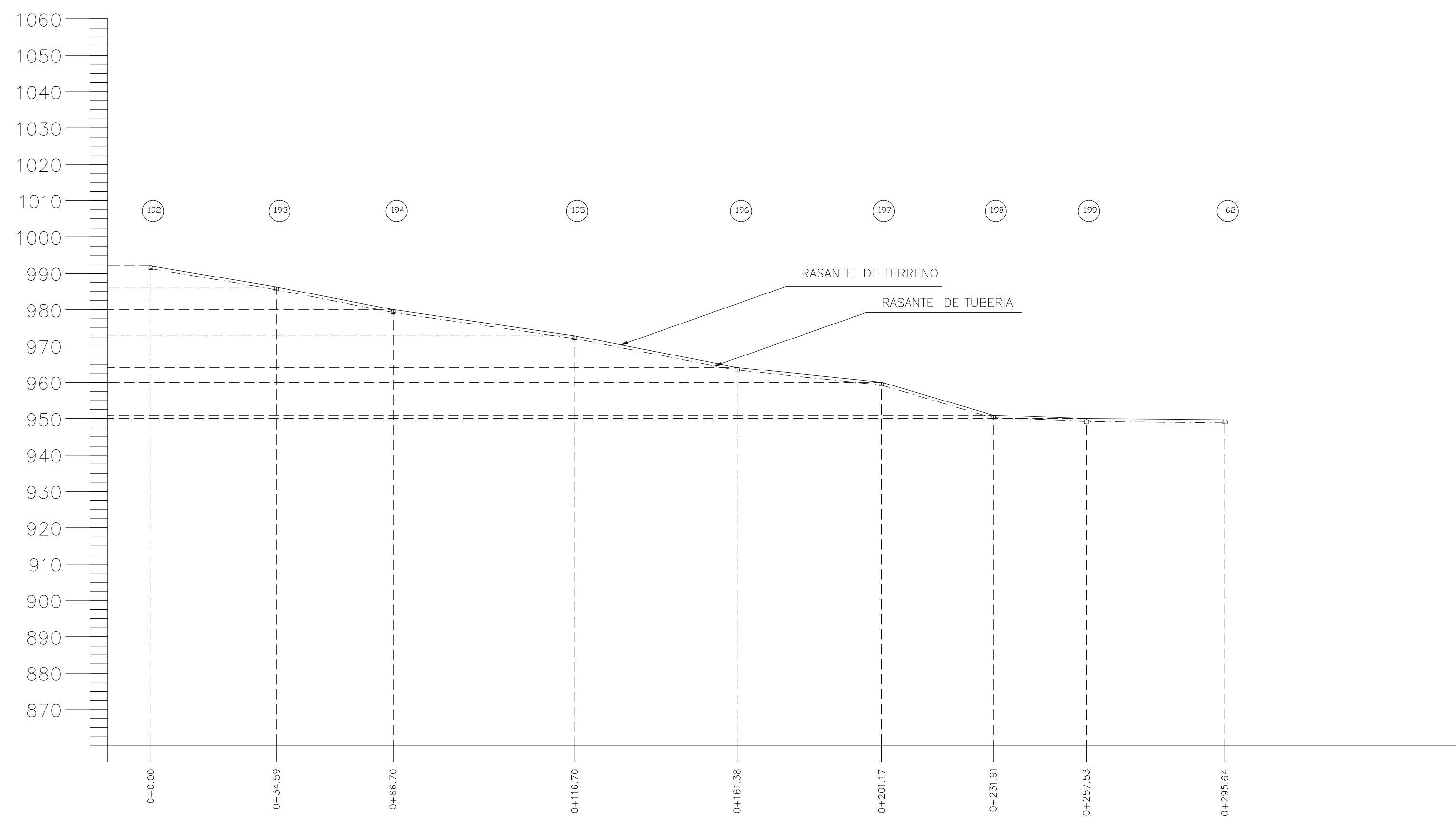
FECHA:
2015

PLANO:

PERFILES

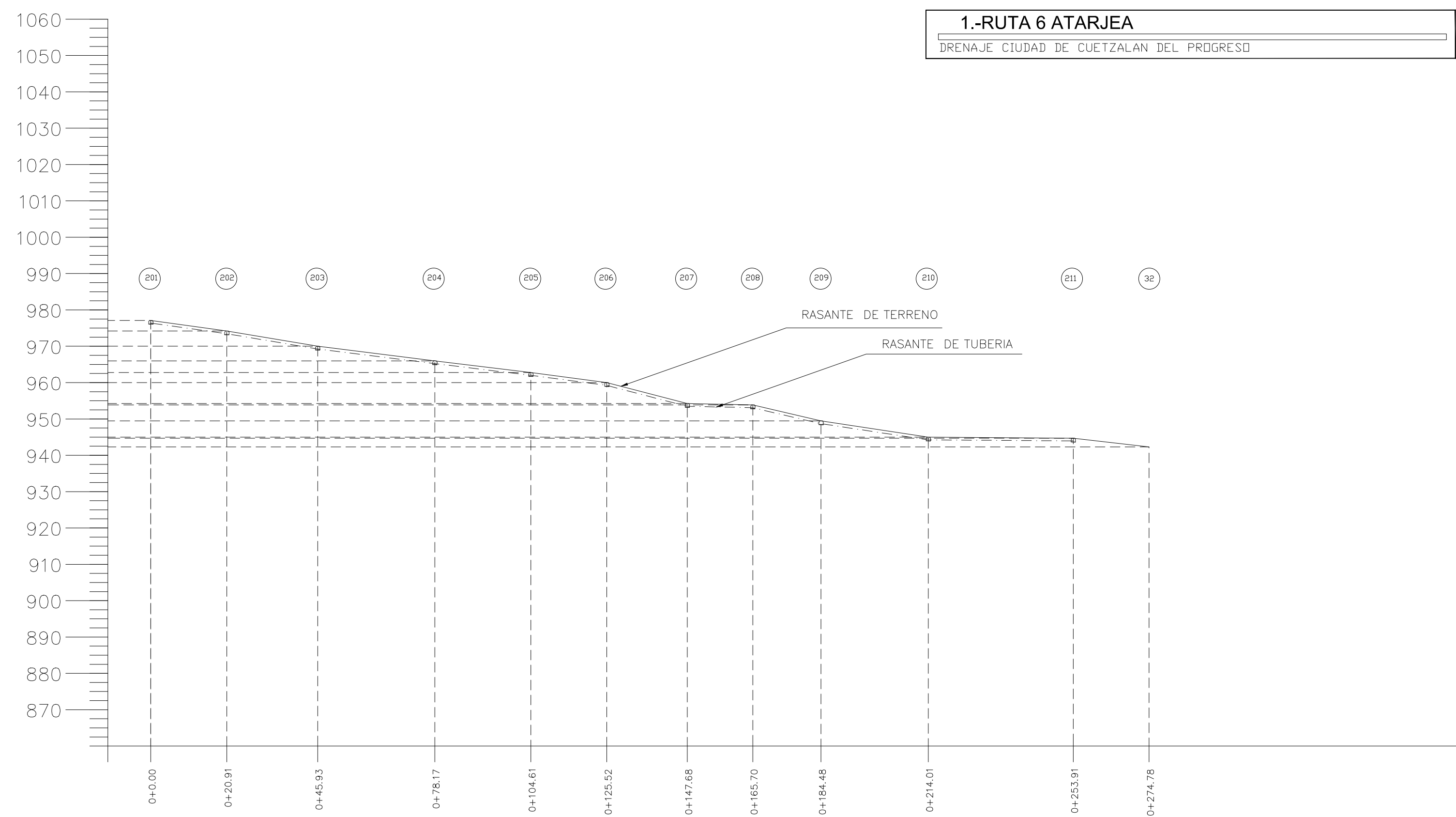
PLANO:

P-04



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

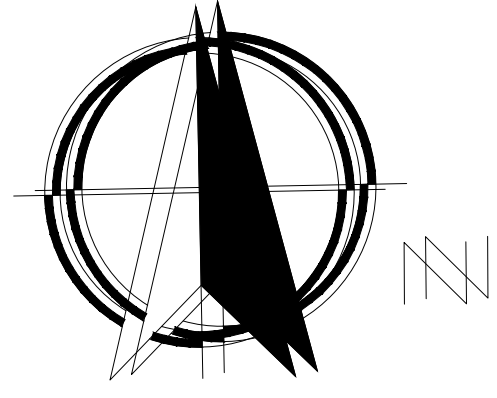
1.-RUTA 6 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 7 COLECTOR
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO

NOTAS



SIMBOLOGIA

MODIFICACIONES

FECHA:	MODIFICACIÓN:	MODIFICADO:	AUTORIZADO:

PROYECTO :
DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCIÓN :
CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO :

PROYECTO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D.

CALCULO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

ACOTACION :
METROS

ESCALA :
1:1000

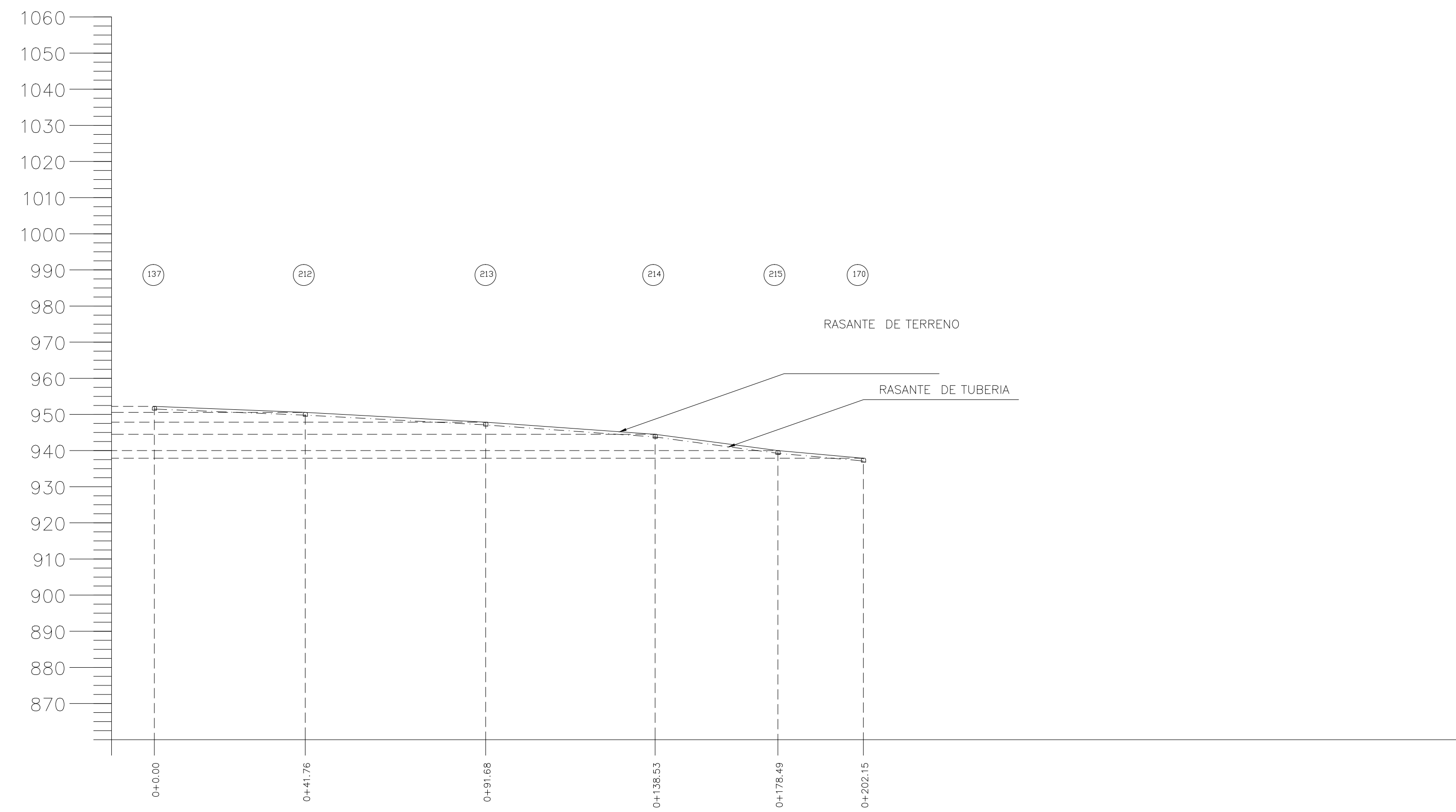
FECHA:
2015

PLAND:

PERFILES

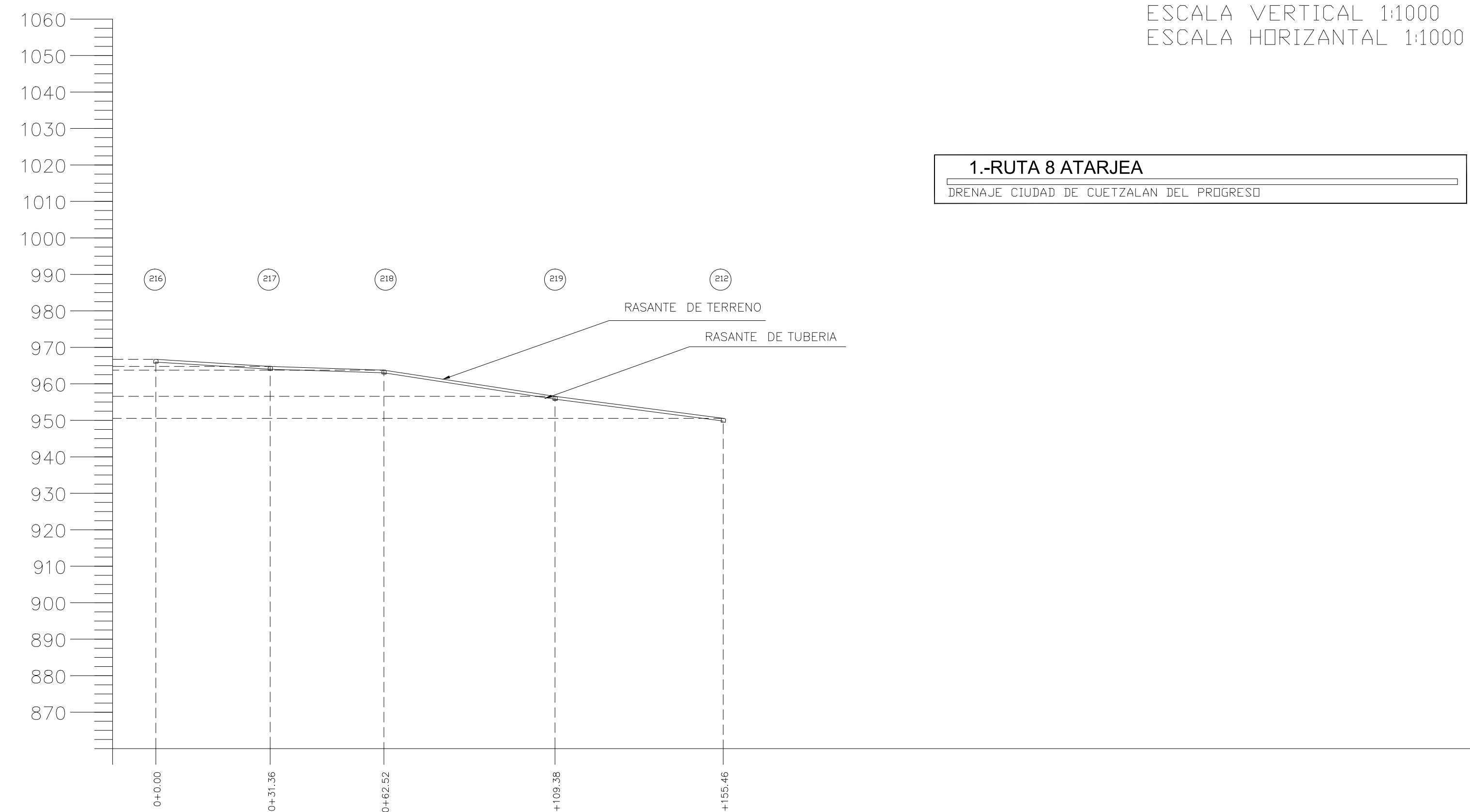
PLAND:

P-05



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

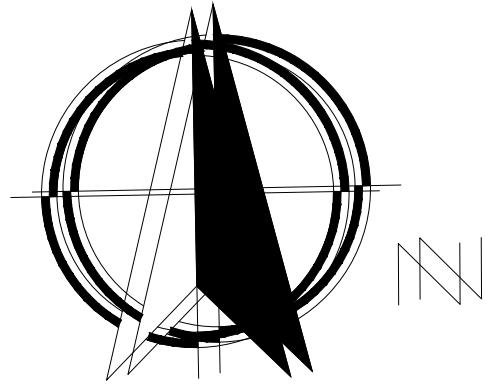
1.-RUTA 8 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 9 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO

NOTAS



SIMBOLOGIA

MODIFICACIONES

FECHA:	MODIFICACION :	MODIFIO	AUTORIZO

PROYECTO :
DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCION :
CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO :

PROYECTA :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D:

CALCULO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

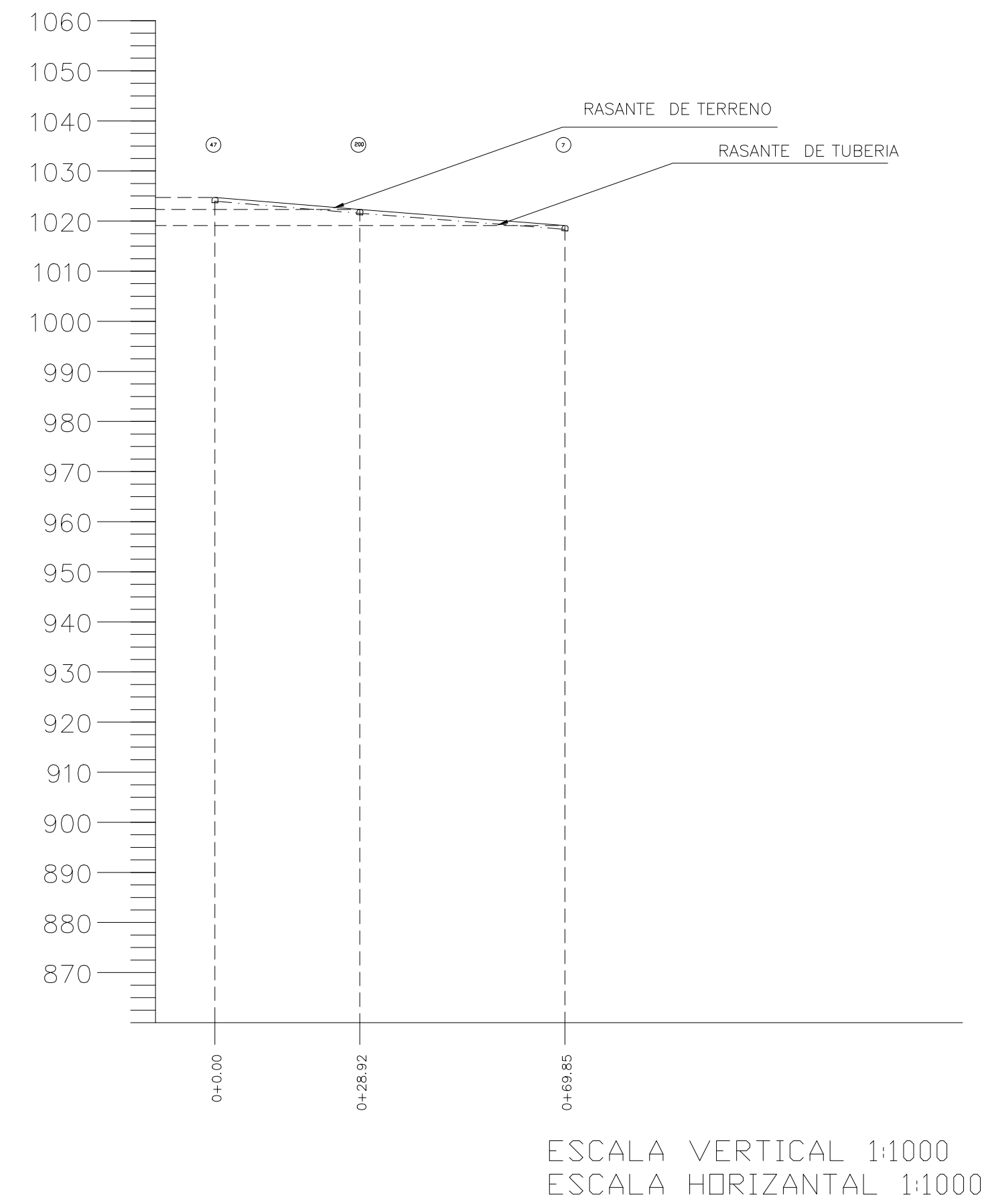
ACOTACION :
METROS

ESCALA :
1:1000

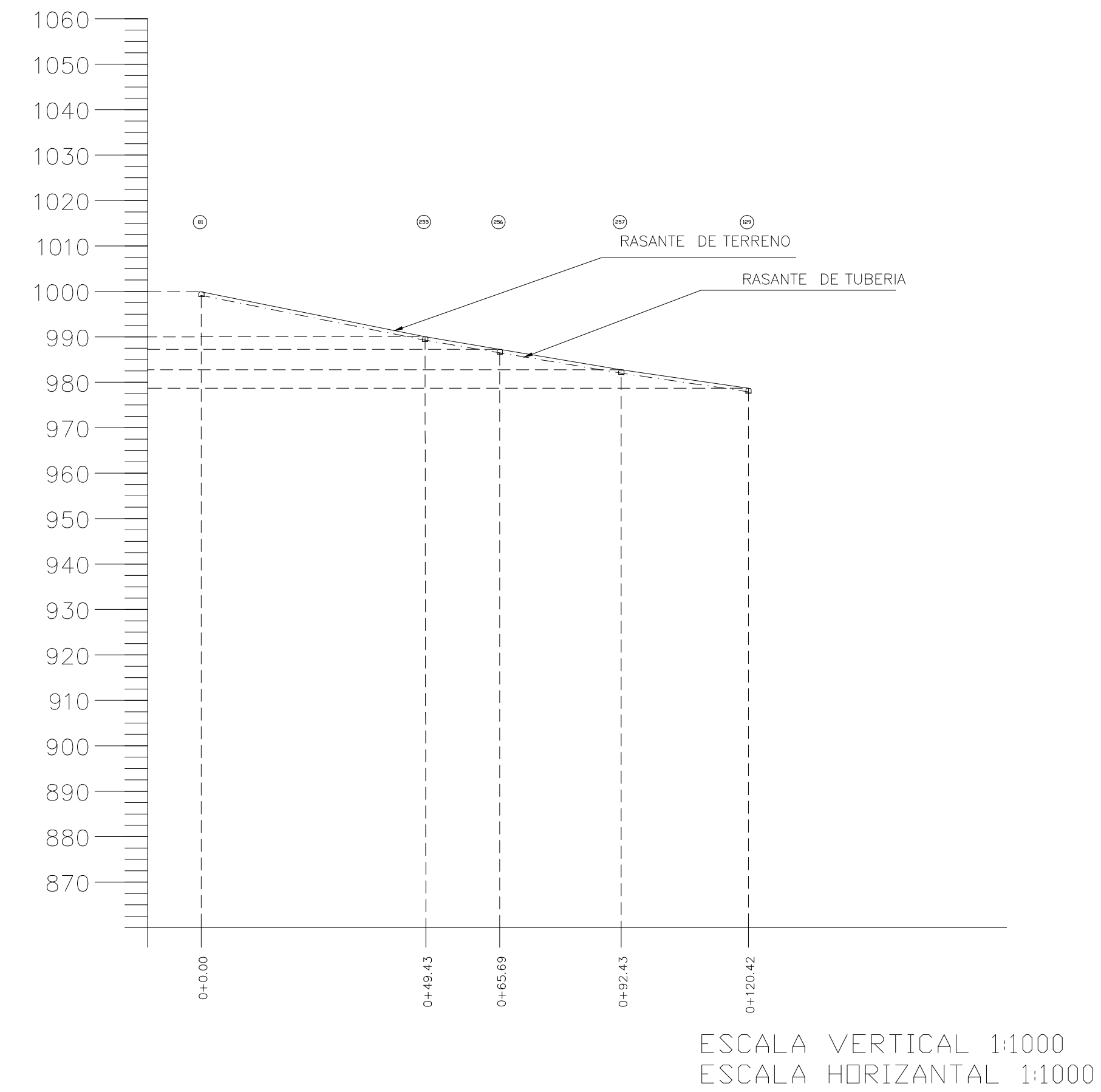
FECHA:
2015

PLANO:
PERFILES

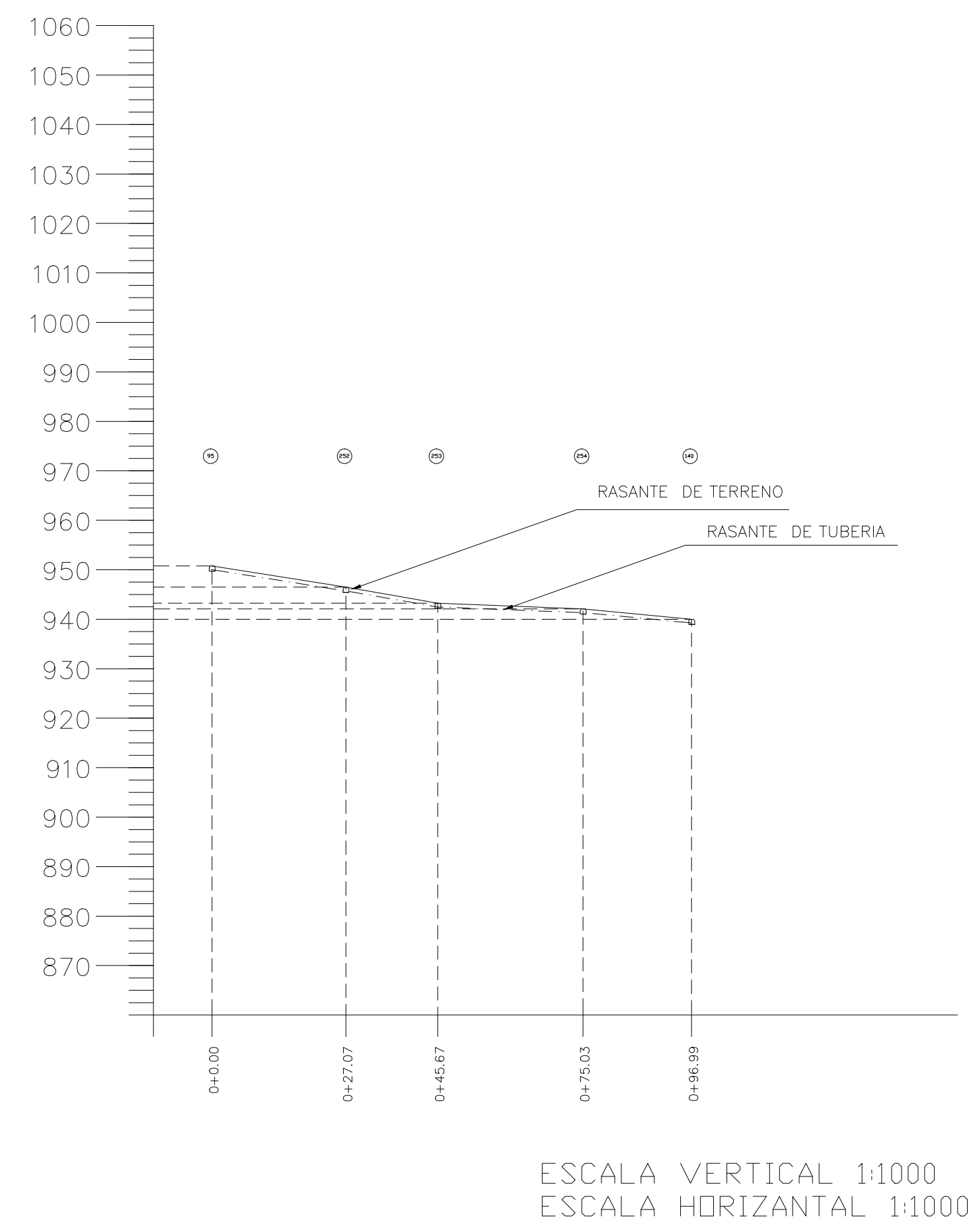
PLANO:
P-07



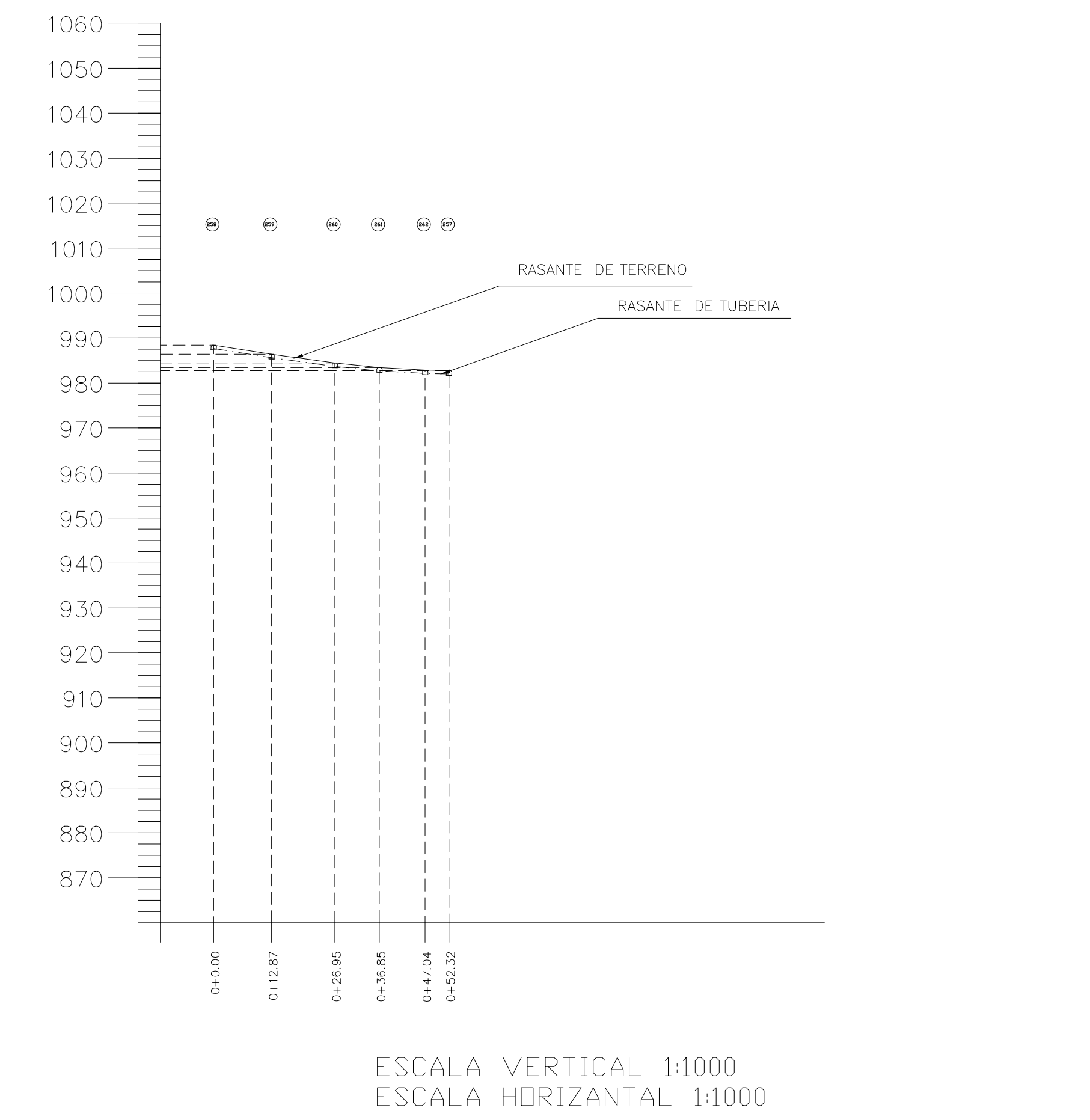
1.-RUTA 12 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



1.-RUTA 14 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO

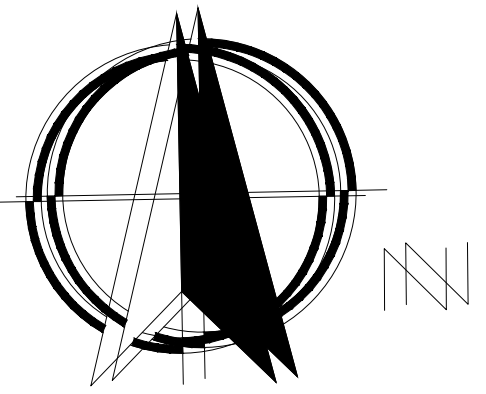


1.-RUTA 13 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



1.-RUTA 15 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO

NOTAS



SIMBOLOGIA

MODIFICACIONES

FECHA:	MODIFICACION :	MODIFIO	AUTORIZO

PROYECTO :
DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCION :
CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO :

PROYECTO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D.

CALCULO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

PLAND:

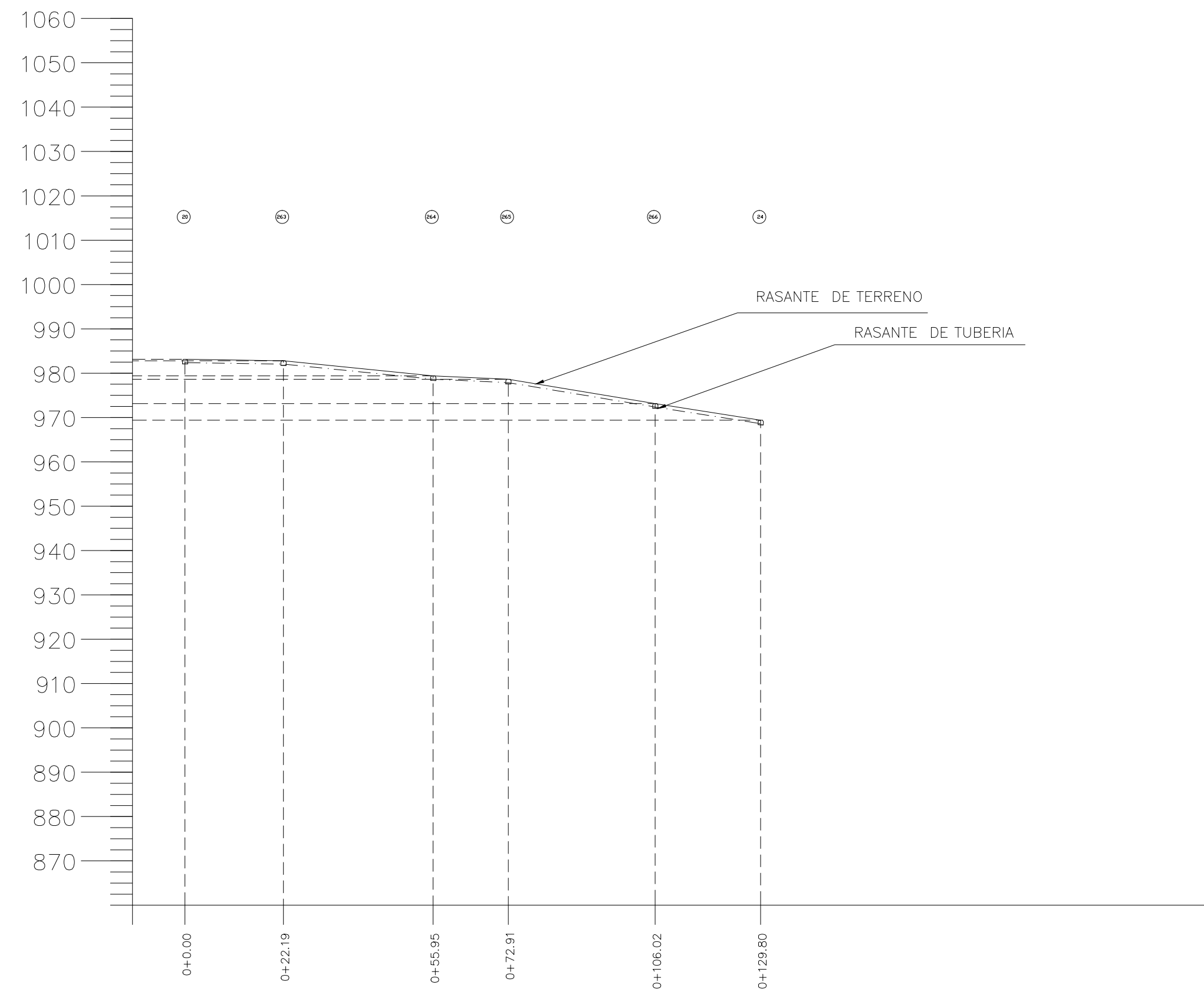
PERFILES

ACOTACION :
METROS

ESCALA :
1:1000

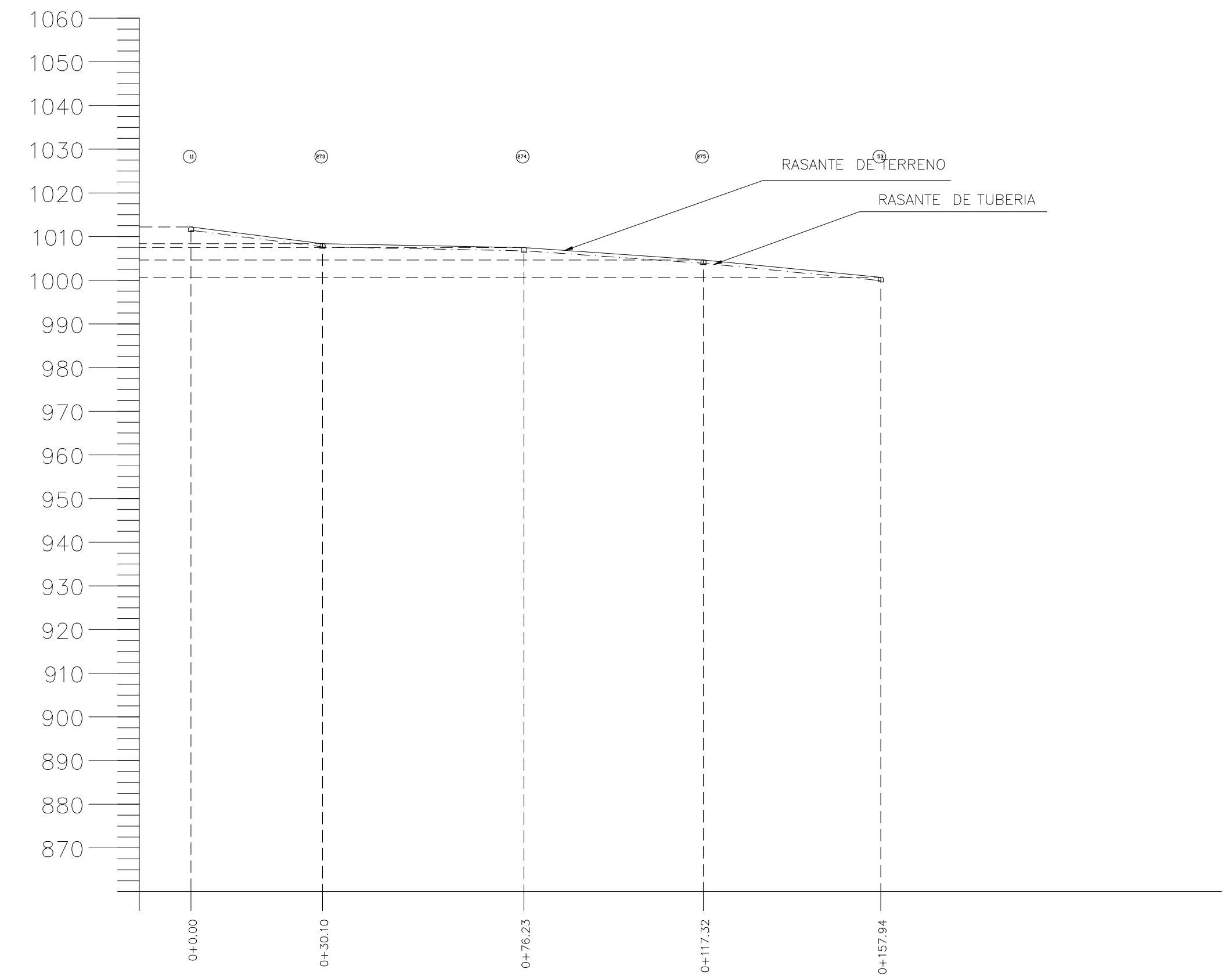
FECHA:
2015

PLAND:
P-08



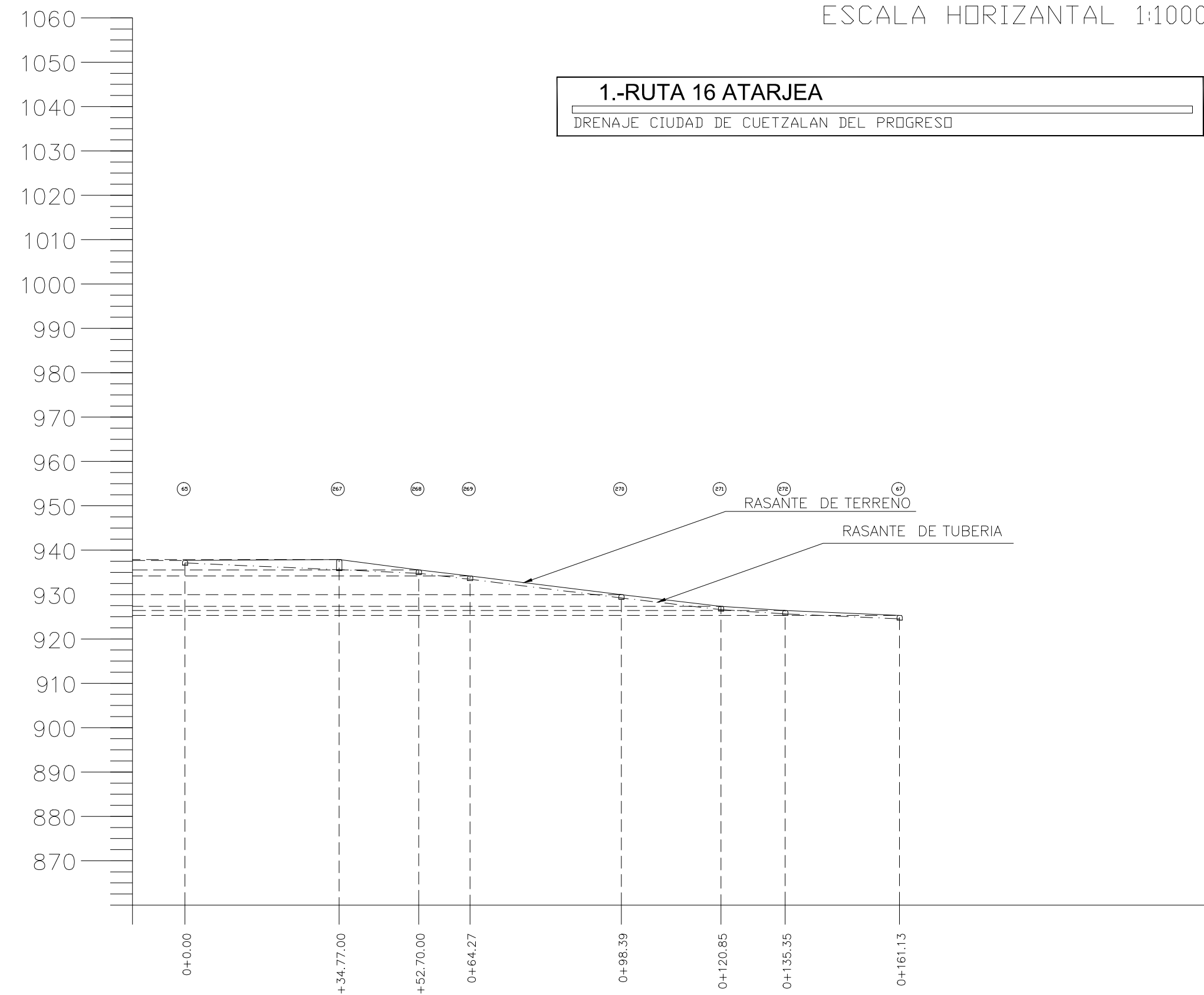
ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 16 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



