



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD

"RELACIONES ENTRE LA DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGIA EN LOS CIRCUITOS  
ELECTRICOS DE DISTRIBUCION URBANO-RESIDENCIALES DE LA CIUDAD DE  
PORTOVIEJO"

TESIS DE GRADO  
PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO EN ELECTRICIDAD  
ESPECIALIZACION POTENCIA

PRESENTADA POR:

FERNANDO NAVIA GALLARDO

GUAYAQUIL-ECUADOR

1992

AGRADECIMIENTO

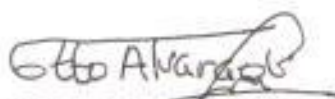
A XAVIER NAVIA GALLARDO  
A BOSCO MENDOZA ALVARADO  
A MARIO ESTRELLA TAMAYO  
A PEDRO GARCIA ESCALA  
A IVAN POZO MEDINA  
A JAIME BARCHI MALDONADO  
A JOSE LAYANA CHANCAY



ING. HERNAN GUTIERREZ V.  
DECANO



ING. JOSE LAYANA CH.  
DIRECTOR DE TESIS



ING. OTTO ALVARADO M.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



ING. GUSTAVO BERMUDEZ F.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL).

FERNANDO NAVIA GALLARDO

## RESUMEN

El desarrollo del trabajo tiene por objetivo establecer las relaciones existentes entre la demanda máxima de potencia; el consumo mensual de energía por abonado y el número de aquellos en los circuitos de distribución eléctrica urbano residenciales.

El logro de tal propósito involucra la ejecución de un proceso que se puede describir en las siguientes fases:

### FASE 1: Origen de la Información

Comprende la definición del Universo de trabajo -ciudad de Portoviejo-, con las principales características del sistema de distribución existente, además de las políticas a seguir para sistematizar la toma de datos, esto es: ubicación de la muestra en el Universo de trabajo, clasificación de los usuarios según el transformador que sirva como suministrador de energía eléctrica y obtención del consumo mensual de aquellos en los archivos catastrales de la Empresa Eléctrica MANABI S.A.

### FASE 2: Selección y Organización de la Información

Involucra la utilización de parámetros de selección con el propósito de minimizar el porcentaje de error que es lógico en los trabajos de campo. Dentro de este contexto se desechó de la muestra todos aquellos circuitos secundarios con un alto número de usuarios sin medidor.

Además corresponde a esta fase la elaboración de la información de manera que se encuentre apta a ser procesada por ordenador con miras a obtener el modelo matemático que constituye el principal objetivo del presente trabajo. Dicha elaboración comprende el cálculo de la Demanda máxima de potencia en cada transformador de distribución, basados en los datos de Intensidad de corriente y voltaje tomados a diferentes horas, y el desarrollo del concepto del consumo por abonado como variable clasificatoria de la muestra.

### FASE 3: Procesamiento de la Información y formulación de tablas generales.

El procesamiento de la información equivale al cálculo de los estadígrafos pertinentes para cada clasificación de la muestra, para así evaluar el grado de afinidad matemática de cada modelo con la realidad representada por nuestros datos experimentales. Las opciones clasificatorias mejor favorecidas con los resultados se toman en cuenta para la elaboración de las tablas generales que constituyen la importancia práctica del presente trabajo.

## INDICE GENERAL

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	6
INDICE GENERAL.....	8
INDICE DE FIGURAS.....	10
INDICE DE TABLAS.....	16
INDICE DE MAPAS.....	22
I. INTRODUCCION.....	23
1.1 <u>Antecedentes</u> .....	23
1.2 <u>Objetivos del estudio</u> .....	24
II. ORIGEN Y ORGANIZACION DE LA INFORMACION.....	26
2.1 <u>Area de trabajo</u> .....	26
2.1.1 <u>Descripción general del medio</u> .....	26
2.1.2 <u>El sistema de distribución</u> .....	27
2.2 <u>Recopilación de la información</u> .....	29
2.2.1 <u>Organización del proceso</u> .....	29
2.2.2 <u>Consideraciones técnicas generales</u> .....	30
2.2.3 <u>Selección de la información</u> .....	32
2.3 <u>Organización de la información</u> .....	34
2.3.1 <u>Cálculo de la demanda máxima de potencia</u> ..	34
2.3.2 <u>Definición del consumo por abonado</u> .....	35
2.3.3 <u>Estimación de la energía entregada</u> .....	37
2.3.4 <u>Cálculo del factor de carga</u> .....	37
III. ANALISIS DE LA INFORMACION.....	40
3.1 <u>Análisis del consumo por abonado</u> .....	40
3.2 <u>Formulación del modelo</u> .....	41
3.2.1 <u>Consideraciones preliminares</u> .....	41
3.2.2 <u>Selección de los modelos</u> .....	44
3.3 <u>Parámetros de evaluación de los modelos</u> .....	45

	<u>Página</u>
IV. FORMULACION DE TABLAS GENERALES.....	139
4.1 <u>Cuadro comparativo de datos de cada modelo.....</u>	139
4.2 <u>Análisis de los resultados obtenidos.....</u>	141
4.2.1 <u>Introducción preliminar.....</u>	141
4.2.2 <u>Análisis de los resultados del primer gran grupo clasificatorio.....</u>	141
4.3 <u>Análisis de los resultados obtenidos en la segunda opción clasificatoria.....</u>	144
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	287
ANEXOS.....	291
BIBLIOGRAFIA.....	

\*\*\*\*



## CAPITULO I

### INTRODUCCION

#### 1.1 ANTECEDENTES

El planteamiento del problema que nos ocupa, requiere establecer inicialmente premisas válidas que permitan definir la utilidad del proyecto a desarrollar.

Dentro de este proceso, es necesario expresar que en el país no existen antecedentes sobre estudios acerca de la característica de la carga eléctrica a niveles de distribución urbana; la información existente es aquella que se obtiene en las grandes centrales de generación o en las subestaciones del Sistema Nacional Interconectado que incluyen equipos para tal propósito. Es necesario entonces iniciar las investigaciones que originen los conocimientos fundamentales para realizar, con los mejores elementos de juicio, el diseño de redes de distribución.

Es el momento ya de desechar los argumentos que actualmente rigen los trabajos de planificación en este campo, pues corresponden a otros países que no contemplan nuestras costumbres de consumo, ya que se originaron en poblaciones de otras latitudes con distinta forma y nivel de vida.

Dentro de este proceso es necesario señalar que, el desarrollo de la infraestructura de electrificación en nuestro país se ha caracterizado por la permanente necesidad de optimizar la inversión financiera e incrementar los índices de rentabilidad de la misma, en las áreas de planificación, construcción, y comercialización de la energía eléctrica.

Esta última premisa, demostrada por la historia del desarrollo del país en los últimos veinte años, cobra trascendental relevancia ante la dura realidad económica que afecta hoy a INECEL y a las empresas eléctricas regionales.

Por ende, el desarrollo de nuevas metodologías en áreas concernientes a ingeniería de planificación de sistemas eléctricos, constituyen un valioso aporte a la solución del problema planteado.

## 1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El presente trabajo tiene como objetivos principales presentar una metodología consistente que a su vez permita establecer las relaciones existentes entre la demanda máxima, el consumo mensual de energía de los abonados y el número de aquellos en los circuitos de distribución urbano-residenciales.

En base a estos resultados y del conocimiento de todo aquello que constituye la red de distribución urbana, los profesionales responsables de la planificación y diseño de la misma, podrán defi-

nir y dimensionar las instalaciones, garantizando la calidad del servicio en el suministro de energía y la optimización de la inversión a efectuarse.

CAPITULO II  
ORIGEN Y ORGANIZACION DE LA INFORMACION

2.1 AREA DE TRABAJO

2.1.1 Descripción general del medio

La ciudad de Portoviejo, capital de la Provincia de Manabí es un centro poblado que hoy habitan ciento noventa mil - personas. Ubicada en el valle y junto al río del mismo - nombre, esta ciudad constituye el núcleo de la micro-re - gión central de la provincia que concentra la mayor densi - dad poblacional.

Actualmente, Portoviejo se caracteriza por ser el centro administrativo de la provincia, en él tienen su sede los - organismos estatales que constituyen el sector público, si - tuación que ha contribuido al desarrollo de un parque in - dustrial de interesantes expectativas futurísticas; a la - vez del aumento de una corriente migratoria intraregional que ha provocado el incesante crecimiento de la población durante los últimos años, el mismo que se ha dado sin ate - nerse a parámetros de planificación urbana.

Dentro de este contexto, es valioso sintetizar que la po - blación de Portoviejo está constituida en su mayor parte por habitantes para los cuales la energía eléctrica es un

bien de consumo -llámese a éstos, usuarios residenciales-, y en menor proporción se encuentran quienes hacen uso de la energía eléctrica como un medio de producción -llámese a éstos, usuarios industriales y comerciales-.

Este centro poblado globalmente descrito se encuentra distribuido geográficamente en un valle rodeado de colinas inferiores a los trescientos metros de altura sobre el nivel del mar, a excepción del sector Oeste por el que dista treinta kilómetros de la Costa.

#### 2.1.2 El sistema de distribución

Un análisis sobre la infraestructura eléctrica de la Provincia, nos permite afirmar que Manabí, es un claro ejemplo de sistema radial simple de distribución de energía eléctrica; cuyo núcleo lo constituye la sub-estación Cuatro Esquinas, desde donde la provincia recibe energía a 138 Kv, suministrada a su vez desde la ciudad de Quevedo mediante la red del sistema nacional interconectado.

A partir de esta sub-estación ubicada al Noreste de Portoviejo, se inicia el abastecimiento de energía a los diferentes cantones de la provincia. La capacidad de esta sub-estación es de 60 MVA, y sus niveles de voltajes son de 138 Kv/69 Kv.

Desde este punto existen líneas de sub-transmisión a 69 Kv. que conectan las sub-estaciones de Manta, Portoviejo, Chone y Jipijapa, tal como lo demuestra el diagrama unifilar mostrado en el Anexo 1.

La sub-estación Portoviejo, con una capacidad de 20 MVA, recibe energía eléctrica a 69 Kv. para abastecer, mediante cinco circuitos alimentadores a 13.8 Kv. a la totalidad de los abonados de la región considerada para el presente trabajo, tal como se puede observar en la planimetría general de la infraestructura eléctrica de la ciudad ilustrada en el Anexo 2.

Ante los objetivos descritos, el trabajo incluye un conjunto de cuatrocientos transformadores, monofásicos casi en su totalidad, distribuidos geográficamente en las zonas residenciales de la ciudad, indistintamente tomados de los cinco circuitos alimentadores urbanos. La distribución geográfica de estos transformadores puede apreciarse en la planimetría aludida anteriormente y presentada en el Anexo 2.

Las características técnicas de todas y cada una de las unidades monofásicas transformadoras constan en el archivo elaborado por el autor del presente trabajo y entregado a EMELMANABI S.A.

Es procedente mencionar que la organización de la información requirió la clasificación de los usuarios por circuito secundario de distribución, pues la clasificación existente en los archivos catastrales de la empresa eléctrica obedece a la establecida según las rutas para la lectura del consumo de los abonados.

## 2.2 RECOPIACION DE LA INFORMACION

### 2.2.1 Organización del proceso

El proceso de recopilación de información tiene como objetivo inmediato presentar datos experimentales en lo que se refiere a demanda máxima de potencia, energía promedio consumida por abonado en cada circuito secundario y número de abonados reales por cada transformador de distribución.

El cumplimiento de este objetivo en cada uno de los cuatro cientos casos considerados debe darse tratando siempre de minimizar los errores que suscitan siempre los trabajos experimentales, esto es, errores de medición, de clase en los equipos o imposibilidad de acceso a la información.

Es lógico entonces, definir como parámetros experimentales o de obtención directa los diferentes valores de potencia registrados para cada una de las unidades transformadoras, el número de usuarios residenciales en cada circuito secundario de distribución y el número de todos y cada uno de sus respectivos medidores de energía; mientras que, el con

sumo mensual de cada uno de estos abonados se obtiene de la información existente en los catastros comerciales correspondientes a los meses de marzo, abril y mayo durante los cuales se realizaba simultáneamente el trabajo de campo.

La gestión de trabajo necesaria para lograr este objetivo inmediato requiere de una organización de recursos humanos tal como la que se presenta en el organigrama de personal y en el cronograma de ejecución ilustrado en el Anexo 3.

#### 2.2.2 Consideraciones técnicas generales

Surge en este punto la necesidad de seleccionar parte de la información primaria, obtenida debido fundamentalmente a que en ciertas zonas netamente residenciales, la diferencia existente entre el número real de usuarios y el número de abonados con energía facturada sobrepasa el diez por ciento de los casos por circuito secundario de distribución. Este constituye el primer criterio de selección dentro del proceso de recopilación de información y reduce la magnitud de la muestra a ser considerada a la mitad de los datos inicialmente tomados.

Es procedente además, mencionar que en lo que se refiere a la determinación de la demanda máxima de potencia en cada uno de los circuitos secundarios de distribución, ha sido necesario realizar varias lecturas a diferentes horas du-



rante el mismo día para obtener el valor pico de la demanda en cada circuito. La selección de los horarios de lectura de potencia, se basa a su vez en el análisis de curvas de demanda registradas en cada circuito de alimentación mediante la utilización del registrador de demanda de la sub-estación Portoviejo.

El desarrollo del proceso de recopilación de información originó el establecimiento de dos frentes de trabajo simultáneos, el primero dedicado a la toma de datos de corriente y voltaje en los transformadores de distribución, y el segundo a la tarea de ubicar y clasificar a los usuarios existentes en los circuitos secundarios dependientes de dichos transformadores. La razón promedio diaria de rendimiento de estos grupos de trabajo fue de doce circuitos diarios.

Cabe mencionar que la ejecución de este proyecto ha requerido de la disponibilidad de los recursos humanos calificados y detallados en el Anexo 4 de este trabajo y de la nómina de equipo, herramientas, vehículos e infraestructura auxiliar descritos en este Anexo.

Por último, procede detallar el costo económico del proceso, pues esta información constituirá una base referencial para la ejecución de futuros trabajos con fines similares.

La descripción se realiza con valores referenciales a mayo de 1986 y consta en el Anexo 5 del presente trabajo.

### 2.2.3 Selección de la información

El trabajo de campo realizado tal como se ha detallado en párrafos anteriores, permitió la obtención directa de la siguiente información:

- Identificación de las unidades transformadoras y los circuitos con un número asignado para el efecto.
- Capacidad nominal del transformador, expresada en Kva.
- Voltaje en los terminales de baja tensión del transformador, tomado en cuatro horas diferentes del mismo día, tal como se detalla en el subcapítulo anterior.
- Intensidad de corriente suministrada a la red desde el transformador, medida en amperios. La toma de datos de esta variable se realiza de la misma manera que el voltaje.
- Datos concernientes al estado físico del transformador.
- Lectura del número de placa de los medidores de los usuarios y clasificación según el circuito secundario al que pertenece.

- Lectura del consumo diario de energía, registrado en los medidores de los abonados.
- Información referente al estado físico del medidor.
- Número de abonados con medidor.
- Número de usuarios realmente existente.
- Consumo mensual de energía por parte de los abonados, tomado de los archivos del catastro de EMELMANABI S.A.

Cabe recalcar que el dato correspondiente a consumo diario de energía, fue obtenido mediante la toma de dos lecturas en el medidor, las mismas que se dieron en un lapso de veinte y cuatro horas en todos los casos. Esta información, no ha sido considerada para la consecución de los objetivos del presente trabajo, pues dada la magnitud de los consumos diarios y la escala de medición de dichos instrumentos, el error de observación es considerable. Por otra parte, la definición del consumo diario como parámetro de entrada a la correlación de variables a ejecutarse posteriormente, debe partir de la premisa de que dicho dato es fielmente representativo del nivel de consumo de los usuarios, afirmación tal que no pudo ser confirmada.

En consecuencia, salvo el consumo diario de los abonados, todos los datos de campo son de utilidad para el desarrollo del trabajo, pues las lecturas de voltaje y corriente a diferentes horas del día permiten explorar el momento de demanda máxima de potencia en las redes de distribución.

## 2.3 ORGANIZACION DE LA INFORMACION

### 2.3.1 Cálculo de la demanda máxima de potencia

La información seleccionada tal como se describe en la sección anterior, sufre un proceso de cálculo y organización, que se inicia en la obtención del valor de demanda máxima de potencia para cada circuito. Este cálculo se basa en la información concerniente a los valores de voltaje y corriente medidos en los terminales de baja tensión de los transformadores de distribución para diferentes horas del día, la misma que se puede apreciar en el Anexo 6 del presente trabajo.

Los datos de demanda máxima de potencia son calculados con la relación:

$$P = V \times I$$

Esto en el caso de transformadores monofásicos, pues en el caso de transformadores trifásicos, dicha relación se expresa como:

$$P = \sqrt{3} \text{ VI} \times \text{II}$$

Siendo el significado de las expresiones el que se detalla a continuación:

- $P$  : Potencia demandada por la red de distribución secundaria, expresada en voltio-amperios.
- $V$  : Voltaje medido en los terminales del transformador monofásico de distribución, medido entre fase y tierra.
- $I$  : Intensidad de corriente eléctrica en las acometidas a la red secundaria desde el transformador de distribución.
- $V_I$  : Voltaje medido en los terminales del transformador trifásico de distribución, medido entre dos fases.
- $I_I$  : Intensidad de corriente eléctrica demandada por la red secundaria.

La información así procesada, se muestra en el Anexo 7 del presente trabajo.

### 2.3.2 Definición del consumo por abonado

Este parámetro, se obtiene de la relación existente entre la energía facturada y el número de abonados con medidor en cada circuito secundario, constituyendo en lo posterior

nuestra variable clasificatoria de grupos, previo al establecimiento de la correlación matemática.

La expresión adecuada para calcular este parámetro es:

$$CPA = EF/NAF$$

Siendo:

- CPA : Consumo por abonado
- EF : Energía facturada
- NAF : Número de abonados con medidor

Es procedente recordar que tanto el número de abonados con medidor como la energía facturada mensualmente a los usuarios de cada circuito, han sido tomadas directamente en el trabajo de campo.

El consumo por abonado es importante para el logro de los objetivos aquí planteados, pues revela el nivel de consumo promedio en cada circuito secundario de distribución, permitiendo apreciar la concordancia entre la magnitud de dicha variable y la calidad de vida de los usuarios.

Los resultados obtenidos en el cálculo de dicho parámetro se incluyen en el Anexo 8.

### 2.3.3 Estimación de la energía entregada

Basado en la definición del consumo promedio por abonado, la energía entregada a la red secundaria puede calcularse multiplicando el número de abonados realmente existentes por el consumo por abonado calculado en cada circuito secundario. La expresión matemática indicada para dicho cálculo es:

$$EE = NRA \times CPA$$

Siendo:

- EE : Energía entregada por la empresa eléctrica desde el transformador de distribución, expresada en las mismas unidades que la energía facturada.
- NRA : Número de abonados realmente existentes en el circuito.

Estos resultados se muestran en el Anexo 9 del presente trabajo.

### 2.3.4 Cálculo del factor de carga

El factor de carga de la red, constituye una valiosa herramienta para el análisis de la curva de carga de cada circuito secundario. Se define como:

$$FC = EE / [DM \times HM]$$

Siendo:

- FC : Factor de carga
- EE : Energía entregada
- DM : Demanda máxima
- HM : Horas del mes

Esta variable, nos da una idea del grado de utilización de la capacidad instalada de la red, constituyendo un porcentaje de la demanda promedio frente a la demanda máxima y - revela la conducta que sigue a lo largo del día el consumo de los usuarios de cada circuito secundario. Los resultados mostrados en el Anexo 10, si bien son coherentes con - la información que se tiene por experiencias preliminares, revelan las normas de consumo que tienen los usuarios de - Portoviejo. La noción exacta sobre las características de carga de los circuitos de distribución en cuestión, se completa con el análisis del porcentaje de utilización de la capacidad instalada del transformador, la misma que se obtiene mediante la expresión:

$$PU = [DM/CN] \times 100$$

Donde:

- PU : Porcentaje de utilización
- DM : Demanda máxima de potencia expresada en KVA.



- CN : Capacidad nominal del transformador, expresada en KVA.

Esta variable permite evaluar el establecimiento de futuros cambios en la red y en el caso concreto de la muestra, fue fundamental para el diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo de Portoviejo realizado por el autor del presente trabajo. Los resultados se muestran en el Anexo 10.

La información obtenida en el desarrollo de este capítulo, constituye la base de datos de entrada al programa de correlación matemática cuyas características se detallan en el Anexo 11 expuesto en páginas posteriores.

CAPITULO III  
ANALISIS DE LA INFORMACION

3.1 ANALISIS DEL CONSUMO POR ABONADO

*Si previamente he incorporado criterios de selección con el objeto de garantizar la idoneidad de la muestra, esta ocasión seleccionaré la variable Kw-h mes/consumidores como parámetro clasificatorio de la información, dado el profundo significado del concepto que ésta representa y la utilidad práctica del mismo.*

*El consumo por abonado, se obtiene dividiendo entre sí los valores correspondientes a Energía Entregada y Número de Abonados en cada circuito secundario.*

*Esta variable, representa conceptualmente un valor promedio de energía consumida mensualmente por cada uno de los usuarios de un determinado circuito, constituyendo una base referencial que nos permite tener una idea sobre el nivel de vida de los usuarios tal como se aprecia al reconocer físicamente la muestra en cuestión.*

*Una vez calculado este parámetro para todos los circuitos secundarios, tal como lo muestra el Anexo 8 del Capítulo anterior, he definido 2 grandes opciones clasificatorias:*

1. Como primera opción se toma toda la muestra con el objeto de establecer una correlación basada en la totalidad de usuarios posibles, partiendo de la hipótesis que nos dice que bajo esta opción alcanzamos el más alto grado de representatividad - al utilizar toda la base de datos que constituye la muestra.
2. La segunda opción clasificatoria divide a la muestra en 3 grupos de acuerdo al consumo por abonado:
  - a) Circuitos secundarios con valores de hasta 150 Kw-h mes/ consumidores. [Cuadro 3.1 de este capítulo].
  - b) Consumo por abonado comprendido entre 150 y 300 Kw-h mes/ consumidores. [Cuadro 3.2 del presente capítulo].
  - c) Circuitos secundarios con un promedio mayor a 300 Kw-h mes/consumidores. [Cuadro 3.3 en páginas siguientes].

## 3.2 FORMULACION DEL MODELO

### 3.2.1 Consideraciones preliminares

La tarea de determinar un modelo matemático que describa la correlación entre las variables eléctricas recopiladas en el presente trabajo con el objetivo de obtener un resultado de gran utilidad práctica, requiere del planteamiento de consideraciones preliminares.

En páginas anteriores, al definir los objetivos de este trabajo he mencionado las variables a intervenir en la correlación matemática, esto es, potencia máxima demandada por los usuarios de cada circuito secundario; número de aquellos y el valor promedio del consumo de energía por abonado en cada circuito.

Dentro de este contexto y ante un análisis cualitativo de la información recopilada, cabe primeramente definir la variable de salida de la correlación o variable dependiente, esto es, aquella que debe ser resultado del cálculo por su gran utilidad práctica; en nuestro caso, la potencia máxima.

Una vez establecida esta definición, es procedente referirme a condiciones físico-matemáticas que el modelo deberá cumplir:

- a) Al contarse con un mínimo de 2 variables independientes entre sí como datos de entrada, la variable dependiente tendrá, en este caso una "superficie de puntos" como solución al plano formado por los datos de entrada, tal como se demuestra en la Figura #1 del Anexo 12. En consecuencia; el modelo matemático no involucrará como solución una "línea de puntos", pues esto ocurriría en el caso de que la potencia máxima sólo sea función de una de las 2 variables de entrada.

b) La conducta de la variable de salida ante incrementos parciales de cada una de las variables debe dar una respuesta creciente, tal como se ilustra en el siguiente razonamiento:

- Si fijamos por un momento la variable consumo por abonado; cualquier incremento en el número de abonados debe ocasionar un lógico incremento en la demanda máxima, el mismo que guardará relación con la nueva carga conectada al circuito secundario.
- Si la variable a fijar es el número de abonados, es fácil concluir que un incremento en el consumo mensual por abonado en el circuito secundario, al representar un crecimiento de la energía consumida bajo un factor de carga análogo, ocasionará en la demanda máxima también un incremento relacionado con el primero.

c) De la condición b) se desprende la idea de cuestionarme sobre la existencia de "singularidades" o puntos críticos en el "conjunto solución" del modelo.

Sin embargo, dada la naturaleza de las variables, no existe justificativo físico para que tal cosa se dé, es decir, que para todo par ordenado de datos debe existir un valor definido y lógico como respuesta calculada mediante el modelo.

d) La ecuación obtenida no debe considerar relaciones cíclicas y/o asintóticas por las razones expuestas en b).

### 3.2.2 Selección de modelos

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, no es procedente considerar modelos que involucren relaciones inversamente proporcionales, asintóticas o de tipo sinusoidal.

Los modelos matemáticos a considerar inicialmente serán:

- 1) Regresión Múltiple
- 2) Regresión Múltiple Corregida (no lineal)
- 3) Regresión Múltiple Corregida incluyendo factores cuadráticos.
- 4) Modelo vigente de la RURAL ELECTRIC ASOCIATION (REA).

La labor de selección entre estos modelos se basó en la ejecución de ensayos preliminares, siendo los modelos 2 y 3 los que mejores parámetros arrojaron y mayor idoneidad representan para nuestros datos experimentales.

La expresión matemática de dichos modelos es:

$$Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 X_2 +$$

$$Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + B_4 X_1^2 + B_5 X_2^2 +$$

donde:

$Y$  : Demanda máxima de potencia por circuito

$X1$  : Consumo promedio por abonado en cada circuito

$X2$  : Número de abonados por circuito

Esta simbología se asume para definir en adelante las variables mencionadas.

### 3.3 PARAMETROS DE EVALUACION DE LOS MODELOS

El procesamiento de la información recopilada, está dirigida hacia la determinación de parámetros estadísticos que nos permiten calificar y evaluar la idoneidad de cada modelo frente al objetivo del presente trabajo.

La metodología utilizada en el cálculo de dichas variables corresponde a la tradicionalmente utilizada en los cursos de Estadística Superior, condensados en un programa para computadoras en lenguaje turbo-Pascal, cuya descripción se encuentra en el Anexo 11 de páginas posteriores.

Los parámetros estadísticos a ser calculados para cada grupo clasificatorio y cada modelo matemático son:

### Matriz de correlación

La matriz de correlación es una matriz cuadrada y simétrica cuya diagonal principal está formada por valores unitarios. La característica principal de sus elementos a  $i, j$ , cuyo valor fluctúa entre  $-1$  y  $1$ , es la de medir el grado de correlación que existe entre la variable  $i$  y la variable  $j$ , es decir, determinar el grado de asociación lineal entre dichas variables. La presencia de un coeficiente de correlación cero (0) indica variables independientes entre sí.

### Matriz de coeficientes

Es la matriz cuyos elementos representan los estimadores de máxima verosimilitud de las variables  $B_0, B_1, B_2, \dots, B_u$ . Para nuestro caso, estas variables representan los coeficientes de los modelos matemáticos propuestos.

### Valores estimados del modelo

Es un conjunto de datos formado por todos los valores calculados para la demanda mediante el uso del modelo matemático para cada pareja de datos de entrada  $X_1$  y  $X_2$ .

### Diferencias máximas

Las diferencias máximas son los valores que se originan al restar las cantidades observadas de las estimadas para la demanda máxima de potencia.



### Datos del modelo

- $\bar{Y}$  estimada

Es el promedio de los valores estimados por el modelo para la demanda máxima de potencia.

- $\bar{y}$

Es el promedio de los valores observados para la demanda máxima de potencia.

- Potencia de prueba

Es un estadígrafo que revela la bondad del modelo frente a los datos experimentales. Se define matemáticamente como la relación entre la suma de cuadrados de regresión sobre la suma de cuadrados totales tal como a continuación se detalla:

$$PDT = \frac{SCR}{SCT}$$

$$SCT = SCR + SCE$$

Entonces:

$$PDT = \frac{SCR}{SCR + SCE}$$

Además:

$$SCR = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

$$SCE = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Siendo:

SCR : Suma de cuadrados de regresión

SCE : Suma de cuadrados del error

$\hat{Y}_i$  :  $\hat{Y}$  estimada para cada caso

$\bar{Y}$  :  $\bar{Y}$  barra del modelo

$Y_i$  :  $Y$  observada del modelo

Puede apreciarse que cuando las SCE tienden a cero, la potencia de la prueba tiende a uno (1).

- **Varianza**

Valor que nos indica el grado de dispersión de los datos experimentales frente al modelo estimado.

$$\text{VARIANZA} = \sigma^2$$

$$\sigma^2 = \text{MCE}$$

$$\text{MCE} = \frac{\text{SCE}}{n-p}$$

Siendo:

MCE : Media de los cuadrados del error

SCE : Suma de cuadrados del error

n : Número de datos

p : Número de parámetros

• **Tabla Anova**

La Tabla Anova es una tabulación diseñada con el objeto de realizar un análisis de varianzas; en la misma que se presentan - las fuentes de variación, los grados de libertad, las sumas de cuadrados y las medias de cuadrados. Tal como lo explica la - tabla detallada a continuación:

<u>FUENTES DE VARIACION</u>	<u>GRADOS DE LIBERTAD</u>	<u>SUMA DE CUADRADOS</u>	<u>MEDIA DE CUADRADOS</u>
REGRESION	$p-1$	SCR	MCR
ERROR	$n-p$	SCE	MCE
TOTAL	$n-1$	SCT	MCT

- Prueba de Kolmogorov Smirnov
- Normalidad del error
- Cuadro comparativo de los datos de cada modelo
- Tablas generales

La cantidad y calidad de la información nos permite entonces evaluar la bondad de los modelos en cuestión, de tal forma que constituyen valiosas y fundamentales herramientas para las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo.

En las siguientes páginas se presentan estos parámetros para cada modelo en cada clase.

CUADRO 3.1  
CIRCUITOS SECUNDARIOS CON VALORES DE HASTA  
150 Kwh mes/consumidores

No. Obs.	TRANSFRS.	DEMANDA MAXIMA (VA)	ENERGIA ENTREGADA (KWH)	NUMERO DE ABONADO		CONSUMO POR ABONADO
				Real	Facturado	
1	Trans. 1	5,750.0	1,200.0	10	10	120.0
3	Trans. 4	2,312.5	442.0	4	4	110.5
9	Trans. 15	15,870.0	449.0	3	3	149.7
11	Trans. 24	23,210.0	5,357.8	55	53	97.4
13	Trans. 31	27,540.0	5,583.0	49	49	113.9
14	Trans. 34	24,035.0	5,087.0	41	41	124.1
16	Trans. 36	14,520.0	1,650.0	24	24	68.8
21	Trans. 53	15,000.0	2,385.8	22	18	108.4
22	Trans. 54	31,800.0	1,710.9	24	14	71.3
24	Trans. 50	29,400.0	3,782.9	44	40	86.0
26	Trans. 63	25,660.0	3,261.8	60	55	54.4
27	Trans. 64	4,550.0	1,887.6	18	15	104.9
28	Trans. 65	37,450.0	7,375.8	75	64	98.3
29	Trans. 67	9,840.0	911.8	7	4	130.3
31	Trans. 72	53,350.0	7,896.4	62	58	127.4
32	Trans. 73	36,225.0	5,802.4	59	55	98.3
33	Trans. 71	36,300.0	8,115.2	69	67	117.6
34	Trans. 82	41,400.0	6,207.0	77	77	80.6
35	Trans. 84	21,850.0	2,770.8	29	22	95.5
36	Trans. 85	20,040.0	3,578.0	24	24	149.1
37	Trans. 86	12,720.0	1,276.2	14	13	91.2
38	Trans. 87	14,260.0	2,106.6	21	19	100.3
39	Trans. 89	46,000.0	6,752.7	70	62	96.5
41	Trans. 91	10,580.0	1,125.1	13	11	86.5
42	Trans. 92	7,680.0	1,374.4	10	9	137.4
43	Trans. 93	21,850.0	4,371.0	34	34	128.6
49	Trans. 99	5,160.0	1,020.6	8	7	127.6
51	Trans. 101	37,200.0	7,579.6	63	58	120.3

No. Obs.	TRANSFRS.	DEMANDA MAXIMA (VA)	ENERGIA ENTREGADA (KWH)	NUMERO DE ABONADO		CONSUMO POR ABO NADO.
				Real	Facturado	
53	Trans. 105	29,440.0	3,202.1	39	38	82.1
54	Trans. 107	15,640.0	2,510.4	29	23	86.6
55	Trans. 111	46,250.0	6,988.0	54	54	129.4
56	Trans. 112	33,440.0	5,530.2	60	47	92.2
57	Trans. 116	1,560.0	179.0	3	3	59.7
59	Trans. 120	17,940.0	3,681.6	26	20	141.6
60	Trans. 121	9,890.0	700.5	12	8	58.4
61	Trans. 122	14,160.0	2,270.7	26	24	87.3
62	Trans. 124	24,480.0	3,156.3	45	36	70.1
63	Trans. 128	30,360.0	4,783.5	54	36	88.6
64	Trans. 129	37,200.0	7,090.3	67	40	105.8
65	Trans. 130	55,775.0	9,572.5	86	78	111.3
66	Trans. 131	50,600.0	7,443.4	50	38	148.9
67	Trans. 132	20,010.0	3,157.8	40	37	78.9
69	Trans. 135	8,970.0	1,410.5	24	22	58.8
70	Trans. 136	12,210.0	1,883.1	18	13	104.6
71	Trans. 137	49,500.0	10,582.0	99	90	106.9
72	Trans. 139	15,054.0	2,813.3	35	29	80.4
73	Trans. 140	54,855.0	10,342.1	106	97	97.6
74	Trans. 141	13,552.0	3,760.9	33	31	114.0
76	Trans. 144	15,300.0	4,855.0	34	29	142.8
78	Trans. 156	11,730.0	2,417.2	21	19	115.1
79	Trans. 157	48,950.0	8,533.7	64	59	133.3
81	Trans. 160	43,200.0	4,418.5	48	38	92.1
82	Trans. 161	52,900.0	9,245.2	66	64	140.1
88	Trans. 170	1,045.0	626.0	5	5	125.2
100	Trans. 194	37,400.0	8,678.4	64	60	135.6
102	Trans. 201	30,475.0	5,836.8	56	48	104.2
105	Trans. 205	23,520.0	6,312.6	48	41	131.5
106	Trans. 208	31,920.0	4,189.6	32	27	130.9
108	Trans. 214	22,050.0	3,715.8	47	33	79.1

No. Obs.	TRANSFRS.	DEMANDA MAXIMA (VA)	ENERGIA ENTREGADA (KWH)	NUMERO DE ABONADO		CONSUMO POR ABO NADO.
				Real	Facturado	
109	Trans. 218	24,150.0	5,067.5	36	34	140.8
110	Trans. 219	23,625.0	4,312.0	40	35	107.8
116	Trans. 227	18,700.0	3,351.9	26	25	128.9
120	Trans. 231	11,700.0	2,615.0	19	19	137.6
121	Trans. 235	8,520.0	2,013.9	16	15	125.9
124	Trans. 238	6,480.0	2,079.6	14	11	148.5
125	Trans. 239	9,720.0	2,342.0	18	18	130.1
127	Trans. 241	9,840.0	2,345.2	26	25	90.2
128	Trans. 242	14,640.0	2,842.2	22	21	129.2
131	Trans. 247	9,504.0	2,729.7	19	15	143.7
149	Trans. 285	14,080.0	1,578.0	12	8	131.5
152	Trans. 303	20,470.0	2,717.8	21	19	129.4
153	Trans. 307	50,050.0	8,939.9	64	51	139.7
155	Trans. 309	18,860.0	1,665.0	12	12	138.8
156	Trans. 319	37,500.0	4,475.9	37	35	121.0
157	Trans. 320	34,800.0	5,373.8	48	43	112.0
160	Trans. 324	38,550.0	6,751.5	48	32	140.7
166	Trans. 331	33,350.0	3,796.2	37	30	102.6
167	Trans. 334	33,550.0	6,462.5	47	32	137.5
168	Trans. 337	28,600.0	7,027.3	56	41	125.5
169	Trans. 339	6,267.0	1,404.3	11	9	127.7
171	Trans. 341	12,320.0	903.5	15	13	60.2
172	Trans. 342	13,310.0	2,141.6	23	18	93.1
173	Trans. 400	36,400.0	4,001.7	75	59	53.4
174	Trans. 401	43,200.0	4,857.4	50	47	97.1
175	Trans. 403	37,800.0	5,218.4	67	53	77.9
176	Trans. 404	28,968.0	4,195.6	72	33	58.3
177	Trans. 405	19,780.0	2,573.3	40	24	64.3
178	Trans. 406	48,000.0	3,917.3	52	42	75.3
179	Trans. 407	14,640.0	1,815.1	36	31	50.4
180	Trans. 408	31,800.0	3,923.9	57	44	68.8