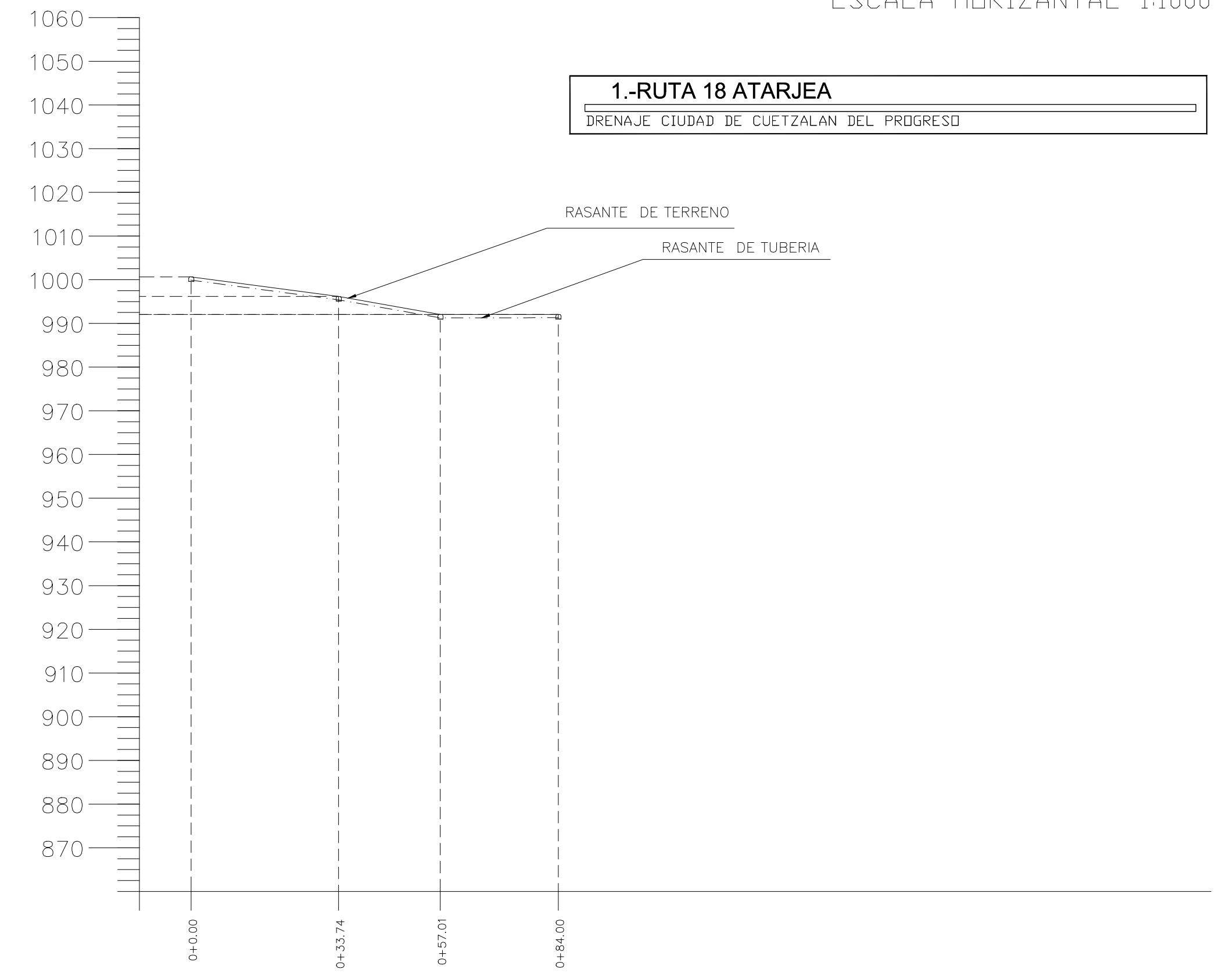
ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 18 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

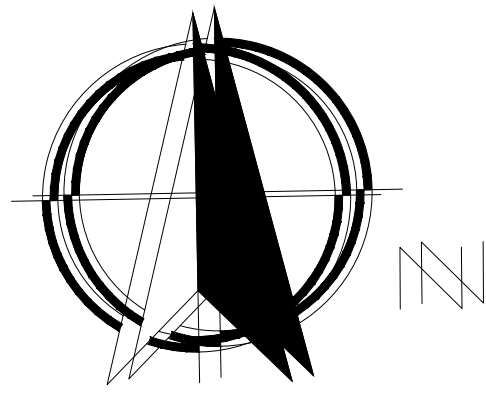
1.-RUTA 17 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 19 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO

NOTAS



SIMBOLOGIA

MODIFICACIONES

FECHA:	MODIFICACION :	MODIFICADO	AUTORIZADO

PROYECTO :
DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCION :
CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO :

PROYECTÓ :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D.:

CALCULO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJÓ:
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

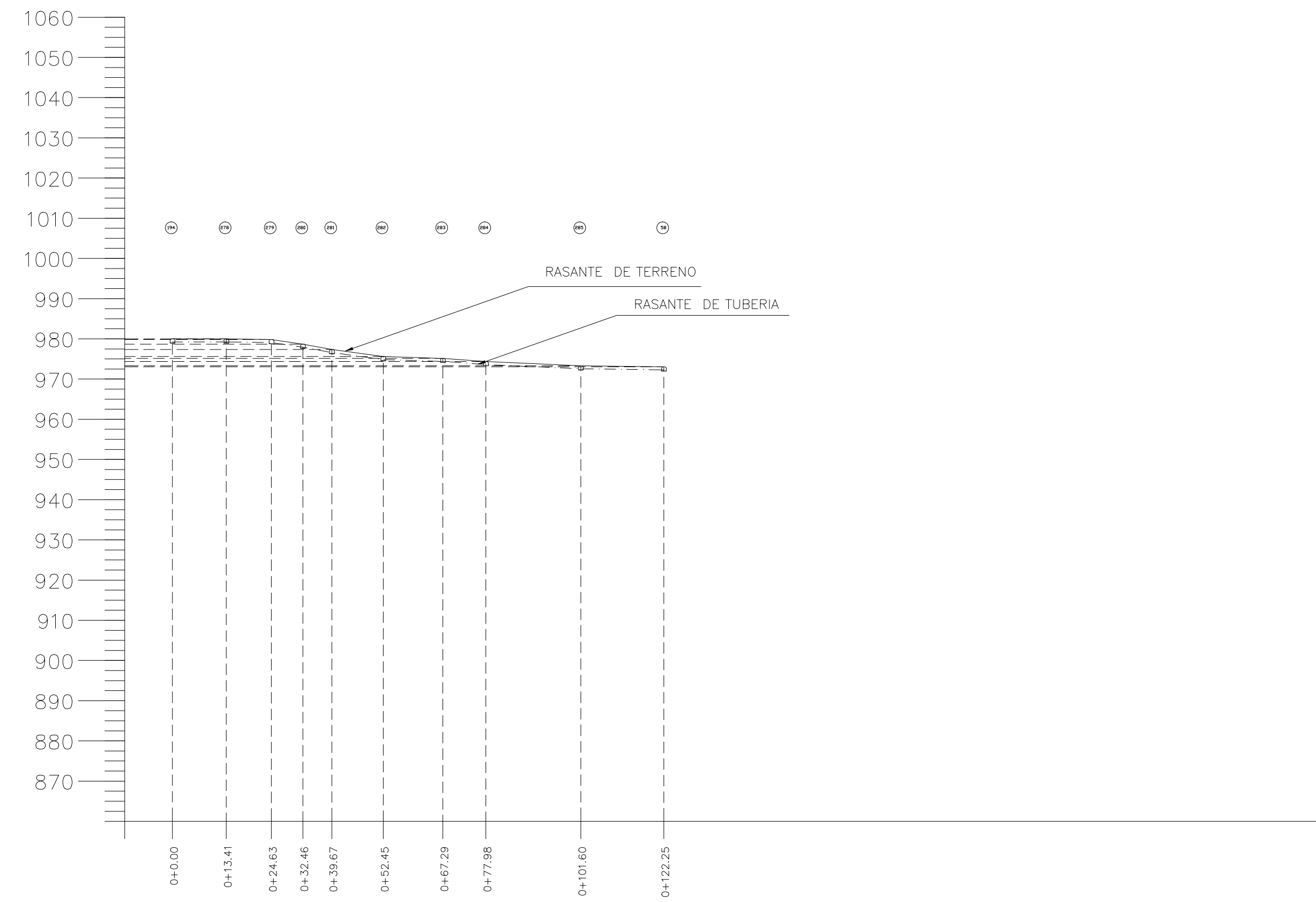
ACOTACION :
METROS

ESCALA :
1:1000

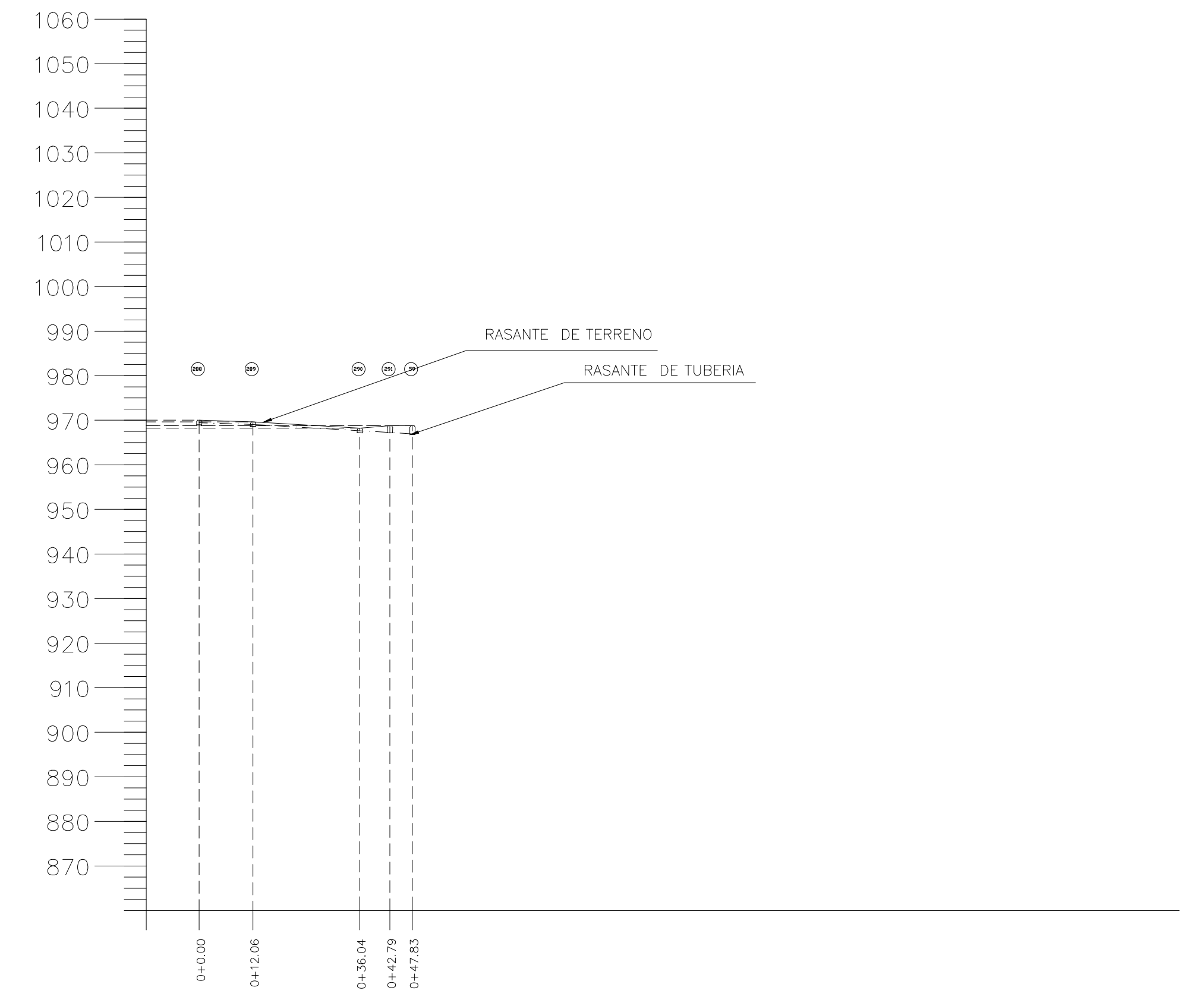
FECHA:
2015

PLANO:
PERFILES

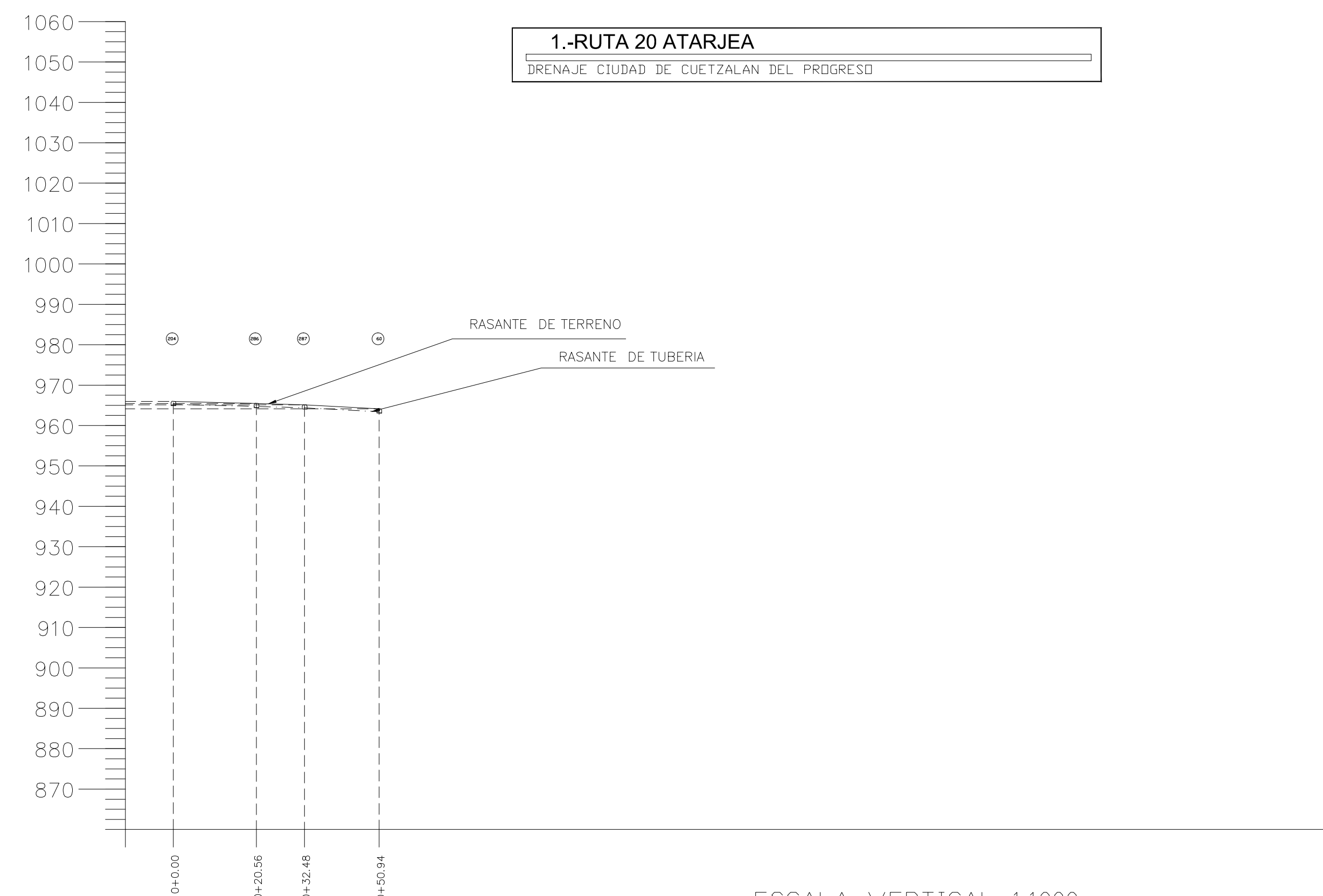
PLANO:
P-09



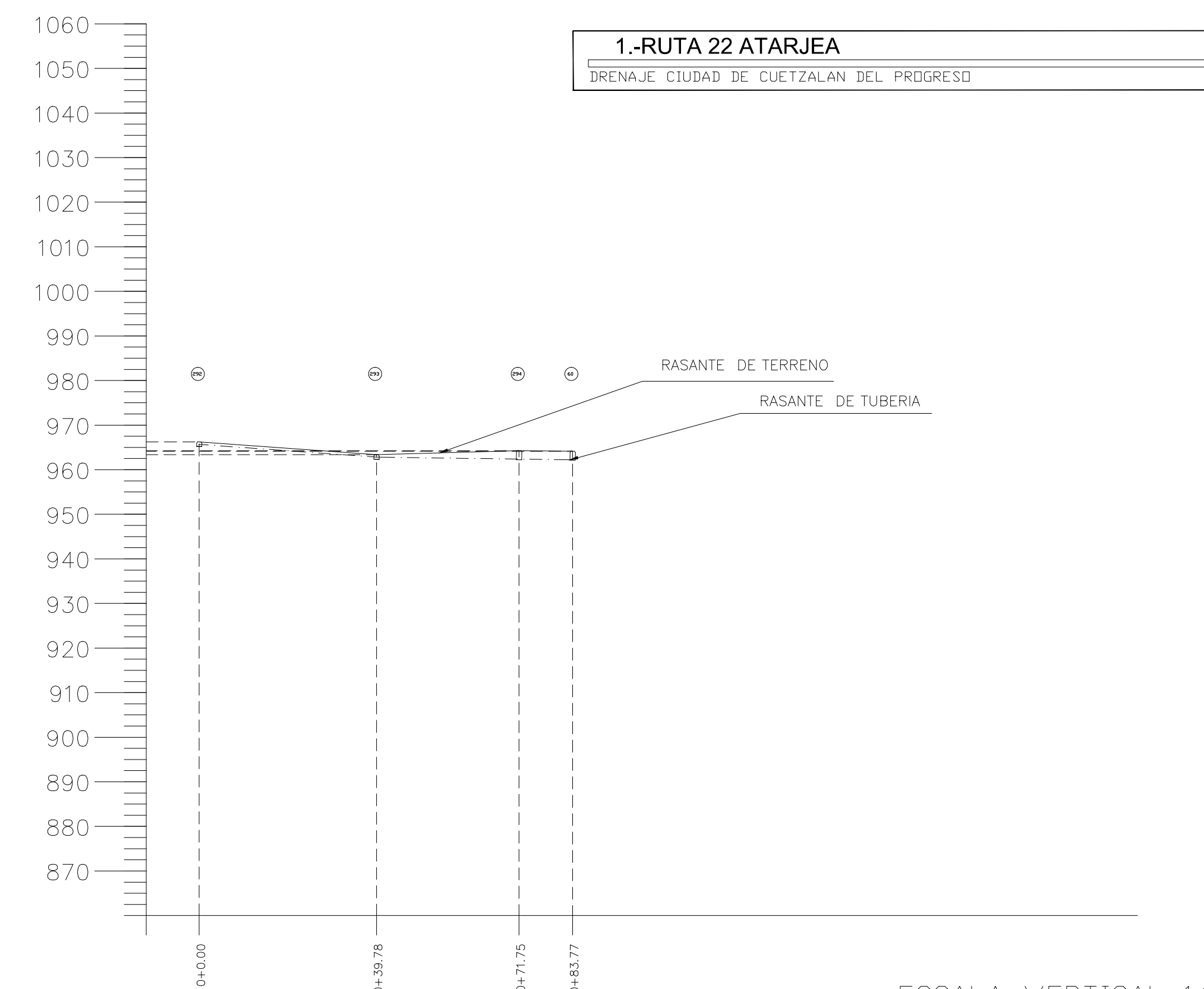
ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

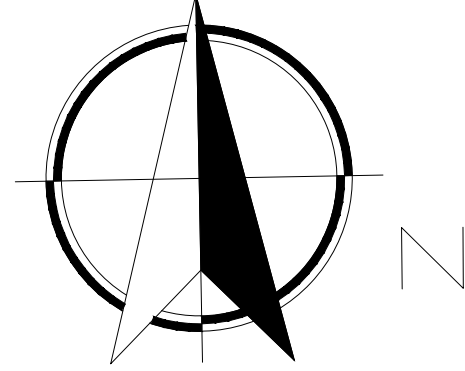


ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

NOTAS



SIMBOLOGIA

MODIFICACIONES

FECHA:	MODIFICACION:	MODIFICADO:	AUTORIZADO:

PROYECTO:
DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCION:
CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO:

PROYECTO:
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D.

CALCULO:
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO:
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

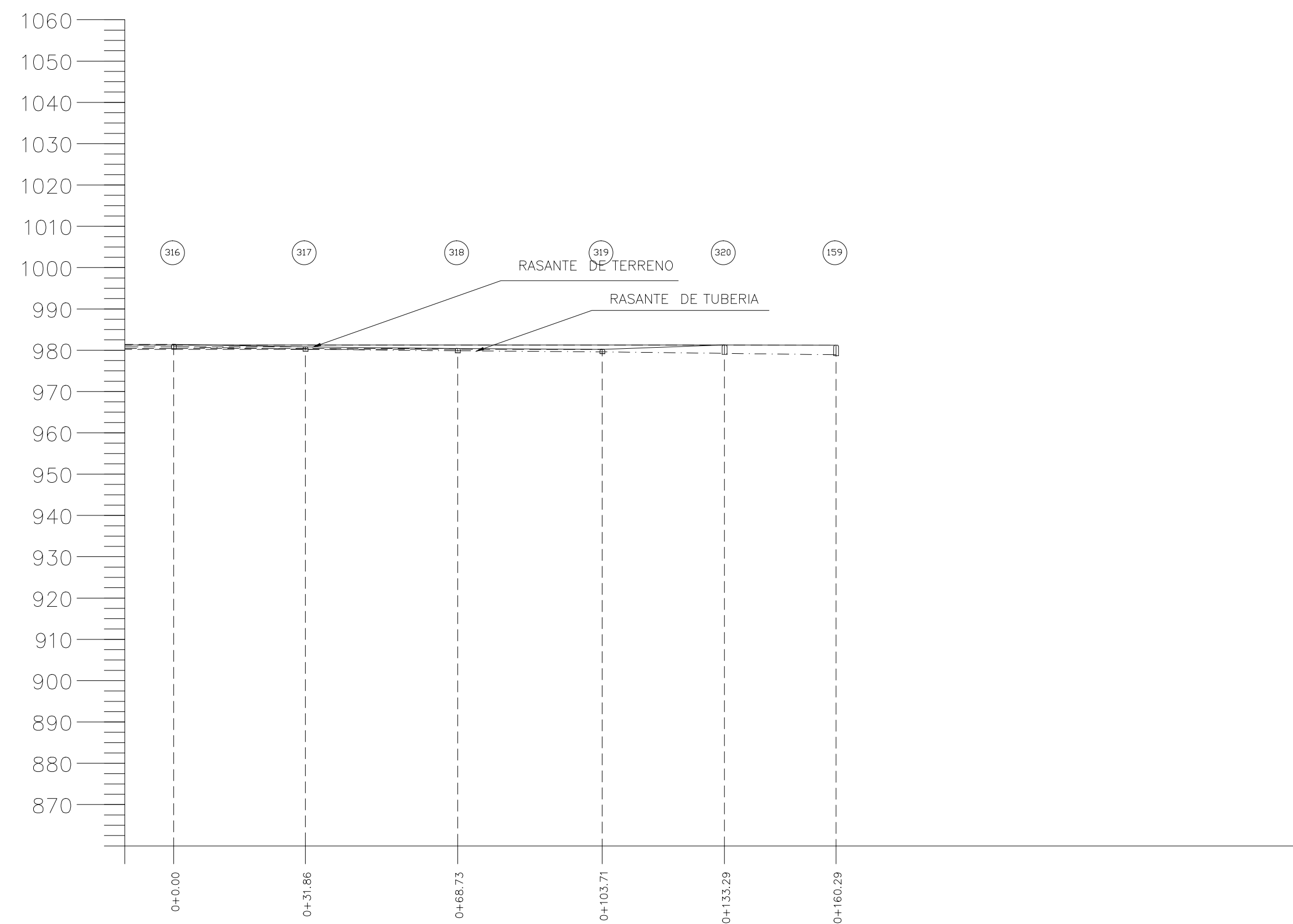
ADTACION:
METROS

ESCALA:
1:1000

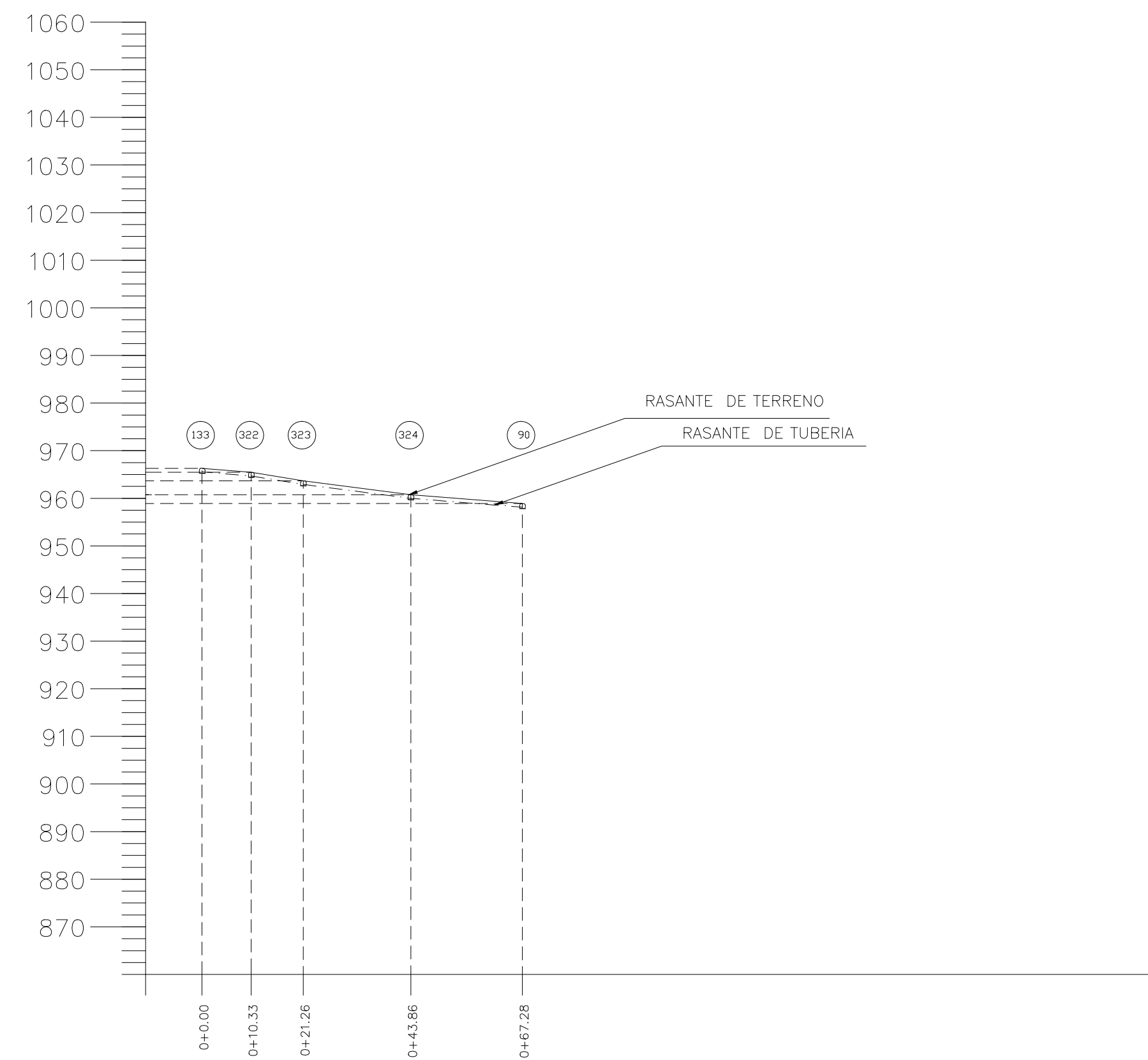
FECHA:
2015

PLANO:
PERFILES

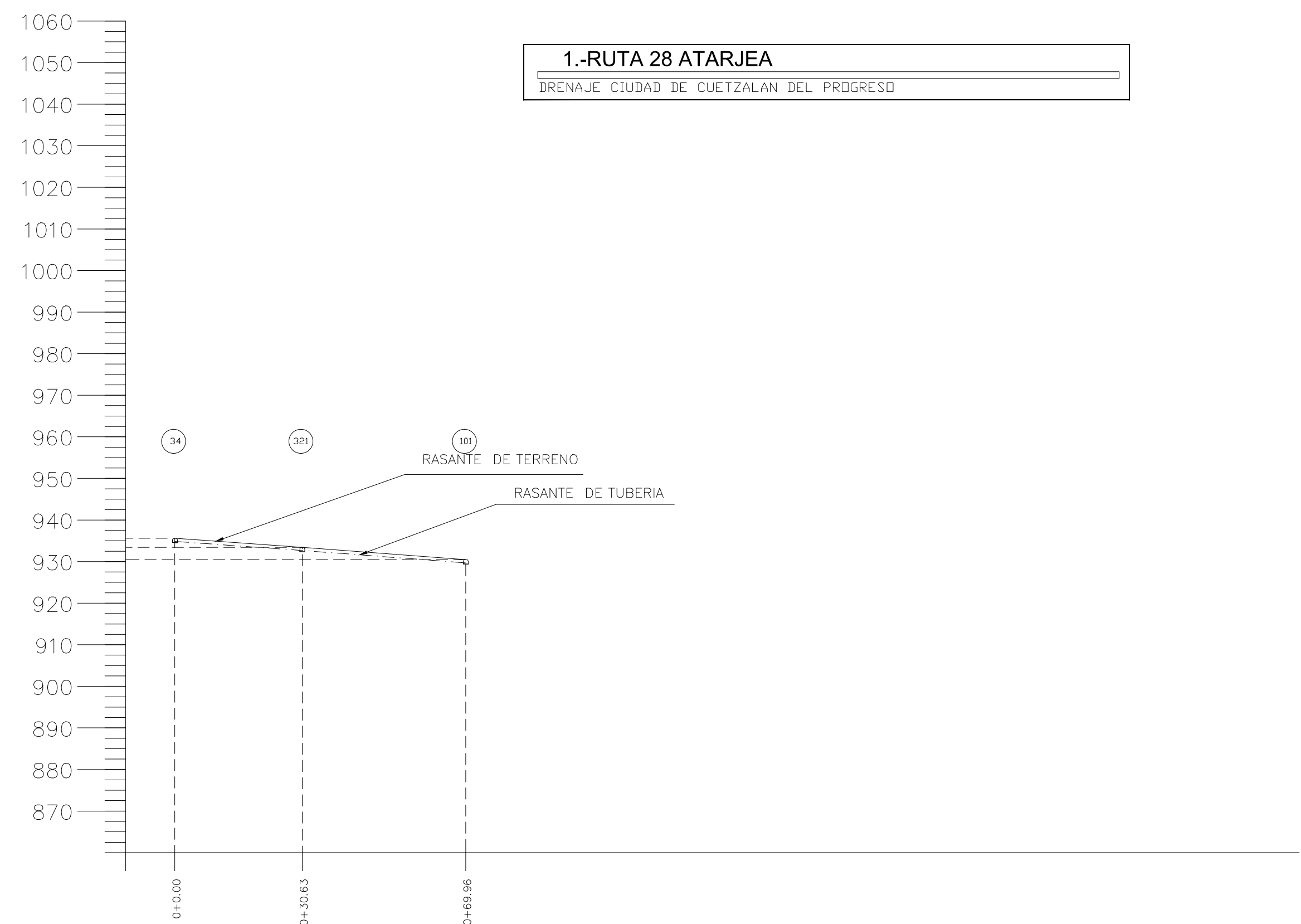
PLANO:
P-11



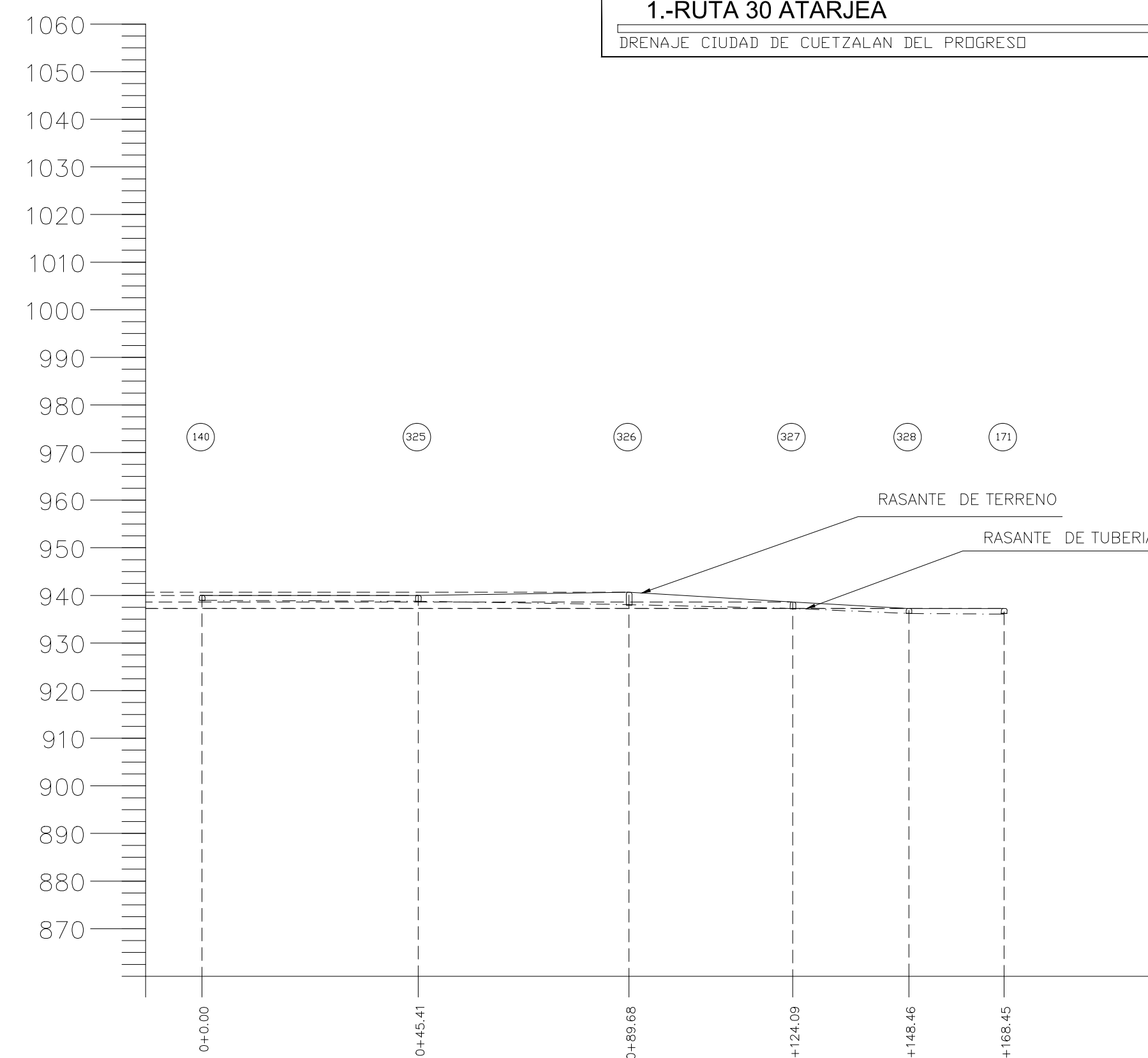
ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZANTAL 1:1000



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZANTAL 1:1000

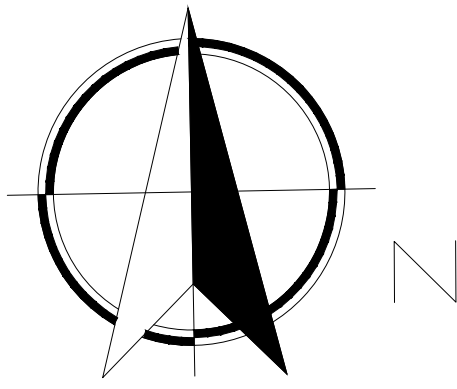


ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZANTAL 1:1000



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZANTAL 1:1000

NOTAS



SIMBOLOGIA

MODIFICACIONES

FECHA:	MODIFICACIÓN:	MODIFIS:	AUTORIZA:

PROYECTO:
DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCIÓN:
CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO:

PROYECTO:
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D:

CALCULO:
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO:
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

ACOTACION:
METROS

ESCALA:
1:1000

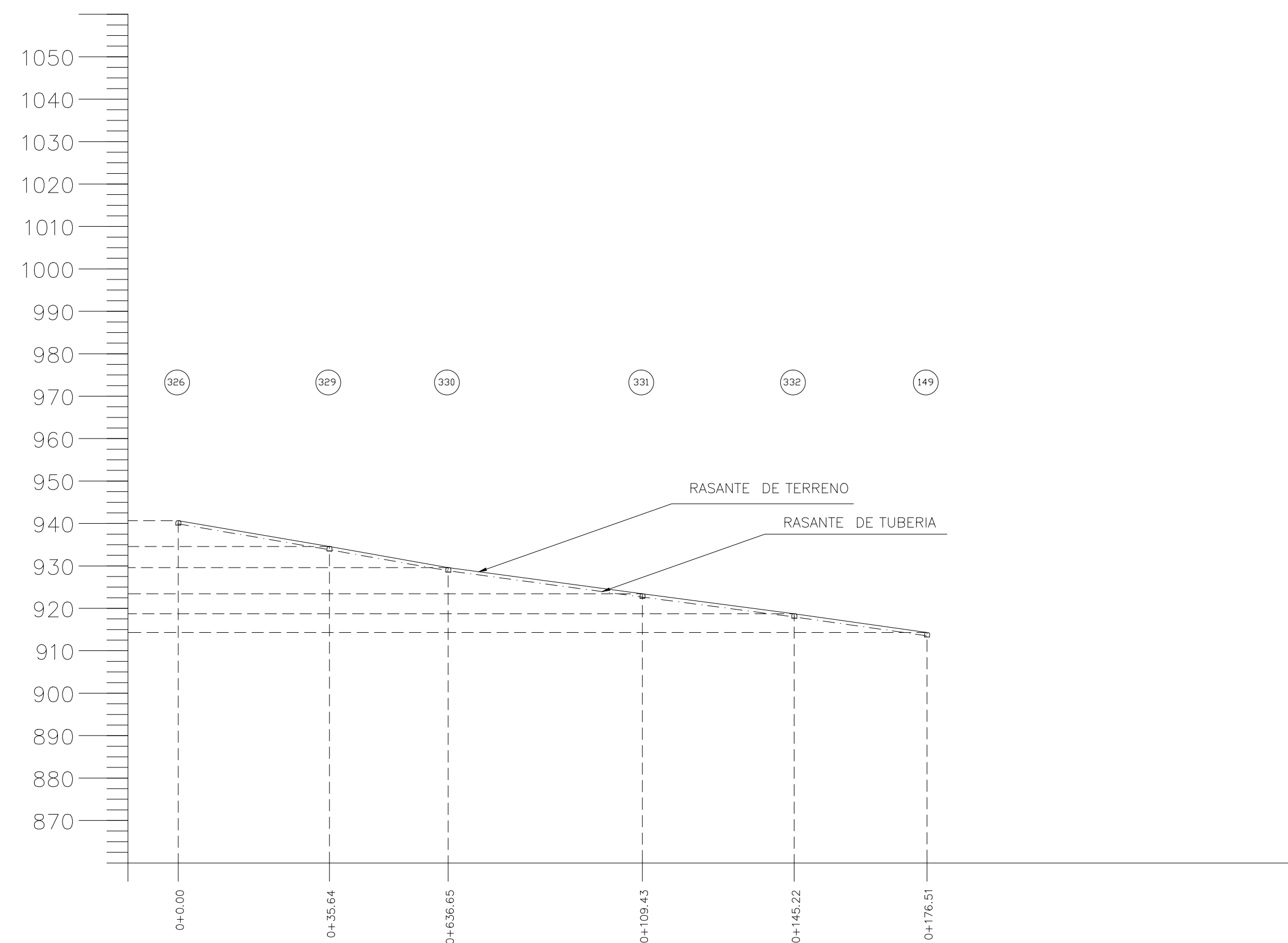
FECHA:
2015

PLANO:

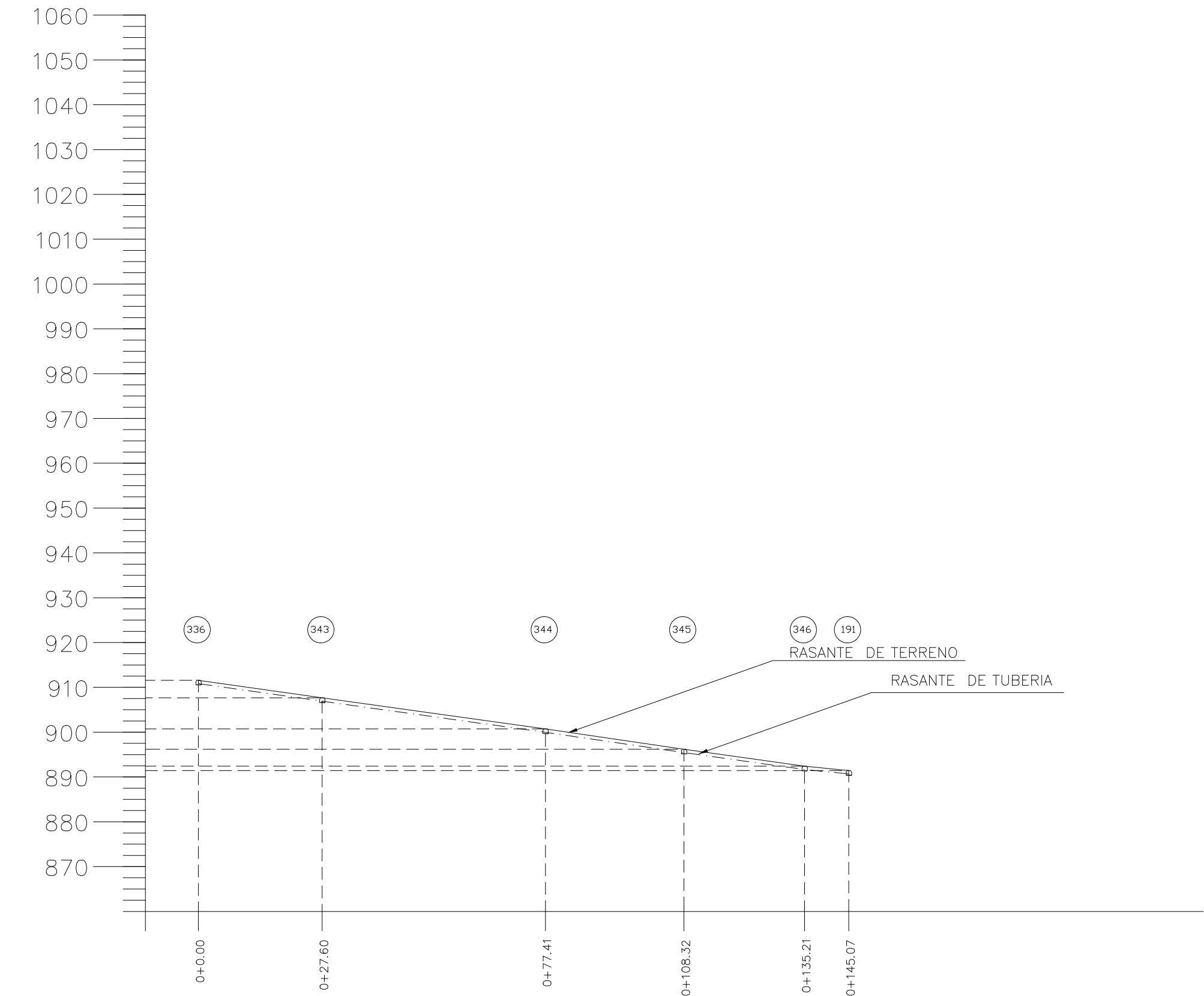
PEFILES

PLANO:

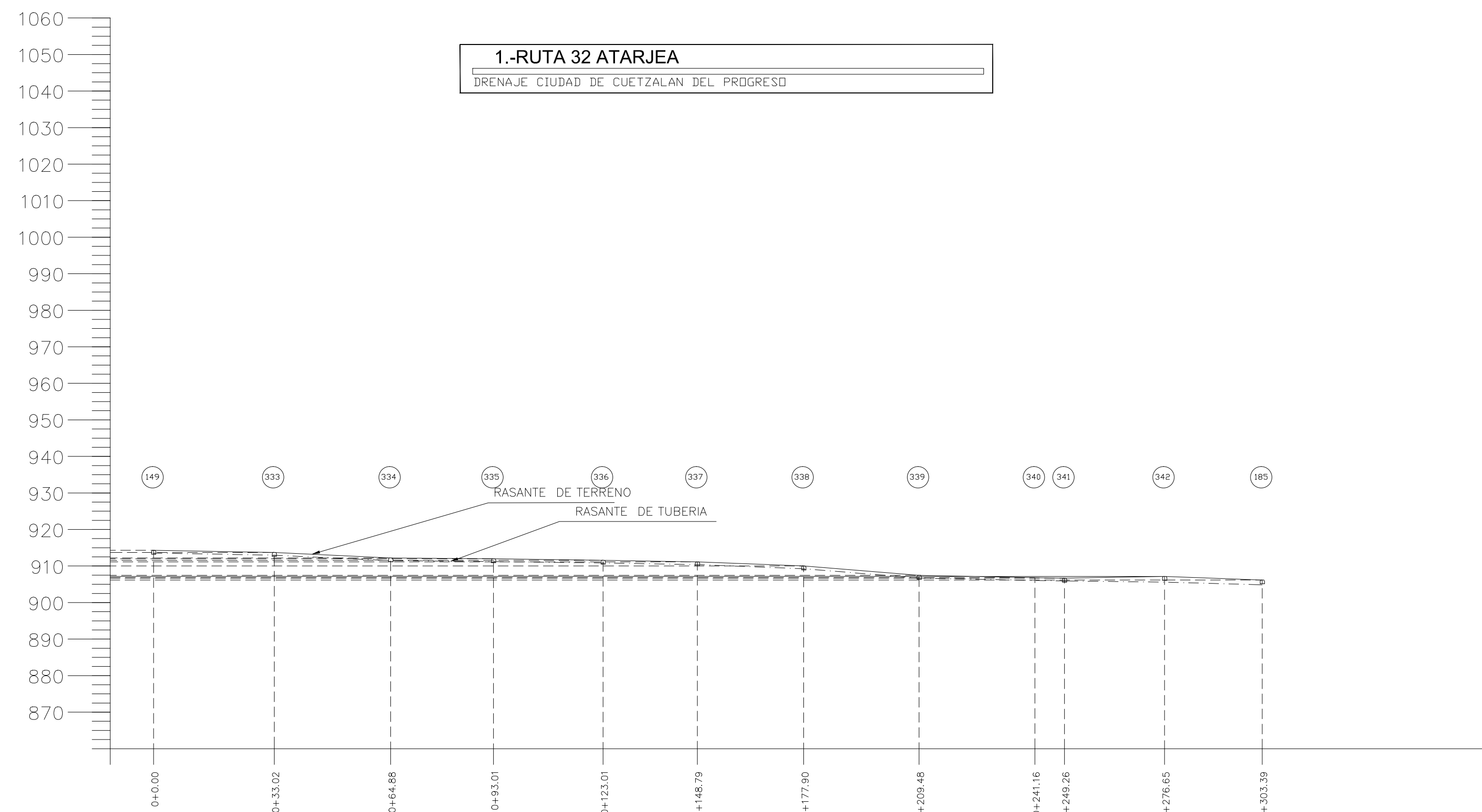
P-12



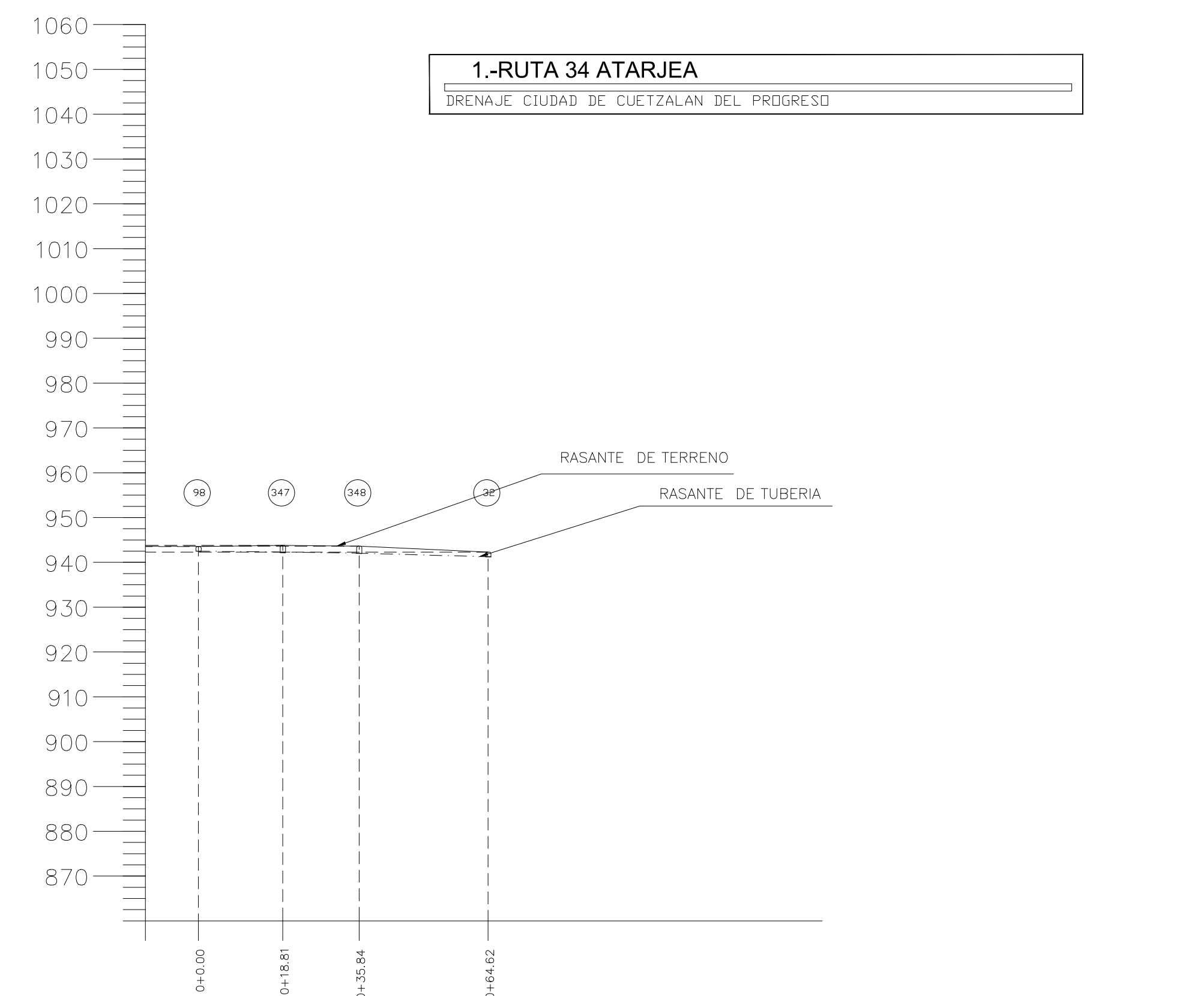
ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000



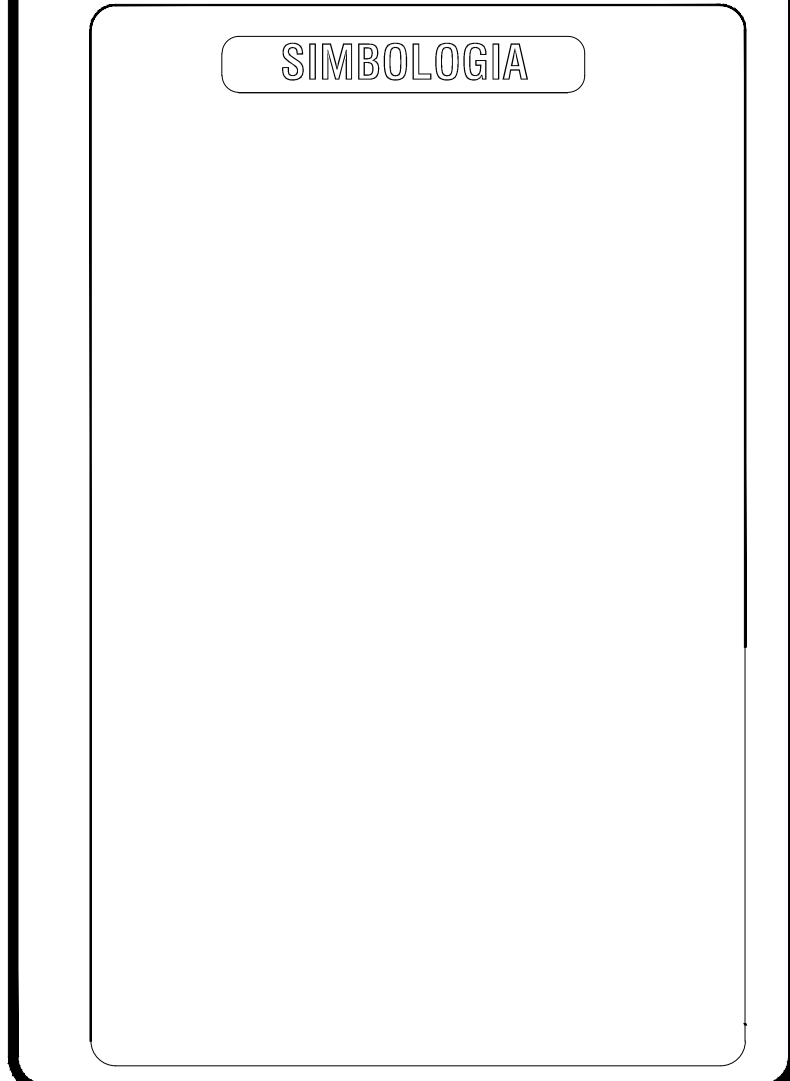
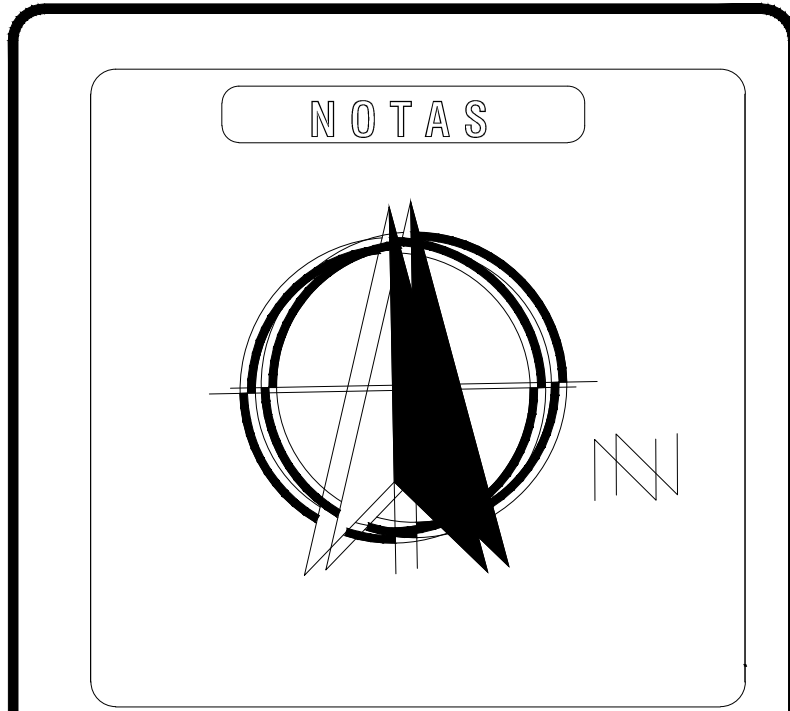
ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000



MODIFICACIONES

FECHA	MODIFICACION	MODIFICADO	AUTORIZADO

PROYECTO :
DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCION :
CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO :

PROYECTA :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D :

CALCULO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

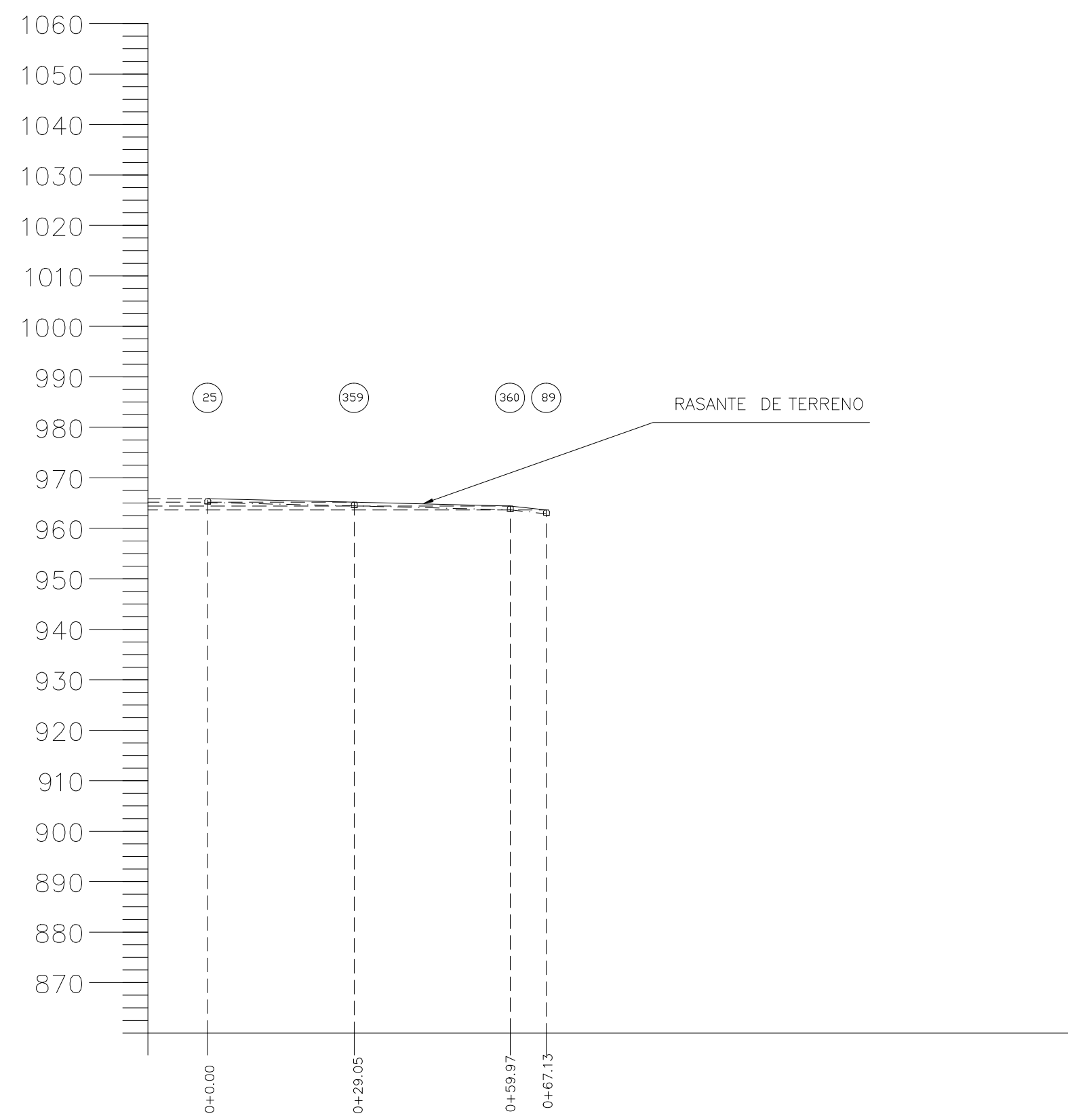
PLANO:
PERFILES

ADAPTACION :
METROS

ESCALA :
1:1000

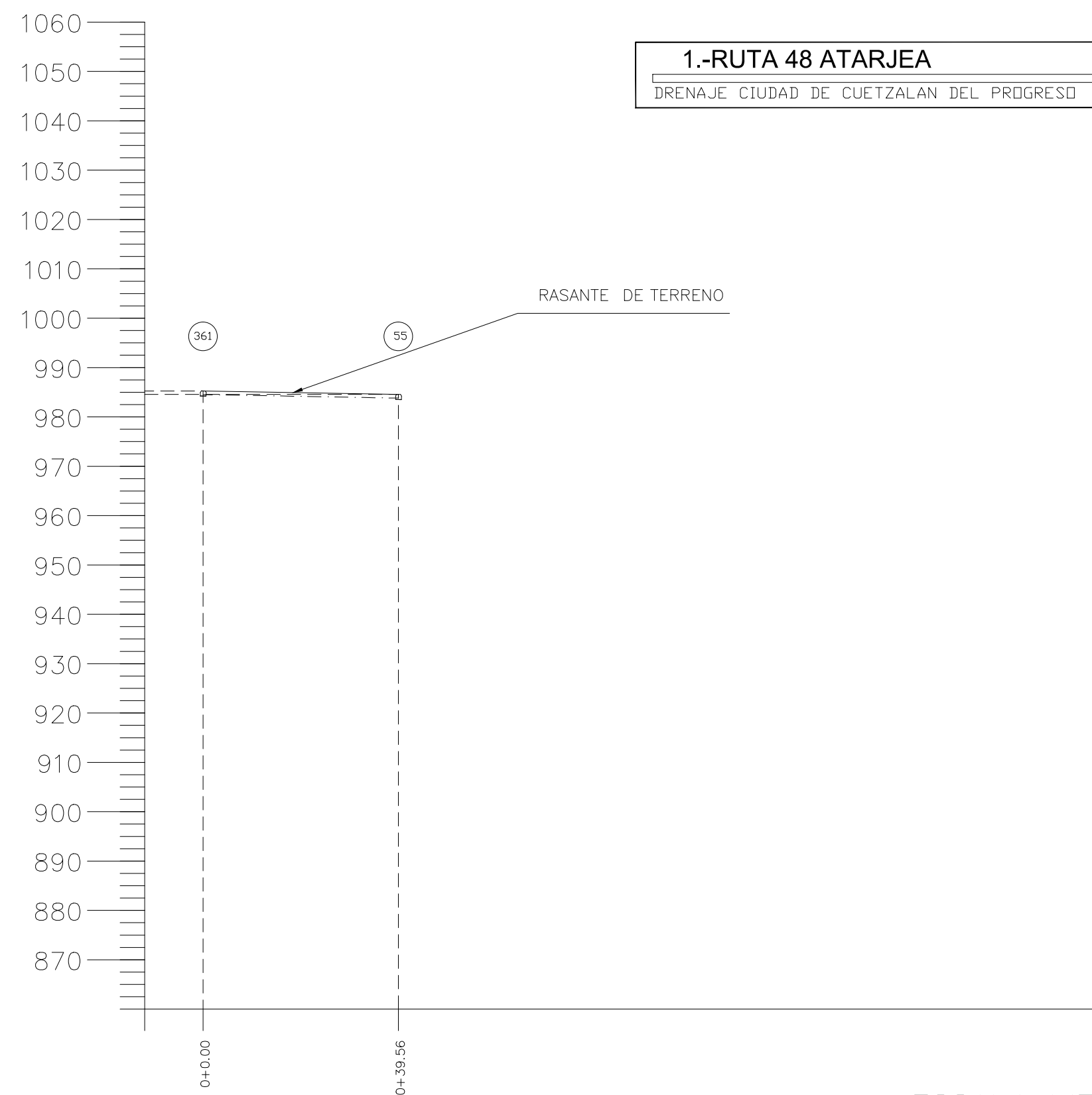
FECHA:
2015

PLANO:
P-16



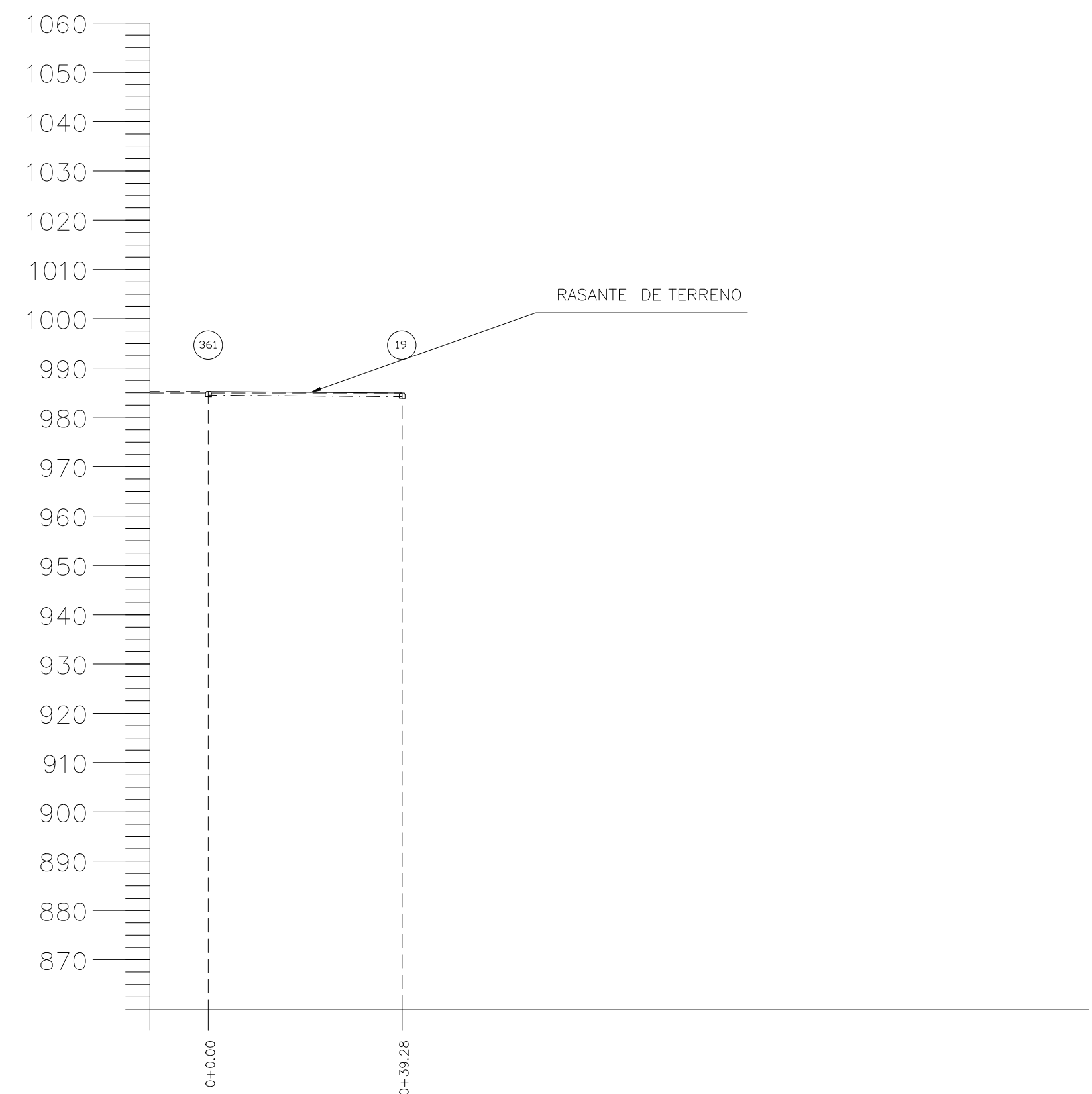
ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 48 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