No. Obs.	TRANSFRS.	DEMANDA MAXIMA (VA)	ENERGIA ENTREGADA (KWH)	NUMERO DE ABONADO		CONSUMO POR ABO NADO.
				Real	Facturado	
181	Trans. 410	27,600.0	5,502.4	50	42	110.0
182	Trans. 411	42,000.0	3,645.6	54	45	67.5
NUMERO DE TRANSFORMADORES CUYO CONSUMO ES INFERIOR A 150 KWH/AB						92.0



CUADRO 3.2

CONSUMO POR ABONADO COMPRENDIDO ENTRE 150 Y 300 Kwh mes/consumidores

No. Obs.	TRANSFRS.	DEMANDA MÁXIMA (VA)	ENERGÍA ENTREGADA (KWH)	NÚMERO DE ABONADOS		CONSUMO POR ABONADO.
				Real	Facturado	
2	Trans. 3	20,700.0	2,398.0	11	11	218.0
7	Trans. 13	25,875.0	4,122.0	27	27	152.7
8	Trans. 14	18,227.5	4,427.0	19	16	233.0
10	Trans. 22	18,170.0	2,138.0	11	11	194.4
15	Trans. 35	15,610.0	2,805.0	17	16	165.0
17	Trans. 37	79,200.0	9,558.0	63	63	151.7
18	Trans. 41	32,775.0	5,400.3	21	19	257.2
19	Trans. 42	21,390.0	13,727.3	55	46	249.6
20	Trans. 52	22,500.0	2,890.0	19	19	152.1
23	Trans. 57	9,420.0	1,686.4	9	8	187.4
30	Trans. 68	11,500.0	1,854.0	9	8	206.0
40	Trans. 90	18,960.0	3,974.3	21	20	189.3
44	Trans. 94	4,800.0	1,647.3	7	6	235.3
45	Trans. 95	3,840.0	1,395.4	8	7	174.4
46	Trans. 96	4,740.0	1,579.0	6	6	263.2
48	Trans. 98	5,400.0	1,948.0	11	11	177.1
50	Trans. 100	3,410.0	1,030.0	5	5	206.0
58	Trans. 117	875.0	178.0	1	1	178.0
68	Trans. 133	46,200.0	11,784.1	69	65	170.8
75	Trans. 143	25,178.0	9,682.6	50	46	193.7
77	Trans. 148	39,600.0	11,256.1	64	57	175.9
80	Trans. 158	23,520.0	8,760.9	55	52	159.3
83	Trans. 162	34,800.0	11,011.9	53	48	207.8
85	Trans. 164	107,900.0	25,288.9	132	115	191.6
86	Trans. 168	30,940.0	3,691.0	24	24	153.8
89	Trans. 172	51,175.0	12,946.0	75	75	172.6
91	Trans. 175	4,500.0	2,561.0	10	10	256.1
94	Trans. 181	34,662.0	7,114.0	35	31	203.3

No. Obs.	TRANSFRS.	DEMANDA MAXIMA (VA)	ENERGIA ENTREGADA (KWH)	NUMERO DE ABONADOS		CONSUMO POR ABO NADO.
				Real	Facturado	
96	Trans. 183	44,400.0	12,265.7	53	49	231.4
98	Trans. 191	42,900.0	9,183.6	47	43	195.4
99	Trans. 193	100,440.0	26,629.0	154	142	172.9
101	Trans. 197	27,715.0	9,792.4	38	36	257.7
103	Trans. 202	24,750.0	8,737.7	54	47	161.8
104	Trans. 203	48,000.0	11,625.6	67	60	173.5
107	Trans. 212	12,750.0	3,370.2	18	17	187.2
111	Trans. 220	44,520.0	7,334.4	47	40	156.1
112	Trans. 222	35,640.0	10,730.1	67	60	160.1
113	Trans. 223	19,425.0	5,787.1	22	20	263.1
114	Trans. 224	22,898.0	6,643.6	33	28	201.3
115	Trans. 225	28,620.0	8,984.0	31	31	289.8
117	Trans. 228	12,875.0	4,438.2	22	19	201.7
118	Trans. 229	11,730.0	4,088.5	23	21	177.8
119	Trans. 230	14,145.0	4,058.5	23	22	176.5
122	Trans. 236	18,225.0	5,441.0	22	22	247.3
123	Trans. 237	13,920.0	4,030.0	19	19	212.1
126	Trans. 240	21,120.0	7,058.0	39	38	181.0
129	Trans. 244	16,478.0	2,566.3	15	12	171.1
140	Trans. 272	31,625.0	11,001.5	59	58	186.5
143	Trans. 276	36,225.0	6,334.6	27	26	234.6
145	Trans. 279	28,050.0	6,082.1	28	23	217.2
146	Trans. 281	13,000.0	2,562.3	15	11	170.8
147	Trans. 282	7,553.0	1,125.3	4	3	281.3
151	Trans. 301	11,220.0	3,308.4	12	10	275.7
154	Trans. 308	31,080.0	5,998.0	28	28	214.2
158	Trans. 322	84,150.0	11,410.8	72	60	158.5
161	Trans. 326	49,200.0	9,409.8	46	41	204.6
162	Trans. 327	30,800.0	4,536.0	28	26	162.0
163	Trans. 328	75,900.0	10,112.1	60	56	168.5
165	Trans. 330	14,190.0	8,054.8	37	33	217.7

No. Obs.	TRANSFRS.	DEMANDA MAXIMA (VA)	ENERGIA ENTREGADA (KWH)	NUMERO DE ABONADO		CONSUMO POR ABO NADO.
				Real	Facturado	
170	Trans. 340	5,160.0	2,050.1	13	10	157.7
183	Trans. 420	16,560.0	4,606.0	25	21	184.2
184	Trans. 421	33,750.0	4,397.6	20	17	219.9
185	Trans. 422	33,600.0	9,702.1	39	35	248.8
TRANSFORMADORES CUYOS CONSUMOS SE ENCUENTRAN ENTRE 150 y 300 KW 63.0						

CUADRO 3.3

CIRCUITOS SECUNDARIOS CON UN PROMEDIO MAYOR A 300 Kwh mes/consumidores

No. Obs.	TRANSFRS.	DEMANDA MAXIMA (VA)	ENERGIA ENTREGADA (KWH)	NUMERO DE ABONADO		CONSUMO POR ABONADO.
				Real	Facturado	
4	Trans. 5	7,200.0	3,007.0	5	5	601.4
5	Trans. 8	43,800.0	4,591.0	15	15	306.1
6	Trans. 10	6,670.0	660.0	2	2	330.0
12	Trans. 30	14,880.0	3,976.0	8	8	497.0
25	Trans. 60	30,360.0	8,671.0	23	21	377.0
47	Trans. 97	5,040.0	1,651.3	5	4	330.3
52	Trans. 104	8,640.0	3,696.0	11	8	336.0
84	Trans. 163	14,400.0	2,388.0	1	1	2,388.0
87	Trans. 169	12,100.0	700.0	2	2	350.0
90	Trans. 174	19,250.0	8,887.2	23	20	386.4
92	Trans. 177	45,600.0	9,049.1	20	11	452.5
93	Trans. 178	64,200.0	24,137.6	79	63	305.5
95	Trans. 182	45,110.0	12,381.3	39	32	317.5
97	Trans. 186	48,000.0	8,588.0	1	1	8,588.0
130	Trans. 246	50,600.0	4,415.0	13	13	339.6
132	Trans. 248	21,115.0	8,010.1	26	25	308.1
133	Trans. 249	26,950.0	7,676.6	24	21	319.9
134	Trans. 250	13,860.0	4,447.8	10	9	444.8
135	Trans. 251	30,000.0	10,179.0	26	26	351.0
136	Trans. 252	7,590.0	4,370.0	6	6	728.3
137	Trans. 256	7,820.0	2,727.0	2	2	1,363.5
138	Trans. 265	17,160.0	6,946.0	8	8	868.3
139	Trans. 268	31,500.0	10,713.3	8	6	1,339.2
141	Trans. 273	21,708.0	11,129.0	21	20	530.0
142	Trans. 274	21,120.0	4,900.0	10	9	490.0
144	Trans. 277	22,440.0	5,338.2	16	11	333.6
148	Trans. 283	25,800.0	7,532.0	16	12	470.8
150	Trans. 300	6,325.0	1,165.0	3	3	388.3

No. Obs.	TRANSFRS.	DEMANDA MAXIMA (VA)	ENERGIA ENTREGADA (Kwh)	NUMERO DE ABONADO		CONSUMO POR ABO NADO.
				Real	Facturado	
159	Trans. 323	35,000.0	6,121.2	18	15	340.1
164	Trans. 329	11,440.0	3,240.0	9	8	360.0
TRANSFORMADORES CUYOS CONSUMOS SON SUPERIORES A LOS 300 KWH/ABO						30.0

RESULTADOS OBTENIDOS PARA LOS DATOS QUE INCLUYEN TODA  
LA MUESTRA

REGRESIÓN MULTIPLE

Este Programa estima los siguientes modelos....

1.  $Y = B_0 + B_1X_1 + E$

2.  $Y = B_0 + B_2x_2 + E$

3.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + E$

4.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + E$

5.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + E$

6.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_2 + B_4X_1X_2 + B_5X_1^2X_2 + B_6X_2^2 + B_7X_1X_2^2 + B_8X_1^2X_2^2$

7.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_1^3 + B_4X_1^4 + \dots + B_nX_1^n + E$

8.  $Y = B_0 + B_1X_2 + B_2X_2^2 + B_3X_2^3 + B_4X_2^4 + \dots + B_nX_2^n + E$

MODELO # 4

$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + E$

Número de datos: 185

---

MATRIZ DE CORRELACION

---

1.0E + 00	-5.5E - 03	3.1E - 03	-1.1E - 02
-5.5E - 03	1.0E + 00	-1.9E - 01	8.2E - 02
3.1E - 03	-1.9E - 01	1.0E + 00	7.4E - 01
-1.1E - 02	8.2E - 02	7.4E - 01	1.0E + 00

---

MATRIZ DE LOS COEFICIENTES B

---

B (0)	==	3.6584348551E + 00
B (1)	==	3.3857271751E - 03
B (2)	==	3.8356321440E - 01
B (3)	==	1.6207987080E - 03

VALORES APROXIMADOS DEL MODELO		
Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	DIFERENCIA
2.321000E+01	3.376680E+01	-1.05568E+01
1.452000E+01	1.577315E+01	-1.25315E+00
3.180000E+01	1.587887E+01	1.592113E+01
2.940000E+01	2.695949E+01	2.440509E+00
2.566000E+01	3.214670E+01	-6.48670E+00
3.745000E+01	4.470783E+01	-7.25783E+00
3.622500E+01	3.602163E+01	2.033722E-01
4.140000E+01	4.352469E+01	-2.12469E+00
2.185000E+01	1.959391E+01	2.256093E+00
1.272000E+01	1.140653E+01	1.313466E+00
4.600000E+01	4.178308E+01	4.216922E+00
1.058000E+01	1.076021E+01	-1.80210E-01
2.944000E+01	2.408500E+01	5.354996E+00
1.564000E+01	1.914545E+01	-3.50545E+00
3.344000E+01	3.595065E+01	-2.51065E+00
1.560000E+00	5.301537E+00	-3.74154E+00
9.890000E+00	9.594776E+00	2.952244E-01
1.416000E+01	1.760554E+01	-3.44554E+00
2.448000E+01	2.626893E+01	-1.78893E+00
3.039000E+01	3.242537E+01	-2.03537E+00
2.001000E+01	2.438334E+01	-4.37334E+00
8.970000E+00	1.535030E+01	-6.38030E+00
1.505400E+01	2.191628E+01	-6.86229E+00
5.485500E+01	6.141472E+01	-6.55972E+00
4.320000E+01	2.954652E+01	1.365348E+01
2.205000E+01	2.797936E+01	-5.92936E+00
9.840000E+00	1.773757E+01	-7.89757E+00



1.232000E+01	1.107929E+01	1.240715E+00
1.331000E+01	1.626622E+01	-2.95622E+00
3.640000E+01	3.909777E+01	-2.69777E+00
4.320000E+01	3.103433E+01	1.216567E+01
3.780000E+01	3.808035E+01	-2.80353E-01
2.896800E+01	3.827584E+01	-9.30784E+00
1.978000E+01	2.338736E+01	-3.60736E+00
4.800000E+01	3.020507E+01	1.779493E+01
1.464000E+01	2.057813E+01	-5.93813E+00
3.180000E+01	3.211060E+01	-3.10600E-01
4.200000E+01	3.050720E+01	1.149280E+01
5.750000E+00	9.845313E+00	-4.09531E+00
2.312500E+00	6.283204E+00	-3.97070E+00
2.587500E+01	2.121403E+01	4.660967E+00
1.587000E+01	6.043869E+00	9.826131E+00
1.817000E+01	1.200173E+01	6.168268E+00
2.754000E+01	3.188451E+01	-4.34451E+00
2.403500E+01	2.805148E+01	-4.01648E+00
1.561000E+01	1.528399E+01	3.260051E-01
7.920000E+01	4.382667E+01	3.537333E+01
2.250000E+01	1.614505E+01	6.354949E+00
1.500000E+01	1.632912E+01	-1.32912E+00
9.420000E+00	1.047863E+01	-1.05863E+00
4.550000E+00	1.397813E+01	-9.42813E+00
9.840000E+00	8.262868E+00	1.577132E+00
5.335000E+01	4.067306E+01	1.267694E+01
3.630000E+01	4.367427E+01	-7.37427E+00
2.004000E+01	1.916863E+01	8.713700E-01
1.426000E+01	1.546674E+01	-1.20674E+00
1.896000E+01	1.879734E+01	1.626584E-01
7.680000E+00	1.018624E+01	-2.50624E+00

2.185000E+01	2.422177E+01	-2.37177E+00
3.840000E+00	9.578750E+00	-5.73875E+00
5.400000E+00	1.163472E+01	-6.23472E+00
5.160000E+00	8.813471E+00	-3.65347E+00
3.720000E+01	4.051409E+01	-3.31409E+00
4.625000E+01	3.613445E+01	1.011555E+01
8.750000E-01	4.933160E+00	-4.05816E+00
1.794000E+01	2.007763E+01	-2.13763E+00
3.720000E+01	4.120457E+01	-4.00457E+00
5.577500E+01	5.253566E+01	3.239336E+00
5.060000E+01	3.549758E+01	1.519242E+01
4.620000E+01	4.980402E+01	-3.60402E+00
1.221000E+01	8.437372E+00	3.772628E+00
4.950000E+01	5.914620E+01	-9.64620E+00
1.355200E+01	2.279944E+01	-9.24744E+00
2.517800E+01	3.918985E+01	-1.40118E+01
1.530000E+01	2.505237E+01	-9.75237E+00
3.960000E+01	4.704833E+01	-7.44833E+00
1.173000E+01	1.602059E+01	-4.29059E+00
4.895000E+01	4.248516E+01	6.464844E+00
2.352000E+01	3.949439E+01	-1.59744E+01
5.290000E+01	4.443482E+01	8.465175E+00
1.079000E+02	9.592943E+01	1.197057E+01
3.094000E+01	1.936737E+01	1.157263E+01
1.045000E+00	7.014764E+00	-5.96976E+00
5.117500E+01	5.399129E+01	-2.81629E+00
4.290000E+01	3.723257E+01	5.667432E+00
1.004400E+02	1.064689E+02	-6.02892E+00
3.740000E+01	4.273152E+01	-5.33152E+00
3.047500E+01	3.494845E+01	-4.47345E+00
2.475000E+01	3.907990E+01	-1.43299E+01
4.800000E+01	4.878557E+01	-7.85568E-01
2.352000E+01	3.274517E+01	-9.22517E+00

3.192000E+01	2.316485E+01	8.755149E+00
1.275000E+01	1.665782E+01	-3.90782E+00
2.415000E+01	2.615893E+01	-2.00893E+00
2.362500E+01	2.635483E+01	-2.72983E+00
4.452000E+01	3.410573E+01	1.041427E+01
3.564000E+01	4.728505E+01	-1.16450E+01
1.870000E+01	1.949944E+01	-7.99443E-01
1.173000E+01	1.971047E+01	-7.98047E+00
1.414500E+01	1.965760E+01	-5.51260E+00
1.170000E+01	1.564943E+01	-3.94943E+00
8.520000E+00	1.348665E+01	-4.96665E+00
6.480000E+00	1.290074E+01	-6.42074E+00
9.720000E+00	1.479864E+01	-5.07864E+00
2.112000E+01	3.067143E+01	-9.55143E+00
1.464000E+01	1.714122E+01	-2.50122E+00
1.647800E+01	1.415096E+01	2.327039E+00
9.504000E+00	1.585793E+01	-6.35393E+00
3.162500E+01	4.475456E+01	-1.31296E+01
1.300000E+01	1.414265E+01	-1.14265E+00
1.408000E+01	1.126860E+01	2.811396E+00
2.047000E+01	1.655573E+01	3.914266E+00
5.005000E+01	4.317070E+01	6.879296E+00
1.886000E+01	1.143073E+01	7.429265E+00
3.750000E+01	2.551626E+01	1.198374E+01
3.480000E+01	3.116208E+01	3.637916E+00
8.415000E+01	5.030818E+01	3.384182E+01
3.855000E+01	3.349207E+01	5.057933E+00
3.080000E+01	2.229864E+01	8.501364E+00
7.590000E+01	4.362900E+01	3.227100E+01
3.335000E+01	2.435053E+01	8.999475E+00
3.335000E+01	3.262586E+01	7.241449E-01
2.860000E+01	7.605184E+00	2.099482E+01
6.267000E+00	1.058672E+01	-4.31972E+00

5.160000E+00	1.250149E+01	-7.34149E+00
2.760000E+01	3.212342E+01	-4.52342E+00
1.656000E+01	2.133494E+01	-4.77494E+00
2.070000E+01	1.250239E+01	8.197606E+00
1.822750E+01	1.891029E+01	-6.82786E-01
3.277500E+01	2.133833E+01	1.143667E+01
2.139000E+01	4.784981E+01	-2.64598E+01
1.150000E+01	1.081292E+01	6.870756E-01
4.800000E+00	9.809657E+00	-5.00966E+00
4.740000E+00	9.410503E+00	-4.67050E+00
3.410000E+00	7.943133E+00	-4.53313E+00
3.480000E+01	4.254134E+01	-7.74134E+00
4.500000E+00	1.251202E+01	-8.01202E+00
3.466200E+01	2.930426E+01	5.357741E+00
4.440000E+01	4.464854E+01	-2.48542E-01
2.771500E+01	3.497817E+01	-7.26317E+00
1.942500E+01	2.236912E+01	-2.94412E+00
2.289800E+01	2.776437E+01	-4.86637E+00
2.862000E+01	3.109101E+01	-2.47101E+00
1.287500E+01	1.997186E+01	-7.09686E+00
1.822500E+01	2.175223E+01	-3.52723E+00
1.392000E+01	1.819591E+01	-4.27591E+00
3.622500E+01	2.507540E+01	1.114960E+01
2.805000E+01	2.499063E+01	3.059366E+00
7.553000E+00	7.968815E+00	-4.15815E-01
1.122000E+01	1.455689E+01	-3.33689E+00
3.108000E+01	2.484433E+01	6.235670E+00
4.920000E+01	3.724937E+01	1.195063E+01
1.419000E+01	3.164272E+01	-1.74527E+01
3.375000E+01	1.920249E+01	1.454751E+01
3.360000E+01	3.518670E+01	-1.58670E+00
7.200000E+00	1.248617E+01	-5.28617E+00
4.380000E+01	1.789015E+01	2.590985E+01

6.670000E+00	6.612578E+00	5.742160E-02
1.488000E+01	1.485394E+01	2.605736E-02
3.036000E+01	2.781075E+01	2.549246E+00
5.040000E+00	9.371306E+00	-4.33131E+00
8.640000E+00	1.500571E+01	-6.36571E+00
1.440000E+01	1.599758E+01	-1.59758E+00
1.210000E+01	6.745125E+00	5.354875E+00
1.925000E+01	2.819300E+01	-8.94300E+00
4.560000E+01	2.752997E+01	1.807003E+01
6.420000E+01	7.411143E+01	-9.91143E+00
4.511000E+01	3.976191E+01	5.348091E+00
4.800000E+01	4.703804E+01	9.619576E-01
5.060000E+01	1.895005E+01	3.364995E+01
2.111500E+01	2.765779E+01	-6.54279E+00
2.695000E+01	2.639089E+01	5.591097E-01
1.386000E+01	1.620935E+01	-2.34935E+00
3.000000E+01	3.246827E+01	-2.46827E+00
7.590000E+00	1.550821E+01	-7.91821E+00
7.820000E+00	1.346192E+01	-5.64192E+00
1.716000E+01	2.092548E+01	-3.76548E+00
3.150000E+01	2.862570E+01	2.874305E+00
2.170800E+01	3.154719E+01	-9.83919E+00
2.112000E+01	1.709499E+01	4.025013E+00
2.244000E+01	1.957610E+01	2.863900E+00
2.580000E+01	2.359860E+01	2.201401E+00
6.325000E+00	8.011871E+00	-1.68687E+00
3.500000E+01	2.163626E+01	1.336374E+01
1.144000E+01	1.358075E+01	-2.14075E+00

DATOS DEL MODELO	
Y BARRA ESTIMADA.....	2.5912E+01
Y BARRA.....	2.5912E+01
POTENCIA DE LA PRUEBA.....	74.2 %
VARIANZA.....	8.2322E+01

TABLA ANOVA				
FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA DE CUADRADOS	F
REGRESION	3	4.28131E+04	1.42710E+04	1.734E+02
ERROR	181	1.49002E+04	8.23215E+01	
TOTAL	184	5.77133E+04	3.13659E+02	

TEST DE KOLMOGOROV SHIRNOV PARA PROBAR LA  
NORMALIDAD DEL ERROR

ERROR STANDAR	F OBSERVADA	F ESTIMADA
-2.916286149	0.005405405	0.001771197
-1.923563047	0.010810811	0.027204650
-1.760627666	0.016216216	0.039150719
-1.579379724	0.021621622	0.057124561
-1.544325063	0.027027027	0.061254886
-1.447083406	0.032432432	0.073936908
-1.283466636	0.037837838	0.099664501
-1.163524818	0.043243243	0.122308515
-1.092395440	0.048648649	0.137329859
-1.084432645	0.054054054	0.139086706
-1.074863774	0.059459459	0.141218059
-1.063162645	0.064864865	0.143854296
-1.052717814	0.070270270	0.146235367
-1.039127417	0.075675676	0.149372936
-1.025869709	0.081081081	0.152476695
-1.019212652	0.081081081	0.152476695
-1.019212652	0.086486486	0.154051204
-1.016758716	0.091891892	0.154634306
-0.985658315	0.097297297	0.162150596
-0.883049858	0.102702703	0.188604848
-0.879572344	0.108108108	0.189545694
-0.872710330	0.113513514	0.191410674
-0.870435777	0.118918919	0.192031332
-0.853217407	0.124324324	0.196769557
-0.820923081	0.129729730	0.205845224
-0.812759812	0.135135135	0.208178074
-0.809146727	0.140540541	0.209215560
-0.800515415	0.145945946	0.211706302
-0.799926761	0.151351351	0.211876800

-0.782185073	0.156756757	0.217053095
-0.756331613	0.162162162	0.224725392
-0.722983688	0.167567568	0.234845155
-0.721118115	0.172972973	0.235418626
-0.714935805	0.178378378	0.237324561
-0.707666265	0.183783784	0.239576474
-0.703209479	0.189189189	0.240962816
-0.701600624	0.194594595	0.241464341
-0.700302842	0.200000000	0.241869309
-0.687163902	0.205405405	0.245989941
-0.664481575	0.210810811	0.253191297
-0.657961544	0.216216216	0.255281653
-0.654474809	0.221621622	0.256403209
-0.653508428	0.227027027	0.256714513
-0.632500157	0.232432432	0.263530300
-0.621827821	0.237837838	0.267027799
-0.607575130	0.243243243	0.271734914
-0.587617574	0.248648649	0.278394786
-0.582618662	0.254054054	0.280075303
-0.559745964	0.259459459	0.287826665
-0.552142657	0.264864865	0.290425618
-0.547402252	0.270270270	0.292051517
-0.536350408	0.275675676	0.295858522
-0.526273683	0.281081081	0.299349365
-0.514762609	0.286486486	0.303359801
-0.499622341	0.291891892	0.308670869
-0.498551603	0.297297297	0.309048012
-0.493044544	0.302702703	0.310990920
-0.482010388	0.308108108	0.314899657
-0.478832686	0.313513514	0.316029208
-0.477377764	0.318918919	0.316546951
-0.476101229	0.324324324	0.317001510
-0.472890491	0.329729730	0.318146037
-0.471271783	0.335135135	0.318723716



-0.451367641	0.340540541	0.325862704
-0.447272794	0.345945946	0.327339461
-0.442679183	0.351351351	0.328999312
-0.441366799	0.356756757	0.329474149
-0.437633763	0.362162162	0.330826312
-0.435288874	0.367567568	0.331676798
-0.430703465	0.372972973	0.333342422
-0.415015306	0.378378378	0.339065785
-0.412376064	0.383783784	0.340032341
-0.402669724	0.389189189	0.343596051
-0.397587601	0.394594595	0.354467552
-0.397219020	0.400000000	0.345603430
-0.388756393	0.405405405	0.348728639
-0.386355076	0.410810811	0.349617318
-0.379752650	0.416216216	0.352064982
-0.367777446	0.421621622	0.356520068
-0.365264839	0.427027027	0.357457337
-0.325821360	0.432432432	0.372280258
-0.324487884	0.437837838	0.372784847
-0.310399483	0.443243243	0.378129101
-0.300869920	0.448648649	0.381757355
-0.297336818	0.454054054	0.383105199
-0.276713000	0.459459459	0.391000762
-0.276227293	0.464864865	0.391187265
-0.275673617	0.470270270	0.391399898
-0.272343990	0.475675676	0.392679285
-0.272041855	0.481081081	0.392795436
-0.261406105	0.486486486	0.396890194
-0.258935309	0.491891892	0.397843096
-0.235944572	0.497297297	0.406738359
-0.235600317	0.502702703	0.406871932
-0.234174457	0.508108108	0.407425291
-0.224330024	0.513513514	0.411250775
-0.221415068	0.518918919	0.412385147

-0.1971167956	0.524324324	0.421848563
-0.185919595	0.529729730	0.426254414
-0.176078560	0.535135135	0.430116614
-0.174879555	0.540540541	0.430587639
-0.146489760	0.545945946	0.441767875
-0.138117084	0.551351351	0.445074427
-0.133001562	0.556756757	0.447096556
-0.125938109	0.562162162	0.449890938
-0.116677413	0.567567568	0.453558321
-0.088111197	0.572972973	0.464894619
-0.086581956	0.578378378	0.465502375
-0.075253744	0.583783784	0.470006884
-0.045820382	0.589189189	0.481723607
-0.034233023	0.594594595	0.486346167
-0.030899301	0.600000000	0.487675428
-0.027393224	0.605405405	0.489073561
-0.019861987	0.610810811	0.492077258
0.002871929	0.616216216	0.501145170
0.006328760	0.621621622	0.502524240
0.017927503	0.627027027	0.507151129
0.022414809	0.632432432	0.508940948
0.032538352	0.637837838	0.512978132
0.035930875	0.643243243	0.514330764
0.061622653	0.648648649	0.524567855
0.075726500	0.654054054	0.530181182
0.079812120	0.659459459	0.531806187
0.096038628	0.664864865	0.538254582
0.106022808	0.670270270	0.542217399
0.136746228	0.675675676	0.554383821
0.144764541	0.681081081	0.557551122
0.173824651	0.686486486	0.568997863
0.242628873	0.691891892	0.595853025
0.248656801	0.697297297	0.598186347
0.256476180	0.702702703	0.601207895

0.268982323	0.708108108	0.606028739
0.280966912	0.713513514	0.610631595
0.309859901	0.718918919	0.621665744
0.315646856	0.724324324	0.623864135
0.316795407	0.729729730	0.624299312
0.337190054	0.735135135	0.632012689
0.357025614	0.740540541	0.639463203
0.400955306	0.745945946	0.655773037
0.415802729	0.751351351	0.661222384
0.431413471	0.756756757	0.666915700
0.443619513	0.762162162	0.671340742
0.464770911	0.767567568	0.678951849
0.513711588	0.772972973	0.696272832
0.557463470	0.778378378	0.711394290
0.589443486	0.783783784	0.722217816
0.590191156	0.789189189	0.722468472
0.590204502	0.794594595	0.722472945
0.590507033	0.800000000	0.722574337
0.624639802	0.805405405	0.733896002
0.679839851	0.810810811	0.751696845
0.687268562	0.816216216	0.754043030
0.700414948	0.821621622	0.758165687
0.712527129	0.827027027	0.761930585
0.758206256	0.832432432	0.775836050
0.818821466	0.837837838	0.793555677
0.903504646	0.843243243	0.816870756
0.932994979	0.848648649	0.824588535
0.936983586	0.854054054	0.825616315
0.964954623	0.859459459	0.832716042
0.001883131	0.864864865	0.839372540
1.082993676	0.870270270	0.860594187
1.114891831	0.875675676	0.867551370
1.147815561	0.881081081	0.874477446
1.228861047	0.886486486	0.890437855

1.260500334	0.891891892	0.896255351
1.266687077	0.897297297	0.897366215
1.275485294	0.902702703	0.898931055
1.317146533	0.908108108	0.906105072
1.319344547	0.913513514	0.906472853
1.320795666	0.918918919	0.906715077
1.340847774	0.924324324	0.910014895
1.397197386	0.929729730	0.918822743
1.472893131	0.935135135	0.929609958
1.504827297	0.940540541	0.933815657
1.603363224	0.945945946	0.945572699
1.674443133	0.951351351	0.952978201
1.754758575	0.956756757	0.960349694
1.961280526	0.962162162	0.975076889
1.991600602	0.967567568	0.976792596
2.313957708	0.972972973	0.989664994
2.855671360	0.978378378	0.997852636
3.556770192	0.983783784	0.999812238
3.708751647	0.989189189	0.999895828
3.729899039	0.994594595	0.999904193
3.898695596	1.000000000	0.999951625

---

#### RESULTADOS DE LA PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

---

Como el valor de  $d = 0.13$  es mayor que la máxima diferencia entre la  $F$  observada y la  $F$  calculada que tiene un valor de:  $0.1289124793$

entonces no se puede rechazar la hipótesis  $H_0$  :

"el error proviene de una población normal con media 0 y varianza  $8.23E+01$  "

Con un 99 % de confianza

REGRESION MULTIPLE

Este Programa estima los siguientes modelos....

1.  $Y = B_0 + B_1X_1 + E$
2.  $Y = B_0 + B_1X_2 + E$
3.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + E$
4.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + E$
5.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + E$
6.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_2 + B_4X_1X_2 + B_5X_1^2X_2 + B_6X_2^2 + B_7X_1X_2^2 + B_8X_1^2X_2^2 + E$
7.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_1^3 + B_4X_1^4 + \dots + B_nX_1^n + E$
8.  $Y = B_0 + B_1X_2 + B_2X_2^2 + B_3X_2^3 + B_4X_2^4 + \dots + B_nX_2^n + E$

MODELO # 5

$$Y = B_0 + B_1X_2 + B_2X_2^2 + B_3X_1X_2 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + E$$

Número de datos [o puntos] : 185

---

MATRIZ DE CORRELACION

---

1.0E +00	-9.0E -03	2.2E -02	-9.4E -03	-3.1E -03	1.4E -02
-9.0E -03	1.0E +00	-1.9E -01	8.2E -02	9.6E -01	-1.1E -01
2.2E -02	-1.9E -01	1.0E +00	7.4E -01	-1.1E -01	9.1E -01
-9.4E -03	8.2E -02	7.4E -01	1.0E +00	5.8E -02	7.4E -01
-3.1E -03	9.6E -01	-1.1E -01	5.8E -02	1.0E +00	-5.6E -02
1.4E -02	-1.1E -01	9.1E -01	7.4E -01	-5.6E -02	1.0E +00

---

MATRIZ DE LOS COEFICIENTES B

---

B (0) ==	3.6124650480E+00
B (1) ==	2.2347056718E-03
B (2) ==	3.9288084144E-01
B (3) ==	1.6727479092E-03
B (4) ==	1.4078539287E-07
B (5) ==	-1.8153013980E-04

VALORES APROXIMADOS DEL MODELO		
Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	DIFERENCIA
2.321000E+01	3.385168E+01	-1.06417E+01
1.452000E+01	1.585350E+01	-1.33350E+00
3.180000E+01	1.595950E+01	1.584050E+01
2.940000E+01	2.707068E+01	2.329316E+00
2.566000E+01	3.211364E+01	-6.45364E+00
3.745000E+01	4.461079E+01	-7.16079E+00
3.622500E+01	3.608300E+01	1.420037E-01
4.140000E+01	4.335044E+01	-1.95044E+00
2.185000E+01	1.970072E+01	2.149284E+00
1.272000E+01	1.141796E+01	1.302042E+00
4.600000E+01	4.174100E+01	4.259001E+00
1.058000E+01	1.076460E+01	-1.84598E-01
2.944000E+01	2.419910E+01	5.240900E+00
1.564000E+01	1.924886E+01	-3.60886E+00
3.344000E+01	3.599268E+01	-2.55269E+00
1.560000E+00	5.222977E+00	-3.66298E+00
9.890000E+00	9.604144E+00	2.858565E-01
1.416000E+01	1.769762E+01	-3.53762E+00
2.448000E+01	2.635853E+01	-1.87853E+00
3.039000E+01	3.250088E+01	-2.11088E+00
2.001000E+01	2.449364E+01	-4.48364E+00
8.970000E+00	1.542951E+01	-6.45951E+00
1.505400E+01	2.202861E+01	-6.97461E+00
5.485500E+01	6.074319E+01	-5.88819E+00
4.320000E+01	2.965439E+01	1.354561E+01
2.205000E+01	2.807329E+01	-6.02329E+00
9.840000E+00	1.783030E+01	-7.99030E+00
1.232000E+01	1.111036E+01	1.209636E+00
1.331000E+01	1.634382E+01	-3.03382E+00
3.640000E+01	3.887651E+01	-2.47651E+00
4.320000E+01	3.114219E+01	1.205781E+01

3.780000E+01	3.802610E+01	-2.26104E-01
2.896800E+01	3.811112E+01	-9.14312E+00
1.978000E+01	2.348383E+01	-3.70383E+00
4.800000E+01	3.027029E+01	1.772971E+01
1.464000E+01	2.066893E+01	-6.02893E+00
3.180000E+01	3.213114E+01	-3.31144E-01
4.200000E+01	3.054734E+01	1.145266E+01
5.750000E+00	9.800610E+00	-4.05061E+00
2.312500E+00	6.169093E+00	-3.85659E+00
2.587500E+01	2.132901E+01	4.545993E+00
1.587000E+01	5.878395E+00	9.991605E+00
1.817000E+01	1.192894E+01	6.241059E+00
2.754000E+01	3.201991E+01	-4.47991E+00
2.403500E+01	2.820603E+01	-4.17103E+00
1.561000E+01	1.530359E+01	3.064057E-01
7.920000E+01	4.397233E+01	3.522767E+01
2.250000E+01	1.618890E+01	6.311101E+00
1.500000E+01	1.640105E+01	-1.40105E+00
9.420000E+00	1.037867E+01	-9.58673E-01
4.550000E+00	1.401996E+01	-9.46996E+00
9.840000E+00	8.173022E+00	1.666978E+00
5.335000E+01	4.077296E+01	1.257704E+01
3.630000E+01	4.369507E+01	-7.39507E+00
2.004000E+01	1.925913E+01	7.808706E-01
1.426000E+01	1.553177E+01	-1.27177E+00
1.896000E+01	1.886066E+01	9.934255E-02
7.680000E+00	1.013118E+01	-2.45118E+00
2.185000E+01	2.436420E+01	-2.51420E+00
3.840000E+00	9.471726E+00	-5.63173E+00
5.400000E+00	1.157105E+01	-6.17105E+00
5.160000E+00	8.738876E+00	-3.57888E+00
3.720000E+01	4.059193E+01	-3.39193E+00
4.625000E+01	3.627871E+01	9.971290E+00
8.750000E-01	4.705152E+00	-3.83015E+00



1.794000E+01	2.018230E+01	-2.24230E+00
3.720000E+01	4.121604E+01	-4.01604E+00
5.577500E+01	5.231930E+01	3.455704E+00
5.060000E+01	3.559216E+01	1.500784E+01
4.620000E+01	4.995644E+01	-3.75644E+00
1.221000E+01	8.378940E+00	3.831060E+00
4.950000E+01	5.867185E+01	-9.17185E+00
1.355200E+01	2.292931E+01	-9.37731E+00
2.517800E+01	3.944139E+01	-1.42634E+01
1.530000E+01	2.520408E+01	-9.90408E+00
3.960000E+01	4.724186E+01	-7.64186E+00
1.173000E+01	1.608519E+01	-4.35519E+00
4.895000E+01	4.258423E+01	6.365774E+00
2.352000E+01	3.968712E+01	-1.61671E+01
5.290000E+01	4.453393E+01	8.365068E+00
1.079000E+02	9.504889E+01	1.285111E+01
3.094000E+01	1.945852E+01	1.148148E+01
1.045000E+00	6.901463E+00	-5.85646E+00
5.117500E+01	5.410105E+01	-2.92605E+00
4.290000E+01	3.748108E+01	5.418916E+00
1.004400E+02	1.047411E+02	-4.30112E+00
3.740000E+01	4.283568E+01	-5.43568E+00
3.047500E+01	3.503972E+01	-4.56472E+00
2.475000E+01	3.927908E+01	-1.45291E+01
4.800000E+01	4.895741E+01	-9.57410E-01
2.352000E+01	3.290718E+01	-9.38718E+00
3.192000E+01	2.330051E+01	8.619493E+00
1.275000E+01	1.668527E+01	-3.93527E+00
2.415000E+01	2.631717E+01	-2.16717E+00
2.362500E+01	2.649268E+01	-2.86768E+00
4.452000E+01	3.430158E+01	1.021842E+01
3.564000E+01	4.742504E+01	-1.17850E+01
1.870000E+01	1.960109E+01	-9.01093E-01
1.173000E+01	1.979501E+01	-8.06501E+00