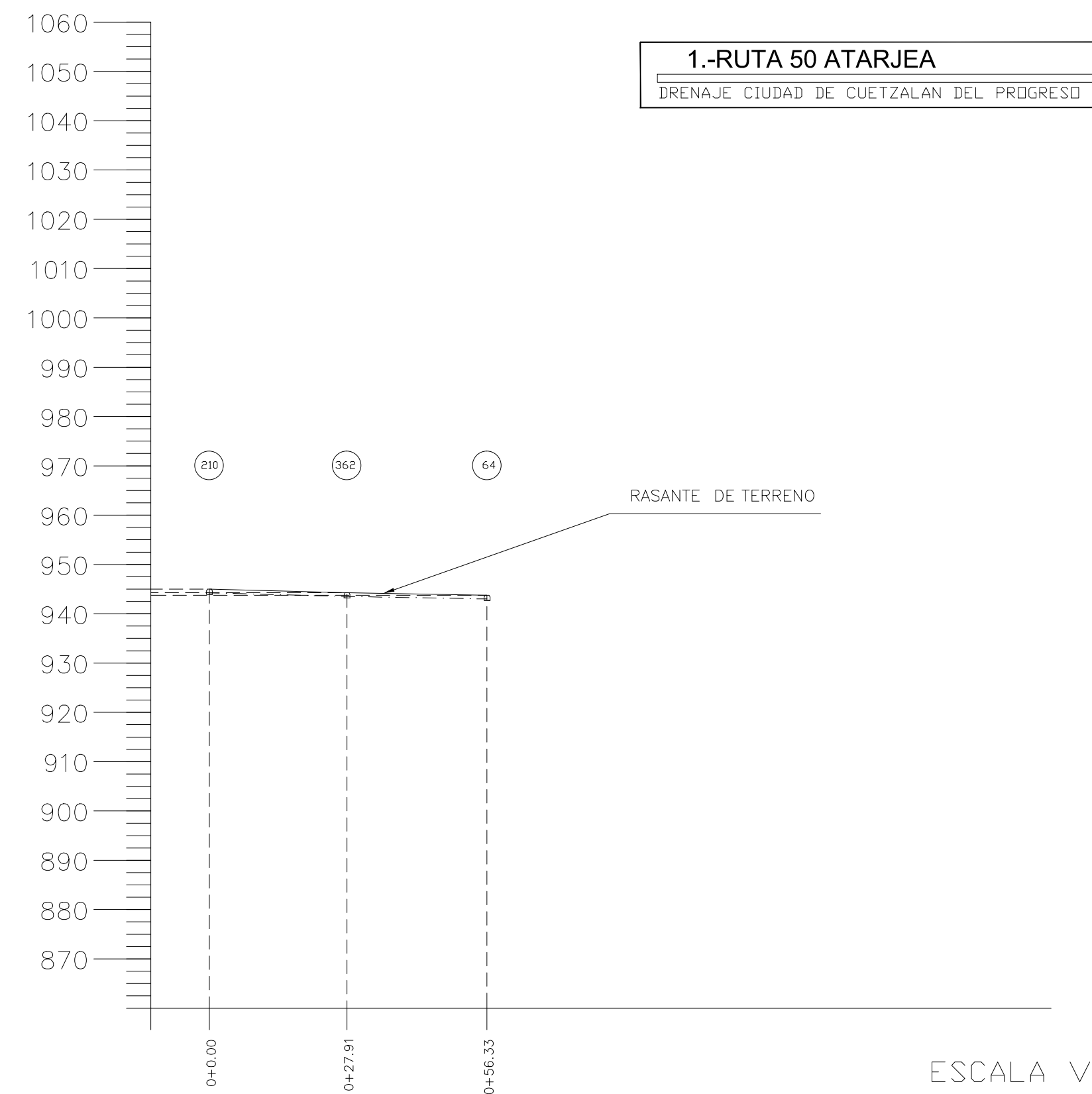
ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 49 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



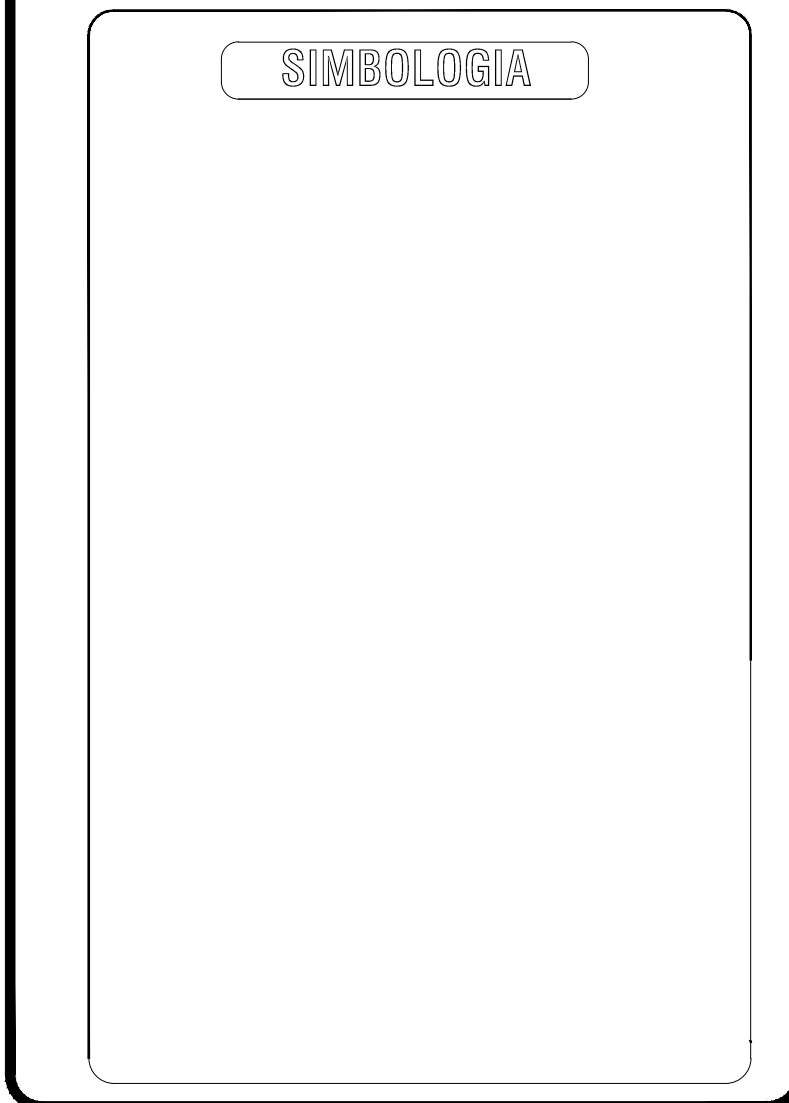
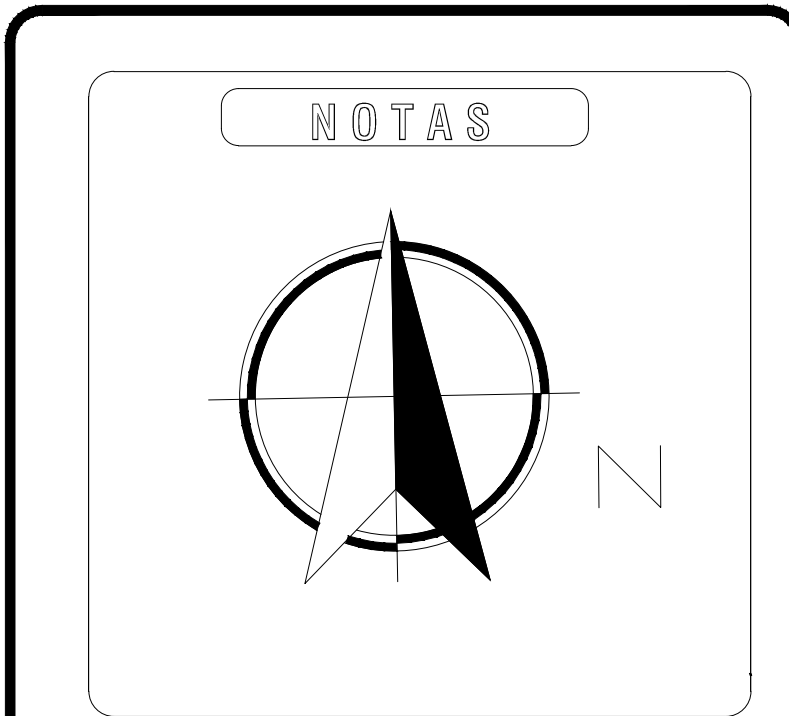
ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 50 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 51 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



MODIFICACIONES

FECHA:	MODIFICACIÓN :	MODIFIO	AUTORIZO

PROYECTO :

DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCION :

CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO :

PROYECTO :

Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D:

CALCULO :

Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO:

Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

ACOTACION :

METROS

ESCALA :

1:1000

FECHA:

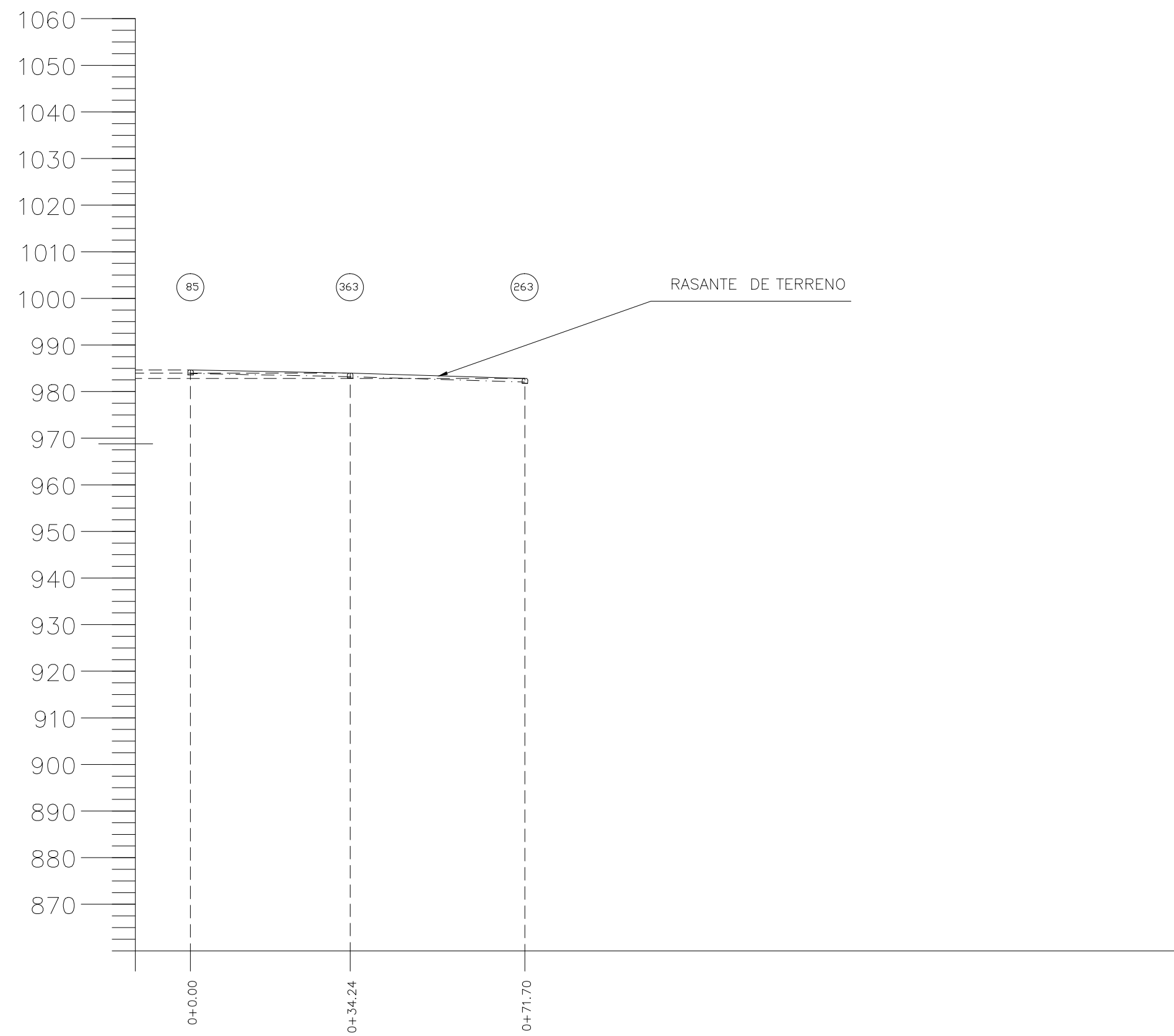
2015

PLANO:

PERFILES

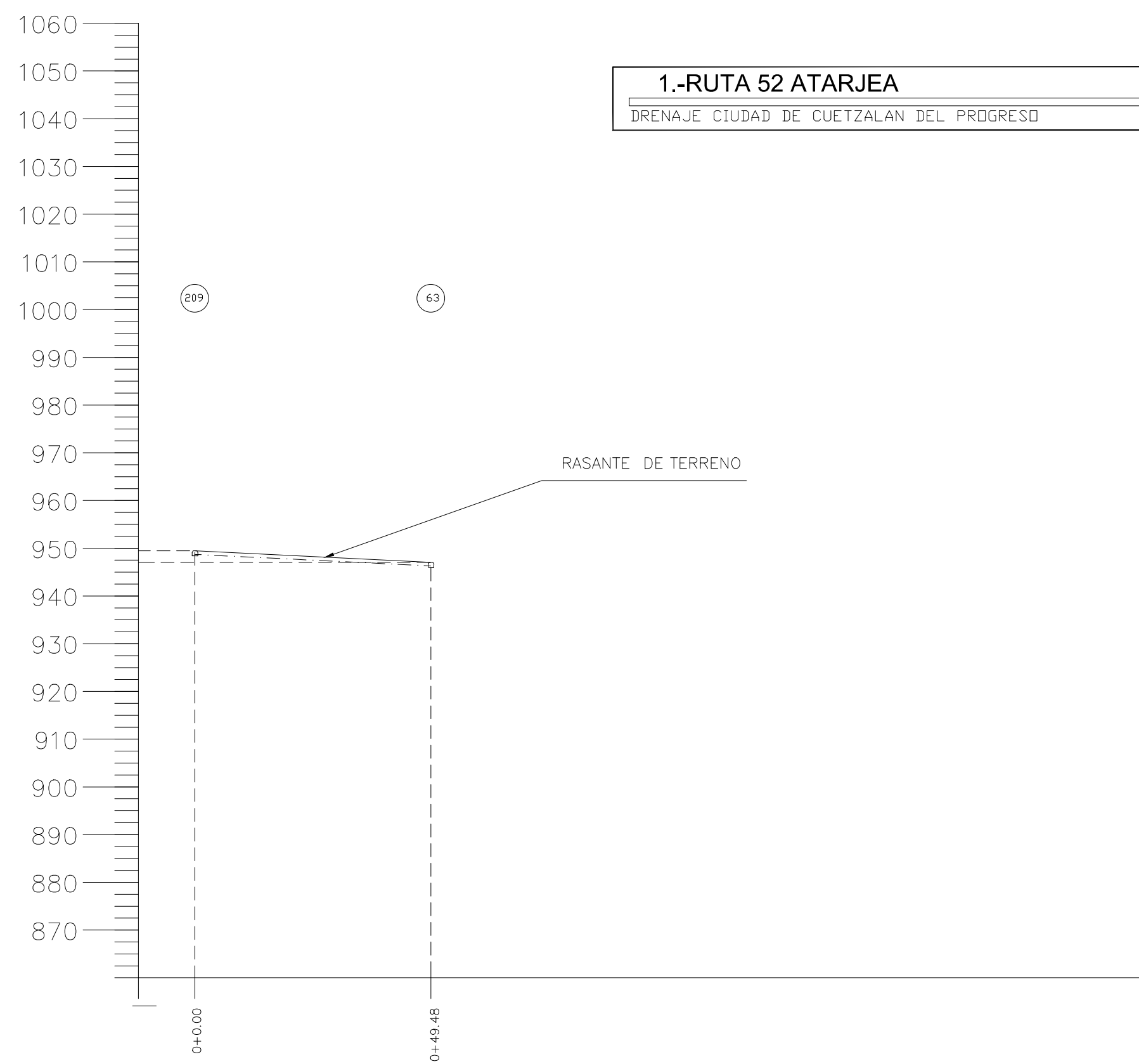
PLANO:

P-17



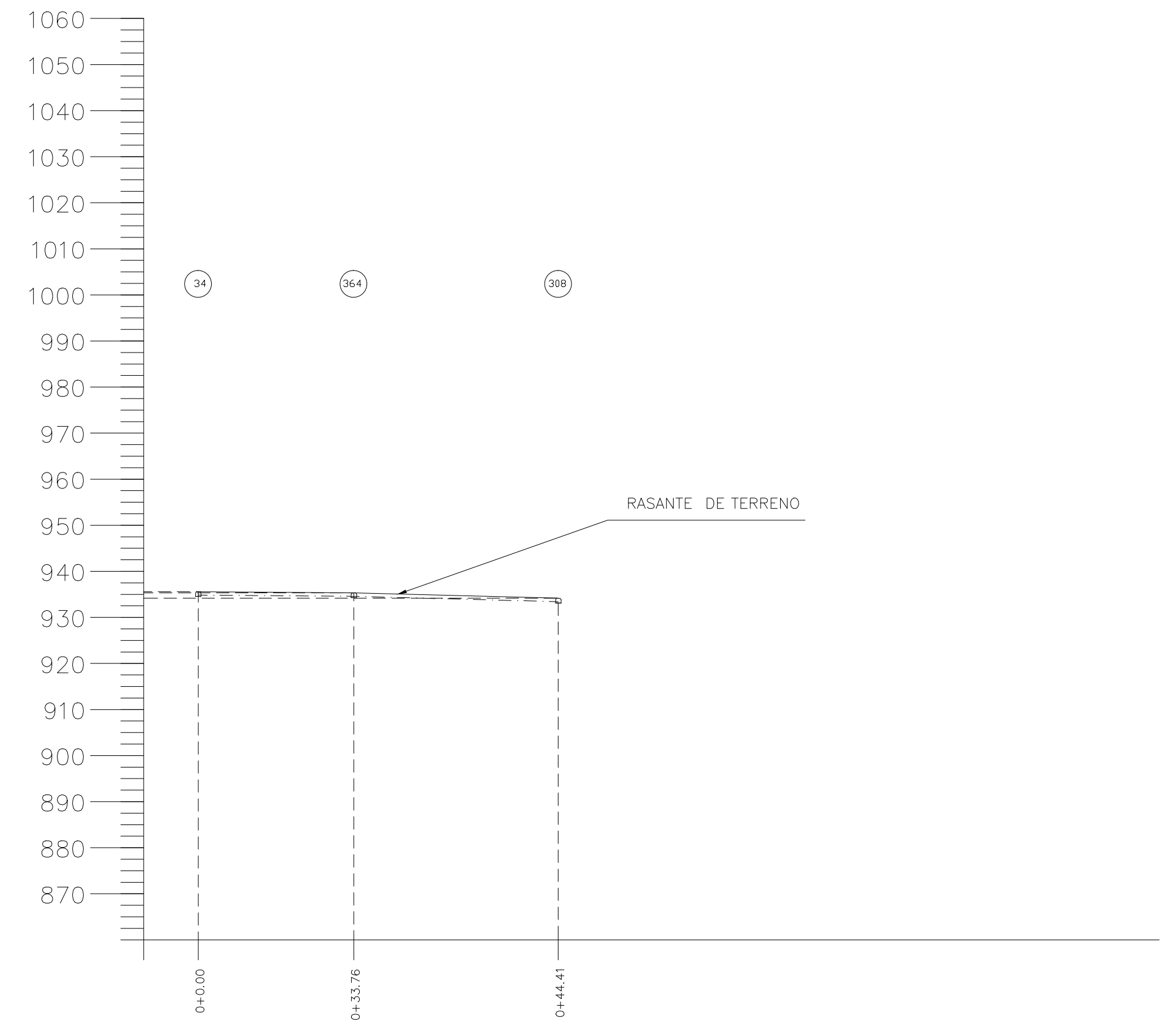
ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 52 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



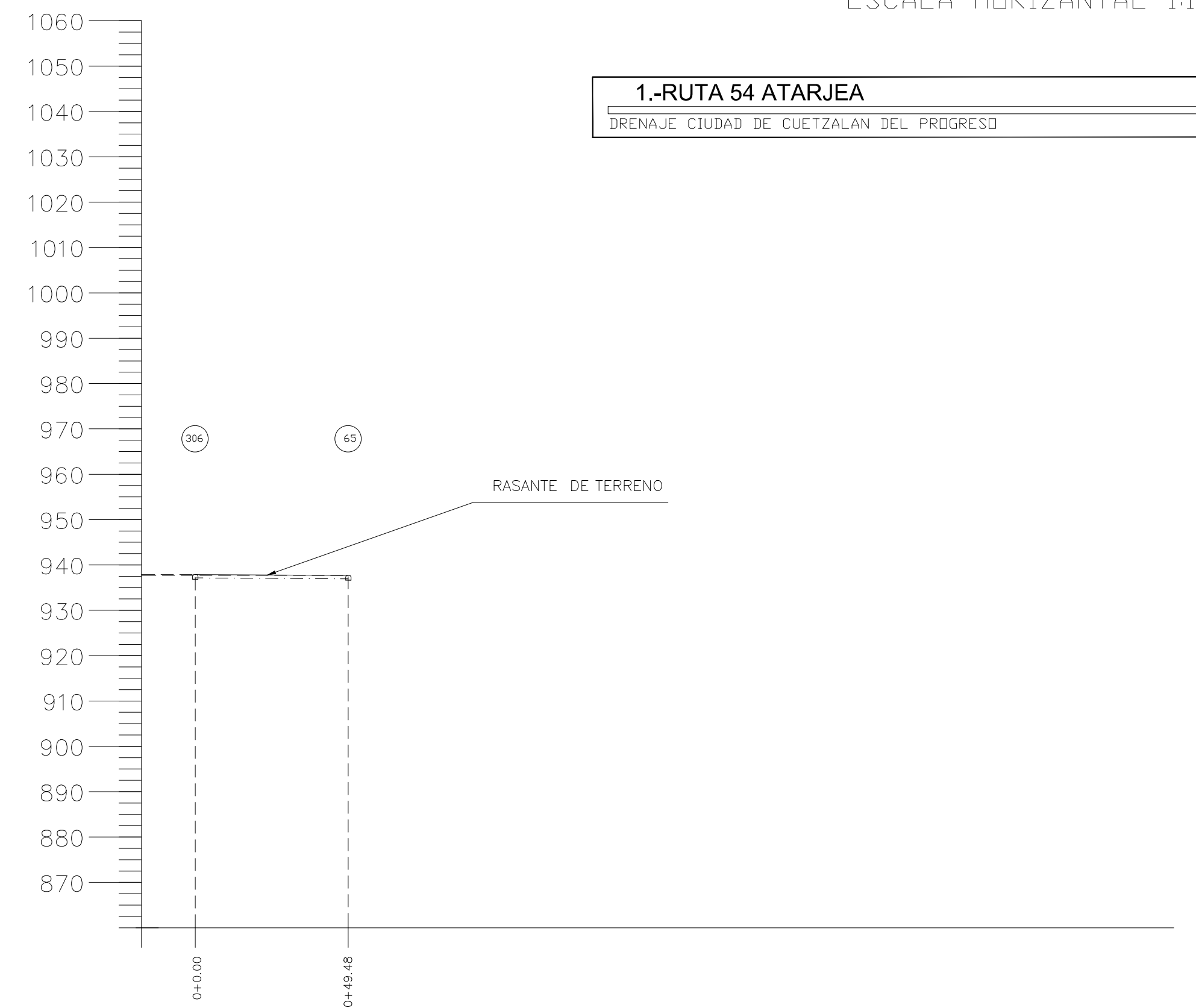
ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 53 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

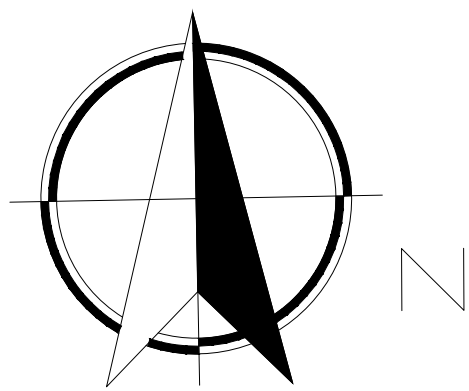
1.-RUTA 54 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 55 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO

NOTAS



SIMBOLOGIA

MODIFICACIONES			
FECHA:	MODIFICACION :	MODIFIO	AUTORIZO

PROYECTO :
DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCION :
CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO :

PROYECTO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D.

CALCULO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO :
Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

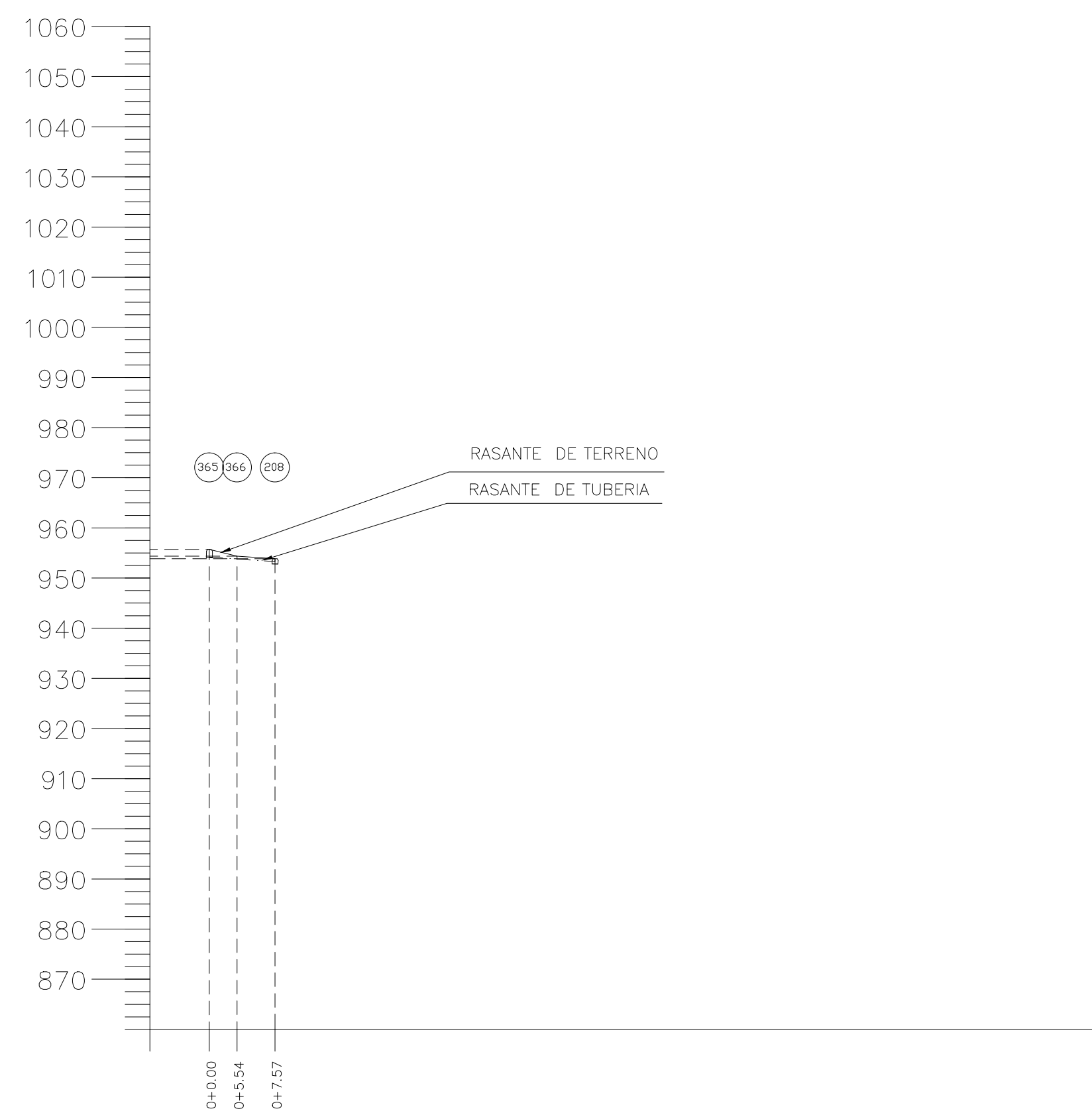
ACOTACION :
METROS

ESCALA :
1:1000

FECHA:
2015

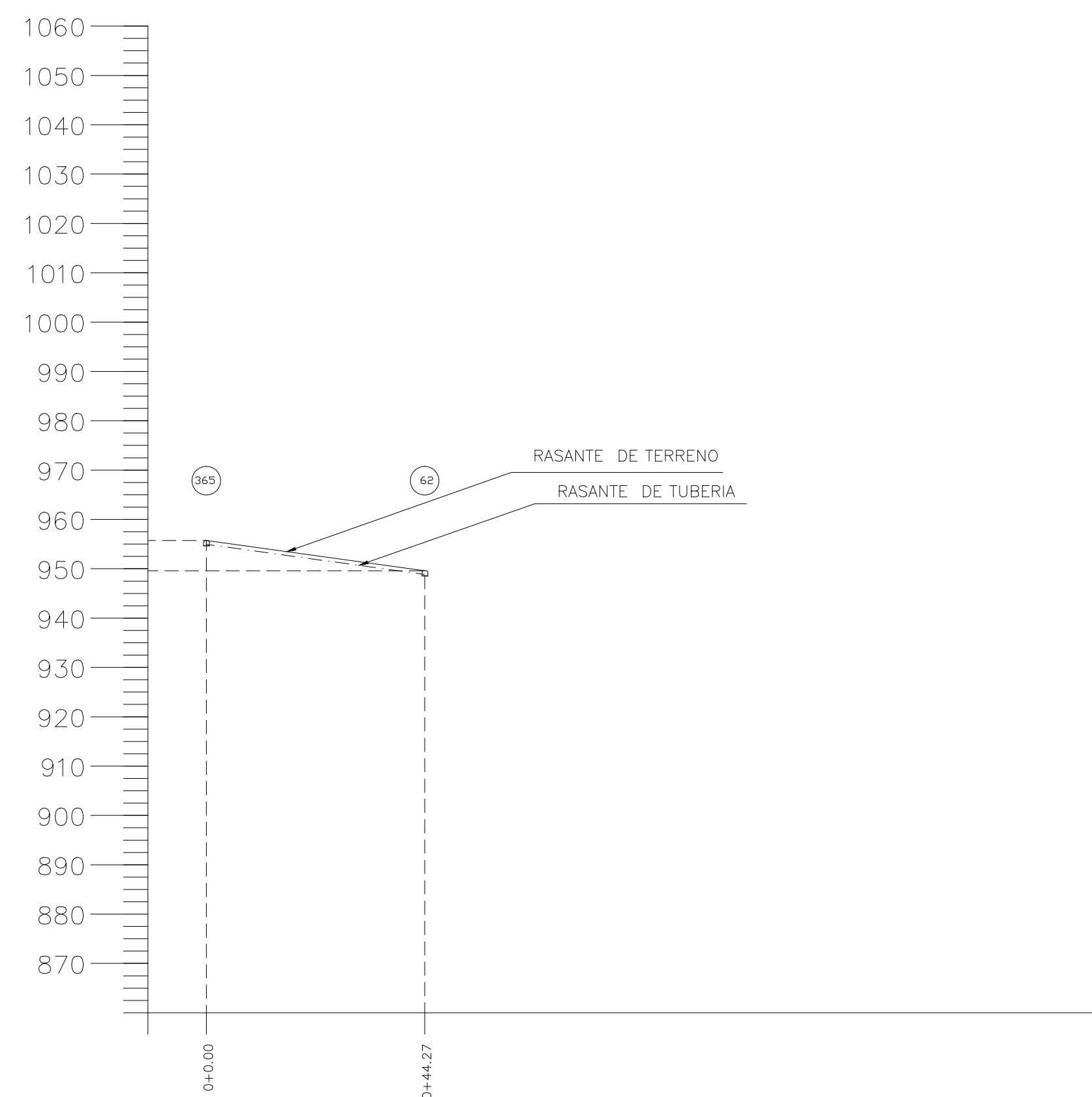
PLANO:
PERFILES

PLANO:
P-18



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

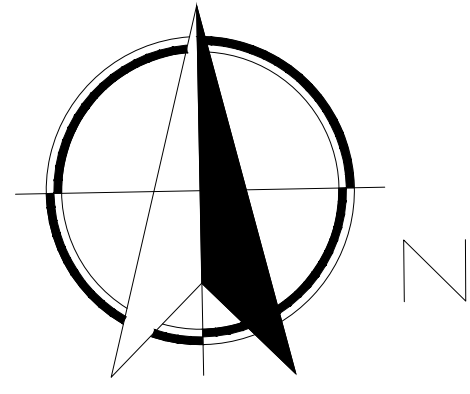
1.-RUTA 56 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO



ESCALA VERTICAL 1:1000
ESCALA HORIZONTAL 1:1000

1.-RUTA 57 ATARJEA
DRENAJE CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO

NOTAS



SIMBOLOGIA

MODIFICACIONES

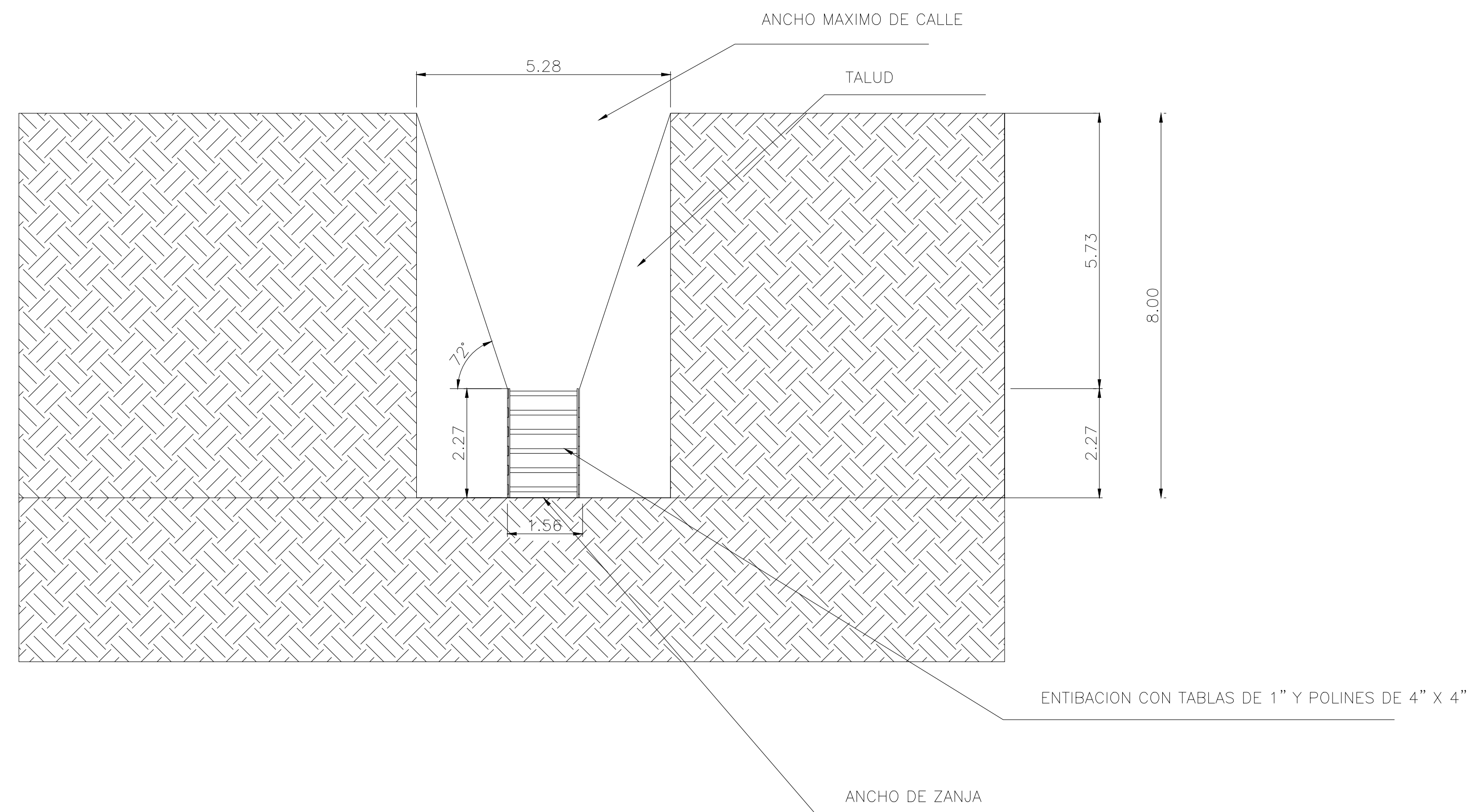
FECHA:	MODIFICACION :	MODIFIO	AUTORIZO

PROYECTO :	DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.
DIRECCION :	CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.
PROPIETARIO :	
PROYECTO :	Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ
D.R.D.	
CALCULO :	Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ
DIBUJO :	Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

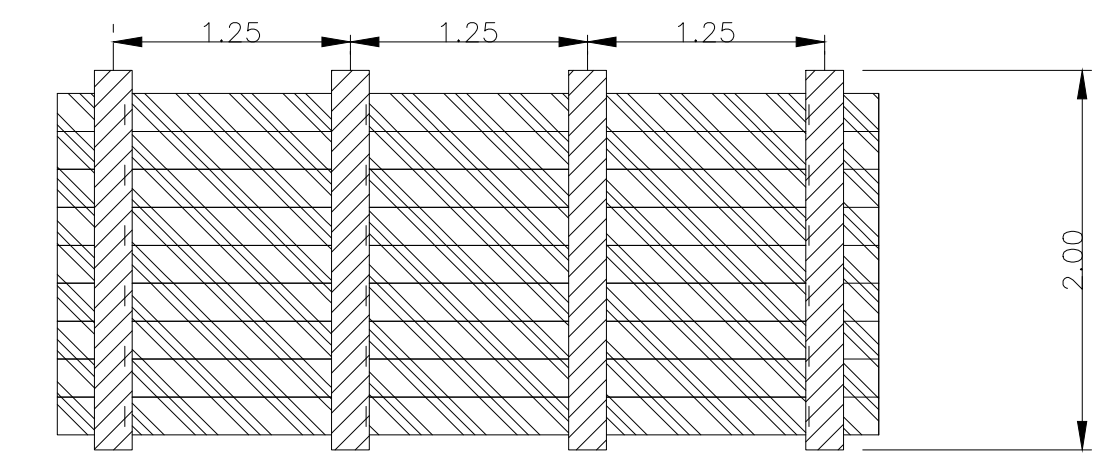
ACOTACION :	METROS
ESCALA :	S/E
FECHA:	2015

PLAND:
DETALLES

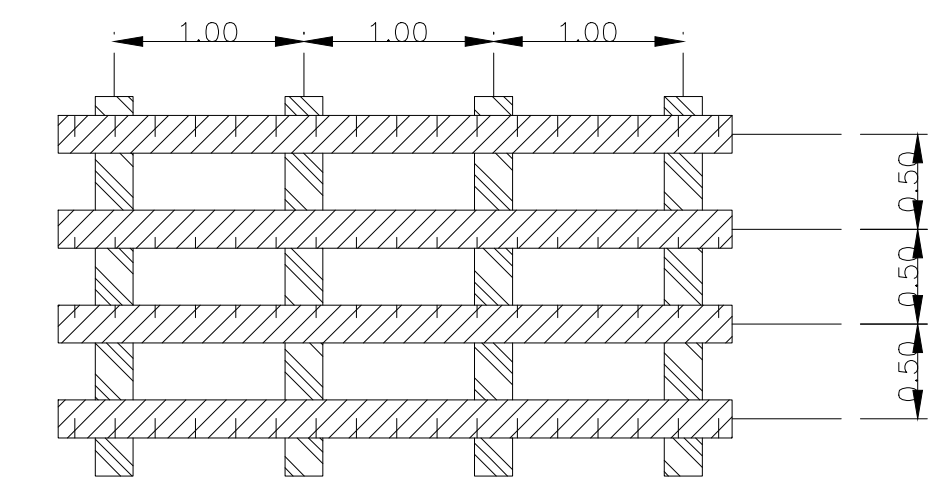
PLAND:
D-01



1.-CORTE X-X'
DRENAJE SANITARIO CUETZALAN esc: 1:50

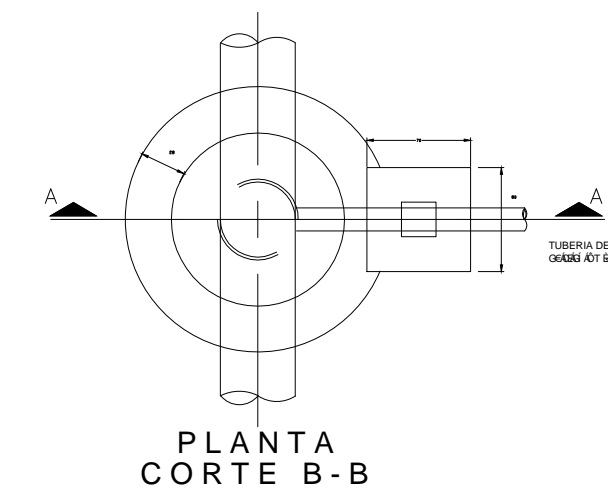
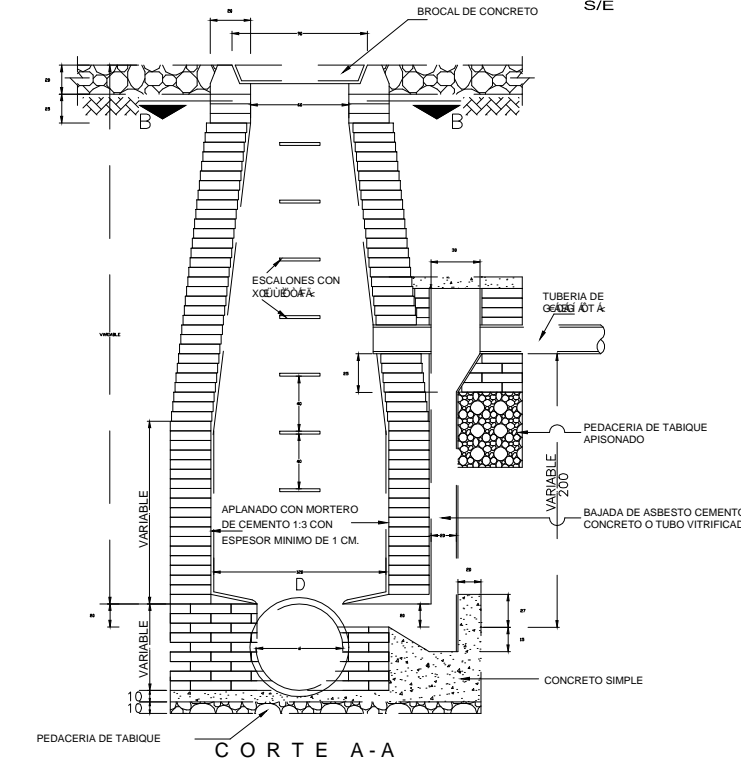