1.414500E+01	1.974203E+01	-5.59703E+00
1.170000E+01	1.569506E+01	-3.99506E+00
8.520000E+00	1.350525E+01	-4.98525E+00
6.480000E+00	1.288982E+01	-6.40982E+00
9.720000E+00	1.483586E+01	-5.11586E+00
2.112000E+01	3.087573E+01	-9.75573E+00
1.464000E+01	1.721368E+01	-2.57368E+00
1.647800E+01	1.414442E+01	2.333579E+00
9.504000E+00	1.590281E+01	-6.39881E+00
3.162500E+01	4.498828E+01	-1.33633E+01
1.300000E+01	1.413621E+01	-1.13621E+00
1.408000E+01	1.124126E+01	2.838742E+00
2.047000E+01	1.661996E+01	3.850039E+00
5.005000E+01	4.328393E+01	6.766068E+00
1.886000E+01	1.139991E+01	7.460037E+00
3.750000E+01	2.566189E+01	1.183811E+01
3.480000E+01	3.129725E+01	3.502754E+00
8.415000E+01	5.040597E+01	3.374403E+01
3.855000E+01	3.366678E+01	4.883220E+00
3.080000E+01	2.242411E+01	8.375889E+00
7.590000E+01	4.382383E+01	3.207617E+01
3.335000E+01	2.448139E+01	8.868610E+00
3.335000E+01	3.279693E+01	5.530684E-01
2.860000E+01	7.505467E+00	2.109453E+01
6.267000E+00	1.054957E+01	-4.28257E+00
5.160000E+00	1.247445E+01	-7.31445E+00
2.760000E+01	3.225032E+01	-4.65032E+00
1.656000E+01	2.144044E+01	-4.88044E+00
2.070000E+01	1.241730E+01	8.282705E+00
1.822750E+01	1.894525E+01	-7.17753E-01
3.277500E+01	2.140183E+01	1.137317E+01
2.139000E+01	4.820182E+01	-2.68118E+01
1.150000E+01	1.070129E+01	7.987130E-01
4.800000E+00	9.642540E+00	-4.84254E+00

4.740000E+00	9.202746E+00	-4.46275E+00
3.410000E+00	7.761585E+00	-4.35159E+00
3.480000E+01	4.281832E+01	-8.01832E+00
4.500000E+00	1.238857E+01	-7.88857E+00
3.466200E+01	2.950349E+01	5.158508E+00
4.440000E+01	4.496480E+01	-5.64796E-01
2.771500E+01	3.524559E+01	-7.53059E+00
1.942500E+01	2.244788E+01	-3.02288E+00
2.289800E+01	2.794729E+01	-5.04929E+00
2.862000E+01	3.130439E+01	-2.68439E+00
1.287500E+01	2.004710E+01	-7.17210E+00
1.822500E+01	2.182999E+01	-3.60499E+00
1.392000E+01	1.823299E+01	-4.31299E+00
3.622500E+01	2.521544E+01	1.100956E+01
2.805000E+01	2.513581E+01	2.914188E+00
7.553000E+00	7.703023E+00	-1.50023E-01
1.122000E+01	1.446182E+01	-3.24182E+00
3.108000E+01	2.498842E+01	6.091585E+00
4.920000E+01	3.750721E+01	1.169279E+01
1.419000E+01	3.186753E+01	-1.76775E+01
3.375000E+01	1.925243E+01	1.449757E+01
3.360000E+01	3.545443E+01	-1.85443E+00
7.200000E+00	1.199716E+01	-4.79716E+00
4.380000E+01	1.784249E+01	2.595751E+01
6.670000E+00	6.254299E+00	4.157014E-01
1.488000E+01	1.454016E+01	3.398365E-01
3.036000E+01	2.791959E+01	2.440414E+00
5.040000E+00	9.088357E+00	-4.04836E+00
8.640000E+00	1.486142E+01	-6.22142E+00
1.440000E+01	1.413900E+01	2.610016E-01
1.210000E+01	6.367817E+00	5.732183E+00
1.925000E+01	2.830325E+01	-9.05325E+00
4.560000E+01	2.757587E+01	1.802413E+01
6.420000E+01	7.458390E+01	-1.03839E+01

4.511000E+01	4.009522E+01	5.014777E+00
4.800000E+01	4.794583E+01	5.417446E-02
5.060000E+01	1.684923E+01	3.375077E+01
2.111500E+01	2.780624E+01	-6.69124E+00
2.695000E+01	2.650902E+01	4.409770E-01
1.386000E+01	1.598535E+01	-2.12535E+00
3.000000E+01	3.268197E+01	-2.68197E+00
7.590000E+00	1.497500E+01	-7.38500E+00
7.820000E+00	1.226784E+01	-4.44784E+00
1.716000E+01	2.041001E+01	-3.25001E+00
3.150000E+01	2.791026E+01	3.589744E+00
2.170800E+01	3.162453E+01	-9.91653E+00
2.112000E+01	1.684839E+01	4.271606E+00
2.244000E+01	1.954171E+01	2.898288E+00
2.580000E+01	2.353587E+01	2.264133E+00
6.325000E+00	7.627021E+00	-1.30202E+00
3.500000E+01	2.164204E+01	1.335796E+01
1.144000E+01	1.337613E+01	-1.93613E+00

DATOS DEL MODELO	
Y BARRA ESTIMADA.....	2.5912E+01
Y BARRA.....	2.5912E+01
POTENCIA DE LA PRUEBA.....	74.2 %
VARIANZA.....	8.3156E+01

TABLA ANOVA				
FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA DE CUADRADOS	F
REGRESION	5	4.28284E+04	8.56568E+03	1.030E+02
ERROR	179	1.48849E+04	8.31557E+01	
TOTAL	184	5.77133E+04	3.13659E+02	

TEST DE KOLMOGOROV SMIRNOV PARA PROBAR LA  
NORMALIDAD DEL ERROR

ERROR STANDAR	F OBSERVADA	F ESTIMADA
-2.940222233	0.005405405	0.001639954
-1.938542658	0.010810811	0.026278485
-1.772909878	0.016216216	0.038121815
-1.593279858	0.021621622	0.055548774
-1.564143621	0.027027027	0.058891997
-1.465436208	0.032432432	0.071401091
-1.292364526	0.037837838	0.098115646
-1.166982758	0.043243243	0.121608864
-1.138713065	0.048648649	0.127411624
-1.087461081	0.054054054	0.138416743
-1.086095196	0.059459459	0.138718637
-1.069827440	0.064864865	0.142348691
-1.038488931	0.070270270	0.149521438
-1.029411841	0.075675676	0.151643288
-1.028329169	0.081081081	0.151897701
-1.005797969	0.086486486	0.157256574
-1.002647741	0.091891892	0.158015618
-0.992792309	0.097297297	0.160405780
-0.884420631	0.102702703	0.188234776
-0.879300849	0.108108108	0.189619269
-0.876227309	0.113513514	0.190453418
-0.965071766	0.118918919	0.193499881
-0.838017127	0.124324324	0.201010724
-0.825815400	0.129729730	0.204454590
-0.810954125	0.135135135	0.208696191
-0.809849650	0.140540541	0.209013480
-0.802113226	0.145945946	0.211243917
-0.786502926	0.151351351	0.215786639
-0.785262086	0.156756757	0.216150147

-0.764845986	0.162162162	0.222181821
-0.733771319	0.167567568	0.231544260
-0.708359398	0.172972973	0.239361257
-0.707715427	0.178378378	0.239561205
-0.702909781	0.183783784	0.241056197
-0.701702233	0.189189189	0.241432650
-0.682249831	0.194594595	0.247540714
-0.676726267	0.200000000	0.249290046
-0.661141348	0.205405405	0.254261065
-0.660522051	0.210810811	0.254459667
-0.645707364	0.216216216	0.259234684
-0.642228075	0.221621622	0.260362794
-0.617583127	0.227027027	0.268524342
-0.613777874	0.232432432	0.269681320
-0.596084578	0.237837838	0.275559636
-0.561012877	0.243243243	0.287394681
-0.553712834	0.248648649	0.289888003
-0.546689732	0.254054054	0.292296269
-0.535196366	0.259459459	0.296257363
-0.531039823	0.264864865	0.297695920
-0.526062890	0.270270270	0.299422588
-0.509960307	0.275675676	0.305039983
-0.500573374	0.281081081	0.308336058
-0.491682070	0.286486486	0.311472422
-0.491272771	0.291891892	0.311617133
-0.489391053	0.297297297	0.312282801
-0.487756896	0.302702703	0.312861391
-0.477595959	0.308108108	0.316469282
-0.477201006	0.313513514	0.316609876
-0.472968610	0.318918919	0.318118170
-0.471667440	0.324324324	0.318582474
-0.469632263	0.329729730	0.319309271
-0.457401211	0.335135135	0.323691744

-0.444195643	0.340540541	0.328450981
-0.443948570	0.345945946	0.328540294
-0.440404789	0.351351351	0.329822392
-0.438104165	0.356756757	0.330655803
-0.431546901	0.362162162	0.333035800
-0.422919417	0.367567568	0.336177457
-0.420019884	0.372972973	0.337235896
-0.411936724	0.378378378	0.340193340
-0.406167455	0.383783784	0.342310226
-0.401687227	0.389189189	0.343957561
-0.395753051	0.394594595	0.346144060
-0.395328110	0.400000000	0.346300831
-0.392464585	0.405405405	0.347357942
-0.387940276	0.410810811	0.349030575
-0.371963494	0.416216216	0.354960486
-0.356400639	0.421621622	0.360770758
-0.355502974	0.427027027	0.361106891
-0.332693170	0.432432432	0.369683449
-0.331493194	0.437837838	0.370136488
-0.320874485	0.443243243	0.374153258
-0.314473512	0.448648649	0.376581221
-0.294374546	0.545054054	0.384236370
-0.294108660	0.459459459	0.384337950
-0.282232934	0.464864865	0.388882969
-0.279931079	0.470270270	0.389765708
-0.275710661	0.475675676	0.391385670
-0.271577743	0.481081081	0.392973875
-0.268800156	0.486486486	0.394042255
-0.245893630	0.491891892	0.402882807
-0.237655432	0.497297297	0.406074696
-0.233069363	0.502702703	0.407854290
-0.231482516	0.508108108	0.408470502
-0.213887758	0.513513514	0.415317808



-0.212318958	0.518918919	0.415929617
-0.206002528	0.524324324	0.418394981
-0.203359169	0.529729730	0.419427667
-0.153640980	0.535135135	0.438946904
-0.146233437	0.540540541	0.441869044
-0.142781500	0.545945946	0.443231861
-0.139464560	0.551351351	0.444542015
-0.124598222	0.556756757	0.450421298
-0.105129483	0.562162162	0.458137006
-0.104990951	0.567567568	0.458191968
-0.098815099	0.572972973	0.460643012
-0.078709833	0.578378378	0.468632183
-0.061936307	0.583783784	0.475307253
-0.036313715	0.589189189	0.485516604
-0.024794854	0.594594595	0.490109812
-0.020243263	0.600000000	0.491925181
-0.016451723	0.605405405	0.493437538
0.005940849	0.610810811	0.502369487
0.010894046	0.616216216	0.504345467
0.015572329	0.621621622	0.506211678
0.028621806	0.627027027	0.511416382
0.031347429	0.632432432	0.512503263
0.033600880	0.637837838	0.513401789
0.037266952	0.643243243	0.514863426
0.045586403	0.648648649	0.518179559
0.048358166	0.654054054	0.519284116
0.060650263	0.659459459	0.524180652
0.085631381	0.664864865	0.534119804
0.087587998	0.670270270	0.534897459
0.132650377	0.675675676	0.552764572
0.142783822	0.681081081	0.556769056
0.182803205	0.686486486	0.572523278
0.235693503	0.691891892	0.593164226

0.248288029	0.697297297	0.598043700
0.255436132	0.702702703	0.600806347
0.255903639	0.708108108	0.600986858
0.267619290	0.713513514	0.605503291
0.311300456	0.718918919	0.622213383
0.317830414	0.724324324	0.624692707
0.319573954	0.729729730	0.625353836
0.378957448	0.735135135	0.647639803
0.384117004	0.740540541	0.649553674
0.393656410	0.745945946	0.653082182
0.420119500	0.751351351	0.662800489
0.422200709	0.756756757	0.663560308
0.467048157	0.762162162	0.679766900
0.468430435	0.767567568	0.680261209
0.498520061	0.772972973	0.690940875
0.535500801	0.778378378	0.703847874
0.549927618	0.783783784	0.708815179
0.565689290	0.789189189	0.714197194
0.574724507	0.794594595	0.717260895
0.594246075	0.800000000	0.723825956
0.628599299	0.805405405	0.735194040
0.668011842	0.810810811	0.747936757
0.684403452	0.816216216	0.753139564
0.692084355	0.821621622	0.755557603
0.698079795	0.827027027	0.757436142
0.741976644	0.832432432	0.770949061
0.818083727	0.837837838	0.793345127
0.908293186	0.843243243	0.818138146
0.917325279	0.848648649	0.820513709
0.918511939	0.854054054	0.820824361
0.945225871	0.859459459	0.827728027
0.972544396	0.864864865	0.834609917
1.093465818	0.870270270	0.862905137
1.095693570	0.875675676	0.863393353

1.120566221	0.881081081	0.868763526
1.207323728	0.886486486	0.886346058
1.247197611	0.891891892	0.893837288
1.255915106	0.897297297	0.895426438
1.259075539	0.902702703	0.895998290
1.282247488	0.908108108	0.900121898
1.298183484	0.913513514	0.902887677
1.322276566	0.918918919	0.906961793
1.379215744	0.924324324	0.916085726
1.409270464	0.929729730	0.920622255
1.464852844	0.935135135	0.928519346
1.485430349	0.940540541	0.931284960
1.589823617	0.945945946	0.944062652
1.645781176	0.951351351	0.950095550
1.737091711	0.956756757	0.958814502
1.944264695	0.962162162	0.974068271
1.976551782	0.967567568	0.975953885
2.313256458	0.972972973	0.989645744
2.846537443	0.978378378	0.997790057
3.517518013	0.983783784	0.999782155
3.700418273	0.989189189	0.999892347
3.701157697	0.994594595	0.999892661
3.863116510	1.000000000	0.999944004

---

RÉSULTADOS DE LA PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

---

Como el valor de  $d = 0.13$  es menor que la máxima diferencia entre la  $F$  observada y la  $F$  calculada que tiene un valor de:  $0.1353728117$  entonces rechaza  $H_0$  :

"el error proviene de una  
población normal con media  
0 y varianza  $8.32E+01$  "

en favor de  $H_1$  : niega a  $H_0$

Con un 99 % de confianza

RESULTADOS OBTENIDOS PARA LOS DATOS INCLUIDOS  
EN EL CUADRO 3.1

REGRESION MULTIPLE

Este Programa estima los siguiente modelos.....

1.  $Y = B_0 + B_1X_1 + E$

2.  $Y = B_0 + B_1X_2 + E$

3.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + E$

4.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + E$

5.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + E$

6.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_2 + B_4X_1X_2 + B_5X_1^2X_2 + B_6X_2^2 + B_7X_1X_2^2 + B_8X_1^2X_2^2 + E$

7.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_1^3 + B_4X_1^4 + \dots + B_nX_1^n + E$

8.  $Y = B_0 + B_1X_2 + B_2X_2^2 + B_3X_2^3 + B_4X_2^4 + \dots + B_nX_2^n + E$

MODELO # 4

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + E$$

El número de datos (o Puntos) : 92

---

MATRIZ DE CORRELACION

---

1.0E+00	5.8E-03	-7.5E-03	-7.4E-03
5.8E-03	1.0E+00	-2.0E-01	7.4E-02
-7.5E-03	-2.0E-01	1.0E+00	8.7E-01
-7.4E-03	7.4E-02	8.7E-01	1.0E+00

---

MATRIZ DE LOS COEFICIENTES B

---

B (0) ==	4.7499723656E+00
B (1) ==	-1.4745777831E-02
B (2) ==	2.6367509851E-01
B (3) ==	2.8409335769E-03

VALORES APROXIMADOS DEL MODELO		
Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	DIFERENCIA
5.750000E+00	9.026350E+00	-3.27635E+00
2.312500E+00	2.067515E+00	2.449853E-01
1.587000E+01	4.609418E+00	1.126058E+01
2.321000E+01	3.303475E+01	-9.82475E+00
2.754000E+01	3.184604E+01	-4.30604E+00
2.403500E+01	2.818565E+01	-4.15065E+00
1.452000E+01	1.475461E+01	-2.34615E-01
1.500000E+01	1.572744E+01	-7.27441E-01
3.180000E+01	1.488821E+01	1.691179E+01
2.940000E+01	2.583363E+01	3.566368E+00
2.566000E+01	2.904112E+01	-3.38112E+00
4.550000E+00	1.331354E+01	-8.76354E+00
3.745000E+01	4.402088E+01	-6.57088E+00
9.840000E+00	7.265539E+00	2.574461E+00
5.335000E+01	4.165918E+01	1.169082E+01
3.622500E+01	3.533386E+01	8.911443E-01
3.630000E+01	4.426192E+01	-7.96192E+00
4.140000E+01	4.149585E+01	-9.58472E-02
2.185000E+01	1.885629E+01	2.993706E+00
2.004000E+01	1.904558E+01	9.944240E-01
1.272000E+01	1.072391E+01	1.996087E+00
1.426000E+01	1.479201E+01	-5.32006E-01
4.600000E+01	4.097477E+01	5.025232E+00
1.058000E+01	1.009687E+01	4.831313E-01
7.680000E+00	9.264096E+00	-1.58410E+00
2.185000E+01	2.424032E+01	-2.39032E+00
5.160000E+00	7.877837E+00	-2.71784E+00
3.720000E+01	4.111874E+01	-3.91874E+00
2.944000E+01	2.291906E+01	6.520942E+00
1.564000E+01	1.825429E+01	-2.61429E+00

4.625000E+01	3.693163E+01	9.318369E+00
3.344000E+01	3.492696E+01	-1.48696E+00
1.560000E+00	5.169486E+00	-3.60949E+00
1.794000E+01	1.997670E+01	-2.03670E+00
9.890000E+00	9.043846E+00	8.461536E-01
1.416000E+01	1.676657E+01	-2.60657E+00
2.448000E+01	2.454340E+01	-6.33977E-02
3.036000E+01	3.127411E+01	-9.14114E-01
3.720000E+01	4.099434E+01	-3.79434E+00
5.577500E+01	5.297767E+01	2.797326E+00
5.060000E+01	3.688883E+01	1.371117E+01
2.001000E+01	2.309952E+01	-3.08952E+00
8.970000E+00	1.422025E+01	-5.25025E+00
1.221000E+01	1.330263E+01	-1.09263E+00
4.950000E+01	5.934337E+01	-9.84337E+00
1.505400E+01	2.078743E+01	-5.73343E+00
5.485500E+01	6.065151E+01	-5.79651E+00
1.355200E+01	2.245782E+01	-8.90582E+00
1.530000E+01	2.540253E+01	-1.01025E+01
1.173000E+01	1.545673E+01	-3.72673E+00
4.895000E+01	4.389614E+01	5.053861E+00
4.320000E+01	2.860749E+01	1.459251E+01
5.290000E+01	4.635562E+01	6.544378E+00
1.045000E+00	6.000601E+00	-4.95560E+00
3.740000E+01	4.428041E+01	-6.88041E+00
3.047500E+01	3.455668E+01	-4.08168E+00
2.352000E+01	3.339928E+01	-9.87928E+00
3.192000E+01	2.315746E+01	8.762544E+00
2.205000E+01	2.653805E+01	-4.48805E+00
2.415000E+01	2.656619E+01	-2.41619E+00
2.362500E+01	2.595749E+01	-2.33249E+00
1.870000E+01	1.922590E+01	-5.25899E-01
1.170000E+01	1.515812E+01	-3.45812E+00



8.520000E+00	1.283506E+01	-4.31506E+00
6.480000E+00	1.215798E+01	-5.67798E+00
9.720000E+00	1.423060E+01	-4.51060E+00
9.840000E+00	1.693801E+01	-7.09801E+00
1.460000E+01	1.672074E+01	-2.12074E+00
9.504000E+00	1.539743E+01	-5.89343E+00
1.408000E+01	1.045800E+01	3.622003E+00
2.047000E+01	1.609900E+01	4.371001E+00
5.005000E+01	4.496541E+01	5.084588E+00
1.886000E+01	1.059922E+01	8.260781E+00
3.750000E+01	2.544057E+01	1.205943E+01
3.480000E+01	3.102771E+01	3.772291E+00
3.855000E+01	3.451818E+01	4.031825E+00
3.335000E+01	2.377779E+01	9.572214E+00
3.355000E+01	3.347469E+01	7.530922E-02
2.860000E+01	3.763126E+01	-9.03126E+00
6.267000E+00	9.758022E+00	-3.49102E+00
1.232000E+01	1.038277E+01	1.937234E+00
1.331000E+01	1.552496E+01	-2.21496E+00
3.640000E+01	3.511612E+01	1.283881E+00
4.320000E+01	3.029464E+01	1.290536E+01
3.780000E+01	3.609519E+01	1.704808E+00
2.896800E+01	3.480000E+01	-5.83200E+00
1.978000E+01	2.165570E+01	-1.87570E+00
4.800000E+01	2.847468E+01	1.952532E+01
1.464000E+01	1.865368E+01	-4.01368E+00
3.180000E+01	2.990595E+01	1.894051E+00
2.760000E+01	3.193683E+01	-4.33683E+00
4.200000E+01	2.834829E+01	1.365171E+01

DATOS DEL MODELO	
Y BARRA ESTIMADA.....	2.4996E+01
Y BARRA.....	2.4996E+01
POTENCIA DE LA PRUEBA.....	79.8 %
VARIANZA.....	4.3291E+01

TABLA ANOVA				
FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA DE CUADRADOS	F
REGRESION	3	1.50059E+04	5.00197E+03	1.155E+02
ERROR	88	3.80960E+03	4.32909E+01	
TOTAL	91	1.88155E+04	2.06764E+02	

TEST DE KOLMOGOROV SMIRNOV PARA PROBAR LA  
NORMALIDAD DEL ERROR

ERROR STANDAR	F OBSERVADA	F ESTIMADA
-1.535435466	0.010869565	0.062338537
-1.501504866	0.021739130	0.066612617
-1.496046704	0.032698696	0.067320847
-1.493216372	0.043478261	0.067690385
-1.372618925	0.054347826	0.084935577
-1.353553912	0.065217391	0.087939530
-1.331929263	0.076086957	0.091441884
-1.210094736	0.086956522	0.113121465
-1.078793322	0.097826087	0.140340134
-1.045720717	0.108695652	0.147845193
-0.998676485	0.119565217	0.158975909
-0.895714733	0.130434783	0.185202752
-0.886378504	0.141304348	0.187706981
-0.880983622	0.152173913	0.189163524
-0.871396401	0.163043478	0.191769056
-0.862968710	0.173913043	0.194077516
-0.797960334	0.184782609	0.212446939
-0.753178250	0.195652174	0.225671597
-0.685544174	0.206521739	0.246500515
-0.682117368	0.217391304	0.247582589
-0.659133653	0.228260870	0.254905205
-0.655825042	0.239130435	0.255968584
-0.654454951	0.250000000	0.256409604
-0.630838271	0.260869565	0.264073387
-0.620355685	0.271739130	0.267512076
-0.610019951	0.282608696	0.270924558
-0.595590379	0.293478261	0.275724726
-0.576684039	0.304347826	0.282076730

-0.566408143	0.315217391	0.285558477
-0.548588628	0.326086957	0.291644208
-0.530583860	0.336956522	0.297853919
-0.525582776	0.347826087	0.299589396
-0.513879639	0.358695652	0.303668416
-0.497956926	0.369565217	0.309257560
-0.469561597	0.380434783	0.319334519
-0.413071125	0.391304348	0.339777690
-0.397332984	0.402173913	0.345561415
-0.396160130	0.413043478	0.345993903
-0.367225931	0.423913043	0.356725724
-0.363292879	0.434782609	0.358193534
-0.354503630	0.445652174	0.361481225
-0.336641068	0.456521739	0.368194241
-0.322321148	0.467391304	0.373605209
-0.309548946	0.478260870	0.378452500
-0.285079337	0.489130435	0.387792195
-0.240759262	0.500000000	0.404871372
-0.225996310	0.510869565	0.410602662
-0.166062964	0.521739130	0.434054198
-0.138931903	0.532608696	0.444752466
-0.110560244	0.543478261	0.455983012
-0.080857113	0.554347826	0.467778264
-0.079928885	0.565217391	0.468147379
-0.035657980	0.576086957	0.485778036
-0.014567364	0.586956522	0.494189202
-0.009635522	0.597826087	0.496156588
0.011445890	0.608695652	0.504565609
0.037234158	0.619565217	0.514850352
0.073428837	0.630434783	0.529267092
0.128602872	0.641304348	0.551163572
0.135440794	0.652173913	0.553867830
0.151137787	0.663043478	0.560065997
0.195130948	0.673913043	0.577354273

0.259105599	0.684782609	0.602222598
0.287867882	0.695652174	0.613275549
0.294430992	0.706521739	0.615785193
0.303375816	0.717391304	0.619197753
0.391280146	0.728260870	0.652204457
0.425152331	0.739130435	0.664636757
0.454999163	0.750000000	0.675444680
0.542035268	0.760869565	0.706102577
0.550491046	0.771739130	0.709008381
0.573332615	0.782608696	0.716789956
0.612777914	0.793478261	0.729988141
0.664327736	0.804347826	0.746759485
0.763761149	0.815217391	0.777495013
0.768112334	0.826086957	0.778789586
0.772782322	0.836956522	0.780174203
0.991087002	0.847826087	0.839178260
0.994648968	0.858695652	0.840046298
1.255516949	0.869565217	0.895354234
1.331777492	0.880434783	0.908533174
1.416254584	0.891304348	0.921649372
1.454835317	0.902173913	0.927142448
1.711442393	0.913043478	0.956500247
1.776831840	0.923913043	0.962202051
1.832855275	0.934782609	0.966587974
1.961423663	0.945652174	0.975085232
2.074858496	0.956521739	0.981000220
2.083895405	0.967391304	0.981415204
2.217846290	0.978260870	0.986717374
2.570343223	0.989130435	0.994920076
2.967560688	1.000000000	0.998499065

---

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

---

Como el valor de  $d = 0.17$  es mayor que la máxima diferencia entre la  $F$  observada y la  $F$  calculada que tiene un valor de:  $0.1047148653$  entonces no se puede rechazar la hipótesis  $H_0$ :

"el error proviene de una población normal con media  $0$  y varianza  $4.33E+01$ "

Con un  $99\%$  de confianza

## REGRESION MULTIPLE

Este programa estima los siguientes modelos.....

1.  $Y = B_0 + B_1X_1 + E$

2.  $Y = B_0 + B_1X_2 + E$

3.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + E$

4.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + E$

5.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + E$

6.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_2 + B_4X_1X_2 + B_5X_1^2X_2 + B_6X_2^2 + B_7X_1X_2^2 + B_8X_1^2X_2^2 + E$

7.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_1^3 + B_4X_1^4 + \dots + B_nX_1^n + E$

8.  $Y = B_0 + B_1X_2 + B_2X_2^2 + B_3X_2^3 + B_4X_2^4 + \dots + B_nX_2^n + E$

### MODELO # 5

$$Y = B_0 + B_1X_2 + B_2X_2^2 + B_3X_1X_2 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + E$$

Número de datos (o puntos): 92

---

MATRIZ DE CORRELACION

---

1.0E+00	6.2E-03	-1.3E-03	4.1E-03	2.1E-03	-4.3E-03
6.2E-03	1.0E+00	-2.0E-01	7.4E-02	9.8E-01	-1.3E-01
-1.3E-03	-2.0E-01	1.0E+00	8.7E-01	-1.7E-01	9.5E-01
4.1E-03	7.4E-02	8.7E-01	1.0E+00	2.3E-02	8.4E-01
2.1E-03	9.8E-01	-1.7E-01	2.3E-02	1.0E+00	-1.1E-01
-4.3E-03	-1.3E-01	9.5E-01	8.4E-01	-1.1E-01	1.0E+00

---

MATRIZ DE LOS COEFICIENTES B

---

B (0) ==	1.9384095655E+00
B (1) ==	-1.4473565654E-02
B (2) ==	4.3761628147E-01
B (3) ==	2.7767585004E-03
B (4) ==	1.9745169517E-06
B (5) ==	-1.8638469367E-03



## VALORES APROXIMADOS DEL MODELO

Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	DIFERENCIA
5.750000E+00	7.751903E+00	-2.00190E+00
2.312500E+00	2.349970E+00	-3.74702E-02
1.587000E+01	2.359082E+00	1.351092E+01
2.321000E+01	3.385327E+01	-1.06433E+01
2.754000E+01	3.278095E+01	-5.24095E+00
2.403500E+01	2.911021E+01	-5.07521E+00
1.452000E+01	1.496617E+01	-4.46173E-01
1.500000E+01	1.574015E+01	-7.40147E-01
3.180000E+01	1.509729E+01	1.670271E+01
2.940000E+01	2.686225E+01	2.537751E+00
2.566000E+01	2.976736E+01	-4.10736E+00
4.550000E+00	1.295814E+01	-8.40814E+00
3.745000E+01	4.334347E+01	-5.89347E+00
9.840000E+00	5.590694E+00	4.249306E+00
5.335000E+01	4.202717E+01	1.132283E+01
3.622500E+01	3.597041E+01	2.545867E-01
3.630000E+01	4.411710E+01	-7.81710E+00
4.140000E+01	4.066349E+01	7.365089E-01
2.185000E+01	1.938780E+01	2.462198E+00
2.004000E+01	1.918986E+01	8.501364E-01
1.272000E+01	9.941522E+00	2.778478E+00
1.426000E+01	1.472325E+01	-4.63247E-01
4.600000E+01	4.081739E+01	5.182609E+00
1.058000E+01	9.197706E+00	1.382294E+00
7.680000E+00	7.992062E+00	-3.12062E-01
2.185000E+01	2.497521E+01	-3.12521E+00
5.160000E+00	6.339890E+00	-1.17989E+00
3.720000E+01	4.144281E+01	-4.24281E+00
2.944000E+01	2.388647E+01	5.553534E+00

1.564000E+01	1.879673E+01	-3.15673E+00
4.625000E+01	3.769777E+01	8.552229E+00
3.344000E+01	3.552889E+01	-2.08889E+00
1.560000E+00	2.874767E+00	-1.31477E+00
1.794000E+01	2.026952E+01	-2.32952E+00
9.890000E+00	8.028841E+00	1.861159E+00
1.416000E+01	1.711066E+01	-2.95066E+00
2.448000E+01	2.561124E+01	-1.13124E+00
3.036000E+01	3.215298E+01	-1.79298E+00
3.720000E+01	4.106602E+01	-3.86602E+00
5.577500E+01	5.078053E+01	4.994473E+00
5.060000E+01	3.772124E+01	1.287876E+01
2.001000E+01	2.409468E+01	-4.08468E+00
8.970000E+00	1.444197E+01	-5.47197E+00
1.221000E+01	1.294737E+01	-7.37366E-01
4.950000E+01	5.485691E+01	-5.35691E+00
1.505400E+01	2.163465E+01	-6.58065E+00
5.485500E+01	5.471697E+01	1.380273E-01
1.355200E+01	2.317186E+01	-9.61986E+00
1.530000E+01	2.611791E+01	-1.08179E+01
1.173000E+01	1.537835E+01	-3.64835E+00
4.895000E+01	4.410638E+01	4.843625E+00
4.320000E+01	2.960891E+01	1.359109E+01
5.290000E+01	4.638875E+01	6.511249E+00
1.045000E+00	4.037006E+00	-2.99201E+00
3.740000E+01	4.448305E+01	-7.08305E+00
3.047500E+01	3.531613E+01	-4.84113E+00
2.352000E+01	3.430746E+01	-1.07875E+01
3.192000E+01	2.380408E+01	8.115919E+00
2.205000E+01	2.757979E+01	-5.52979E+00
2.415000E+01	2.735315E+01	-3.20315E+00
2.362500E+01	2.689698E+01	-3.27198E+00
1.870000E+01	1.952967E+01	-8.29665E-01
1.170000E+01	1.488565E+01	-3.18565E+00

8.520000E+00	1.226570E+01	-3.74570E+00
6.480000E+00	1.136682E+01	-4.88682E+00
9.720000E+00	1.386464E+01	-4.14464E+00
9.840000E+00	1.727908E+01	-7.43908E+00
1.460000E+01	1.671950E+01	-2.11950E+00
9.504000E+00	1.512258E+01	-5.61858E+00
1.408000E+01	9.434006E+00	4.645994E+00
2.047000E+01	1.601214E+01	4.457859E+00
5.005000E+01	4.515455E+01	4.895445E+00
1.886000E+01	9.575489E+00	9.284511E+00
3.750000E+01	2.628776E+01	1.121224E+01
3.480000E+01	3.198127E+01	2.818730E+00
3.855000E+01	3.540546E+01	3.144538E+00
3.335000E+01	2.465553E+01	8.694466E+00
3.355000E+01	3.438115E+01	-8.31154E-01
2.860000E+01	3.832962E+01	-9.72962E+00
6.267000E+00	8.611101E+00	-2.34410E+00
1.232000E+01	9.726548E+00	2.593452E+00
1.331000E+01	1.563311E+01	-2.32311E+00
3.640000E+01	3.462915E+01	1.770849E+00
4.320000E+01	3.125400E+01	1.194600E+01
3.780000E+01	3.626912E+01	1.530881E+00
2.896800E+01	3.460322E+01	-5.63522E+00
1.978000E+01	2.268024E+01	-2.90024E+00
4.800000E+01	2.944863E+01	1.855137E+01
1.464000E+01	1.959075E+01	-4.95075E+00
3.180000E+01	3.072980E+01	1.070200E+00
2.760000E+01	3.286358E+01	-5.26358E+00
4.200000E+01	2.928803E+01	1.271197E+01

DATOS DEL MODELO	
Y BARRA ESTIMADA.....	2.4996E+01
Y BARRA.....	2.4996E+01
POTENCIA DE LA PRUEBA.....	80.4 %
VARIANZA.....	4.2880E+01

TABLA ANOVA				
FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA DE CUADRADOS	F
REGRESION	5	1.51279E+04	3.02557E+03	7.056E+01
ERROR	86	3.68765E+03	4.28797E+01	
TOTAL	91	1.88155E+04	2.06764E+02	

TEST DE KOLMOGOROV SMIRNOV PARA PROBAR LA NORMALIDAD DEL ERROR		
ERROR STANDAR	F OBSERVADA	F ESTIMADA
-1.652029597	0.010869565	0.049264296
-1.647378670	0.021739130	0.049740158
-1.625359445	0.032608696	0.052043045
-1.485834189	0.043478261	0.068661602
-1.469071655	0.054347826	0.070906794
-1.284027705	0.065217391	0.099566311
-1.193768632	0.076086957	0.116284438
-1.130039192	0.086956522	0.127970280
-1.081669087	0.097826087	0.139699995
-1.004947608	0.108695652	0.157461231
-0.900006306	0.119565217	0.184058630
-0.860568529	0.130434783	0.194738043
-0.858026265	0.141304348	0.195439161
-0.844467149	0.152173913	0.199204388
-0.835637329	0.163043478	0.201679662
-0.818066717	0.173913043	0.206659729
-0.803813632	0.184782609	0.210752492
-0.800358810	0.195652174	0.211751653
-0.775048342	0.206521739	0.219155736
-0.756040774	0.217391304	0.224812567
-0.746278464	0.228260870	0.227749804
-0.739300899	0.239130435	0.229862349
-0.647929343	0.250000000	0.258515563
-0.632937846	0.260869565	0.263387363
-0.627244648	0.271739130	0.265249691
-0.623781809	0.282608696	0.266385697
-0.590389347	0.293478261	0.277465103
-0.572015407	0.304347826	0.283656060
-0.557148183	0.315217391	0.288713399

-0.499672511	0.326086957	0.308653202
-0.489160713	0.336956522	0.312364328
-0.486488305	0.347826087	0.313310867
-0.482072624	0.358695652	0.314877552
-0.477258198	0.369565217	0.316589515
-0.456916438	0.380434783	0.323865952
-0.450603162	0.391304348	0.326138197
-0.442902952	0.402173913	0.328918377
-0.357973255	0.413043478	0.360182145
-0.355746584	0.423913043	0.361015660
-0.354767338	0.434782609	0.361382433
-0.323673876	0.445652174	0.373092976
-0.318999103	0.456521739	0.374864100
-0.305715451	0.467391304	0.379911163
-0.273809762	0.478260870	0.392115928
-0.200781202	0.489130435	0.420435342
-0.180183902	0.500000000	0.428504602
-0.172754808	0.510869565	0.431422581
-0.126927559	0.521739130	0.449499348
-0.126700176	0.532608696	0.449589334
-0.113029587	0.543478261	0.455004025
-0.112604892	0.554347826	0.455172378
-0.070743506	0.565217391	0.471801420
-0.068136166	0.576086957	0.472839094
-0.047655799	0.586956522	0.480995766
-0.005722169	0.597826087	0.497717753
0.021078478	0.608695652	0.508407953
0.038878550	0.619565217	0.515505897
0.112474047	0.630434783	0.544775752
0.129826387	0.641304348	0.551647625
0.163432829	0.652173913	0.564910675
0.211093391	0.663043478	0.583592287
0.233784600	0.673913043	0.592423379
0.270430552	0.684782609	0.606584963

0.284222039	0.695652174	0.611879371
0.376008252	0.706521739	0.646544151
0.387546035	0.717391304	0.650823535
0.396052285	0.728260870	0.653966319
0.424308011	0.739130435	0.664328973
0.430455003	0.750000000	0.666567232
0.480210031	0.760869565	0.684460597
0.648921725	0.771739130	0.741805277
0.680770393	0.782608696	0.751991387
0.709500989	0.793478261	0.760992974
0.739681626	0.804347826	0.770253203
0.747595284	0.815217391	0.772647650
0.762718084	0.826086957	0.777184038
0.791448731	0.836956522	0.785658723
0.848093637	0.847826087	0.801806906
0.994348514	0.858695652	0.839973197
1.239401665	0.869565217	0.892401418
1.306031485	0.880434783	0.904228900
1.327752971	0.891304348	0.907869967
1.417860108	0.902173913	0.921884057
1.712248135	0.913043478	0.956574511
1.729137167	0.923913043	0.958107717
1.824302189	0.934782609	0.965946820
1.941276174	0.945652174	0.973887647
1.966747033	0.956521739	0.975393852
2.063284871	0.967391304	0.980457260
2.075527425	0.978260870	0.981031205
2.550711767	0.989130435	0.994624810
2.833025158	1.000000000	0.997694447

---

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

---

Como el valor de  $d = 0.17$  es mayor que la máxima diferencia entre la  $F$  observada y la  $F$  calculada que tiene un valor de:

0.1059607559

entonces no se puede rechazar la hipótesis  $H_0$ :

" el error proviene de una población normal con media 0 y varianza 4.29E+01 "

Con un 99 % de confianza



RESULTADOS OBTENIDOS PARA LOS DATOS INCLUIDOS EN EL  
CUADRO 3.2

REGRESION MULTIPLE

*Este Programa estima los siguiente modelos....*

1.  $Y = B_0 + B_1X + E$

2.  $Y = B_0 + B_1X^2 + E$

3.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + E$

4.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + E$

5.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + E$

6.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_2 + B_4X_1X_2 + B_5X_1^2X_2 + B_6X_2^2 + B_7X_1X_2^2 + B_8X_1^2X_2^2 + E$

7.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_1^3 + B_4X_1^4 + \dots + B_nX_1^n + E$

8.  $Y = B_0 + B_1X_2 + B_2X_2^2 + B_3X_2^3 + B_4X_2^4 + \dots + B_nX_2^n + E$

MODELO # 4

$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + E$

Número de datos (o puntos) : 63

---

MATRIZ DE CORRELACION

---

1.0E+00	-1.5E-03	-2.9E-02	-3.1E-02
-1.5E-03	1.0E +00	-2.0E-01	-3.0E-03
-2.9E-02	-2.0E-01	1.0E+00	9.7E-01
-3.1E-02	-3.0E-03	9.7E-01	1.0E+00

---

MATRIZ DE LOS COEFICIENTES B

---

B (0)	==	-4.2783050649E+00
B (1)	==	4.5880248421E-02
B (2)	==	1.0603689246E+00
B (3)	==	-1.9979014851E-03

VALORES APROXIMADOS DEL MODELO		
Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	DIFERENCIA
2.070000E+01	1.259668E+01	8.103320E+00
2.587500E+01	2.312042E+01	2.754578E+00
1.822700E+01	1.771409E+01	5.129075E-01
1.817000E+01	1.203256E+01	6.137439E+00
1.561000E+01	1.571409E+01	-1.04094E-01
7.920000E+01	5.039083E+01	2.880917E+01
3.277500E+01	1.899878E+01	1.377622E+01
2.139000E+01	3.806650E+01	-1.66765E+01
2.250000E+01	1.707335E+01	5.426645E+00
9.420000E+00	1.049331E+01	-1.07331E+00
1.150000E+01	1.101224E+01	4.877629E-01
1.896000E+01	1.873232E+01	2.276844E-01
4.800000E+00	1.064916E+01	-5.84916E+00
3.840000E+00	9.418690E+00	-5.57869E+00
4.740000E+00	1.100450E+01	-6.26450E+00
5.400000E+00	1.161903E+01	-6.21903E+00
3.410000E+00	8.417032E+00	-5.00703E+00
8.750000E-01	4.593122E+00	-3.71812E+00
4.620000E+01	5.317783E+01	-6.97783E+00
2.517800E+01	3.827747E+01	-1.30995E+01
3.960000E+01	4.916407E+01	-9.56407E+00
2.352000E+01	4.384610E+01	-2.03261E+01
3.480000E+01	3.945148E+01	-4.65148E+00
1.079000E+02	9.395172E+01	1.394828E+01
3.094000E+01	2.085228E+01	1.008772E+01
5.117500E+01	5.730546E+01	-6.13046E+00
4.500000E+00	1.295869E+01	-8.45869E+00
3.466200E+01	2.794599E+01	6.716006E+00
4.440000E+01	3.803527E+01	6.364726E+00
4.290000E+01	3.617571E+01	6.724293E+00

1.004400E+02	1.137539E+02	-1.33139E+01
2.771500E+01	2.827440E+01	-5.59404E-01
2.475000E+01	4.294898E+01	-1.81990E+01
4.800000E+01	5.150203E+01	-3.50203E+00
1.275000E+01	1.666499E+01	-3.91499E+00
4.452000E+01	3.806294E+01	6.457063E+00
3.364000E+01	5.268095E+01	-1.90410E+01
1.942500E+01	1.955665E+01	-1.31651E-01
2.289800E+01	2.667770E+01	-3.77970E+00
2.862000E+01	2.394048E+01	4.679520E+00
1.287500E+01	1.943837E+01	-6.56337E+00
1.173000E+01	2.009747E+01	-8.36747E+00
1.414500E+01	2.009756E+01	-5.95256E+00
1.822500E+01	1.952621E+01	-1.30121E+00
1.392000E+01	1.603582E+01	-2.11582E+00
2.112000E+01	3.127722E+01	-1.01572E+01
1.647800E+01	1.434973E+01	2.128275E+00
3.162500E+01	4.485622E+01	-1.32312E+01
3.622500E+01	2.246005E+01	1.376495E+01
2.805000E+01	2.322678E+01	4.823223E+00
1.300000E+01	1.434495E+01	-1.34495E+00
7.553000E+00	1.062125E+01	-3.06825E+00
1.122000E+01	1.448545E+01	-3.26545E+00
3.108000E+01	2.325696E+01	7.823040E+00
8.415000E+01	5.654023E+01	2.760977E+01
4.920000E+01	3.508231E+01	1.411769E+01
3.080000E+01	2.378214E+01	7.017856E+00
7.590000E+01	4.687587E+01	2.902413E+01
1.419000E+01	2.885058E+01	-1.46606E+01
5.160000E+00	1.264591E+01	-7.48591E+00
3.375000E+01	2.148172E+01	1.226828E+01
3.360000E+01	1.823137E+01	1.536863E+01
3.360000E+01	2.910505E+01	4.494949E+00

DATOS DEL MODELO	
V BARRA ESTIMADA.....	2.8469E+01
V BARRA.....	2.8469E+01
POTENCIA DE LA PRUEBA.....	76.10 %
VARIANZA.....	1.2112E+02

TABLA ANOVA				
FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS.	MEDIA DE CUADRADOS	F
REGRESION	3	2.39148E+04	7.97159E+03	6.581E+01
ERROR	59	7.14616E+03	1.21121E+02	
TOTAL	62	3.10609E+04	5.00983E+02	

TEST DE KOLMOGOROV SMIRNOV PARA PROBAR LA NORMALIDAD DEL ERROR		
ERROR STANDAR	F OBSERVADA	F ESTIMADA
-1.846901261	0.015873016	0.032380700
-1.730128447	0.031746032	0.041803672
-1.653623644	0.047619048	0.049102040
-1.515286428	0.063492063	0.064850039
-1.332112260	0.079365079	0.091411818
-1.209746499	0.095238095	0.113188284
-1.202235557	0.111111111	0.114636333
-1.190264336	0.126984127	0.116971452
-0.922921225	0.142857143	0.178024313
-0.869025025	0.158730159	0.192416903
-0.768586638	0.174603175	0.221069560
-0.760298059	0.190476190	0.223538412
-0.680196227	0.206349206	0.248190331
-0.634030299	0.222222222	0.263030771
-0.596371059	0.238095238	0.275463958
-0.569215078	0.253968254	0.284605389
-0.565083456	0.269841270	0.286008798
-0.557035418	0.285714286	0.288751920
-0.540871022	0.301587302	0.294298562
-0.531475127	0.317460317	0.297545114
-0.506899551	0.333333333	0.306113001
-0.454956737	0.349206349	0.324570581
-0.422649578	0.365079365	0.336275904
-0.355729833	0.380952381	0.361021933
-0.343437307	0.396825397	0.365635239
-0.337841741	0.412698413	0.367741720
-0.318206905	0.428571429	0.375164501
-0.296710322	0.444444444	0.383344350
-0.278791712	0.460317460	0.390202854
-0.192250836	0.476190476	0.423773372

-0.122207084	0.492063492	0.451367987
-0.118232918	0.507936508	0.452942031
-0.097525048	0.523809524	0.461155193
-0.050829436	0.539682540	0.479731200
-0.011962301	0.555555556	0.495228386
-0.009458349	0.571428571	0.496227267
0.020688213	0.587301587	0.508252293
0.044319872	0.603174603	0.517674796
0.046604597	0.619047619	0.518585330
0.193382615	0.634920635	0.576669827
0.250290763	0.650793651	0.598818231
0.408427028	0.666666667	0.658519461
0.425197794	0.682539683	0.664653327
0.438255170	0.698412698	0.669398925
0.493084266	0.714285714	0.689023113
0.557669528	0.730158730	0.711464661
0.578321617	0.746031746	0.718476212
0.586711656	0.761904762	0.721301031
0.610240188	0.777777778	0.729148382
0.610993130	0.793650794	0.729397674
0.637667339	0.809523810	0.738154631
0.710829204	0.825396825	0.761404753
0.736296494	0.841269841	0.769224662
0.916606322	0.857142857	0.820325332
1.114739198	0.873015873	0.867518702
1.250731850	0.888888889	0.894483650
1.251756595	0.904761905	0.894670528
1.267390051	0.920634921	0.897491888
1.282783052	0.936507937	0.900215773
1.396448392	0.952380952	0.918710099
2.508722249	0.968253968	0.993941542
2.617703862	0.984126984	0.995573779
2.637235740	1.000000000	0.995820720

---

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

---

Como el valor de  $d = 0.21$  es mayor que la máxima diferencia entre la  $F$  observada y la  $F$  calculada que tiene un valor de:  $0.1004622894$  entonces no se puede rechazar la hipótesis  $H_0$ :

" el error proviene de una población normal con media  $0$  y varianza  $1.21E+02$  "

Con un  $99\%$  de confianza



REGRESION MULTIPLE

Este programa estima los siguientes modelos....

1.  $Y = B_0 + B_1X_1 + E$
2.  $Y = B_0 + B_1X_2 + E$
3.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + E$
4.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + E$
5.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + E$
6.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_2 + B_4X_1X_2 + B_5X_1^2X_2 + B_6X_2^2 + B_7X_1X_2^2 + B_8X_1^2X_2^2 + E$
7.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_1^3 + B_4X_1^4 + \dots + B_nX_1^n + E$
8.  $Y = B_0 + B_1X_2 + B_2X_2^2 + B_3X_2^3 + B_4X_2^4 + \dots + B_nX_2^n + E$

MODELO # 5

$$Y = B_0 + B_1X_2 + B_2X_2^2 + B_3X_1X_2 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + E$$

Número de datos (o puntos) : 63

---

MATRIZ DE CORRELACION

---

1.0E+00	-5.6E-02	1.3E-02	-9.9E-03	-6.0E-02	1.2E-04
-5.6E-02	1.0E+00	-2.0E-01	-3.0E-03	9.7E-01	-1.6E-01
1.3E-02	-2.0E-01	1.0E+00	9.7E-01	-2.4E-01	9.2E-01
-9.9E-03	-3.0E-03	9.7E-01	1.0E+00	-4.9E-02	8.9E-01
-6.0E-02	9.7E-01	-2.4E-01	-4.9E-02	1.0E+00	-1.9E-01
1.2E-04	-1.6E-01	9.2E-01	8.9E-01	-1.9E-01	1.0E+00

---

MATRIZ DE LOS COEFICIENTES B

---

B (0) ==	-8.1329265805E+00
B (1) ==	6.1004290628E-02
B (2) ==	1.2054543808E+00
B (3) ==	-2.3515080411E-03
B (4) ==	-1.3205128518E-05
B (5) ==	-6.5227158836E-04

VALORES APROXIMADOS DEL MODELO		
Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	DIFERENCIA
2.070000E+01	1.208061E+01	8.619395E+00
2.587500E+01	2.325125E+01	2.623749E+00
1.822700E+01	1.762222E+01	6.047830E-01
1.817000E+01	1.137988E+01	6.790124E+00
1.561000E+01	1.528151E+01	3.284903E-01
7.920000E+01	5.169870E+01	2.750130E+01
3.277500E+01	1.900976E+01	1.376524E+01
2.139000E+01	3.831643E+01	-1.69264E+01
2.250000E+01	1.671287E+01	5.787127E+00
9.420000E+00	9.665732E+00	-2.45732E-01
1.150000E+01	1.031014E+01	1.189856E+00
1.896000E+01	1.862093E+01	3.390731E-01
4.800000E+00	1.002332E+01	-5.22332E+00
3.840000E+00	8.425649E+00	-4.58565E+00
4.740000E+00	1.050437E+01	-5.76437E+00
5.400000E+00	1.085686E+01	-5.45686E+00
3.410000E+00	7.462496E+00	-4.05250E+00
8.750000E-01	3.093680E+00	-2.21868E+00
4.620000E+01	5.425927E+01	-8.05927E+00
2.517800E+01	3.905584E+01	-1.38778E+01
3.960000E+01	5.019419E+01	-1.05942E+01
2.352000E+01	4.497409E+01	-2.14541E+01
3.480000E+01	4.013231E+01	-5.33231E+00
1.079000E+02	9.135307E+01	1.654693E+01
3.094000E+01	2.081248E+01	1.012752E+01
5.117500E+01	5.830280E+01	-7.12780E+00
4.500000E+00	1.259129E+01	-8.09129E+00
3.466200E+01	2.838318E+01	6.278819E+00
4.440000E+01	3.849387E+01	5.906129E+00
4.290000E+01	3.690283E+01	5.997167E+00

1.004400E+02	1.095780E+02	-9.13799E+00
2.771500E+01	2.854894E+01	-8.33945E-01
2.475000E+01	4.403878E+01	-1.92888E+01
4.800000E+01	5.255610E+01	-4.55610E+00
1.275000E+01	1.638752E+01	-3.63752E+00
4.452000E+01	3.903125E+01	5.488750E+00
3.364000E+01	5.390886E+01	-2.02689E+01
1.942500E+01	1.959652E+01	-1.71520E-01
2.289800E+01	2.706098E+01	-4.16298E+00
2.862000E+01	2.405387E+01	4.566128E+00
1.287500E+01	1.940413E+01	-6.52913E+00
1.173000E+01	2.006033E+01	-8.33033E+00
1.414500E+01	2.005741E+01	-5.91241E+00
1.822500E+01	1.955653E+01	-1.33153E+00
1.392000E+01	1.487383E+01	-9.53829E-01
2.112000E+01	3.189756E+01	-1.07776E+01
1.647800E+01	1.381823E+01	2.659766E+00
3.162500E+01	4.576150E+01	-1.41365E+01
3.622500E+01	2.262875E+01	1.359625E+01
2.805000E+01	2.343465E+01	4.615347E+00
1.300000E+01	1.381187E+01	-8.11869E-01
7.553000E+00	1.014813E+01	-2.59513E+00
1.122000E+01	1.427402E+01	-3.05402E+00
3.108000E+01	2.346626E+01	7.613743E+00
8.415000E+01	5.778044E+01	2.636956E+01
4.920000E+01	3.573501E+01	1.346499E+01
3.080000E+01	2.397811E+01	6.821886E+00
7.590000E+01	4.797671E+01	2.792329E+01
1.419000E+01	2.928956E+01	-1.50996E+01
5.160000E+00	1.189889E+01	-6.73889E+00
3.375000E+01	2.155601E+01	1.219399E+01
3.360000E+01	1.814962E+01	1.545038E+01
3.360000E+01	2.943099E+01	4.169013E+00

DATOS DEL MODELO	
Y BARRA ESTIMADA.....	2.8469E+01
Y BARRA.....	2.8469E+01
POTENCIA DE LA PRUEBA.....	77.2 %
VARIANZA.....	1.2444E+02

TABLA ANOVA				
FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS.	MEDIA DE CUADRADOS	F
REGRESION	5	2.39676E+04	4.79352E+03	3.852E+01
ERROR	57	7.09331E+03	1.24444E+02	
TOTAL	62	3.10609E+04	5.00983E+02	

TEST DE KOLMOGOROV SMIRNOV PARA PROBAR LA  
NORMALIDAD DEL ERROR

ERROR STANDAR	F OBSERVADA	F ESTIMADA
-1.923193160	0.015873016	0.027227859
-1.816946691	0.031746032	0.034612620
-1.729090327	0.047619048	0.041896473
-1.517323538	0.063492063	0.064592605
-1.353559076	0.079365079	0.087938706
-1.267228079	0.095238095	0.102537058
-1.244040761	0.111111111	0.106742469
-0.966124672	0.126984127	0.166991088
-0.949687192	0.142857143	0.171135796
-0.819150445	0.158730159	0.206350474
-0.746749379	0.174603175	0.227607623
-0.725321515	0.190476190	0.234127606
-0.722451457	0.206349206	0.235008682
-0.638952372	0.222222222	0.261427201
-0.604089763	0.238095238	0.272892249
-0.585286123	0.253968254	0.279177953
-0.530002146	0.269841270	0.298055550
-0.516731239	0.285714286	0.302672234
-0.489165547	0.301587302	0.312362616
-0.478000277	0.317460317	0.316325381
-0.468229990	0.333333333	0.319810451
-0.411067938	0.349206349	0.340511799
-0.408419572	0.365079365	0.341483275
-0.373179059	0.380952381	0.354508061
-0.363274955	0.396825397	0.358200228
-0.326075502	0.412698413	0.372184116
-0.273769664	0.428571429	0.392131337
-0.232633066	0.444444444	0.408023693
-0.198887464	0.460317460	0.421175898

-0.119361090	0.476190476	0.452495121
-0.085503351	0.492063492	0.465931087
-0.074756681	0.507936508	0.470204626
-0.072777760	0.523809524	0.470991957
-0.022027948	0.539682540	0.491213350
-0.015375452	0.555555556	0.493866856
0.029446617	0.571428571	0.511745296
0.030395281	0.587301587	0.512123591
0.054214119	0.603174603	0.521617234
0.106661392	0.619047619	0.542470720
0.235198847	0.634920635	0.592972281
0.238427468	0.650793651	0.594224698
0.373719742	0.666666667	0.645693112
0.409318096	0.682539683	0.658846440
0.413730192	0.698412698	0.660463706
0.492023998	0.714285714	0.688648446
0.518771161	0.730158730	0.698039495
0.529438762	0.746031746	0.701749113
0.537599638	0.761904762	0.704572938
0.562847557	0.777777778	0.713230353
0.608682084	0.793650794	0.728632144
0.611529294	0.809523810	0.729575123
0.682513218	0.825396825	0.752542537
0.772662083	0.841269841	0.780138615
0.907853529	0.857142857	0.818022011
1.093096574	0.873015873	0.862824102
1.207032138	0.888888889	0.886289922
1.218798918	0.904761905	0.888539547
1.233947464	0.920634921	0.891388569
1.385007431	0.936507937	0.916974753
1.483304698	0.952380952	0.931003152
2.363827082	0.968253968	0.990956379
2.465279000	0.984126984	0.993154656
2.503106852	1.000000000	0.993844560

---

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

---

Como el valor de  $d = 0.21$  es mayor que la máxima diferencia entre la  $F$  observada y la  $F$  calculada que tiene un valor de:  $0.0815573696$

entonces no se puede rechazar la hipótesis  $H_0$ :

" el error proviene de una población normal con media  $0$  y varianza  $1.24E+02$  "

Con un 99% de confianza.



RESULTADOS OBTENIDOS PARA LOS DATOS INCLUIDOS EN EL  
CUADRO 3.3

REGRESION MULTIPLE

Este programa estima los siguientes modelos....

$$1. Y = B_0 + B_1 X_1 + E$$

$$2. Y = B_0 + B_1 X_2 + E$$

$$3. Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + E$$

$$4. Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + E$$

$$5. Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + B_4 X_1^2 + B_5 X_2^2 + E$$

$$6. Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_1^2 + B_3 X_2 + B_4 X_1 X_2 + B_5 X_1^2 X_2 + B_6 X_2^2 + B_7 X_1 X_2^2 + B_8 X_1^2 X_2^2 + E$$

$$7. Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_1^2 + B_3 X_1^3 + B_4 X_1^4 + \dots + B_n X_1^n + E$$

$$8. Y = B_0 + B_1 X_2 + B_2 X_2^2 + B_3 X_2^3 + B_4 X_2^4 + \dots + B_n X_2^n + E$$

MÓDELO #4

$$Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + E$$

Número de datos (o puntos) : 30

---

MATRIZ DE CORRELACION

---

1.0E+00	-3.1E-02	-2.4E-02	-5.4E-02
-3.1E-02	1.0E+00	-2.6E-01	4.4E-02
-2.4E-02	-2.6E-01	1.0E+00	8.9E-01
-5.4E-02	4.4E-02	8.9E-01	1.0E+00

---

MATRIZ DE LOS COEFICIENTES B

---

B (0)	==	7.4004428398E+00
B (1)	==	3.5147332147E-03
B (2)	==	5.2557870495E-01
B (3)	==	8.8512471279E-04

VALORES APROXIMADOS DEL MODELO		
Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	DIFERENCIA
7.200000E+00	1.480367E+01	-7.60367E+00
4.380000E+01	2.042403E+01	2.337597E+01
6.670000E+00	1.019564E+01	-3.52564E+00
1.488000E+01	1.687115E+01	-1.99115E+00
3.036000E+01	2.848872E+01	1.871276E+00
5.040000E+00	1.265104E+01	-7.61104E+00
8.640000E+00	1.763418E+01	-8.99418E+00
1.440000E+01	1.843288E+01	-4.03288E+00
1.210000E+01	1.030134E+01	1.798656E+00
1.925000E+01	2.871313E+01	-9.46313E+00
4.560000E+01	2.751281E+01	1.808719E+01
6.420000E+01	7.135695E+01	-7.15695E+00
4.511000E+01	3.997400E+01	5.136003E+00
4.800000E+01	4.571200E+01	2.287999E+00
5.060000E+01	1.933422E+01	3.126578E+01
2.111500E+01	2.923876E+01	-8.12376E+00
2.695000E+01	2.793433E+01	-9.84328E-01
1.386000E+01	1.815662E+01	-4.29662E+00
3.000000E+01	3.288558E+01	-2.88558E+00
7.590000E+00	1.698151E+01	-9.39151E+00
7.820000E+00	1.565767E+01	-7.83767E+00
1.716000E+01	2.080535E+01	-3.64535E+00
3.150000E+01	2.579488E+01	5.705125E+00
2.170800E+01	3.015184E+01	-8.44384E+00
2.112000E+01	1.871556E+01	2.404440E+00
2.244000E+01	2.170666E+01	7.333412E-01
2.580000E+01	2.413191E+01	1.668094E+00
6.325000E+00	1.137303E+01	-5.04803E+00
3.500000E+01	2.347478E+01	1.152522E+01
1.144000E+01	1.626376E+01	-4.82376E+00

DATOS DEL MODELO	
Y BARRA ESTIMADA.....	2.3856E+01
Y BARRA.....	2.3856E+01
POTENCIA DE LA PRUEBA.....	60.8 %
VARIANZA.....	1.0811E+02

TABLA ANOVA				
FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS.	MEDIA DE CUADRADOS	F
REGRESION	3	4.35074E+03	1.45025E+03	1.342E+01
ERROR	26	2.81075E+03	1.08106E+02	
TOTAL	29	7.16149E+03	2.46948E+02	

TEST DE KOLMOGOROV SMIRNOV PARA PROBAR LA  
NORMALIDAD DEL ERROR

ERROR STANDAR	F OBSERVADA	F ESTIMADA
-0.910143718	0.033333333	0.181373543
-0.903256122	0.066666667	0.183195171
-0.865041431	0.100000000	0.193508205
-0.812111111	0.133333333	0.208364122
-0.781326120	0.166666667	0.217305543
-0.753811118	0.200000000	0.225481516
-0.732013561	0.233333333	0.232080344
-0.731304800	0.266666667	0.232296699
-0.688340875	0.300000000	0.245619290
-0.485509137	0.333333333	0.313657987
-0.463939083	0.366666667	0.321346086
-0.413239737	0.400000000	0.339715926
-0.387874192	0.433333333	0.349055028
-0.350601727	0.466666667	0.362944066
-0.339089124	0.500000000	0.367271789
-0.277529161	0.533333333	0.390687426
-0.191504719	0.566666667	0.424065600
-0.094670650	0.600000000	0.462288687
0.070531226	0.633333333	0.528114103
0.160433800	0.666666667	0.563729822
0.172990960	0.700000000	0.568670232
0.179975430	0.733333333	0.571413568
0.220054923	0.766666667	0.587085294
0.231253991	0.800000000	0.591440738
0.493970049	0.833333333	0.689335972
0.548706972	0.866666667	0.708396408
1.108471892	0.900000000	0.866170766
1.739587918	0.933333333	0.959034294
2.248251633	0.966666667	0.987719952
3.007077593	1.000000000	0.998681067

---

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

---

Como el valor de  $d = 0.30$  es mayor que la máxima diferencia entre la  $F$  observada y la  $F$  calculada que tiene un valor de:  $0.2085592619$

entonces no se puede rechazar la hipótesis  $H_0$  :

" el error proviene de una población normal con media 0 y varianza

$1.08E+02$

"

Con un 99. % de confianza

RESULTADOS OBTENIDOS PARA LOS DATOS INCLUIDOS EN EL  
CUADRO 3.3

REGRESIÓN MÚLTIPLE

*Este programa estima los siguientes modelos....*

1.  $Y = B_0 + B_1X_1 + E$

2.  $Y = B_0 + B_1X_2 + E$

3.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + E$

4.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + E$

5.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + E$

6.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_2 + B_4X_1X_2 + B_5X_1^2X_2 + B_6X_2^2 + B_7X_1X_2^2 + B_8X_1^2X_2^2 + E$

7.  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_1^2 + B_3X_1^3 + B_4X_1^4 + \dots + B_nX_1^n + E$

8.  $Y = B_0 + B_1X_2 + B_2X_2^2 + B_3X_2^3 + B_4X_2^4 + \dots + B_nX_2^n + E$

MODELO #5

$Y = B_0 + B_1X_2 + B_2X_2^2 + B_3X_1X_2 + B_4X_1^2 + B_5X_2^2 + E$

*Número de datos (o puntos) : 30*

---

MATRIZ DE CORRELACION

---

1.0E+00	-4.7E-02	-5.0E-03	-3.9E-02	-3.3E-02	-2.8E-02
-4.7E-02	1.0E+00	-2.6E-01	4.4E-02	9.8E-01	-1.3E-01
-5.0E-03	-2.6E-01	1.0E+00	8.9E-01	-1.9E-01	9.2E-01
-3.9E-02	4.4E-02	8.9E-01	1.0E+00	7.7E-02	8.3E-01
-3.3E-02	9.8E-01	-1.9E-01	7.7E-02	1.0E+00	-8.6E-02
-2.8E-02	-1.3E-01	0.2E-01	8.3E-01	-8.6E-02	1.0E+00

---

MATRIZ DE LOS COEFICIENTES B

---

B (0)	==	5.1942467592E+00
B (1)	==	1.0886554292E-03
B (2)	==	9.4527195052E-01
B (3)	==	8.0945301899E-04
B (4)	==	3.4854458229E-07
B (5)	==	-5.8913792704E-03



## VALORES APROXIMADOS DEL MODELO

Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	DIFERENCIA
7.200000E+00	1.298813E+01	-5.78813E+00
4.380000E+01	2.213026E+01	2.166974E+01
6.670000E+00	7.992677E+00	-1.32268E+00
1.488000E+01	1.622491E+01	-1.34491E+00
3.036000E+01	3.129769E+01	-9.37691E-01
5.040000E+00	1.150774E+01	-6.46774E+00
8.640000E+00	1.827626E+01	-9.63626E+00
1.440000E+01	1.265390E+01	1.746099E+00
1.210000E+01	8.051568E+00	4.048432E+00
1.925000E+01	3.148543E+01	-1.22354E+01
4.560000E+01	2.963267E+01	1.596733E+01
6.420000E+01	6.300349E+01	1.196509E+00
4.511000E+01	4.350290E+01	1.607099E+00
4.800000E+01	4.814105E+01	-1.41051E-01
5.060000E+01	2.047062E+01	3.012938E+01
2.111500E+01	3.264145E+01	-1.15264E+01
2.695000E+01	3.108593E+01	-4.13593E+00
1.386000E+01	1.821147E+01	-4.35147E+00
3.000000E+01	3.631696E+01	-6.31696E+00
7.590000E+00	1.516868E+01	-7.57868E+00
7.820000E+00	1.140098E+01	-3.58098E+00
1.716000E+01	1.921022E+01	-2.05022E+00
3.150000E+01	2.313456E+01	8.365443E+00
2.170800E+01	3.213097E+01	-1.04230E+01
2.112000E+01	1.864127E+01	2.478725E+00
2.244000E+01	2.353291E+01	-1.09291E+00
2.580000E+01	2.549765E+01	3.023526E-01
6.325000E+00	9.395249E+00	-3.07025E+00
3.500000E+01	2.566621E+01	9.333788E+00
1.144000E+01	1.628421E+01	-4.84421E+00

DATOS DEL MODELO	
Y BARRA ESTIMADA.....	2.3856E+01
Y BARRA.....	2.3856E+01
POTENCIA DE LA PRUEBA.....	64.1 %
VARIANZA.....	1.0698E+02

TABLA ANOVA				
FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS.	MEDIA DE CUADRADOS	F
REGRESION	5	4.59404E+03	9.18808E+02	8.589E+00
ERROR	24	2.56745E+03	1.06977E+02	
TOTAL	29	7.16149E+03	2.46948E+02	

TEST DE KOLMOGOROV SMIRNOV PARA PROBAR LA  
NORMALIDAD DEL ERROR

ERROR STANDAR	F OBSERVADA	F ESTIMADA
-1.182970401	0.033333333	0.118410635
-1.114423486	0.066666667	0.132548975
-1.007734136	0.100000000	0.156791248
-0.931672054	0.133333333	0.175753201
-0.732737196	0.166666667	0.231859565
-0.625327290	0.200000000	0.265878388
-0.610749526	0.233333333	0.270682969
-0.559619362	0.266666667	0.287869850
-0.468357460	0.300000000	0.319764879
-0.420717388	0.333333333	0.336981162
-0.399877857	0.366666667	0.344623690
-0.346223113	0.400000000	0.364588012
-0.296844044	0.433333333	0.383293301
-0.198223646	0.466666667	0.421435554
-0.130031755	0.500000000	0.448271133
-0.127881719	0.533333333	0.449121770
-0.105666535	0.566666667	0.457923940
-0.090659685	0.600000000	0.463881974
-0.013637336	0.633333333	0.494560195
0.029232666	0.666666667	0.511659979
0.115683326	0.700000000	0.546047763
0.155380832	0.733333333	0.561738960
0.168819854	0.766666667	0.567030330
0.239653105	0.800000000	0.594699885
0.391418633	0.833333333	0.652255633
0.808804643	0.866666667	0.790686054
0.902428152	0.900000000	0.816585082
1.543785881	0.933333333	0.938679810
2.095117095	0.966666667	0.981919752
2.913029817	1.000000000	0.998210229

---

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

---

Como el valor de  $d = 0.30$  es mayor que la máxima diferencia entre la  $F$  observada y la  $F$  calculada que tiene un valor de:  $0.2053001150$  entonces no se puede rechazar la hipótesis  $H_0$ :

" el error proviene de una población normal con media 0 y varianza

$1.07E+02$

"

Con un 99 % de confianza

CAPITULO IV  
FORMULACION DE TABLAS GENERALES

4.1 CUADRO COMPARATIVO DE LOS DATOS DE CADA MODELO

*Este cuadro constituye un corolario de la información elaborada en el capítulo anterior, en la sección 3.3, y su análisis permite evaluar, discernir y concluir sobre el trabajo presentado.*

CUADRO COMPARATIVO

CLASE	MODELO	POT.EX. (%)	VARIANZA	NORMALIDAD
(1)	MOD. # 4	74,2 %	8.232E+1	SI
(1)	MOD. # 5	74.2 %	8.315E+1	SI
(2)	MOD. # 4	79.8 %	4.329E+1	SI
(2)	MOD. # 5	80.4 %	4.288E+1	SI
(3)	MOD. # 4	76.1 %	1.221E+2	SI
(3)	MOD. # 5	77.2 %	1.244E+2	SI
(4)	MOD. # 4	60.8 %	1.081E+2	SI
(4)	MOD. # 5	64.1 %	1.069E+2	SI

SIMBOLOGIA DEL CUADRO COMPARATIVO

CLASE

Rango de la variable clasificatoria

POT. EX.

Potencia explicativa de la prueba

(1)

Este rango incluye la totalidad de la muestra, esto es, 185 circuitos secundarios.

(2)

A esta clase corresponden los circuitos de hasta 150 Kw-h/mes-consumidores, siendo en este caso, 92 circuitos.

(3)

Incluye a los circuitos secundarios comprendidos entre 150 y 300 Kw-h/mes-consumidores, correspondiendo a este rango 63 circuitos.

(4)

Esta clase contiene 30 circuitos con un consumo superior a 300 Kw-h/mes-consumidores.

## 4.2 ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

### 4.2.1 Introducción preliminar

Como se aprecia en el cuadro comparativo y su correspondiente simbología, y tal como se ha previsto en el capítulo anterior, se ha definido dos grandes grupos clasificatorios, así:

- a) La totalidad de la muestra
  
- b) Tres grupos clasificados así:
  1. De 0 - 150 Kw-h/mes-consumidores
  2. De 150 - 300 Kw-h/mes-consumidores
  3. Más de 300 Kw-h/ mes - consumidores

### 4.2.2 Análisis de los resultados del primer gran grupo clasificatorio.

Recurriendo a los resultados obtenidos para el primer gran grupo clasificatorio, esto es, la totalidad de la muestra; mostrados en 3.3 y 4.1 del presente trabajo, se observa que:

- 1) Para ambos modelos obtenidos, se encuentra que la variable de mayor incidencia sobre los resultados de la variable dependiente o de salida  $Y_1$  es el número de abonados tal como lo demuestran la matriz de correlación y la matriz de coeficientes calculadas y mistra-

das para cada modelo en la sección 3.3.

- 2) En cualquiera de los dos modelos correspondientes a esta opción clasificatoria, el análisis del cuadro de diferencias entre valores observados y estimados, nos arroja resultados coherentes para los diferentes valores de demanda máxima, sin embargo, el modelo se ajusta mejor a los datos reales en las regiones de coordenadas en las que se encuentra la mayor cantidad de datos experimentales.
- 3) Los datos obtenidos para medida y estimada, al ser idénticos, ratifican la coherencia del modelo frente a los datos experimentales en toda la muestra considerada, puesto esto significa que la suma de las diferencias calculadas para cada uno de los datos experimentales es igual a cero.
- 4) La potencia explicativa de la prueba y la varianza calculadas en ambos casos, alcanzan valores aceptables dada la naturaleza de las variables que entran en la correlación matemática, la distribución poco uniforme de las coordenadas de los datos de entrada y la cantidad de datos que componen la muestra en cuestión.