1.-PROPUESTA 1.-CIMBRA CUAJADA
DRENAJE SANITARIO CUETZALAN esc: 1:50

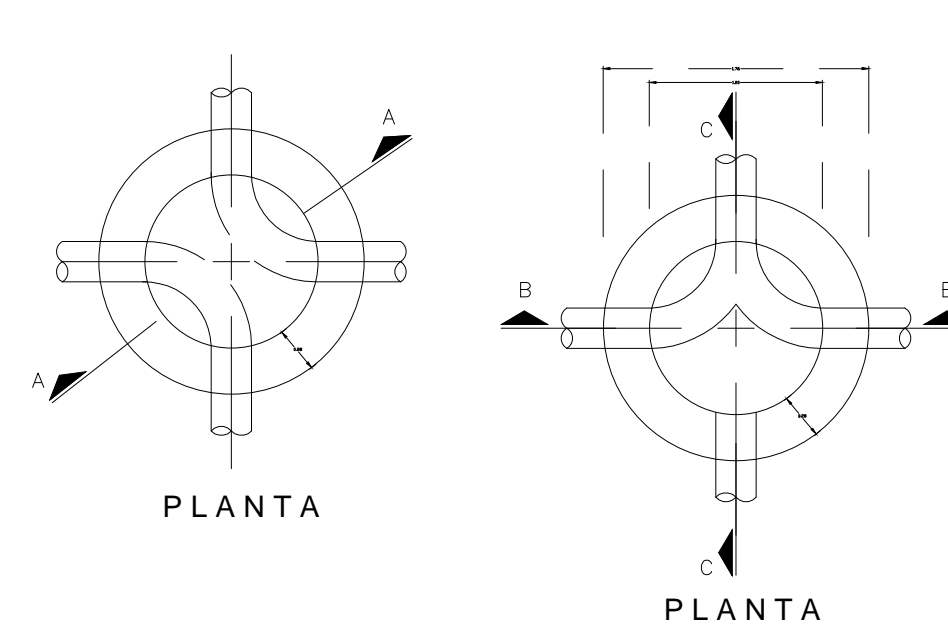
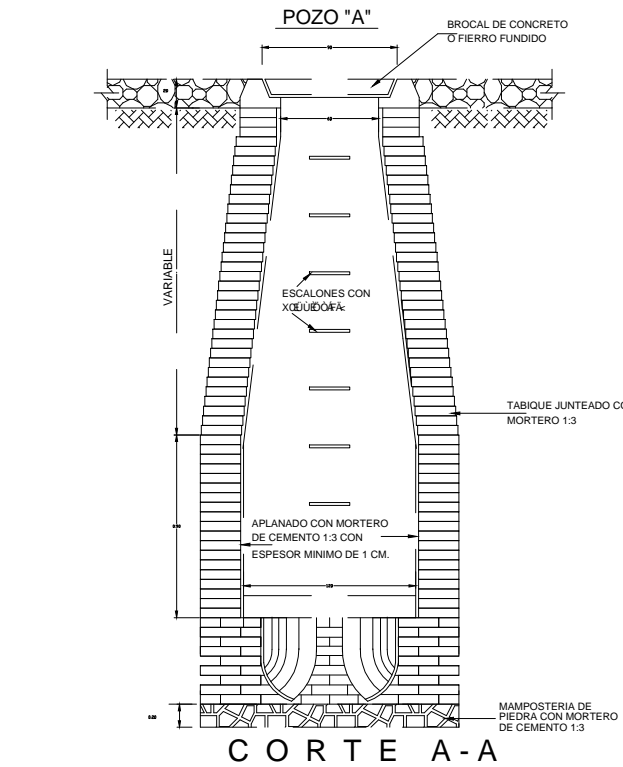


2.-PROPUESTA 2.-CIMBRA SEMICUAJADA
DRENAJE SANITARIO CUETZALAN esc: 1:50

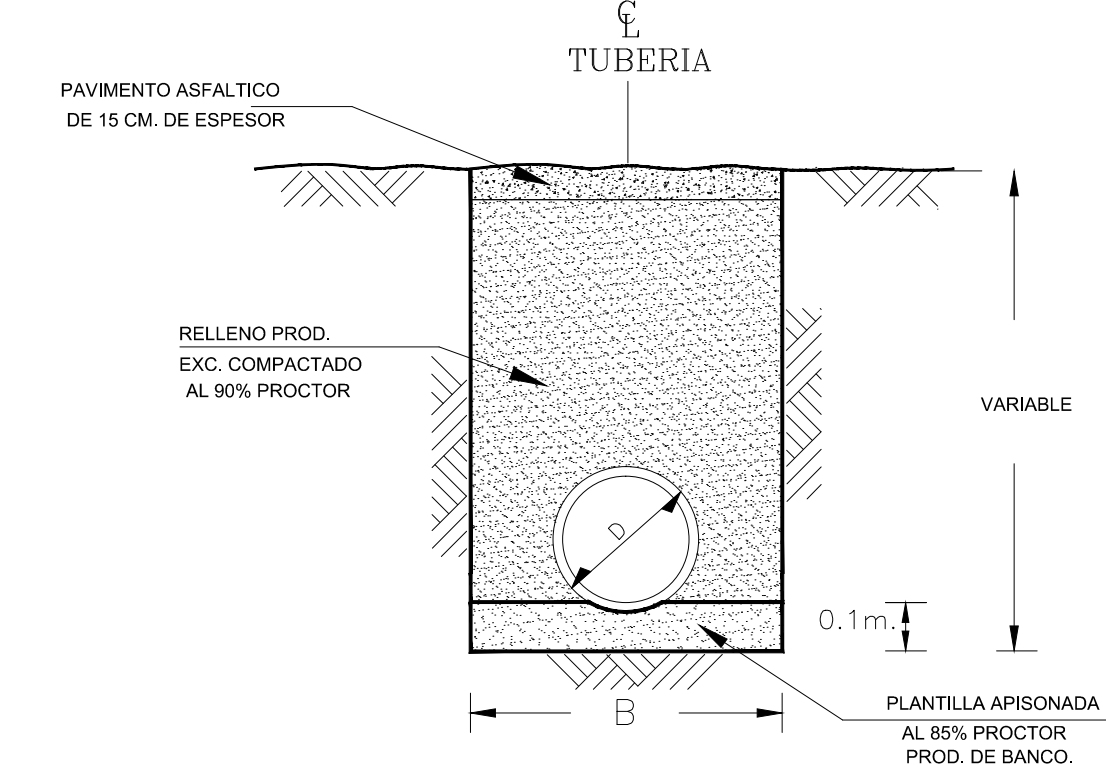
POZO CON CAJA DE CAIDA



POZO DE VISITA TIPO COMUN

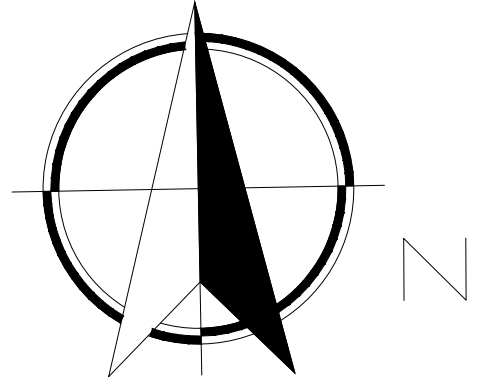


ZANJA TIPO S/E



SECCION TIPO B
CAMINO PAV. ASFALTICO

NOTAS



SIMBOLOGIA

MODIFICACIONES

FECHA	MODIFICACION	MODIFICO	AUTORIZO

PROYECTO : DRENAJE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN DEL PROGRESO PUE.

DIRECCION : CIUDAD DE CUETZALAN, PUEBLA PUE.

PROPIETARIO :

PROYECTO : Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

D.R.D.

CALCULO : Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

DIBUJO : Arq. ANDRES SANCHEZ RAMIREZ

ACOTACION : METROS

ESCALA : 1:3000

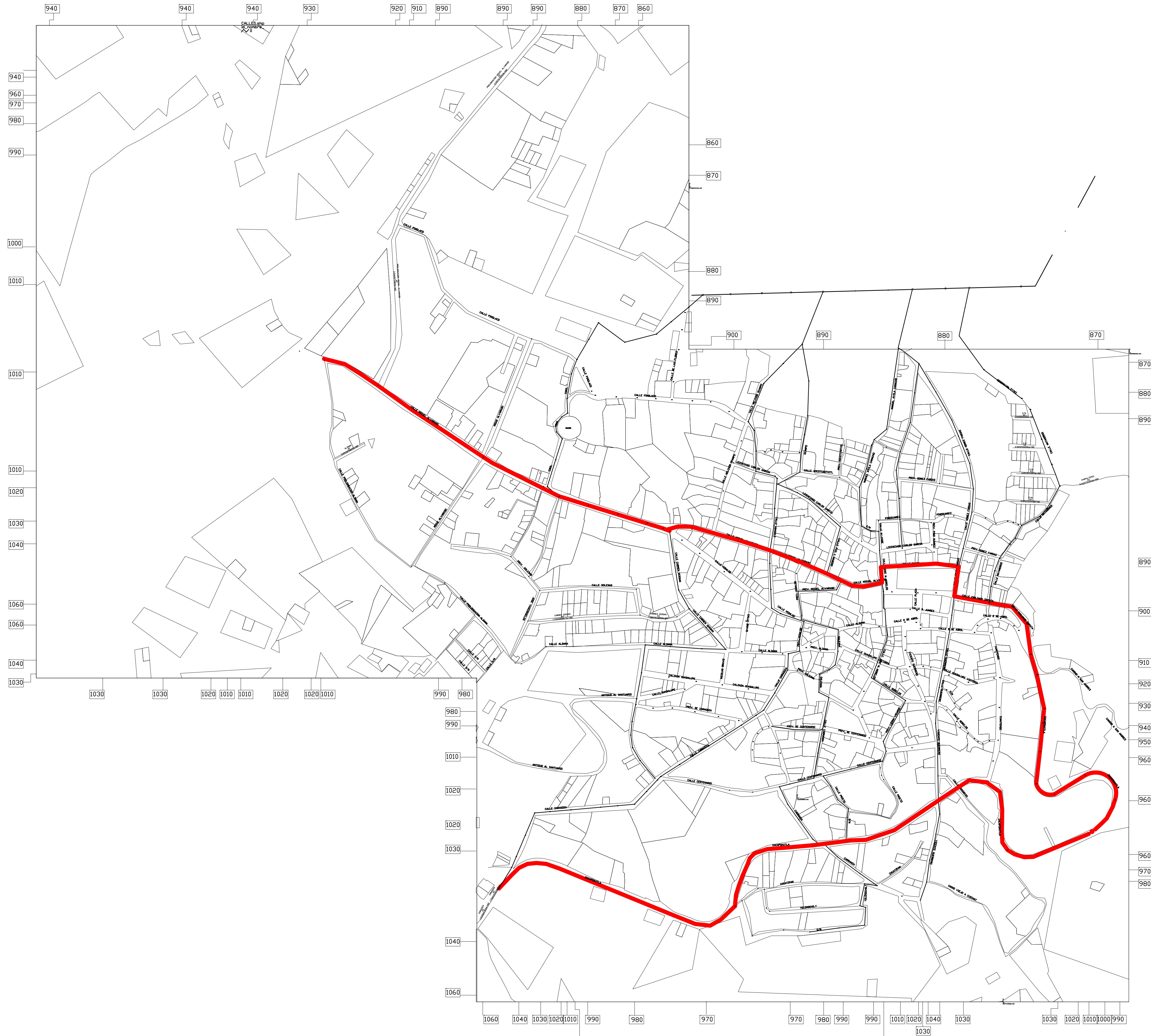
FECHA : 2015

PLAND:

VIALIDAD

PLAND:

V-01



ANEXO 3) PRESUPUESTO DE OBRA

Dependencia: AYUNTAMIENTO DE CUETZALAN DEL PROGRESO

Concurso No.

Fecha: 2015/08/23

Duración: 121 días naturales

Obra: DRENAJE SANITARIO CIUDAD DE CUETZALAN

Lugar: CUETZALAN

Inicio Obra: 01-ene-2016

Ciudad: CUETZALAN, PUEBLA

Fin Obra: 30-abr-2016

PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
A	DRENJAE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN				
A01	ATARJEAS				
ATA-01	Trazo y nivelación para tuberías para agua potable, incluye: equipo de topografía, materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	4,538.25	\$4.73	\$21,465.92
ATA-02	Demolición de empedrado de 5 cm., de espesor, incluye el retiro del mortero, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	3,176.77	\$35.12	\$111,568.16
ATA-03	Excavación con maquinaria de cepas en material tipo "B" en seco de 0.00 a -2.00 m, Incluye: mano de obra, maquinaria y equipo.	M3	2,685.49	\$46.77	\$125,600.37
ATA-04	Plantilla de arena apisonada con equipo, en cepas para tubería, Incluye: suministro de materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	358.52	\$333.96	\$119,731.34
ATA-05	Tubería corrugada para alcantarillado de polietileno PEAD ADS de 12" (30 cm) de diámetro, Incluye: suministro de materiales, instalación, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	4,538.25	\$365.20	\$1,657,368.90
ATA-06	Relleno de cepas con material producto de la excavación, adicionando agua compactado con equipo en capas de 20 cm, Incluye: suministro de materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	1,969.43	\$103.64	\$204,111.73
ATA-07	Acarreo en camión 1er Km, de material sobrante producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto, incluye: carga a máquina mano de obra, equipo y herramienta.	M3	896.76	\$31.34	\$28,104.46
ATA-08	Acarreo en camión Kms subsecuentes, de material producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto, Incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M3/KM	6,275.90	\$8.52	\$53,470.67
ATA-09	Empedrado con piedra laja, que se recuperó, junteado con cemento arena proporción 1:4 el precio incluye: materiales, mano de obra, y todo lo necesario para su correcta ejecución	m2	3,176.00	\$136.17	\$432,475.92
ATA-10	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 0.75 mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	143.00	\$1,883.78	\$269,380.54
ATA-11	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 1.10 mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	10.00	\$2,304.41	\$23,044.10

ATA-12	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 1.50mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	5.00	\$3,137.32	\$15,686.60
ATA-13	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 2.00mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	7.00	\$3,978.59	\$27,850.13
ATA-14	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 2.50mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	1.00	\$4,815.69	\$4,815.69
ATA-15	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 3.00mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	1.00	\$5,561.51	\$5,561.51
ATA-16	Brocal y tapa de concreto prefabricado para pozo de visita de 60 cm. de diámetro, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	167.00	\$1,577.82	\$263,495.94
Total: ATARJEAS					\$3,363,731.98
A02	COLECTOR				
COL-01	Trazo y nivelación para tuberías para agua potable, incluye: equipo de topografía, materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	6,801.10	\$4.73	\$32,169.20
COL-02	Demolición de empedrado de 5 cm., de espesor, incluye el retiro del mortero, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	4,760.70	\$35.12	\$167,195.78
COL-03	Excavación con maquinaria de cepas en material tipo "B" en seco de 0.00 a -2.00 m, Incluye: mano de obra, maquinaria y equipo.	M3	5,193.51	\$46.77	\$242,900.46
COL-04	Plantilla de arena apisonada con equipo, en cepas para tubería, Incluye: suministro de materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	573.29	\$333.96	\$191,455.93
COL-05	Tubería corrugada para alcantarillado de polietileno PEAD ADS de 12" (30 cm) de diámetro, Incluye: suministro de materiales, instalación, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	6,801.10	\$365.20	\$2,483,761.72
COL-07	Relleno de cepas con material producto de la excavación, adicionando agua compactado con equipo en capas de 20 cm, Incluye: suministro de materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	4,159.97	\$103.64	\$431,139.29
COL-08	Acarreo en camión 1er Km, de material sobrante producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto, incluye: carga a máquina mano de obra, equipo y herramienta.	M3	1,343.60	\$31.34	\$42,108.42
COL-09	Acarreo en camión Kms subsecuentes, de material producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto, Incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M3/KM	9,405.00	\$8.52	\$80,130.60
COL-10	Empedrado con piedra laja, que se recuperó, junteado	m2	4,760.70	\$136.17	\$648,264.52

	con cemento arena proporción 1:4 el precio incluye: materiales, mano de obra, y todo lo necesario para su correcta ejecución				
COL-11	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 0.75 mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	168.00	\$1,883.78	\$316,475.04
COL-12	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 1.10 mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	4.00	\$2,304.41	\$9,217.64
COL-13	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 1.50mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	10.00	\$3,137.32	\$31,373.20
COL-14	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 2.00mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	23.00	\$3,978.59	\$91,507.57
COL-15	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 2.50mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	4.00	\$4,815.69	\$19,262.76
COL-16	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 3.00mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	17.00	\$5,561.51	\$94,545.67
COL-17	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 4.10mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	2.00	\$7,364.93	\$14,729.86
COL-18	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 5.00 mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	2.00	\$8,818.60	\$17,637.20
COL-19	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 6.00 mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	1.00	\$12,075.71	\$12,075.71
COL-20	Brocal y tapa de concreto prefabricado para pozo de visita de 60 cm. de diámetro, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	236.00	\$1,577.82	\$372,365.52
Total:	COLECTOR				\$5,298,316.09
A03	INTERCEPTOR				
INT-01	Trazo y nivelación para tuberías para agua potable, incluye: equipo de topografía, materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	370.83	\$4.73	\$1,754.03
INT-02	Excavación con maquinaria de cepas en material tipo	M3	196.98	\$46.77	\$9,212.75

	"B" en seco de 0.00 a -2.00 m, Incluye: mano de obra, maquinaria y equipo.				
INT-03	Plantilla de arena apisonada con equipo, en cepas para tubería, Incluye: suministro de materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	29.30	\$333.96	\$9,785.03
INT-04	Tubería corrugada para alcantarillado de polietileno PEAD ADS de 12" (30 cm) de diámetro, Incluye: suministro de materiales, instalación, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	370.83	\$365.20	\$135,427.12
INT-05	Relleno de cepas con material producto de la excavación, adicionando agua compactado con equipo en capas de 20 cm, Incluye: suministro de materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	139.93	\$103.64	\$14,502.35
INT-06	Acarreo en camión 1er Km, de material sobrante producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto, incluye: carga a máquina mano de obra, equipo y herramienta.	M3	73.26	\$31.34	\$2,295.97
INT-07	Acarreo en camión Kms subsecuentes, de material producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto, Incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M3/KM	512.82	\$8.52	\$4,369.23
INT-08	Fabricación de pozo con tabique rojo común a una altura de 1.10 mt, el precio incluye: plantilla, media caña, aplanado fino, escalera de varilla de 3/8" y todo lo necesario para su correcta ejecución	PZA	9.00	\$2,304.41	\$20,739.69
INT-09	Brocal y tapa de concreto prefabricado para pozo de visita de 60 cm. de diámetro, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	9.00	\$1,577.82	\$14,200.38
	Total: INTERCEPTOR				\$212,286.55
	Total: DRENJAE EN LA CIUDAD DE CUETZALAN				\$8,874,334.62
	Total del Presupuesto sin IVA:				\$8,874,334.62
	I.V.A 16.00 %				\$1,419,893.54
	Total del Presupuesto:				\$10,294,228.16
	(* DIEZ MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO PESOS 16/100 M.N. *)				

BIBLIOGRAFÍA

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Cuetzalan del Progreso Puebla, Clave Geo Estadística 21043,2009.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de Población y Vivienda 2010.

Normas y Lineamientos Técnicos para las instalaciones de Agua Potable, Agua Tratada, Drenaje Sanitario y Drenaje Pluvial de los Fraccionamientos, Condominios y Nuevas Construcciones son servicio del Soapap en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla y Zona Conurbada de su Competencia, SOAPAP, 2011.

La sustentabilidad y las ciudades hacia el siglo XXI, Guadalupe Milán Ávila, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Dirección General de Fomento Editorial,1999.

Catástrofes y Monstruosidades Urbanas, Oscar Olea, Editorial Trillas, 1989.

Sustainable Urban Design, Randall Thomas, Taylor Francis Group, 2003.

Administración de Operaciones de Construcción, Alfredo Serpell B. Ediciones Universidad Católica de Chile. 2002,

Alcantarillado Sanitario y Pluvial para tuberías corrugadas de polietileno de alta densidad, José Antonio Cisneros Rosas, Ibrahim García Farfán, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2008. México, Puebla.

Administración efectiva de Proyectos de construcción en el contexto de las PYMES, José Antonio de Jesús González Fajardo, Universidad de Yucatán,2010.

Administración de las Operaciones, Roberto Carro Díaz, Daniel González Gómez, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional de Mar de Plata.

Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas, Última Reforma DOF 11-08-2014, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.