- 5) El análisis de varianzas que se desprende de la Tabla Anova mostrada para cada modelo, permite apreciar resultados que alcanzan plena comprensión y utilidad práctica en nuestro objetivo una vez que son evaluados junto a la prueba de la normalidad del error, tal es el caso de los valores hallados para la media de cuadrados del error y para la función  $\zeta$ , que analizados en conjunto con el carácter normal que arroja la Prueba de Kolmogorov-Smirnov, llevan a la conclusión de que para cada punto de nuestro modelo en cuestión, ciertamente habrá en su entorno una "nube de probabilidades" donde se encontrará nuestro dato de campo, pero cuya diferencia con el valor estimado estará prevista para la distribución normal con media cero y varianza determinada. En esta última conclusión así expresada radica la trascendencia e importancia de los valores obtenidos para la Tabla Anova y la Prueba de Normalidad del Error.
- 6) Por el análisis gráfico mostrado en 3.3 cabe, en consecuencia, anotar que el primer gran grupo clasificatorio que incluye toda la muestra, nos ofrece resultados coherentes para la totalidad del universo considerado, pues la información está relativamente bien distribuida, si consideramos la magnitud del dominio de la función establecida.

#### 4.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SEGUNDA OPCION CLASIFICATORIA.

Si bien existe coherencia y consistencia entre los valores alcanzados por los estadígrafos calculados para cada modelo en los respectivos grupos clasificatorios y los conceptos estadísticos que representan, el análisis de los valores obtenidos en las tablas generales de las páginas siguientes, nos permite concluir que los modelos obtenidos no son idóneos para ser utilizados en procesos de planificación de sistemas de distribución, pues es ilógico pensar que para un determinado número de usuarios la demanda de potencia disminuya al incrementarse el promedio de consumo mensual de los usuarios, esta irregularidad aparece en los grupos clasificatorios definidos en la sección 4.1 como grupo b) literal 1) debido a que no existen datos de campo que incluyan circuitos con un bajo promedio de consumo por abonado y escaso número de aquellos, ya que en las zonas en que encontramos promedios inferiores a los 80 Kw-h/mes-abonado, constituyen barrios marginales de precarias condiciones en lo que se refiere a infraestructura física urbana, originándose el alto número de usuarios para cada circuito secundario de distribución. En el caso del grupo b) literal 2), en el cual la conducta anormal del modelo aparece en la extrapolación de casos con alto número de abonados, ésta se debe también a que faltan casos experimentales en este grupo clasificatorio con esas características, pues los datos experimentales que incluyen un promedio de consumo que los ubica en este rango, corresponde a redes secundarias de urbanizaciones en los que se ha planificado el desarrollo urbano del sector.

PRESENTACION DE TABLAS GENERALES

PRIMERA OPCION CLASIFICATORIA: TODA LA MUESTRA

SIMBOLOGIA:

$X_1$  : CONSUMO POR ABONADO  $\frac{\text{Kw h x mes}}{\text{Consumidor}}$

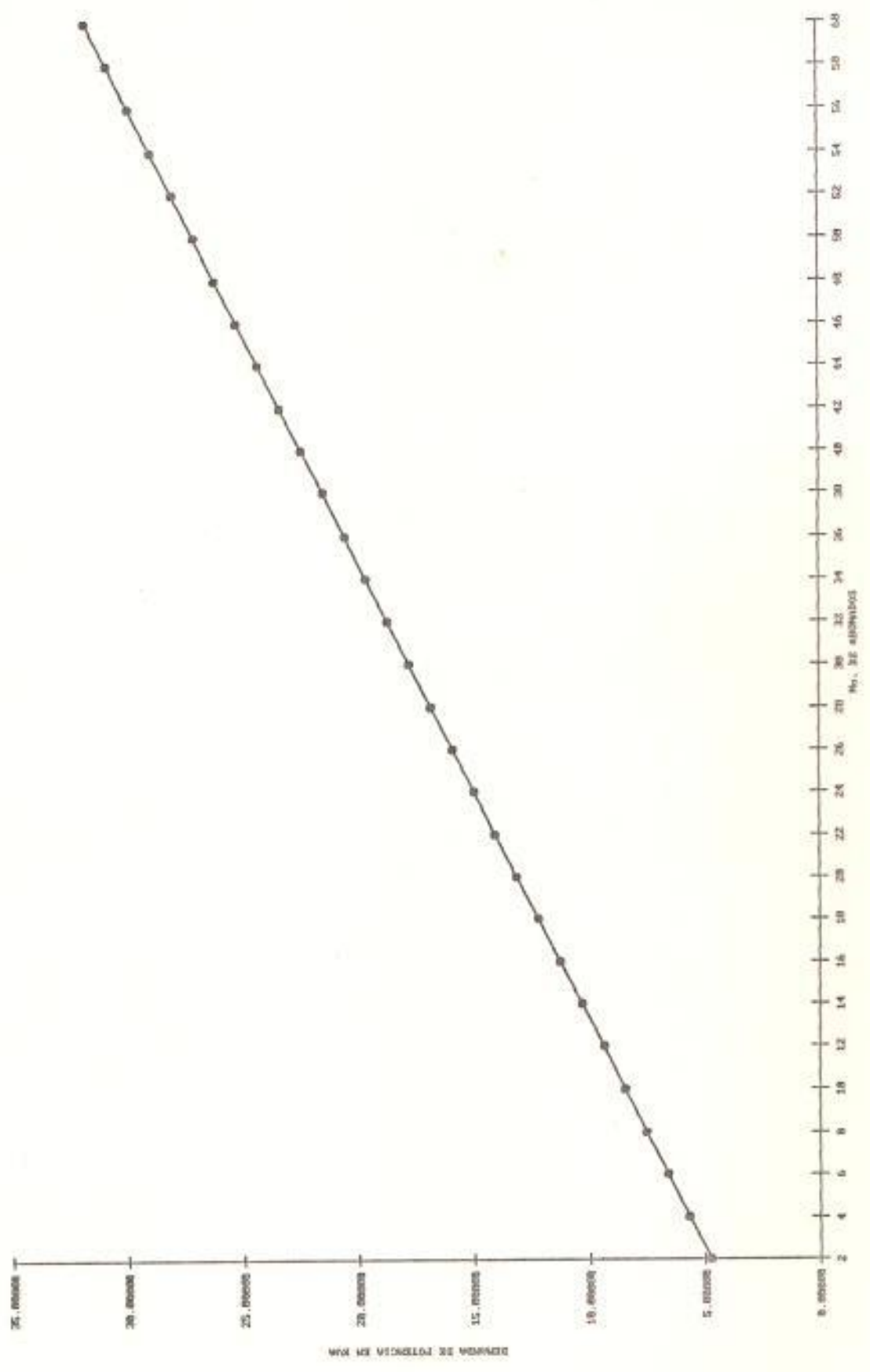
$X_2$  : # ABONADOS

$Y$  : DEMANDA DE POTENCIA EN KVA

MODELO  $Y$  :  $B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + E$

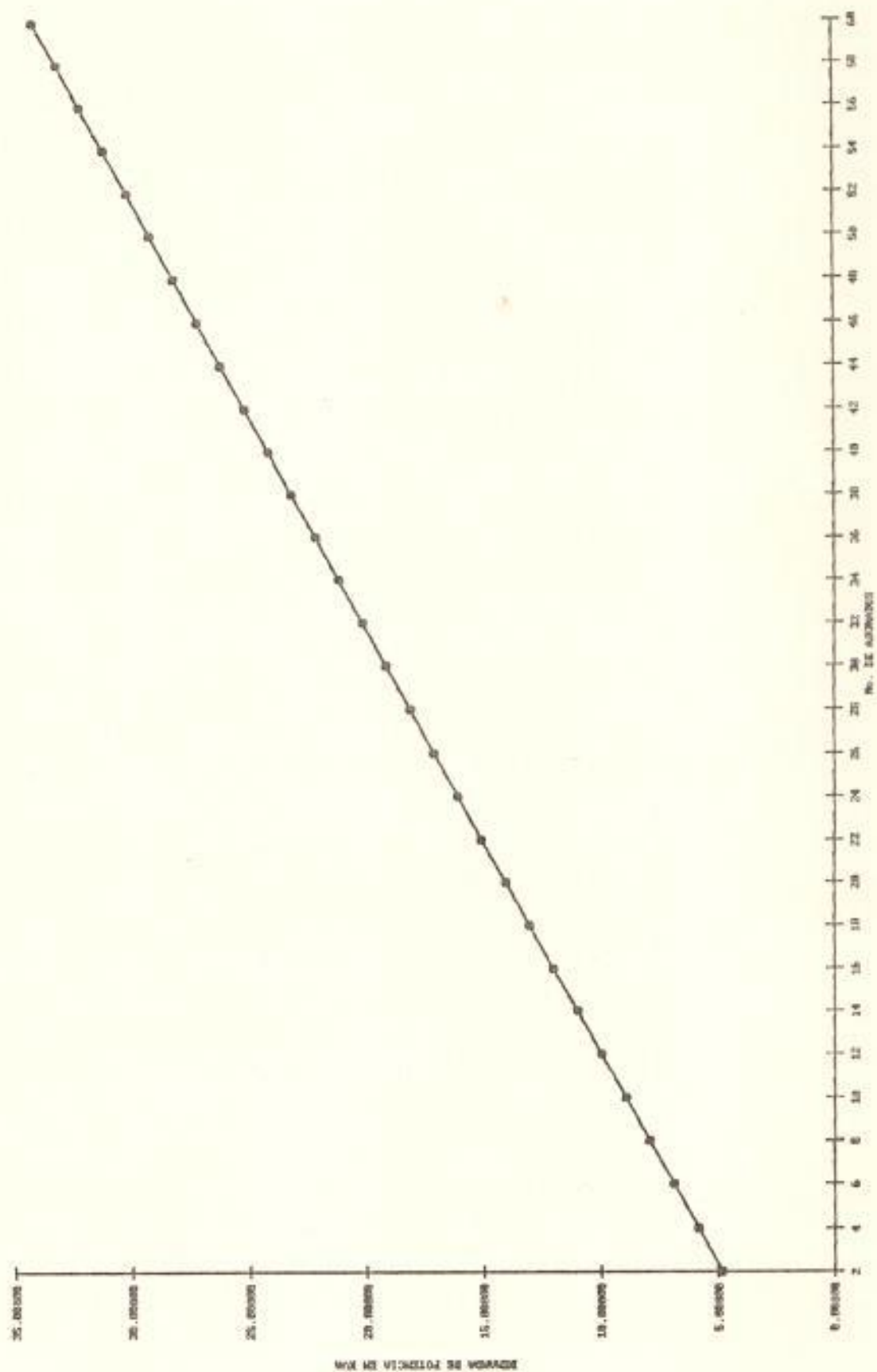
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 50.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	4.756928E+00
2	4.000000E+00	5.686134E+00
3	6.000000E+00	6.615340E+00
4	8.000000E+00	7.544546E+00
5	1.000000E+01	8.473753E+00
6	1.200000E+01	9.402959E+00
7	1.400000E+01	1.033217E+01
8	1.600000E+01	1.126137E+01
9	1.800000E+01	1.219058E+01
10	2.000000E+01	1.311978E+01
11	2.200000E+01	1.404899E+01
12	2.400000E+01	1.497820E+01
13	2.600000E+01	1.590740E+01
14	2.800000E+01	1.683661E+01
15	3.000000E+01	1.776582E+01
16	3.200000E+01	1.869502E+01
17	3.400000E+01	1.962423E+01
18	3.600000E+01	2.055343E+01
19	3.800000E+01	2.148264E+01
20	4.000000E+01	2.241185E+01
21	4.200000E+01	2.334105E+01
22	4.400000E+01	2.427026E+01
23	4.600000E+01	2.519947E+01
24	4.800000E+01	2.612867E+01
25	5.000000E+01	2.705788E+01
26	5.200000E+01	2.798709E+01
27	5.400000E+01	2.891629E+01
28	5.600000E+01	2.984550E+01
29	5.800000E+01	3.077470E+01
30	6.000000E+01	3.170391E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=50



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 75.00$		
OBSERVACIÓN	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	4.922611E+00
2	4.000000E+00	5.932857E+00
3	6.000000E+00	6.943103E+00
4	8.000000E+00	7.953349E+00
5	1.000000E+01	8.963596E+00
6	1.200000E+01	9.973842E+00
7	1.400000E+01	1.098409E+01
8	1.600000E+01	1.199433E+01
9	1.800000E+01	1.300458E+01
10	2.000000E+01	1.401483E+01
11	2.200000E+01	1.502507E+01
12	2.400000E+01	1.603532E+01
13	2.600000E+01	1.704557E+01
14	2.800000E+01	1.805581E+01
15	3.000000E+01	1.906606E+01
16	3.200000E+01	2.007630E+01
17	3.400000E+01	2.108655E+01
18	3.600000E+01	2.209680E+01
19	3.800000E+01	2.310704E+01
20	4.000000E+01	2.411729E+01
21	4.200000E+01	2.512754E+01
22	4.400000E+01	2.613778E+01
23	4.600000E+01	2.714803E+01
24	4.800000E+01	2.815827E+01
25	5.000000E+01	2.916852E+01
26	5.200000E+01	3.017877E+01
27	5.400000E+01	3.118901E+01
28	5.600000E+01	3.219926E+01
29	5.800000E+01	3.320951E+01
30	6.000000E+01	3.421975E+01

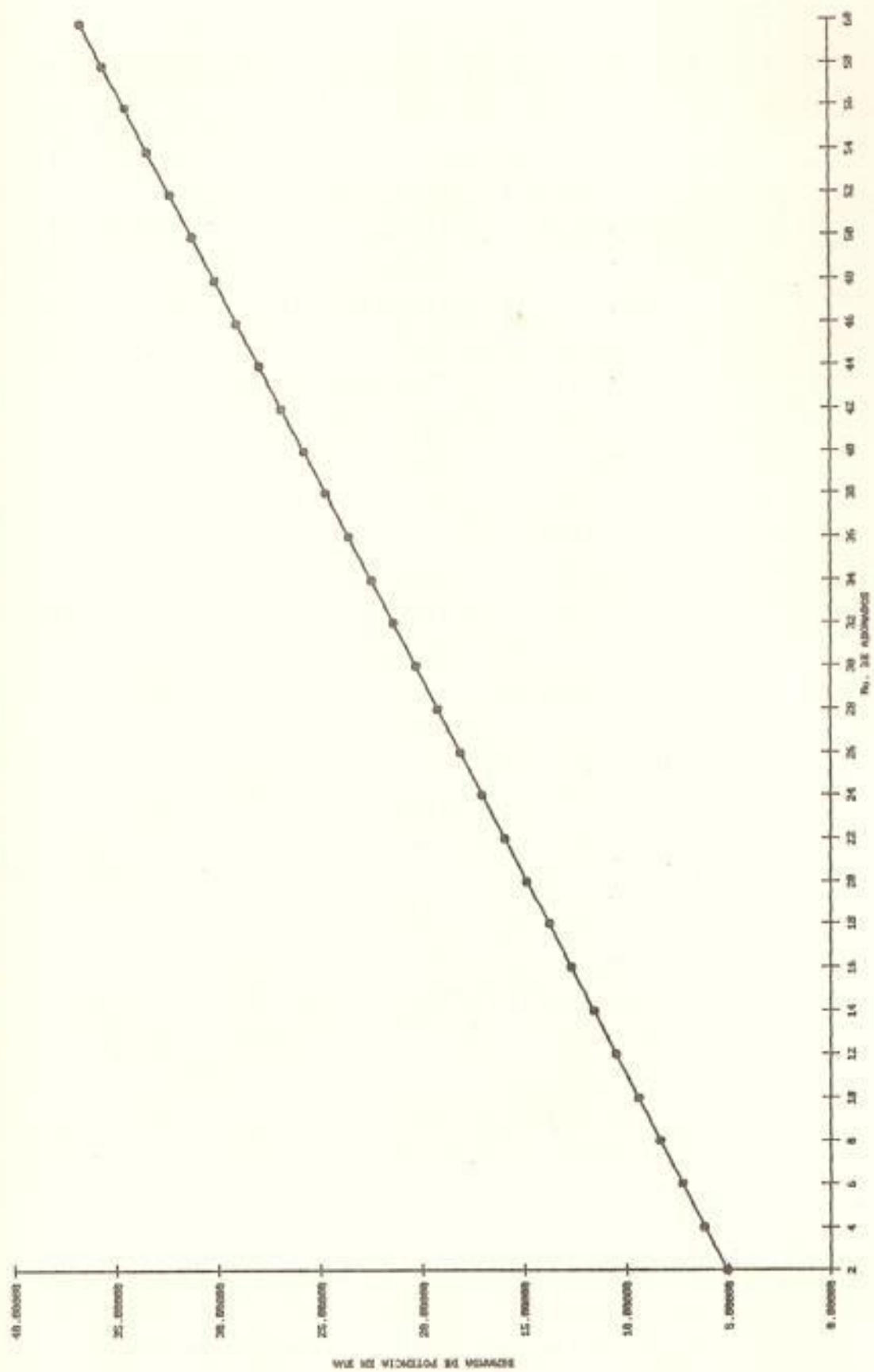
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=75



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 100.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.088294E+00
2	4.000000E+00	6.179580E+00
3	6.000000E+00	7.270866E+00
4	8.000000E+00	8.362152E+00
5	1.000000E+01	9.453438E+00
6	1.200000E+01	1.054472E+01
7	1.400000E+01	1.163601E+01
8	1.600000E+01	1.272730E+01
9	1.800000E+01	1.381858E+01
10	2.000000E+01	1.490987E+01
11	2.200000E+01	1.600116E+01
12	2.400000E+01	1.709244E+01
13	2.600000E+01	1.818373E+01
14	2.800000E+01	1.927501E+01
15	3.000000E+01	2.036630E+01
16	3.200000E+01	2.145759E+01
17	3.400000E+01	2.254887E+01
18	3.600000E+01	2.364016E+01
19	3.800000E+01	2.473144E+01
20	4.000000E+01	2.582273E+01
21	4.200000E+01	2.691402E+01
22	4.400000E+01	2.800530E+01
23	4.600000E+01	2.909659E+01
24	4.800000E+01	3.018788E+01
25	5.000000E+01	3.127916E+01
26	5.200000E+01	3.237045E+01
27	5.400000E+01	3.346173E+01
28	5.600000E+01	3.455302E+01
29	5.800000E+01	3.564431E+01
30	6.000000E+01	3.673559E+01

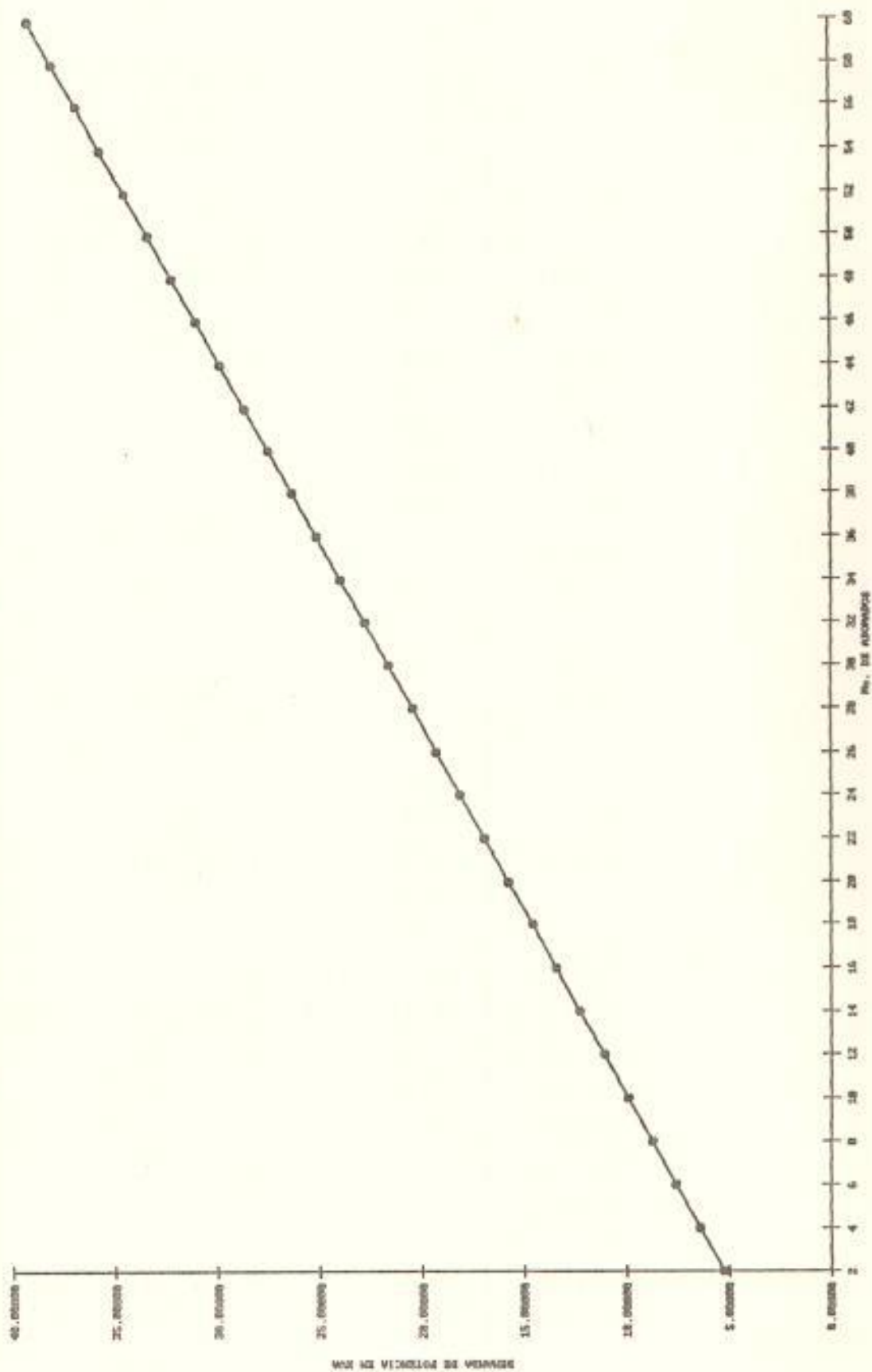


# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=100



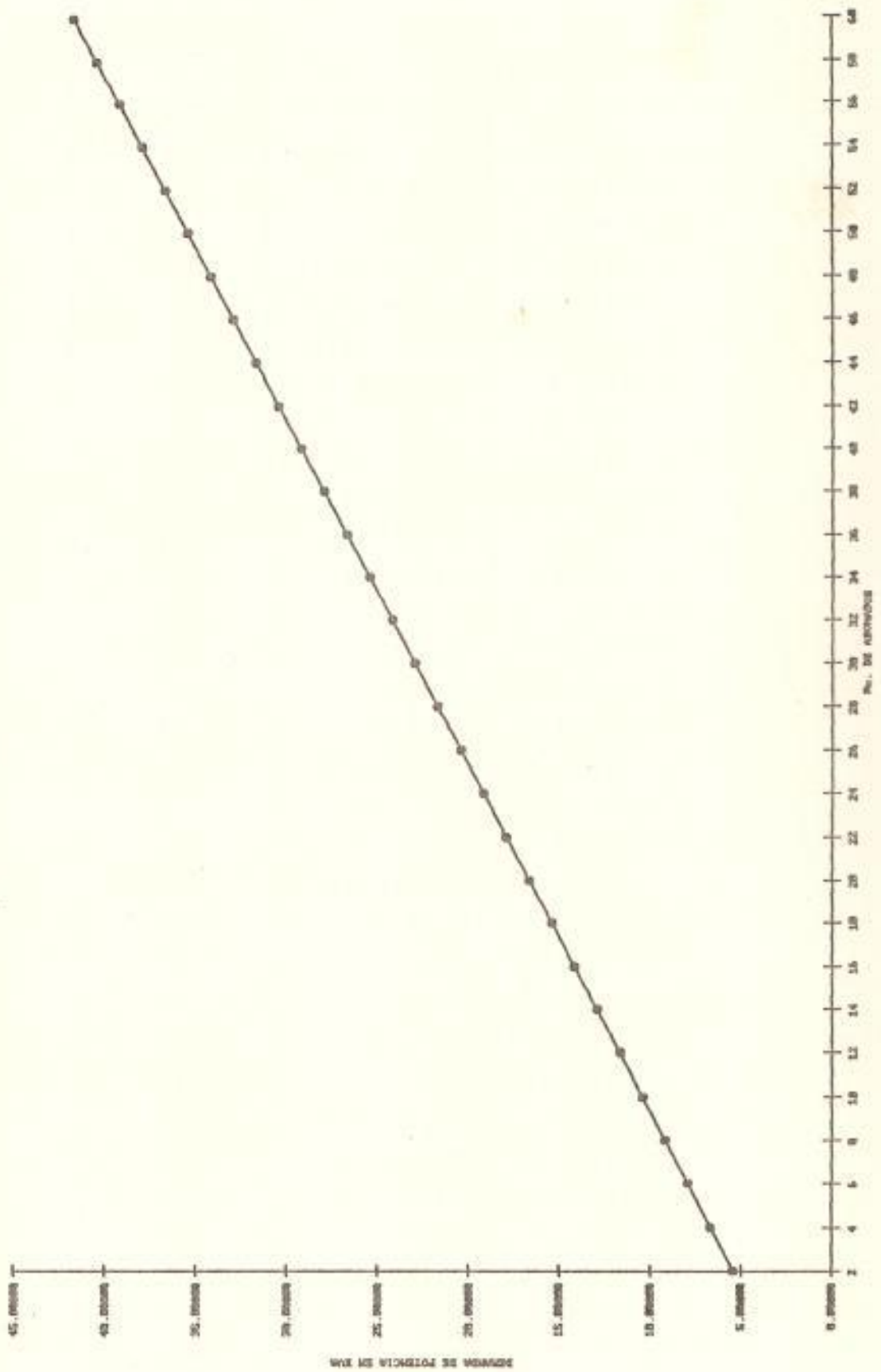
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 125.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.253977E+00
2	4.000000E+00	6.426303E+00
3	6.000000E+00	7.598629E+00
4	8.000000E+00	8.770955E+00
5	1.000000E+01	9.943281E+00
6	1.200000E+01	1.111561E+01
7	1.400000E+01	1.228793E+01
8	1.600000E+01	1.346026E+01
9	1.800000E+01	1.463259E+01
10	2.000000E+01	1.580491E+01
11	2.200000E+01	1.697724E+01
12	2.400000E+01	1.814956E+01
13	2.600000E+01	1.932189E+01
14	2.800000E+01	2.049422E+01
15	3.000000E+01	2.166654E+01
16	3.200000E+01	2.283887E+01
17	3.400000E+01	2.401119E+01
18	3.600000E+01	2.518352E+01
19	3.800000E+01	2.635585E+01
20	4.000000E+01	2.752817E+01
21	4.200000E+01	2.870050E+01
22	4.400000E+01	2.987283E+01
23	4.600000E+01	3.104515E+01
24	4.800000E+01	3.221748E+01
25	5.000000E+01	3.338980E+01
26	5.200000E+01	3.456213E+01
27	5.400000E+01	3.573446E+01
28	5.600000E+01	3.690678E+01
29	5.800000E+01	3.807911E+01
30	6.000000E+01	3.925143E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=125



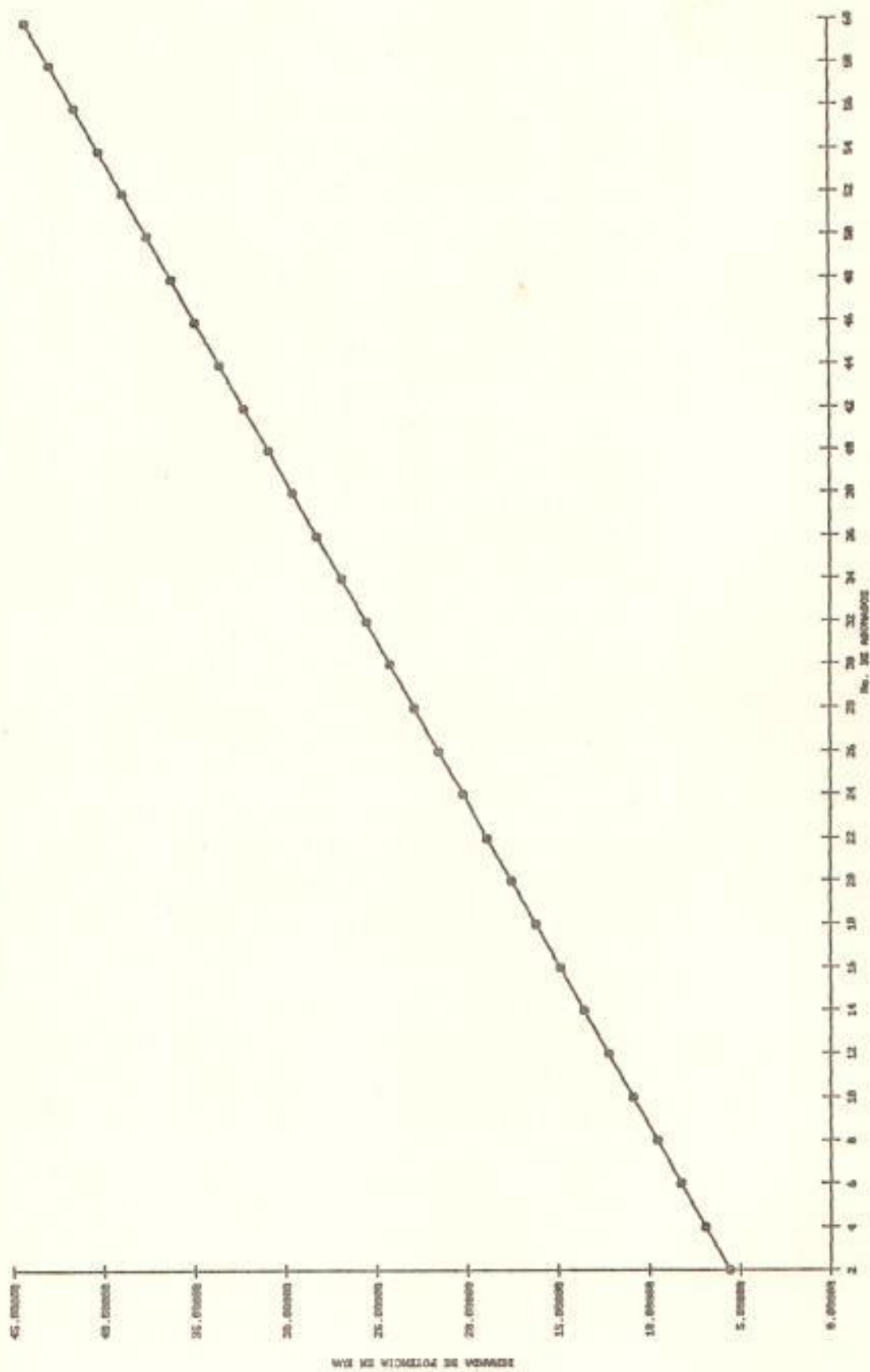
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 150.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$V$
1	2.000000E+00	5.419660E+00
2	4.000000E+00	6.673026E+00
3	6.000000E+00	7.926392E+00
4	8.000000E+00	9.179758E+00
5	1.000000E+01	1.043312E+01
6	1.200000E+01	1.168649E+01
7	1.400000E+01	1.293986E+01
8	1.600000E+01	1.419322E+01
9	1.800000E+01	1.544659E+01
10	2.000000E+01	1.669995E+01
11	2.200000E+01	1.795332E+01
12	2.400000E+01	1.920669E+01
13	2.600000E+01	2.046005E+01
14	2.800000E+01	2.171342E+01
15	3.000000E+01	2.296678E+01
16	3.200000E+01	2.422015E+01
17	3.400000E+01	2.547352E+01
18	3.600000E+01	2.672688E+01
19	3.800000E+01	2.798025E+01
20	4.000000E+01	2.923361E+01
21	4.200000E+01	3.048698E+01
22	4.400000E+01	3.174035E+01
23	4.600000E+01	3.299371E+01
24	4.800000E+01	3.424708E+01
25	5.000000E+01	3.550044E+01
26	5.200000E+01	3.675381E+01
27	5.400000E+01	3.800718E+01
28	5.600000E+01	3.926054E+01
29	5.800000E+01	4.051391E+01
30	6.000000E+01	4.176728E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA $X1=150$



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 175.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.585343E+00
2	4.000000E+00	6.919749E+00
3	6.000000E+00	8.254155E+00
4	8.000000E+00	9.588561E+00
5	1.000000E+01	1.092297E+01
6	1.200000E+01	1.225737E+01
7	1.400000E+01	1.359178E+01
8	1.600000E+01	1.492618E+01
9	1.800000E+01	1.626059E+01
10	2.000000E+01	1.759500E+01
11	2.200000E+01	1.892940E+01
12	2.400000E+01	2.026381E+01
13	2.600000E+01	2.159821E+01
14	2.800000E+01	2.293262E+01
15	3.000000E+01	2.426703E+01
16	3.200000E+01	2.560143E+01
17	3.400000E+01	2.693584E+01
18	3.600000E+01	2.827024E+01
19	3.800000E+01	2.960465E+01
20	4.000000E+01	3.093906E+01
21	4.200000E+01	3.227346E+01
22	4.400000E+01	3.360787E+01
23	4.600000E+01	3.494227E+01
24	4.800000E+01	3.627668E+01
25	5.000000E+01	3.761109E+01
26	5.200000E+01	3.894549E+01
27	5.400000E+01	4.027990E+01
28	5.600000E+01	4.161430E+01
29	5.800000E+01	4.294871E+01
30	6.000000E+01	4.428312E+01

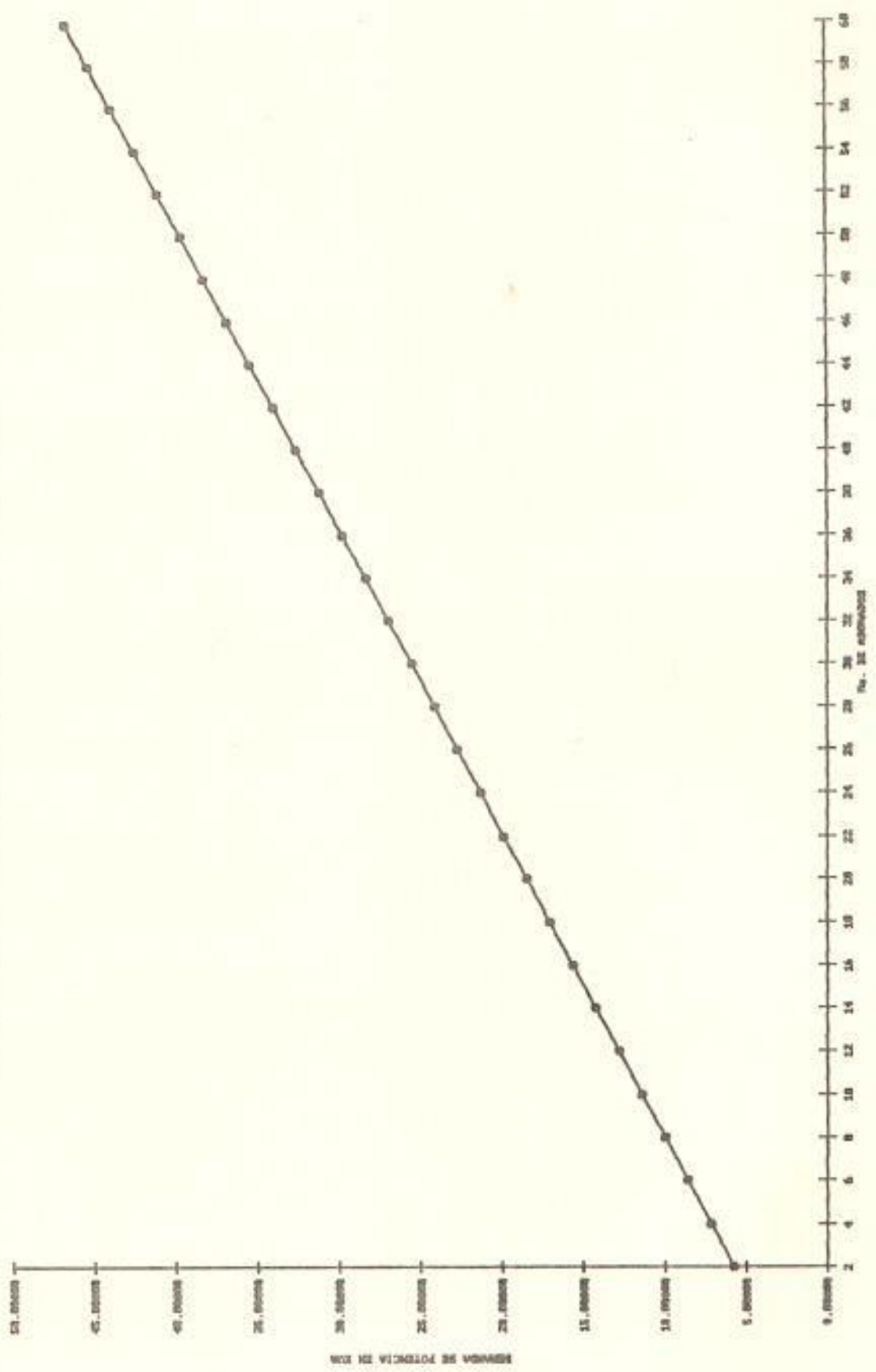
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=175



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 200.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.751026E+00
2	4.000000E+00	7.166472E+00
3	6.000000E+00	8.581918E+00
4	8.000000E+00	9.997364E+00
5	1.000000E+01	1.141281E+01
6	1.200000E+01	1.282826E+01
7	1.400000E+01	1.424370E+01
8	1.600000E+01	1.565915E+01
9	1.800000E+01	1.707459E+01
10	2.000000E+01	1.849004E+01
11	2.200000E+01	1.990549E+01
12	2.400000E+01	2.132093E+01
13	2.600000E+01	2.273638E+01
14	2.800000E+01	2.415182E+01
15	3.000000E+01	2.556727E+01
16	3.200000E+01	2.698271E+01
17	3.400000E+01	2.839816E+01
18	3.600000E+01	2.981361E+01
19	3.800000E+01	3.122905E+01
20	4.000000E+01	3.264450E+01
21	4.200000E+01	3.405994E+01
22	4.400000E+01	3.547539E+01
23	4.600000E+01	3.689084E+01
24	4.800000E+01	3.830628E+01
25	5.000000E+01	3.972173E+01
26	5.200000E+01	4.113717E+01
27	5.400000E+01	4.255262E+01
28	5.600000E+01	4.396807E+01
29	5.800000E+01	4.538351E+01
30	6.000000E+01	4.679896E+01

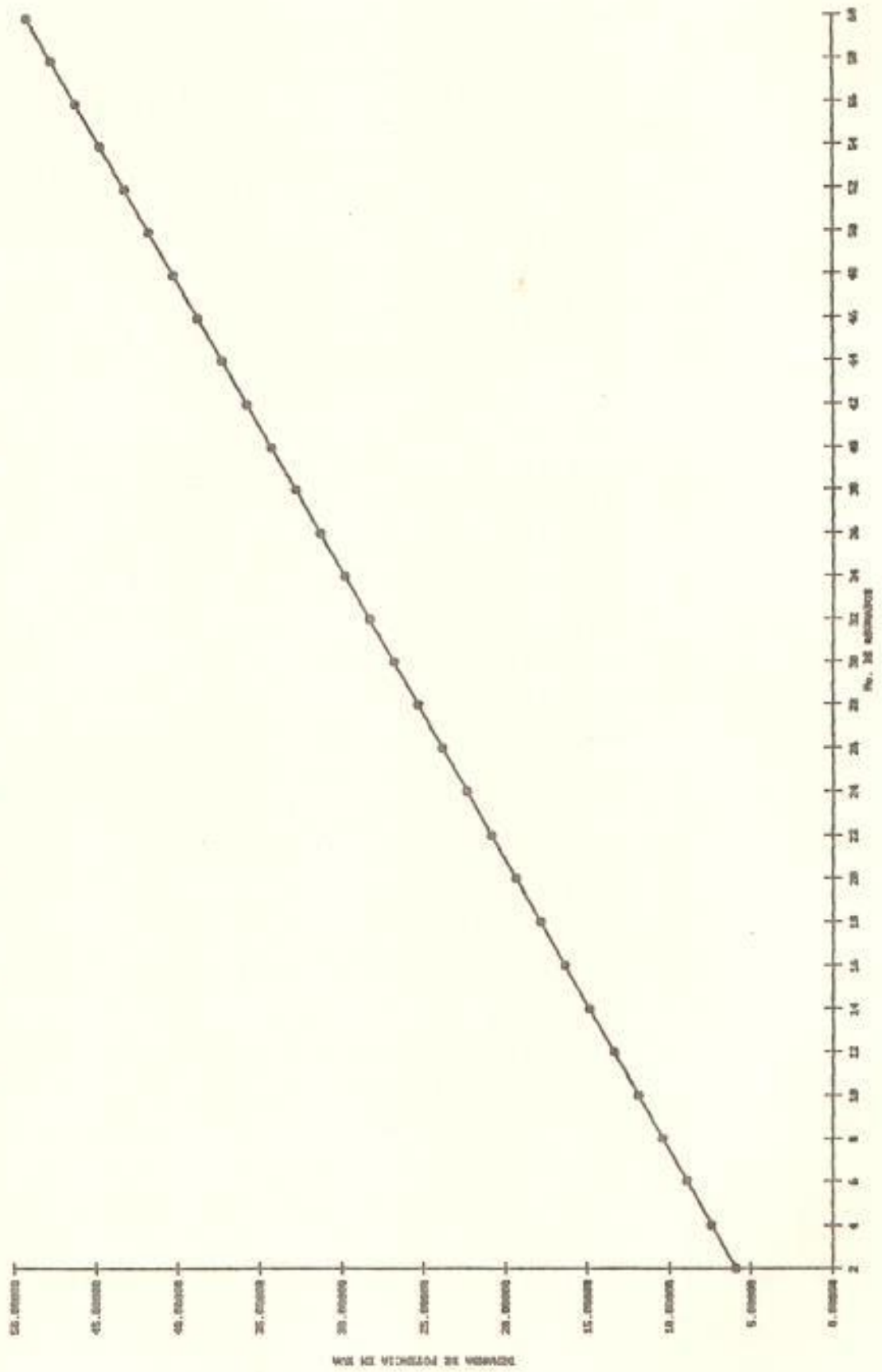


# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=200



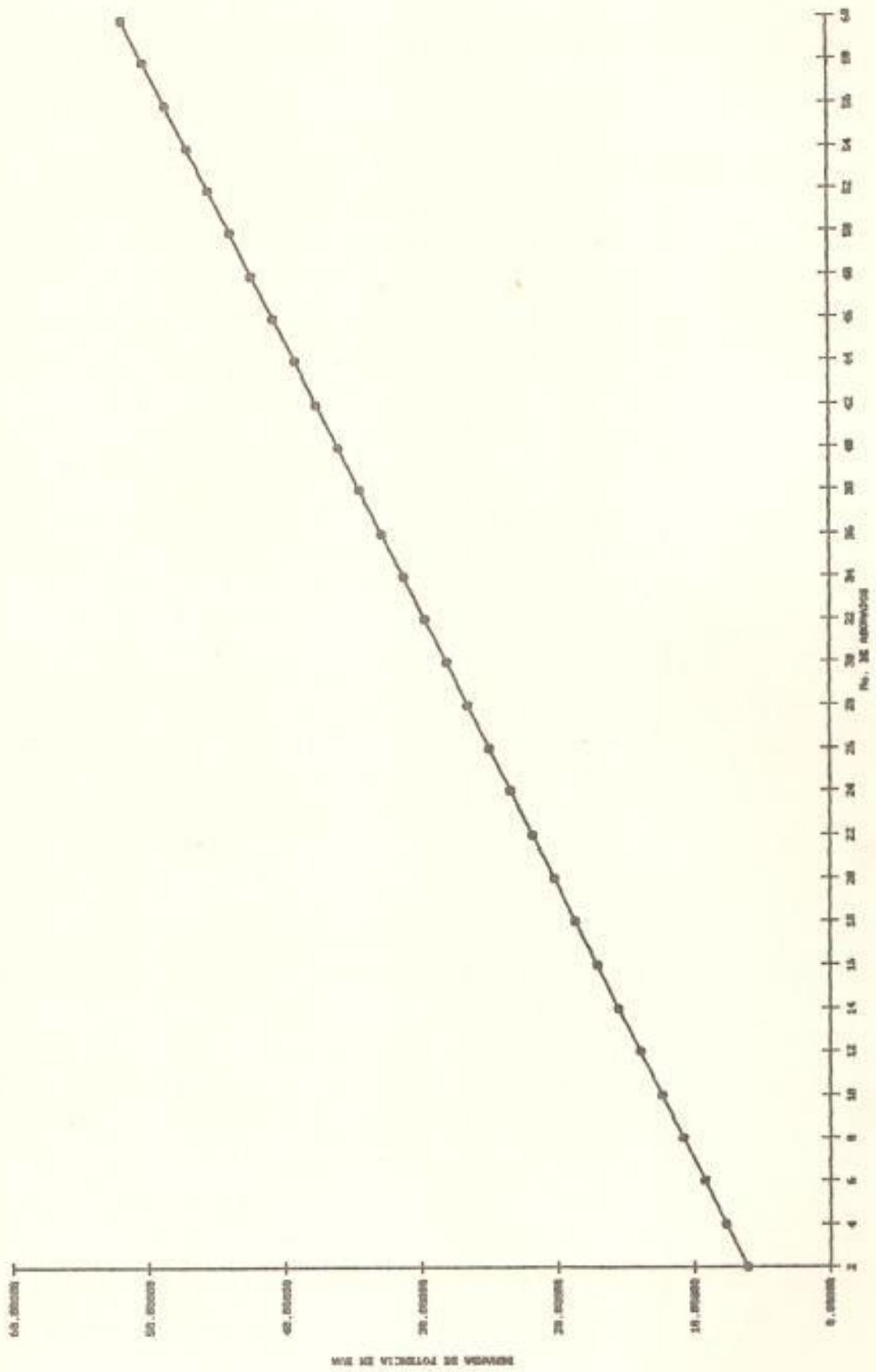
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 225.00$		
OBSERVACIÓN	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.916709E+00
2	3.000000E+00	7.413195E+00
3	6.000000E+00	8.909681E+00
4	8.000000E+00	1.040617E+01
5	1.000000E+01	1.190265E+01
6	1.200000E+01	1.339914E+01
7	1.400000E+01	1.489562E+01
8	1.600000E+01	1.639211E+01
9	1.800000E+01	1.788860E+01
10	2.000000E+01	1.938508E+01
11	2.200000E+01	2.088157E+01
12	2.400000E+01	2.237805E+01
13	2.600000E+01	2.387454E+01
14	2.800000E+01	2.537103E+01
15	3.000000E+01	2.686751E+01
16	3.200000E+01	2.836400E+01
17	3.400000E+01	2.986048E+01
18	3.600000E+01	3.135697E+01
19	3.800000E+01	3.285345E+01
20	4.000000E+01	3.434994E+01
21	4.200000E+01	3.584643E+01
22	4.400000E+01	3.734291E+01
23	4.600000E+01	3.883940E+01
24	4.800000E+01	4.033588E+01
25	5.000000E+01	4.183237E+01
26	5.200000E+01	4.332886E+01
27	5.400000E+01	4.482534E+01
28	5.600000E+01	4.632183E+01
29	5.800000E+01	4.781831E+01
30	6.000000E+01	4.931480E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=225



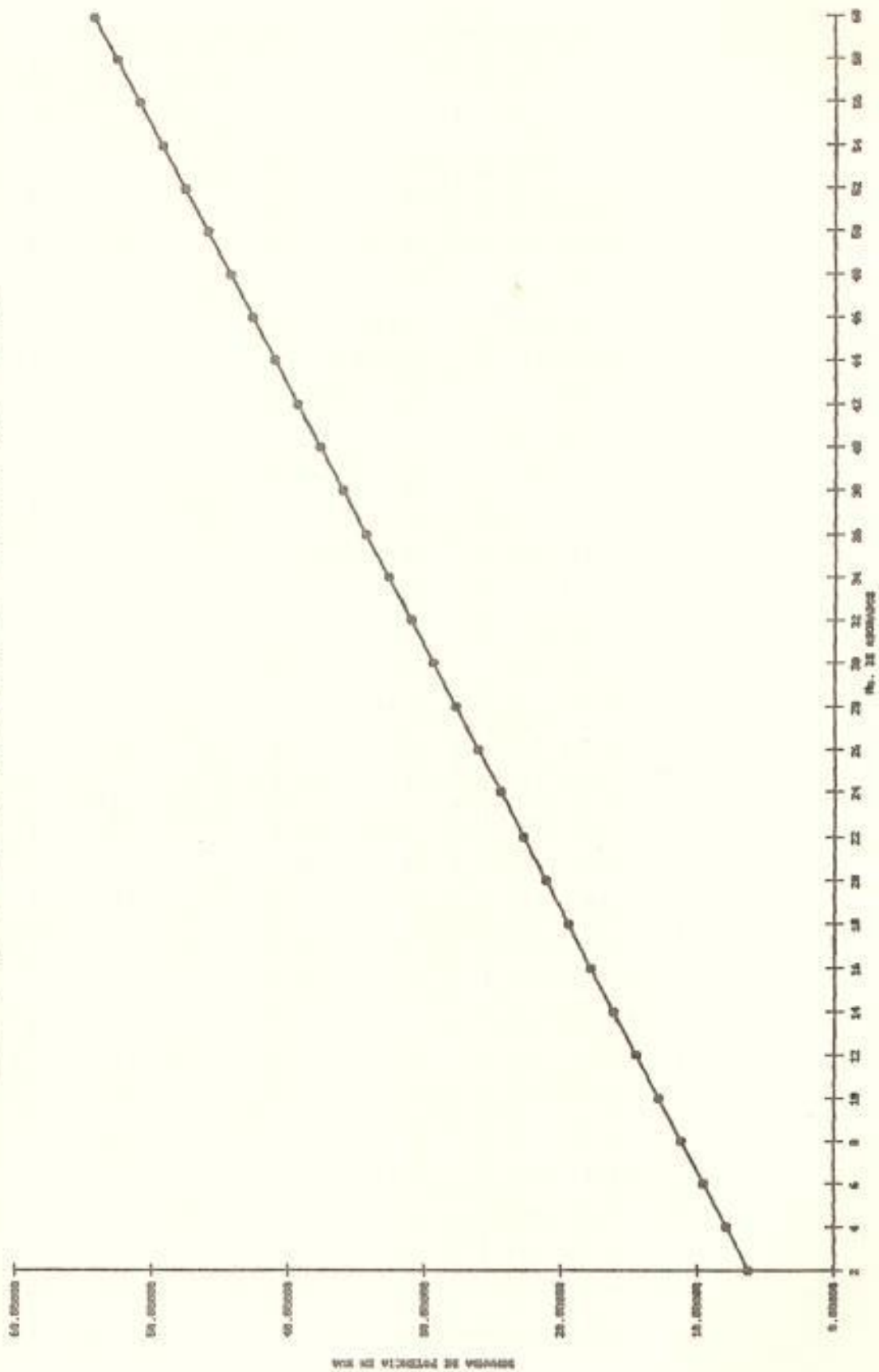
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 250.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	6.082392E+00
2	4.000000E+00	7.659918E+00
3	6.000000E+00	9.237444E+00
4	8.000000E+00	1.081497E+01
5	1.000000E+01	1.239250E+01
6	1.200000E+01	1.397002E+01
7	1.400000E+01	1.554755E+01
8	1.600000E+01	1.712507E+01
9	1.800000E+01	1.870260E+01
10	2.000000E+01	2.028012E+01
11	2.200000E+01	2.185765E+01
12	2.400000E+01	2.343518E+01
13	2.600000E+01	2.501270E+01
14	2.800000E+01	2.659023E+01
15	3.000000E+01	2.816775E+01
16	3.200000E+01	2.974528E+01
17	3.400000E+01	3.132280E+01
18	3.600000E+01	3.290033E+01
19	3.800000E+01	3.447786E+01
20	4.000000E+01	3.605538E+01
21	4.200000E+01	3.763291E+01
22	4.400000E+01	3.921043E+01
23	4.600000E+01	4.078796E+01
24	4.800000E+01	4.236549E+01
25	5.000000E+01	4.394301E+01
26	5.200000E+01	4.552054E+01
27	5.400000E+01	4.709806E+01
28	5.600000E+01	4.867559E+01
29	5.800000E+01	5.025311E+01
30	6.000000E+01	5.183064E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1 = 250



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 275.00$		
OBSERVACIÓN	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	6.248076E+00
2	4.000000E+00	7.906641E+00
3	6.000000E+00	9.565207E+00
4	8.000000E+00	1.122377E+01
5	1.000000E+01	1.288234E+01
6	1.200000E+01	1.454090E+01
7	1.400000E+01	1.619947E+01
8	1.600000E+01	1.785804E+01
9	1.800000E+01	1.951660E+01
10	2.000000E+01	2.117517E+01
11	2.200000E+01	2.283373E+01
12	2.400000E+01	2.449230E+01
13	2.600000E+01	2.615086E+01
14	2.800000E+01	2.780943E+01
15	3.000000E+01	2.946800E+01
16	3.200000E+01	3.112656E+01
17	3.400000E+01	3.278513E+01
18	3.600000E+01	3.444369E+01
19	3.800000E+01	3.610226E+01
20	4.000000E+01	3.776082E+01
21	4.200000E+01	3.941939E+01
22	4.400000E+01	4.107796E+01
23	4.600000E+01	4.273652E+01
24	4.800000E+01	4.439509E+01
25	5.000000E+01	4.605365E+01
26	5.200000E+01	4.771222E+01
27	5.400000E+01	4.937078E+01
28	5.600000E+01	5.102935E+01
29	5.800000E+01	5.268792E+01
30	6.000000E+01	5.434648E+01

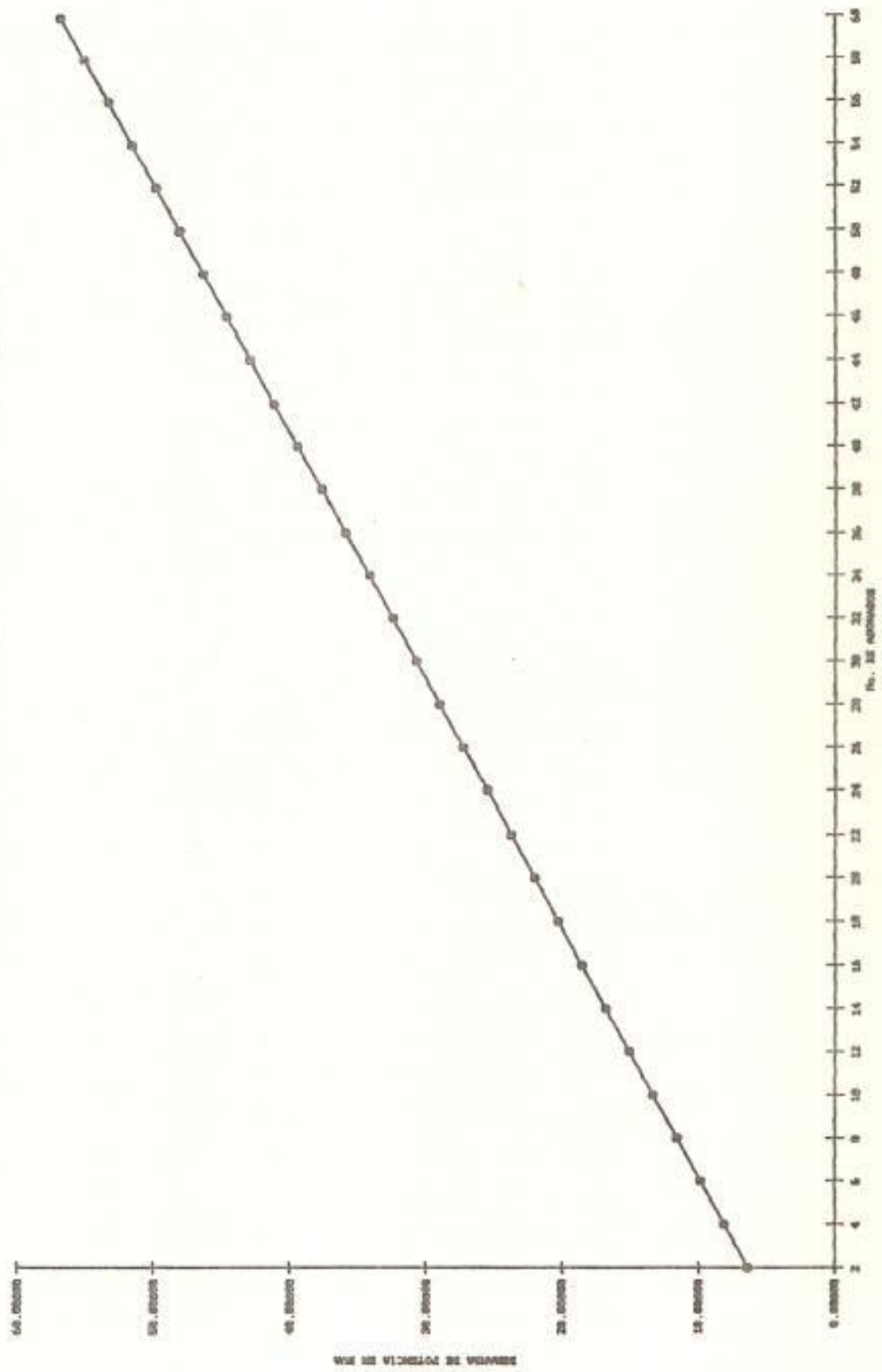
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=275



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 300.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	6.413759E+00
2	4.000000E+00	8.153364E+00
3	6.000000E+00	9.892970E+00
4	8.000000E+00	1.163258E+01
5	1.000000E+01	1.337218E+01
6	1.200000E+01	1.511179E+01
7	1.400000E+01	1.685139E+01
8	1.600000E+01	1.859100E+01
9	1.800000E+01	2.033060E+01
10	2.000000E+01	2.207021E+01
11	2.200000E+01	2.380982E+01
12	2.400000E+01	2.554942E+01
13	2.600000E+01	2.728903E+01
14	2.800000E+01	2.902863E+01
15	3.000000E+01	3.076824E+01
16	3.200000E+01	3.250784E+01
17	3.400000E+01	3.424745E+01
18	3.600000E+01	3.598705E+01
19	3.800000E+01	3.772666E+01
20	4.000000E+01	3.946627E+01
21	4.200000E+01	4.120587E+01
22	4.400000E+01	4.294548E+01
23	4.600000E+01	4.468508E+01
24	4.800000E+01	4.642469E+01
25	5.000000E+01	4.816429E+01
26	5.200000E+01	4.990390E+01
27	5.400000E+01	5.164351E+01
28	5.600000E+01	5.338311E+01
29	5.800000E+01	5.512272E+01
30	6.000000E+01	5.686232E+01

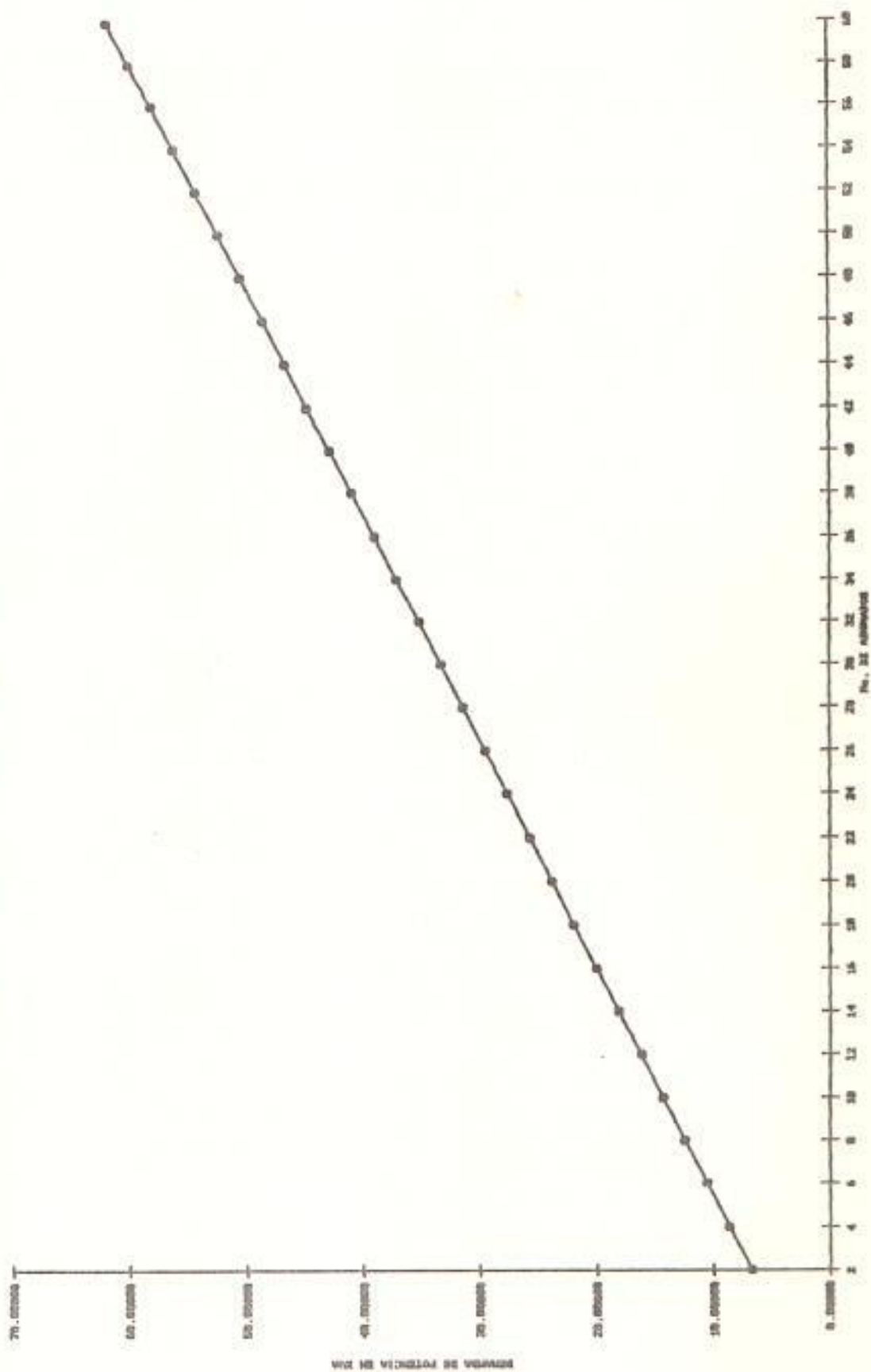


# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=300



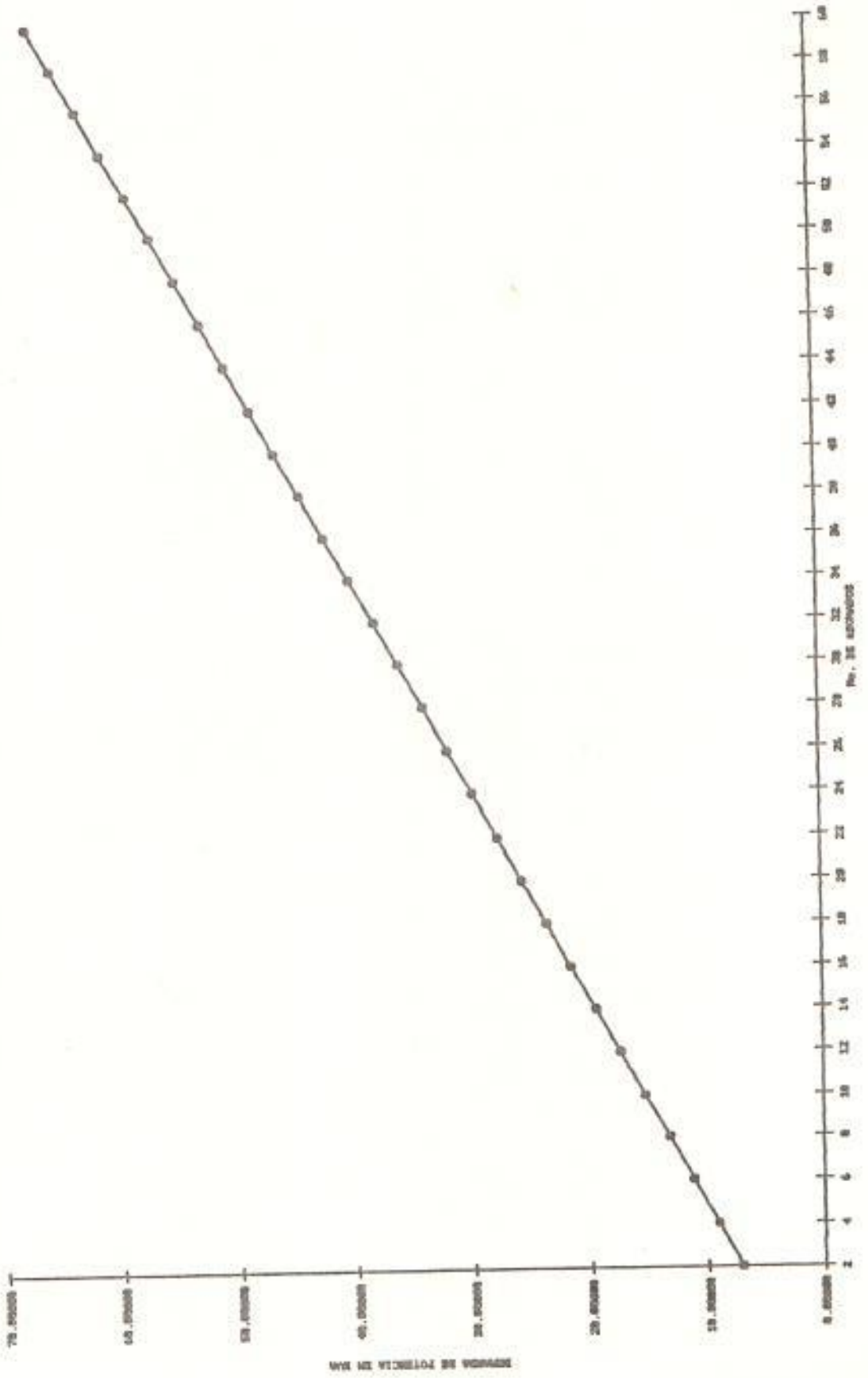
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 350.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	6.745125E+00
2	4.000000E+00	8.646810E+00
3	6.000000E+00	1.054850E+01
4	8.000000E+00	1.245018E+01
5	1.000000E+01	1.435187E+01
6	1.200000E+01	1.625355E+01
7	1.400000E+01	1.815524E+01
8	1.600000E+01	2.005692E+01
9	1.800000E+01	2.195861E+01
10	2.000000E+01	2.386029E+01
11	2.200000E+01	2.576198E+01
12	2.400000E+01	2.766367E+01
13	2.600000E+01	2.956535E+01
14	2.800000E+01	3.146704E+01
15	3.000000E+01	3.336872E+01
16	3.200000E+01	3.527041E+01
17	3.400000E+01	3.717209E+01
18	3.600000E+01	3.907378E+01
19	3.800000E+01	4.097546E+01
20	4.000000E+01	4.287715E+01
21	4.200000E+01	4.477884E+01
22	4.400000E+01	4.668052E+01
23	4.600000E+01	4.858221E+01
24	4.800000E+01	5.048389E+01
25	5.000000E+01	5.238558E+01
26	5.200000E+01	5.428726E+01
27	5.400000E+01	5.618895E+01
28	5.600000E+01	5.809063E+01
29	5.800000E+01	5.999232E+01
30	6.000000E+01	6.189401E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=350



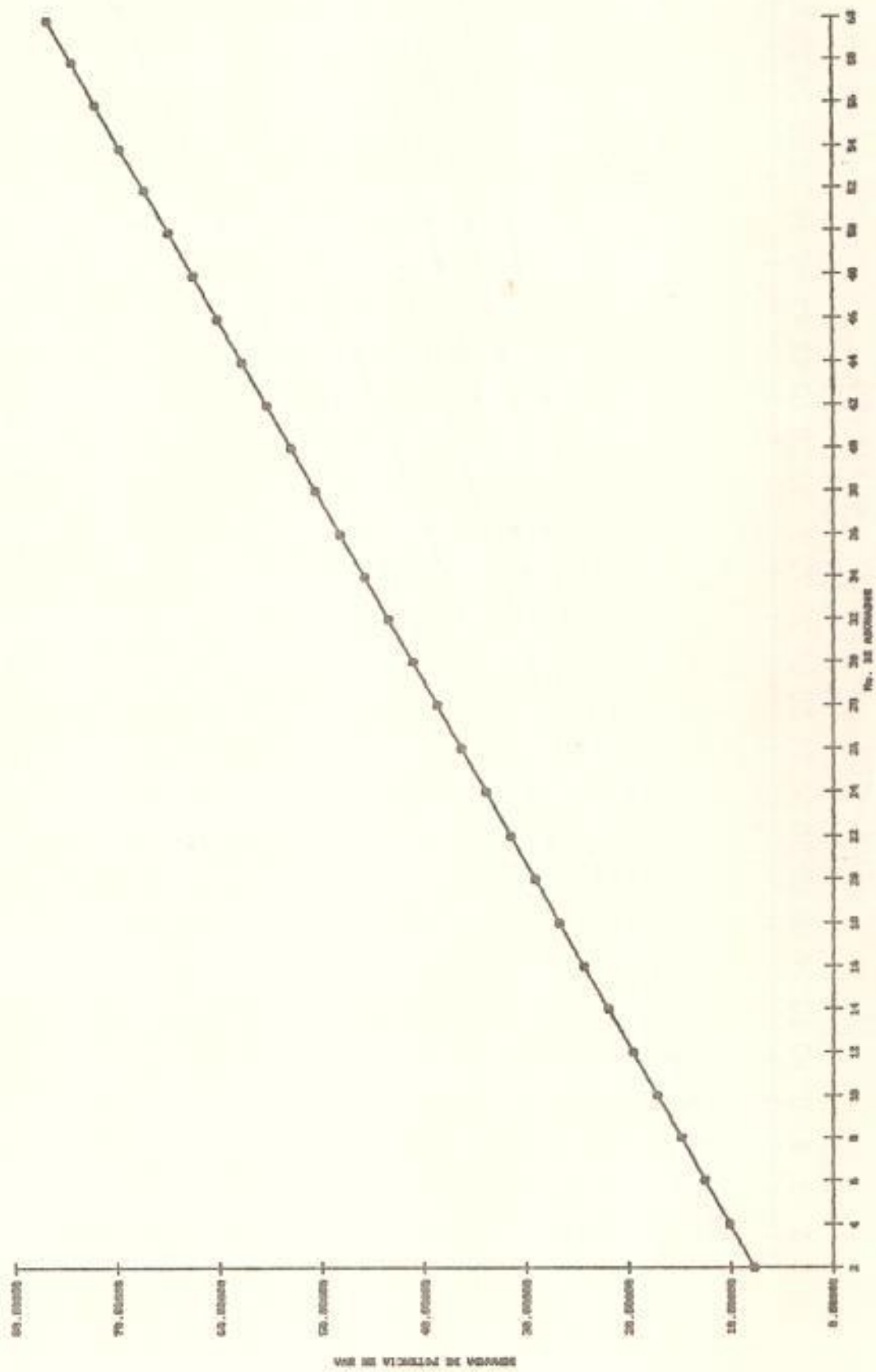
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 400.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	7.076491E+00
2	4.000000E+00	9.140257E+00
3	6.000000E+00	1.120402E+01
4	8.000000E+00	1.326779E+01
5	1.000000E+01	1.533155E+01
6	1.200000E+01	1.739532E+01
7	1.400000E+01	1.945908E+01
8	1.600000E+01	2.152285E+01
9	1.800000E+01	2.358661E+01
10	2.000000E+01	2.565038E+01
11	2.200000E+01	2.771415E+01
12	2.400000E+01	2.977791E+01
13	2.600000E+01	3.184168E+01
14	2.800000E+01	3.390544E+01
15	3.000000E+01	3.596921E+01
16	3.200000E+01	3.803297E+01
17	3.400000E+01	4.009674E+01
18	3.600000E+01	4.216050E+01
19	3.800000E+01	4.422427E+01
20	4.000000E+01	4.628803E+01
21	4.200000E+01	4.835180E+01
22	4.400000E+01	5.041556E+01
23	4.600000E+01	5.247933E+01
24	4.800000E+01	5.454310E+01
25	5.000000E+01	5.660686E+01
26	5.200000E+01	5.867063E+01
27	5.400000E+01	6.073439E+01
28	5.600000E+01	6.279816E+01
29	5.800000E+01	6.486192E+01
30	6.000000E+01	6.692569E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=400



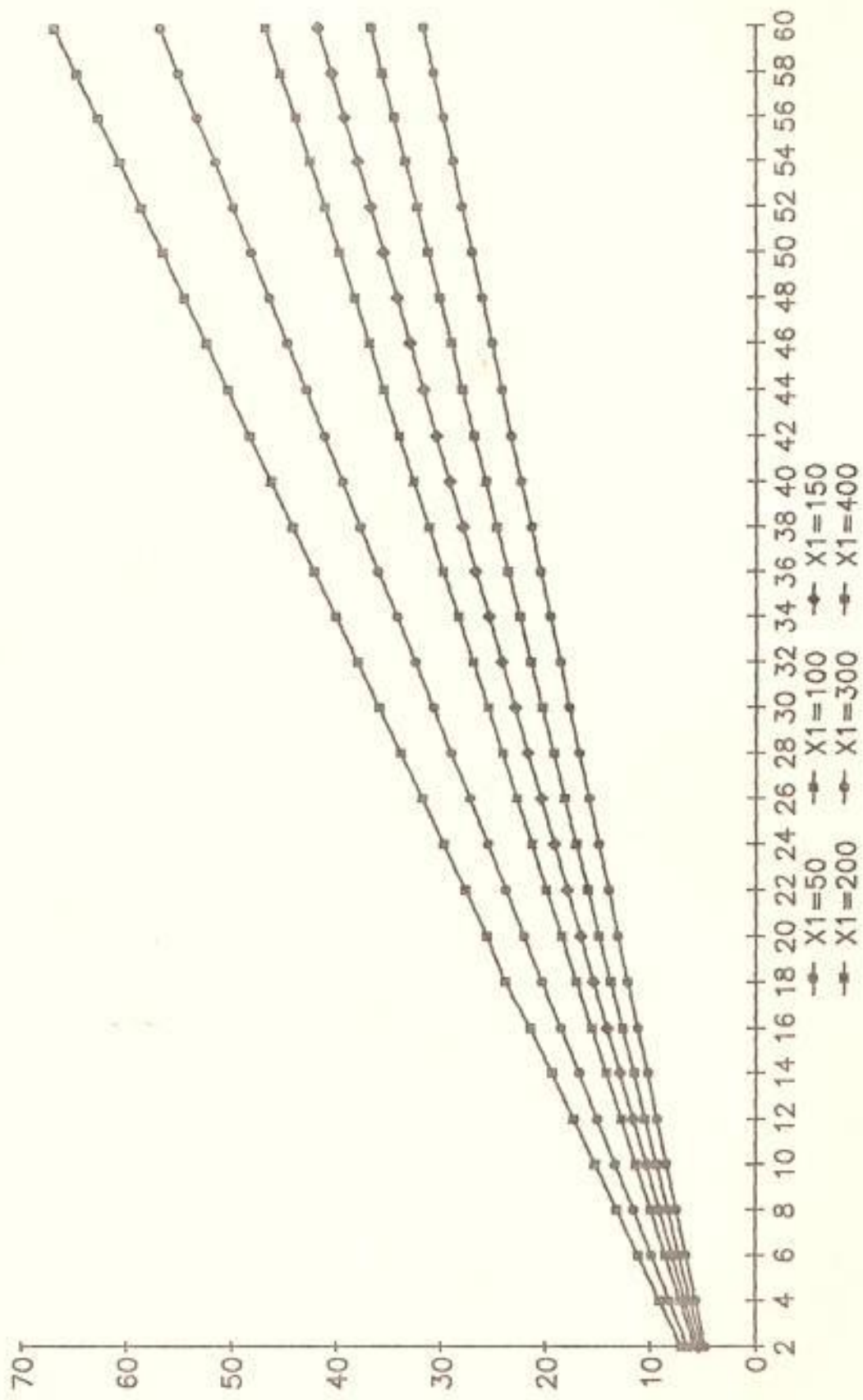
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 500.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	7.739224E+00
2	4.000000E+00	1.012715E+01
3	6.000000E+00	1.251507E+01
4	8.000000E+00	1.490300E+01
5	1.000000E+01	1.729092E+01
6	1.200000E+01	1.967885E+01
7	1.400000E+01	2.206677E+01
8	1.600000E+01	2.445470E+01
9	1.800000E+01	2.684262E+01
10	2.000000E+01	2.923055E+01
11	2.200000E+01	3.161847E+01
12	2.400000E+01	3.400640E+01
13	2.600000E+01	3.639433E+01
14	2.800000E+01	3.878225E+01
15	3.000000E+01	4.117018E+01
16	3.200000E+01	4.355810E+01
17	3.400000E+01	4.594603E+01
18	3.600000E+01	4.833395E+01
19	3.800000E+01	5.072188E+01
20	4.000000E+01	5.310980E+01
21	4.200000E+01	5.549773E+01
22	4.400000E+01	5.788565E+01
23	4.600000E+01	6.027358E+01
24	4.800000E+01	6.266150E+01
25	5.000000E+01	6.504943E+01
26	5.200000E+01	6.743735E+01
27	5.400000E+01	6.982528E+01
28	5.600000E+01	7.221320E+01
29	5.800000E+01	7.460113E+01
30	6.000000E+01	7.698905E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=500



# GRAFICO PARA DIFERENTES VALORES X1

MODELO  $Y=B_0+B_1+X_1+B_2X_2+B_3X_1X_2+E$





### TABLAS GENERALES

PRIMERA OPCIÓN CLASIFICATORIA: TODA LA MUESTRA

$$\text{MODELO : } Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + B_4 X_1^2 + B_5 X_2^2 + \epsilon$$

SIMBOLOGIA:

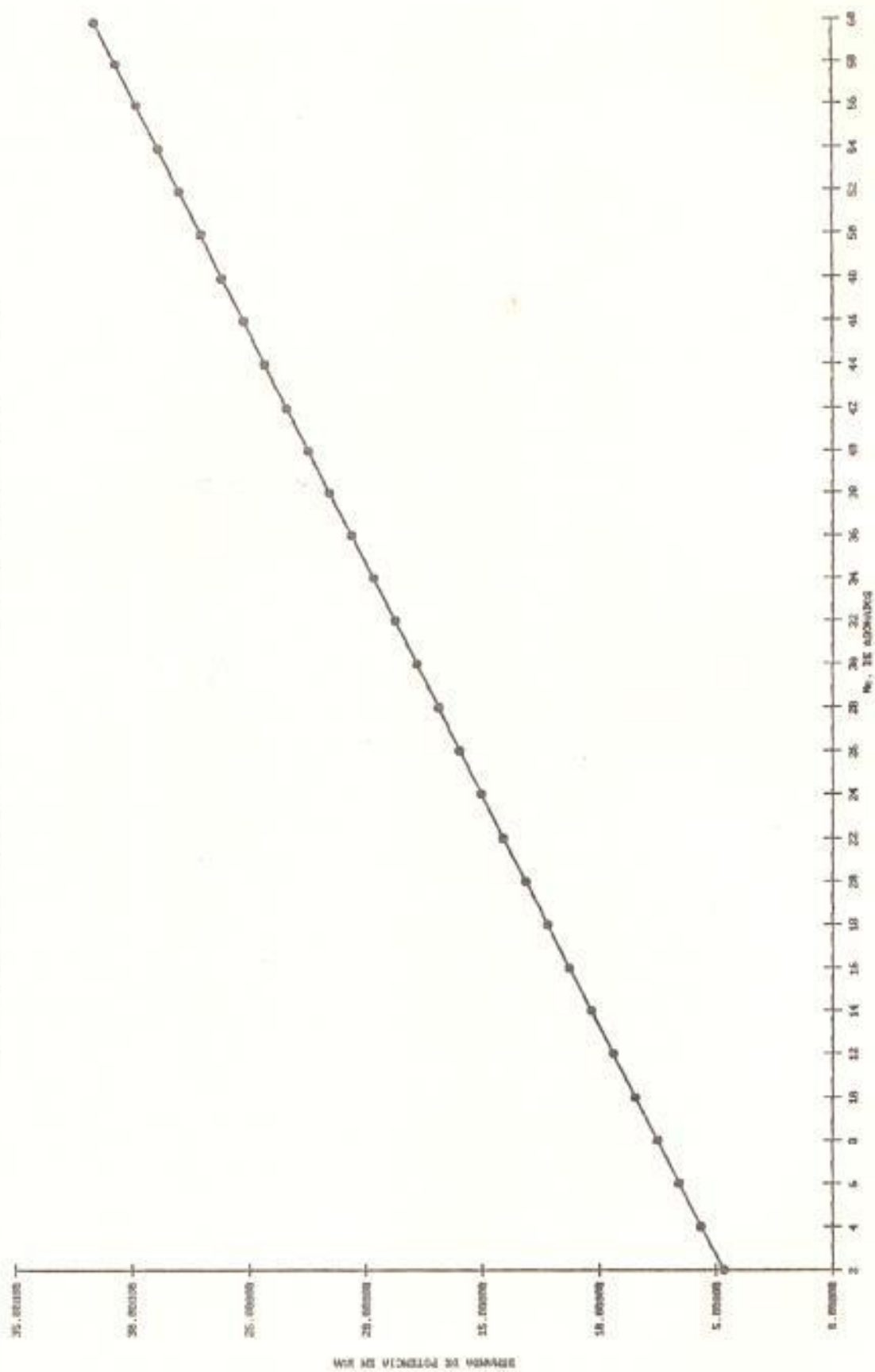
$X_1$  : Consumo por Abonado, expresado en  $\frac{\text{Kw h mes}}{\text{Consumidores}}$

$X_2$  : Número de Abonados

$Y$  : Demanda de potencia en KVA

VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 50.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	4.676863E+00
2	4.000000E+00	5.627721E+00
3	6.000000E+00	6.577127E+00
4	8.000000E+00	7.525080E+00
5	1.000000E+01	8.471582E+00
6	1.200000E+01	9.416631E+00
7	1.400000E+01	1.036023E+01
8	1.600000E+01	1.130237E+01
9	1.800000E+01	1.224306E+01
10	2.000000E+01	1.318230E+01
11	2.200000E+01	1.412009E+01
12	2.400000E+01	1.505643E+01
13	2.600000E+01	1.599131E+01
14	2.800000E+01	1.692474E+01
15	3.000000E+01	1.785672E+01
16	3.200000E+01	1.878725E+01
17	3.400000E+01	1.971632E+01
18	3.600000E+01	2.064395E+01
19	3.800000E+01	2.157012E+01
20	4.000000E+01	2.249483E+01
21	4.200000E+01	2.341810E+01
22	4.400000E+01	2.433991E+01
23	4.600000E+01	2.526027E+01
24	4.800000E+01	2.617918E+01
25	5.000000E+01	2.709664E+01
26	5.200000E+01	2.801264E+01
27	5.400000E+01	2.892720E+01
28	5.600000E+01	2.984030E+01
29	5.800000E+01	3.075194E+01
30	6.000000E+01	3.166214E+01

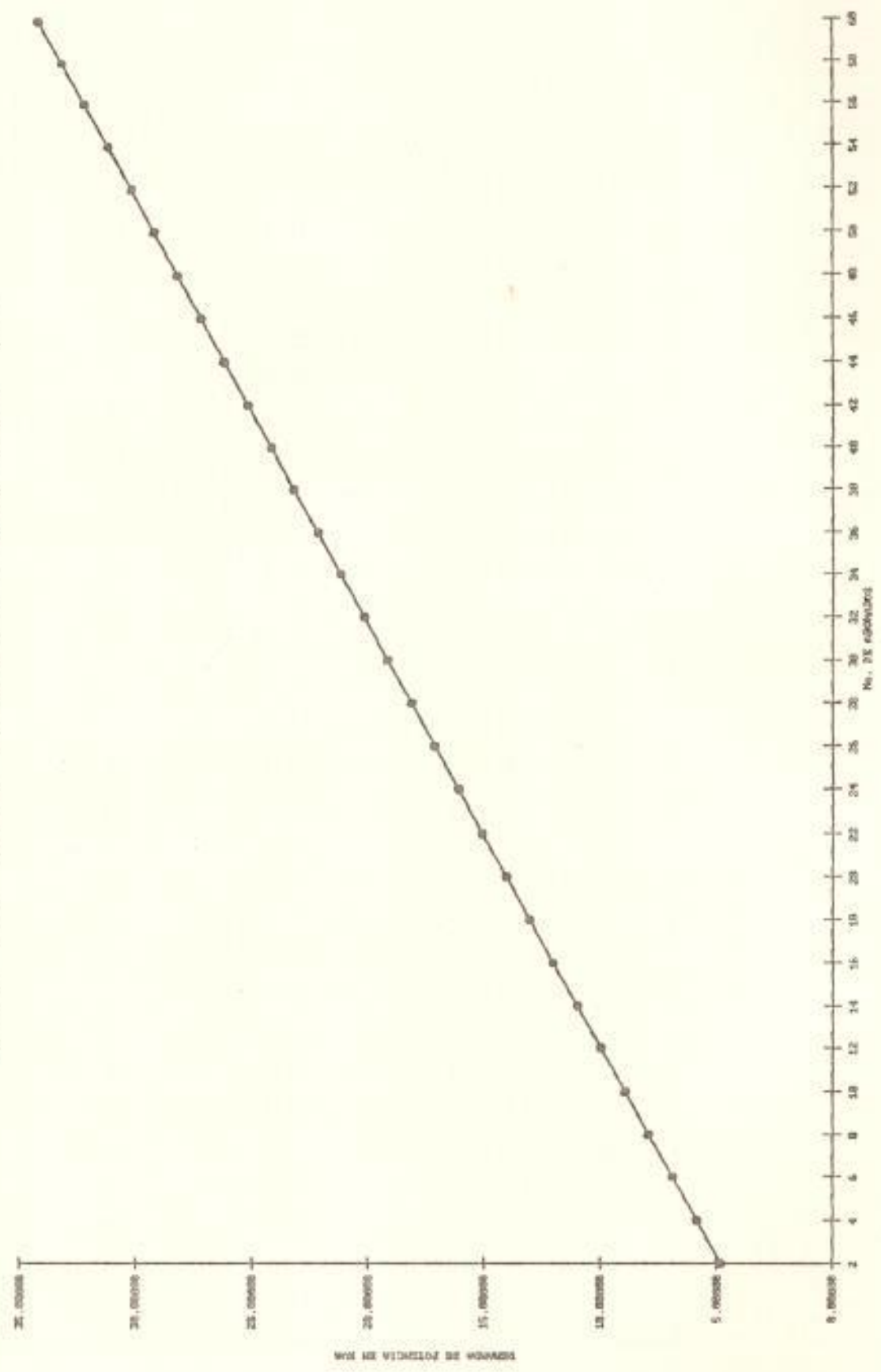
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=50



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 75.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	4.816808E+00
2	4.000000E+00	5.851303E+00
3	6.000000E+00	6.884346E+00
4	8.000000E+00	7.915937E+00
5	1.000000E+01	8.946076E+00
6	1.200000E+01	9.974763E+00
7	1.400000E+01	1.100200E+01
8	1.600000E+01	1.202778E+01
9	1.800000E+01	1.305211E+01
10	2.000000E+01	1.407499E+01
11	2.200000E+01	1.509641E+01
12	2.400000E+01	1.611638E+01
13	2.600000E+01	1.713491E+01
14	2.800000E+01	1.815197E+01
15	3.000000E+01	1.916759E+01
16	3.200000E+01	2.018175E+01
17	3.400000E+01	2.119447E+01
18	3.600000E+01	2.220573E+01
19	3.800000E+01	2.321553E+01
20	4.000000E+01	2.422389E+01
21	4.200000E+01	2.523079E+01
22	4.400000E+01	2.623624E+01
23	4.600000E+01	2.724024E+01
24	4.800000E+01	2.824279E+01
25	5.000000E+01	2.924388E+01
26	5.200000E+01	3.024352E+01
27	5.400000E+01	3.124171E+01
28	5.600000E+01	3.223845E+01
29	5.800000E+01	3.323373E+01
30	6.000000E+01	3.422757E+01

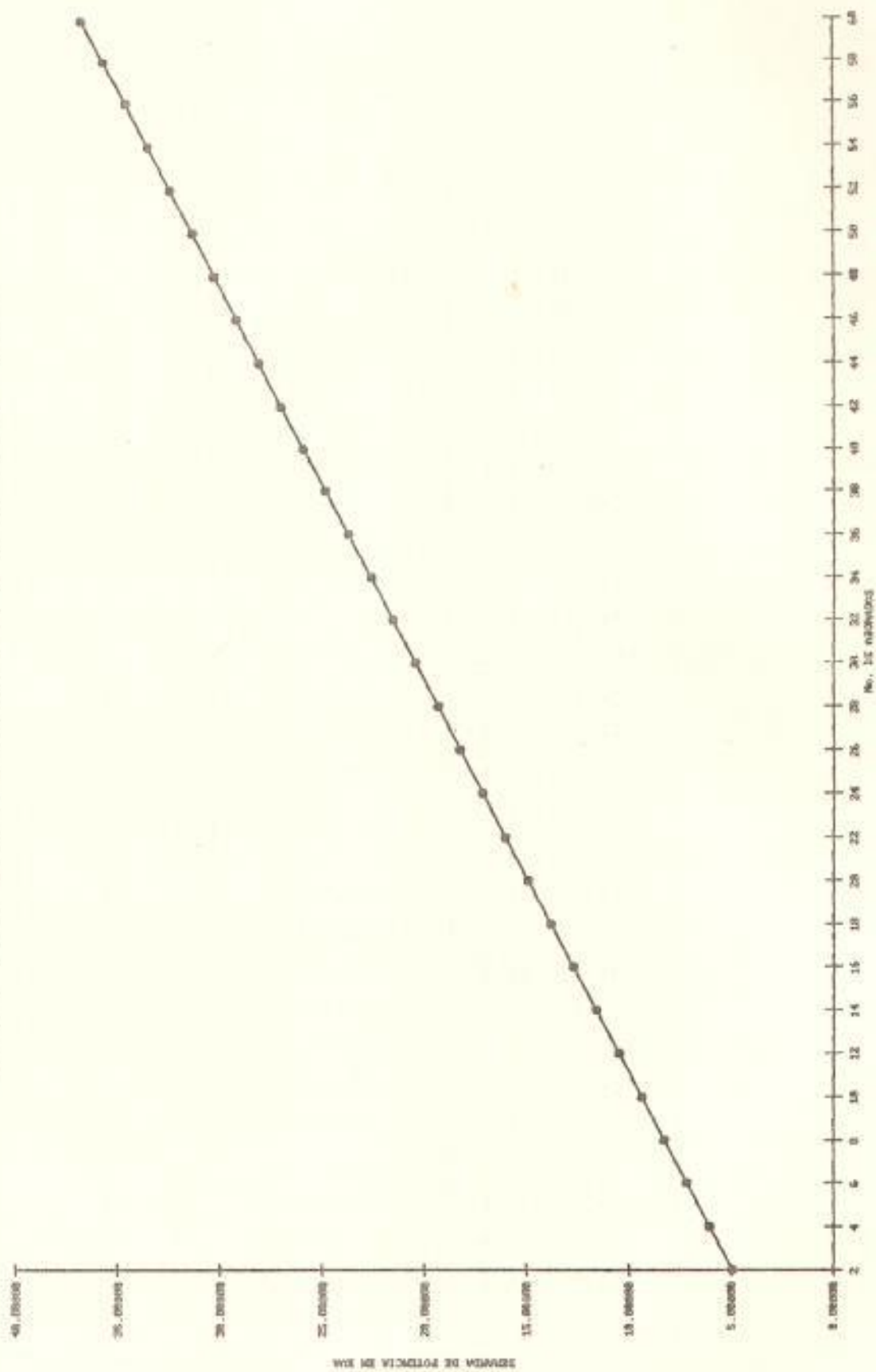
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=75



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 100.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	4.956929E+00
2	4.000000E+00	6.075062E+00
3	6.000000E+00	7.191742E+00
4	8.000000E+00	8.306971E+00
5	1.000000E+01	9.420747E+00
6	1.200000E+01	1.053307E+01
7	1.400000E+01	1.164394E+01
8	1.600000E+01	1.275336E+01
9	1.800000E+01	1.386133E+01
10	2.000000E+01	1.496784E+01
11	2.200000E+01	1.607291E+01
12	2.400000E+01	1.717652E+01
13	2.600000E+01	1.827868E+01
14	2.800000E+01	1.937938E+01
15	3.000000E+01	2.047864E+01
16	3.200000E+01	2.157644E+01
17	3.400000E+01	2.267279E+01
18	3.600000E+01	2.376768E+01
19	3.800000E+01	2.486113E+01
20	4.000000E+01	2.595312E+01
21	4.200000E+01	2.704366E+01
22	4.400000E+01	2.813275E+01
23	4.600000E+01	2.922038E+01
24	4.800000E+01	3.030657E+01
25	5.000000E+01	3.139130E+01
26	5.200000E+01	3.247458E+01
27	5.400000E+01	3.355641E+01
28	5.600000E+01	3.463678E+01
29	5.800000E+01	3.571570E+01
30	6.000000E+01	3.679317E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA $X1=100$

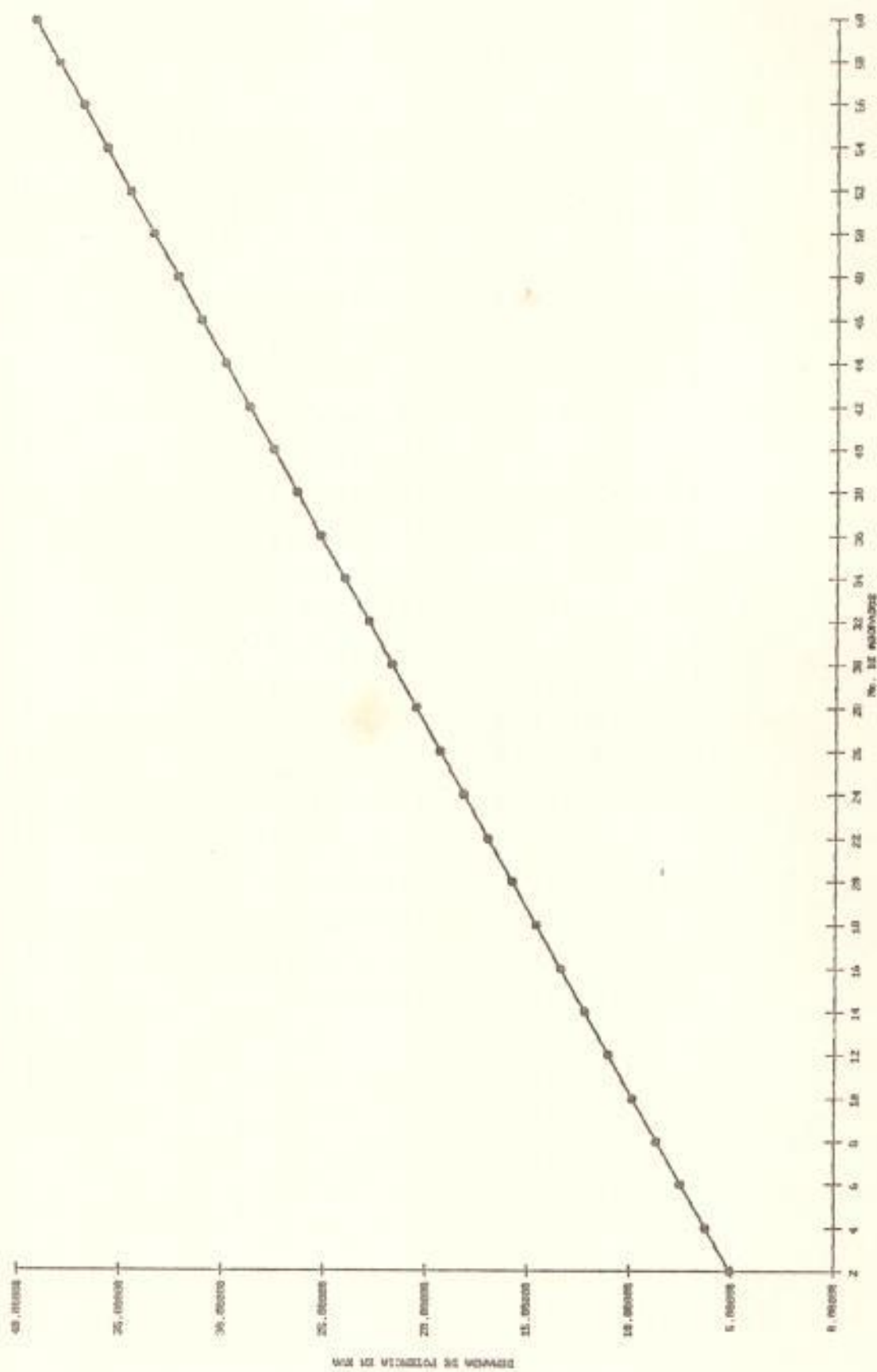


VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 125.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.097226E+00
2	4.000000E+00	6.298996E+00
3	6.000000E+00	7.499314E+00
4	8.000000E+00	8.698180E+00
5	1.000000E+01	9.895593E+00
6	1.200000E+01	1.109155E+01
7	1.400000E+01	1.228606E+01
8	1.600000E+01	1.347912E+01
9	1.800000E+01	1.467073E+01
10	2.000000E+01	1.586088E+01
11	2.200000E+01	1.704958E+01
12	2.400000E+01	1.823683E+01
13	2.600000E+01	1.942262E+01
14	2.800000E+01	2.060696E+01
15	3.000000E+01	2.178986E+01
16	3.200000E+01	2.297129E+01
17	3.400000E+01	2.415128E+01
18	3.600000E+01	2.532982E+01
19	3.800000E+01	2.650690E+01
20	4.000000E+01	2.768253E+01
21	4.200000E+01	2.885671E+01
22	4.400000E+01	3.002943E+01
23	4.600000E+01	3.120070E+01
24	4.800000E+01	3.237053E+01
25	5.000000E+01	3.353889E+01
26	5.200000E+01	3.470581E+01
27	5.400000E+01	3.587127E+01
28	5.600000E+01	3.703529E+01
29	5.800000E+01	3.819785E+01
30	6.000000E+01	3.935895E+01

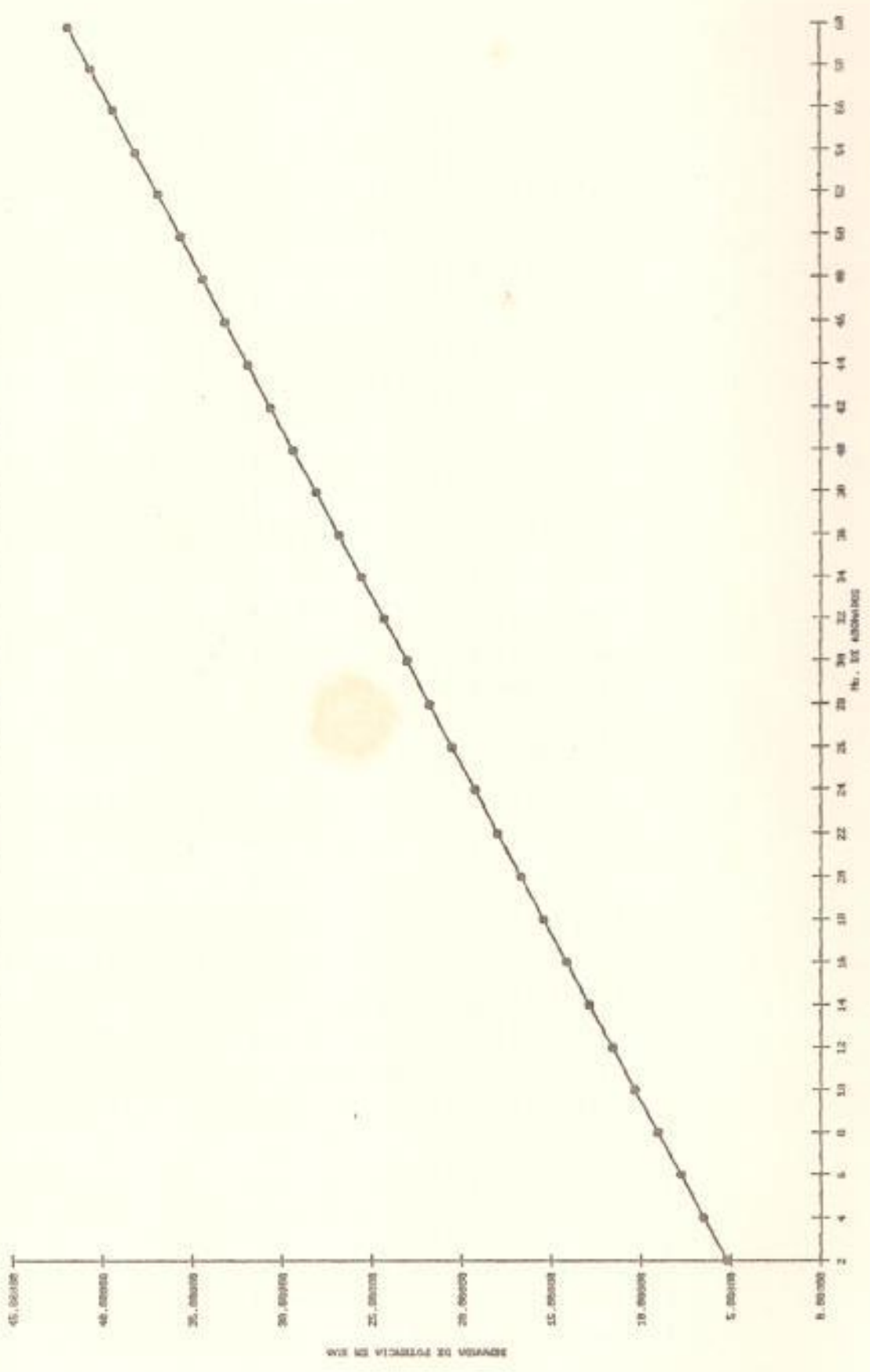


# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=125



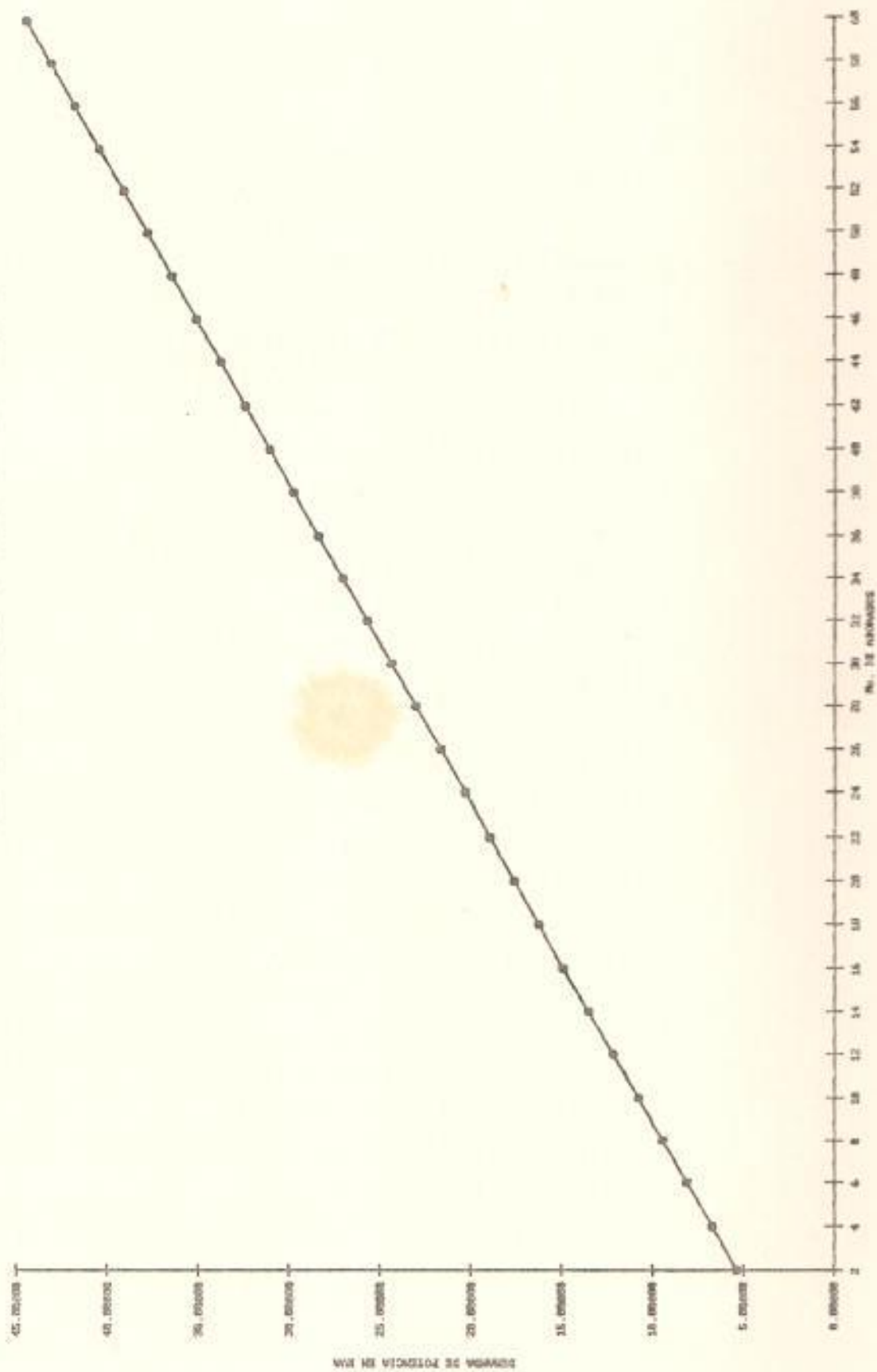
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 150.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.237699E+00
2	4.000000E+00	6.523106E+00
3	6.000000E+00	7.807062E+00
4	8.000000E+00	9.089565E+00
5	1.000000E+01	1.037062E+01
6	1.200000E+01	1.165021E+01
7	1.400000E+01	1.292836E+01
8	1.600000E+01	1.420506E+01
9	1.800000E+01	1.548030E+01
10	2.000000E+01	1.675409E+01
11	2.200000E+01	1.802642E+01
12	2.400000E+01	1.929731E+01
13	2.600000E+01	2.056674E+01
14	2.800000E+01	2.183472E+01
15	3.000000E+01	2.310125E+01
16	3.200000E+01	2.436633E+01
17	3.400000E+01	2.562995E+01
18	3.600000E+01	2.689212E+01
19	3.800000E+01	2.815284E+01
20	4.000000E+01	2.941211E+01
21	4.200000E+01	3.066993E+01
22	4.400000E+01	3.192629E+01
23	4.600000E+01	3.318120E+01
24	4.800000E+01	3.443466E+01
25	5.000000E+01	3.568666E+01
26	5.200000E+01	3.693722E+01
27	5.400000E+01	3.818632E+01
28	5.600000E+01	3.943397E+01
29	5.800000E+01	4.068017E+01
30	6.000000E+01	4.192491E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=150



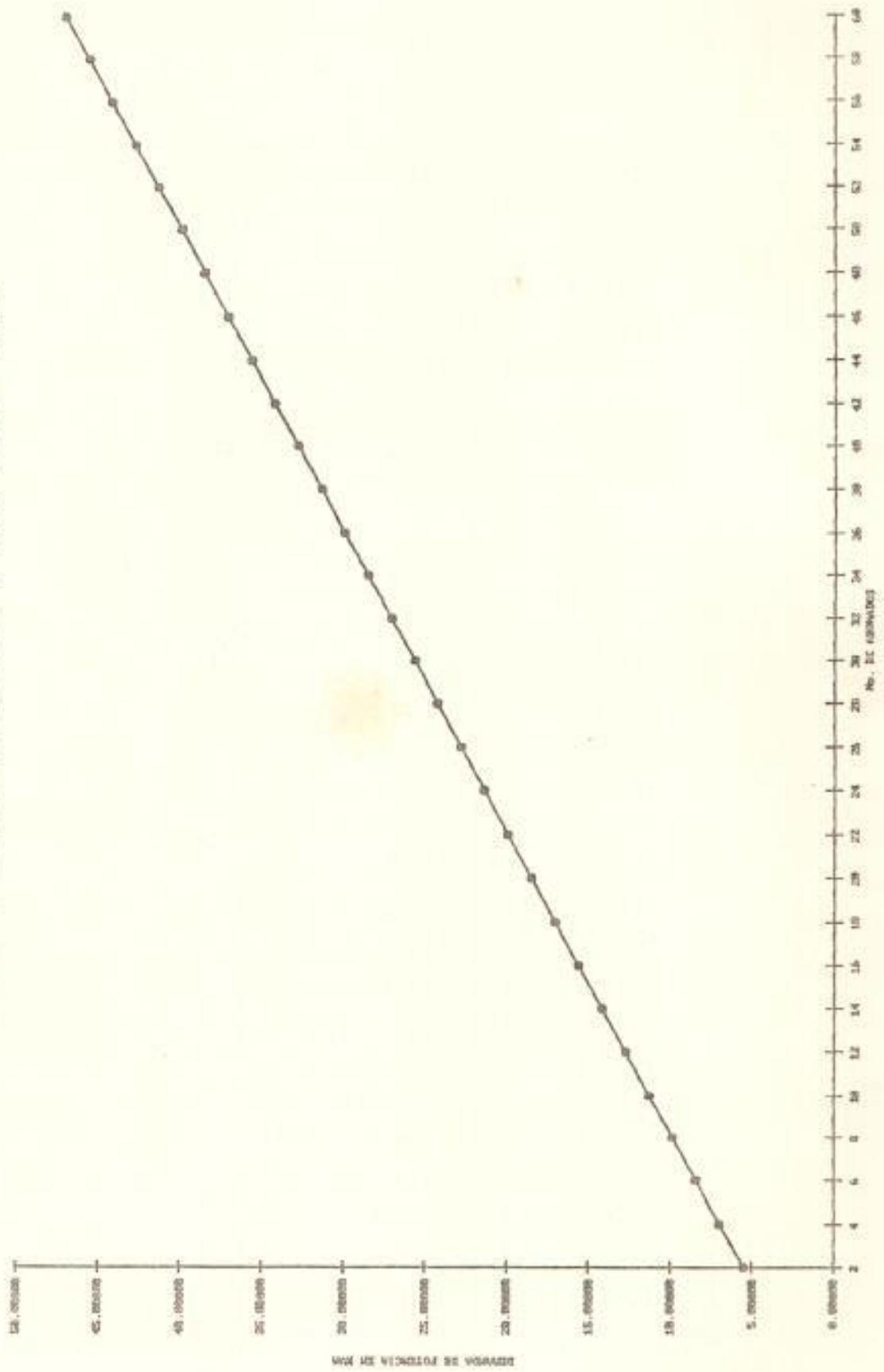
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 175.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.378347E+00
2	4.000000E+00	6.747393E+00
3	6.000000E+00	8.114985E+00
4	8.000000E+00	9.481126E+00
5	1.000000E+01	1.084581E+01
6	1.200000E+01	1.220905E+01
7	1.400000E+01	1.357083E+01
8	1.600000E+01	1.493117E+01
9	1.800000E+01	1.629005E+01
10	2.000000E+01	1.764747E+01
11	2.200000E+01	1.900345E+01
12	2.400000E+01	2.035797E+01
13	2.600000E+01	2.171104E+01
14	2.800000E+01	2.306266E+01
15	3.000000E+01	2.441282E+01
16	3.200000E+01	2.576154E+01
17	3.400000E+01	2.710880E+01
18	3.600000E+01	2.845461E+01
19	3.800000E+01	2.979897E+01
20	4.000000E+01	3.114187E+01
21	4.200000E+01	3.248332E+01
22	4.400000E+01	3.382332E+01
23	4.600000E+01	3.516187E+01
24	4.800000E+01	3.649897E+01
25	5.000000E+01	3.783461E+01
26	5.200000E+01	3.916880E+01
27	5.400000E+01	4.050154E+01
28	5.600000E+01	4.183283E+01
29	5.800000E+01	4.316266E+01
30	6.000000E+01	4.449105E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=175



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 200.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.519172E+00
2	4.000000E+00	6.971855E+00
3	6.000000E+00	8.423085E+00
4	8.000000E+00	9.872863E+00
5	1.000000E+01	1.132119E+01
6	1.200000E+01	1.276806E+01
7	1.400000E+01	1.421348E+01
8	1.600000E+01	1.565745E+01
9	1.800000E+01	1.709997E+01
10	2.000000E+01	1.854103E+01
11	2.200000E+01	1.998065E+01
12	2.400000E+01	2.141881E+01
13	2.600000E+01	2.285551E+01
14	2.800000E+01	2.429077E+01
15	3.000000E+01	2.572457E+01
16	3.200000E+01	2.715692E+01
17	3.400000E+01	2.858782E+01
18	3.600000E+01	3.001727E+01
19	3.800000E+01	3.144526E+01
20	4.000000E+01	3.287181E+01
21	4.200000E+01	3.429690E+01
22	4.400000E+01	3.572053E+01
23	4.600000E+01	3.714272E+01
24	4.800000E+01	3.856345E+01
25	5.000000E+01	3.998273E+01
26	5.200000E+01	4.140056E+01
27	5.400000E+01	4.281694E+01
28	5.600000E+01	4.423186E+01
29	5.800000E+01	4.564533E+01
30	6.000000E+01	4.705735E+01

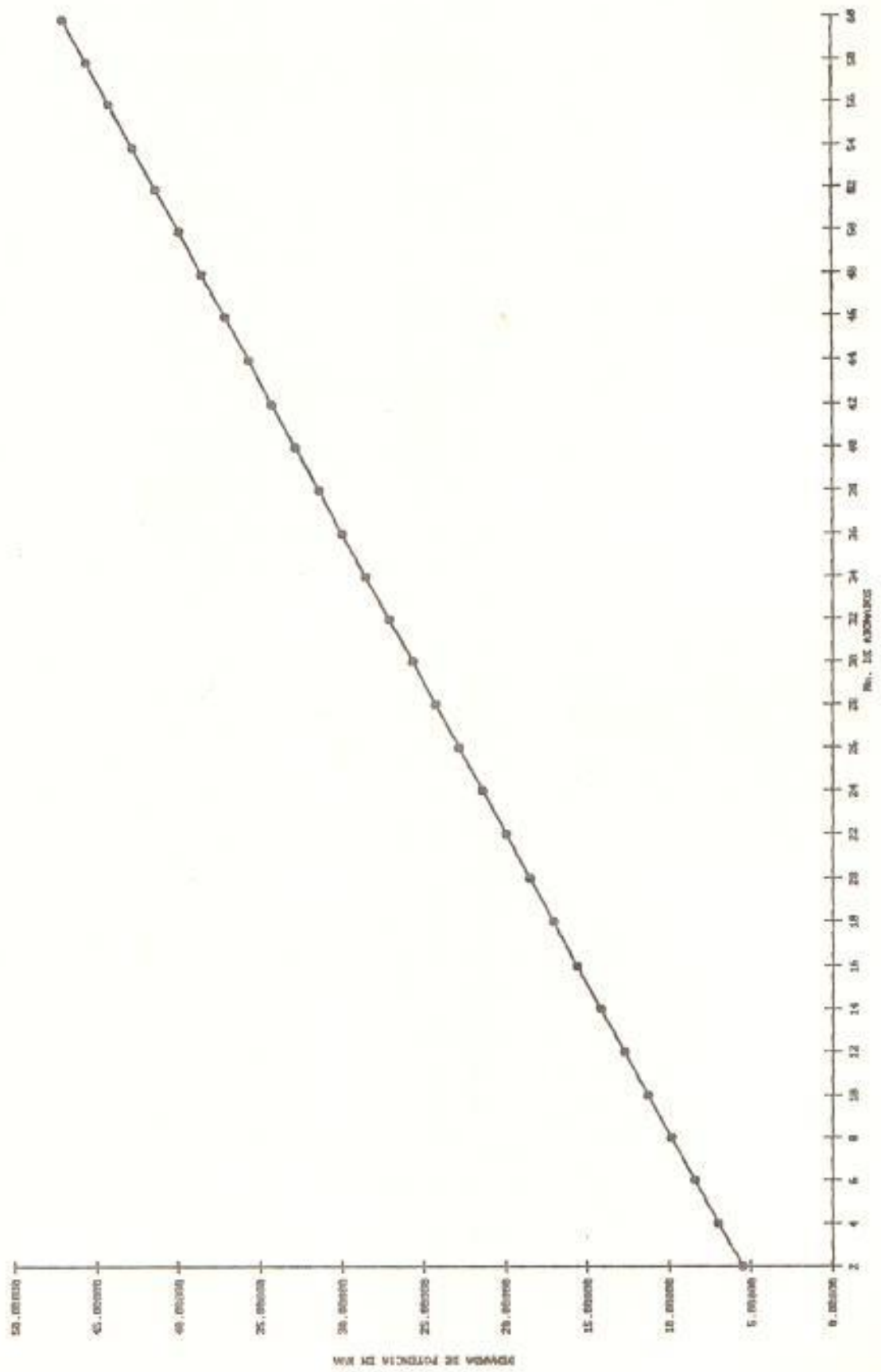
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=200



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 225.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.660173E+00
2	4.000000E+00	7.196493E+00
3	6.000000E+00	8.731361E+00
4	8.000000E+00	1.026478E+01
5	1.000000E+01	1.179674E+01
6	1.200000E+01	1.332725E+01
7	1.400000E+01	1.485631E+01
8	1.600000E+01	1.638392E+01
9	1.800000E+01	1.791007E+01
10	2.000000E+01	1.943477E+01
11	2.200000E+01	2.095802E+01
12	2.400000E+01	2.247982E+01
13	2.600000E+01	2.400016E+01
14	2.800000E+01	2.551906E+01
15	3.000000E+01	2.703650E+01
16	3.200000E+01	2.855249E+01
17	3.400000E+01	3.006702E+01
18	3.600000E+01	3.158011E+01
19	3.800000E+01	3.309174E+01
20	4.000000E+01	3.460192E+01
21	4.200000E+01	3.611065E+01
22	4.400000E+01	3.761792E+01
23	4.600000E+01	3.912374E+01
24	4.800000E+01	4.062811E+01
25	5.000000E+01	4.213103E+01
26	5.200000E+01	4.363250E+01
27	5.400000E+01	4.513251E+01
28	5.600000E+01	4.663107E+01
29	5.800000E+01	4.812818E+01
30	6.000000E+01	4.962384E+01

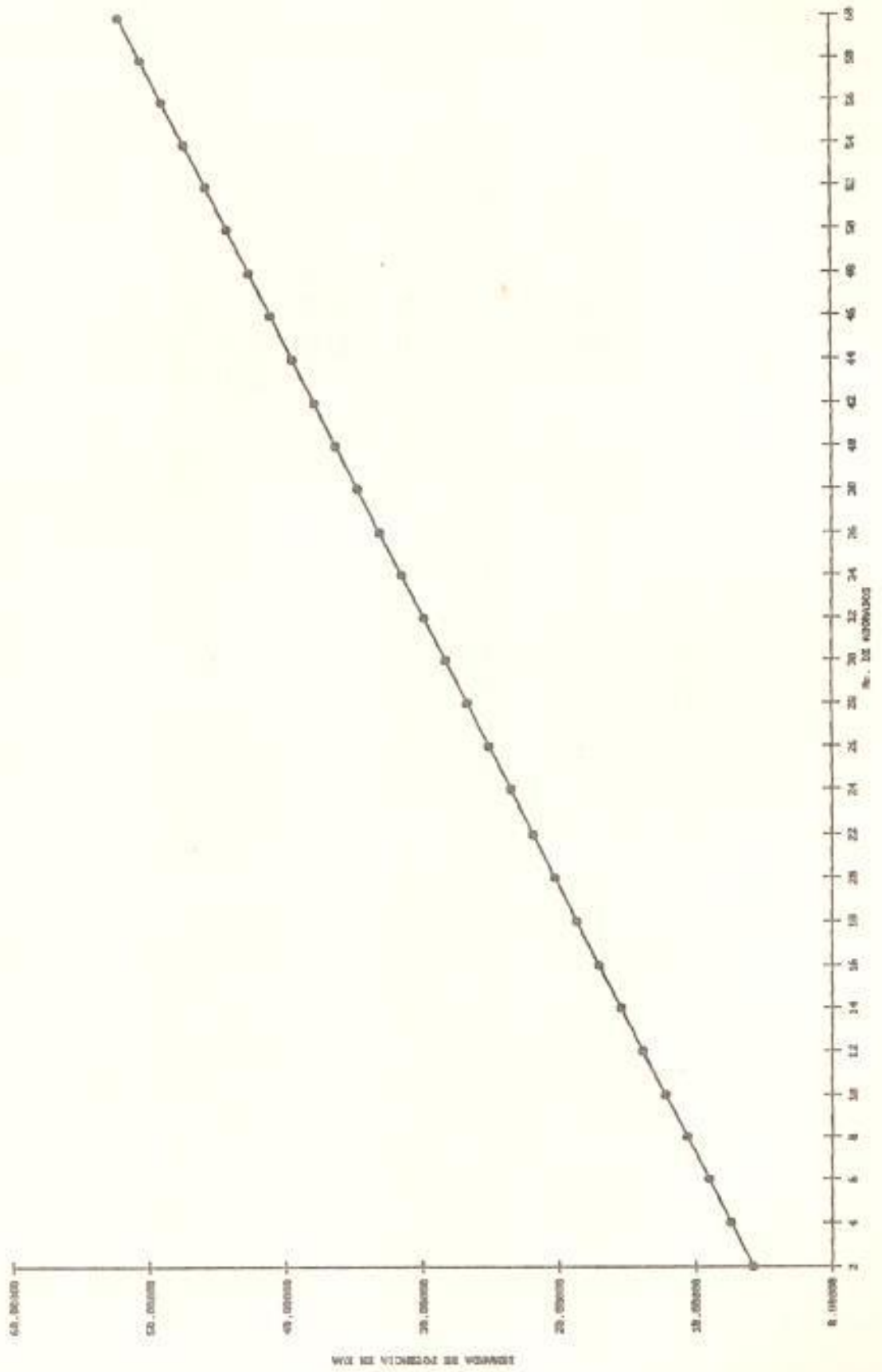


# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=225



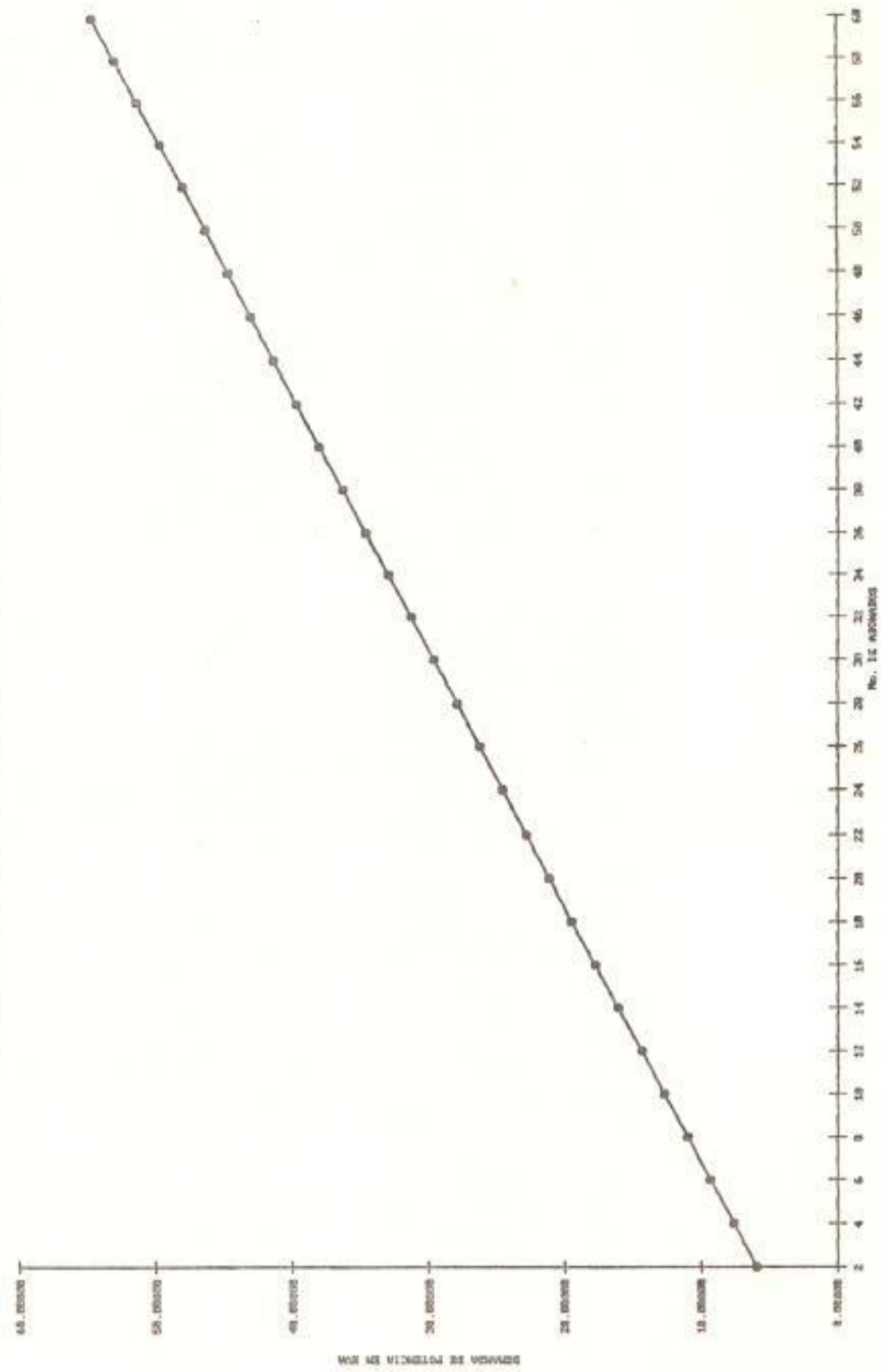
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 250.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.801350E+00
2	4.000000E+00	7.421307E+00
3	6.000000E+00	0.039812E+00
4	8.000000E+00	1.065687E+01
5	1.000000E+01	1.227247E+01
6	1.200000E+01	1.388661E+01
7	1.400000E+01	1.549931E+01
8	1.600000E+01	1.711055E+01
9	1.800000E+01	1.872035E+01
10	2.000000E+01	2.032868E+01
11	2.200000E+01	2.193557E+01
12	2.400000E+01	2.354101E+01
13	2.600000E+01	2.514499E+01
14	2.800000E+01	2.674752E+01
15	3.000000E+01	2.834806E+01
16	3.200000E+01	2.994822E+01
17	3.400000E+01	3.154640E+01
18	3.600000E+01	3.314312E+01
19	3.800000E+01	3.473839E+01
20	4.000000E+01	3.633221E+01
21	4.200000E+01	3.792457E+01
22	4.400000E+01	3.951548E+01
23	4.600000E+01	4.110494E+01
24	4.800000E+01	4.269295E+01
25	5.000000E+01	4.427951E+01
26	5.200000E+01	4.586461E+01
27	5.400000E+01	4.744826E+01
28	5.600000E+01	4.903046E+01
29	5.800000E+01	5.061121E+01
30	6.000000E+01	5.219050E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=250



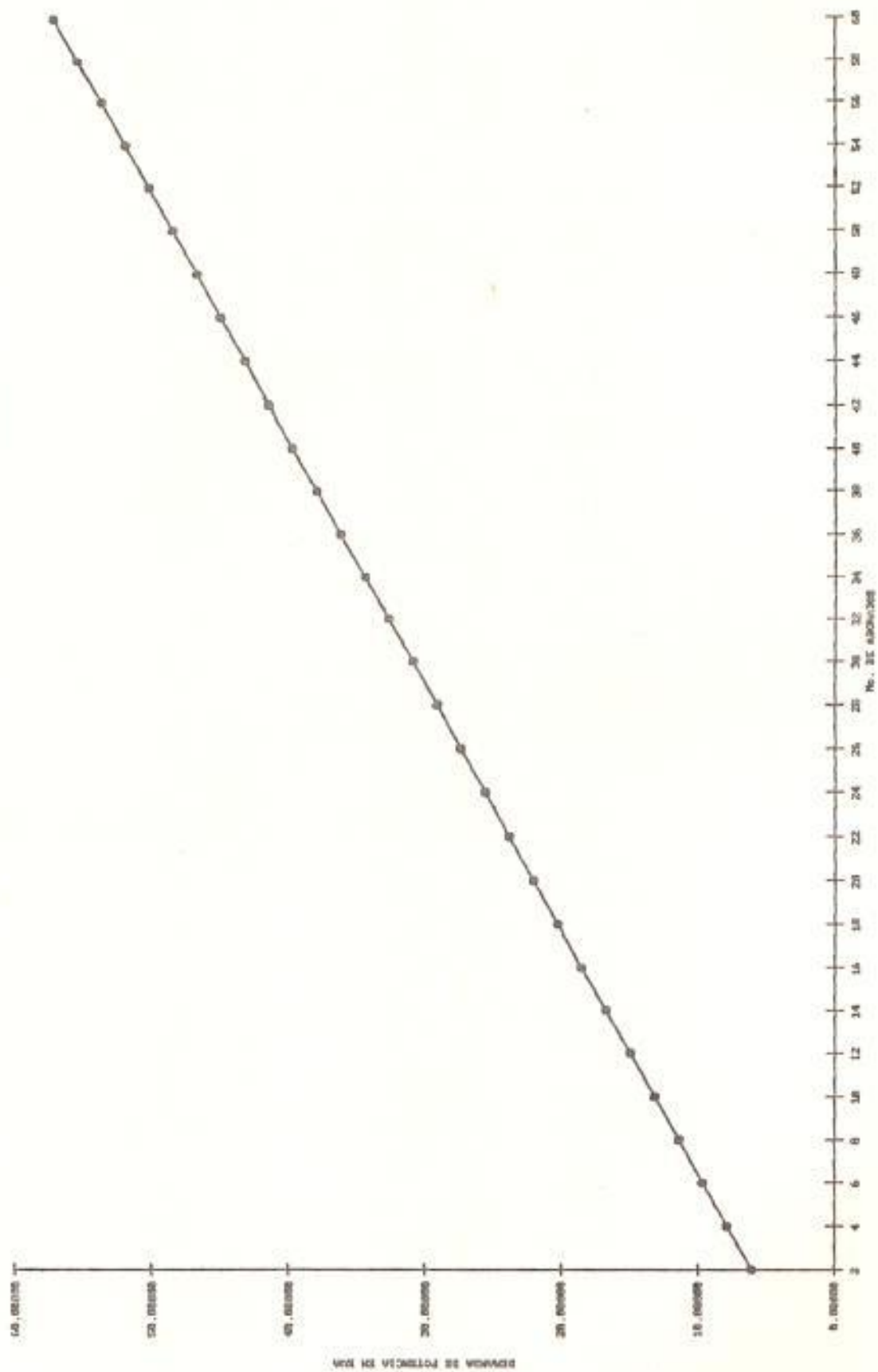
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 275.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.942703E+00
2	4.000000E+00	7.646298E+00
3	6.000000E+00	9.348440E+00
4	8.000000E+00	1.104913E+01
5	1.000000E+01	1.274837E+01
6	1.200000E+01	1.444615E+01
7	1.400000E+01	1.614249E+01
8	1.600000E+01	1.783737E+01
9	1.800000E+01	1.953080E+01
10	2.000000E+01	2.122277E+01
11	2.200000E+01	2.291330E+01
12	2.400000E+01	2.460237E+01
13	2.600000E+01	2.628999E+01
14	2.800000E+01	2.797616E+01
15	3.000000E+01	2.966087E+01
16	3.200000E+01	3.134414E+01
17	3.400000E+01	3.302595E+01
18	3.600000E+01	3.470631E+01
19	3.800000E+01	3.638521E+01
20	4.000000E+01	3.806267E+01
21	4.200000E+01	3.973867E+01
22	4.400000E+01	4.141322E+01
23	4.600000E+01	4.308632E+01
24	4.800000E+01	4.475796E+01
25	5.000000E+01	4.642816E+01
26	5.200000E+01	4.809690E+01
27	5.400000E+01	4.976419E+01
28	5.600000E+01	5.143002E+01
29	5.800000E+01	5.309441E+01
30	6.000000E+01	5.475734E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=275



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 300.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	6.084232E+00
2	4.000000E+00	7.871464E+00
3	6.000000E+00	9.657244E+00
4	8.000000E+00	1.144157E+01
5	1.000000E+01	1.322445E+01
6	1.200000E+01	1.500587E+01
7	1.400000E+01	1.678584E+01
8	1.600000E+01	1.856436E+01
9	1.800000E+01	2.034143E+01
10	2.000000E+01	2.211704E+01
11	2.200000E+01	2.389120E+01
12	2.400000E+01	2.566391E+01
13	2.600000E+01	2.743517E+01
14	2.800000E+01	2.920497E+01
15	3.000000E+01	3.097333E+01
16	3.200000E+01	3.274023E+01
17	3.400000E+01	3.450568E+01
18	3.600000E+01	3.626967E+01
19	3.800000E+01	3.803222E+01
20	4.000000E+01	3.979331E+01
21	4.200000E+01	4.155295E+01
22	4.400000E+01	4.331113E+01
23	4.600000E+01	4.506787E+01
24	4.800000E+01	4.682315E+01
25	5.000000E+01	4.857698E+01
26	5.200000E+01	5.032936E+01
27	5.400000E+01	5.208029E+01
28	5.600000E+01	5.382976E+01
29	5.800000E+01	5.557778E+01
30	6.000000E+01	5.732435E+01

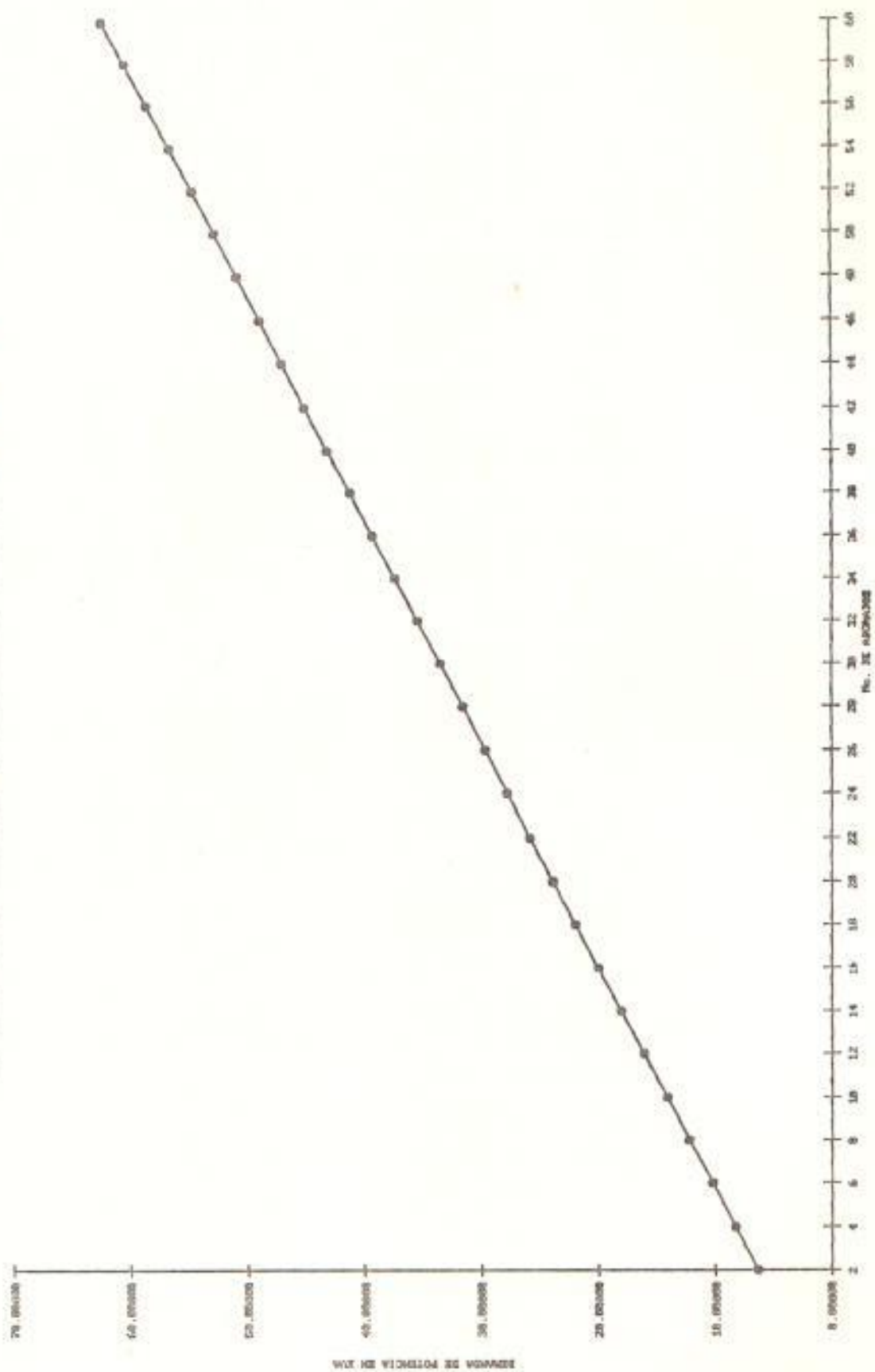
# GRAFICO DEL MODELO PARA $X1=300$



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 350,00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	6.367817E+00
2	4.000000E+00	8.322324E+00
3	6.000000E+00	1.027538E+01
4	8.000000E+00	1.222698E+01
5	1.000000E+01	1.417713E+01
6	1.200000E+01	1.612583E+01
7	1.400000E+01	1.807307E+01
8	1.600000E+01	2.001887E+01
9	1.800000E+01	2.196321E+01
10	2.000000E+01	2.390610E+01
11	2.200000E+01	2.584754E+01
12	2.400000E+01	2.778752E+01
13	2.600000E+01	2.972605E+01
14	2.800000E+01	3.166313E+01
15	3.000000E+01	3.359876E+01
16	3.200000E+01	3.553293E+01
17	3.400000E+01	3.746566E+01
18	3.600000E+01	3.939693E+01
19	3.800000E+01	4.132675E+01
20	4.000000E+01	4.325511E+01
21	4.200000E+01	4.518203E+01
22	4.400000E+01	4.710749E+01
23	4.600000E+01	4.903150E+01
24	4.800000E+01	5.095406E+01
25	5.000000E+01	5.287516E+01
26	5.200000E+01	5.479482E+01
27	5.400000E+01	5.671302E+01
28	5.600000E+01	5.862977E+01
29	5.800000E+01	6.054506E+01
30	6.000000E+01	6.245891E+01

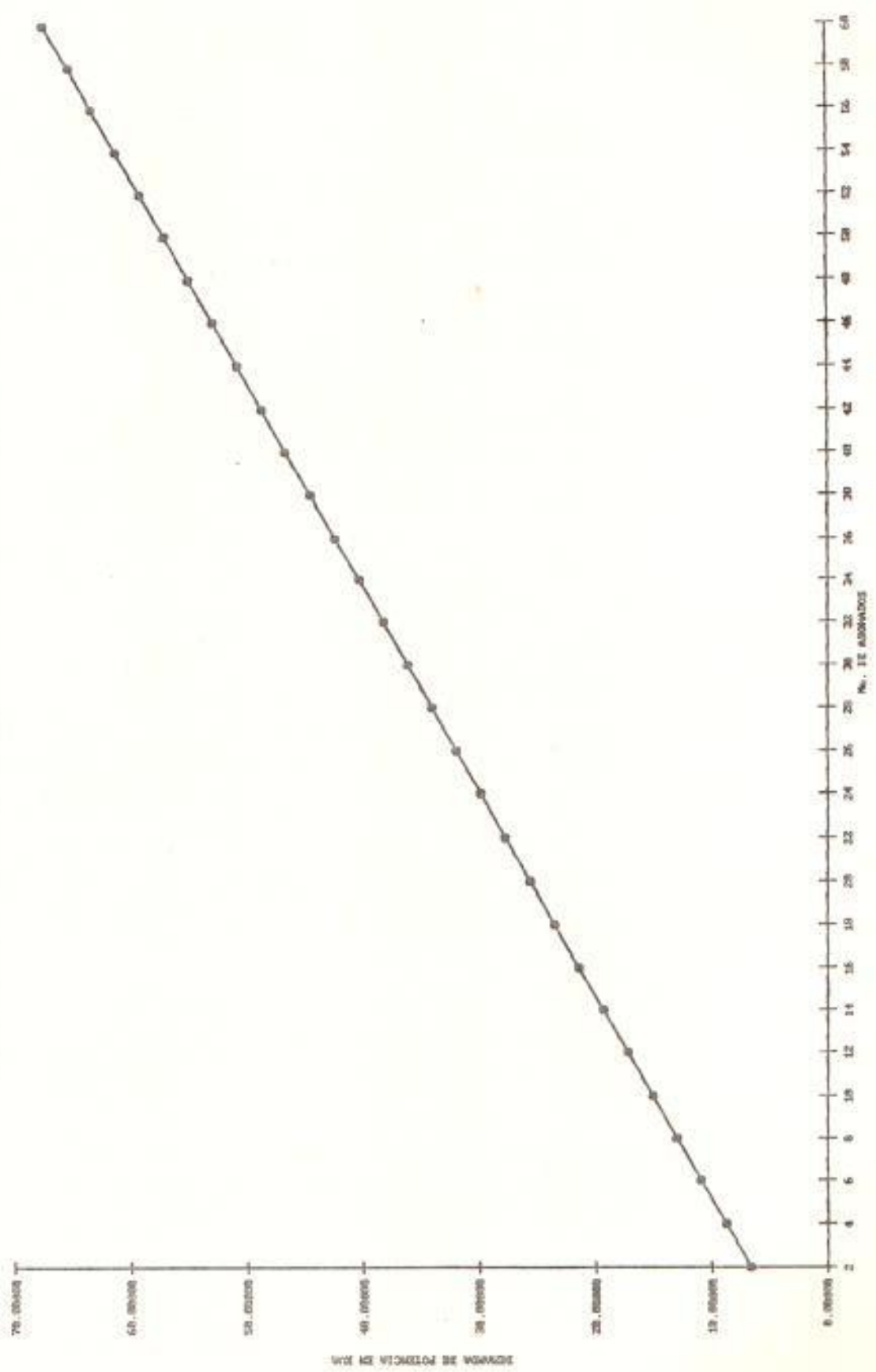


# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=350



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 400.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	6.652107E+00
2	4.000000E+00	8.773889E+00
3	6.000000E+00	1.089422E+01
4	8.000000E+00	1.301310E+01
5	1.000000E+01	1.513052E+01
6	1.200000E+01	1.724649E+01
7	1.400000E+01	1.936101E+01
8	1.600000E+01	2.147408E+01
9	1.800000E+01	2.358570E+01
10	2.000000E+01	2.569586E+01
11	2.200000E+01	2.780457E+01
12	2.400000E+01	2.991183E+01
13	2.600000E+01	3.201764E+01
14	2.800000E+01	3.412199E+01
15	3.000000E+01	3.622490E+01
16	3.200000E+01	3.832635E+01
17	3.400000E+01	4.042634E+01
18	3.600000E+01	4.252489E+01
19	3.800000E+01	4.462198E+01
20	4.000000E+01	4.671762E+01
21	4.200000E+01	4.881181E+01
22	4.400000E+01	5.090455E+01
23	4.600000E+01	5.299584E+01
24	4.800000E+01	5.508567E+01
25	5.000000E+01	5.717405E+01
26	5.200000E+01	5.926098E+01
27	5.400000E+01	6.134645E+01
28	5.600000E+01	6.343047E+01
29	5.800000E+01	6.551305E+01
30	6.000000E+01	6.759416E+01

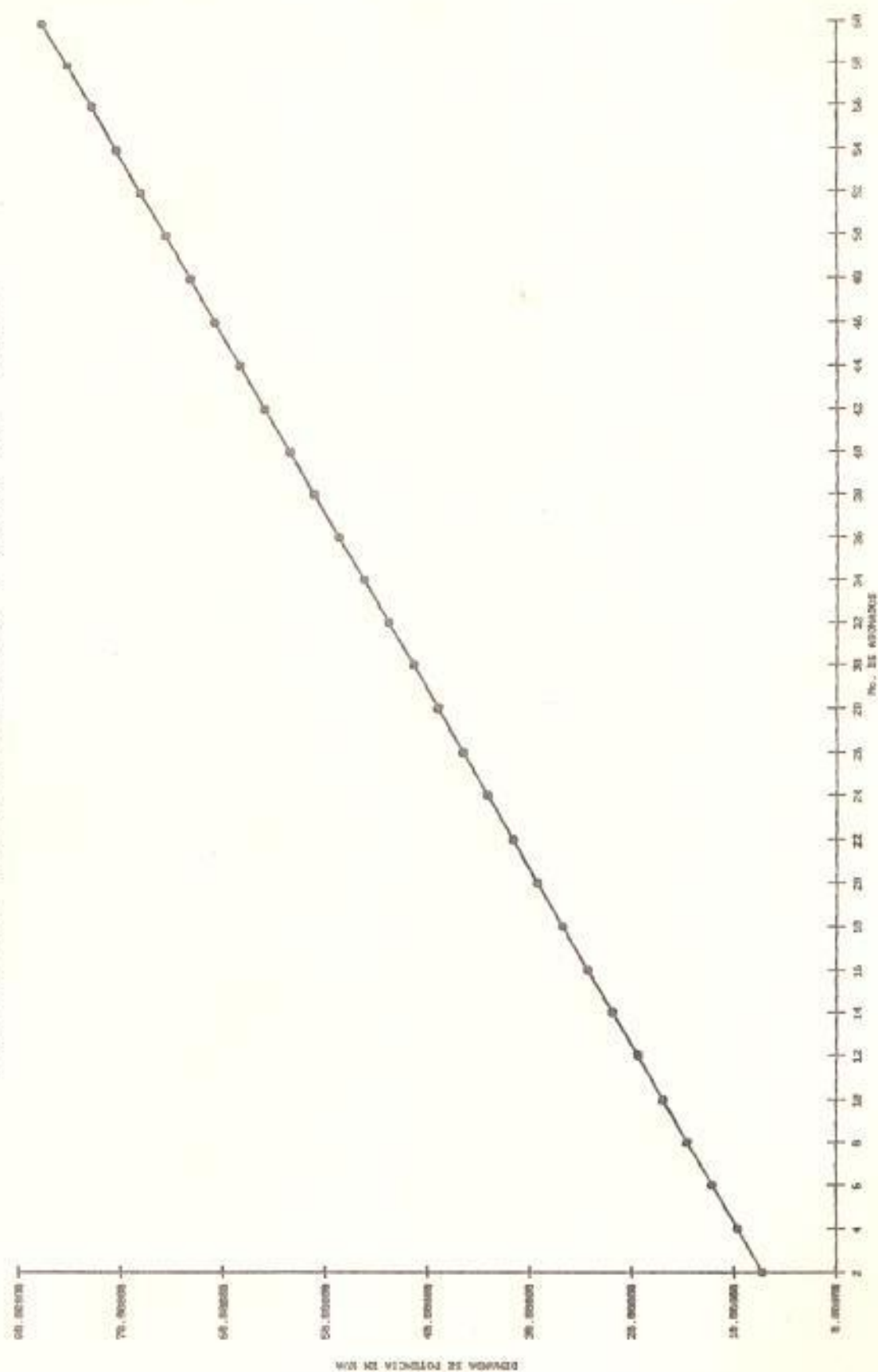
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=400



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 500.00$ 

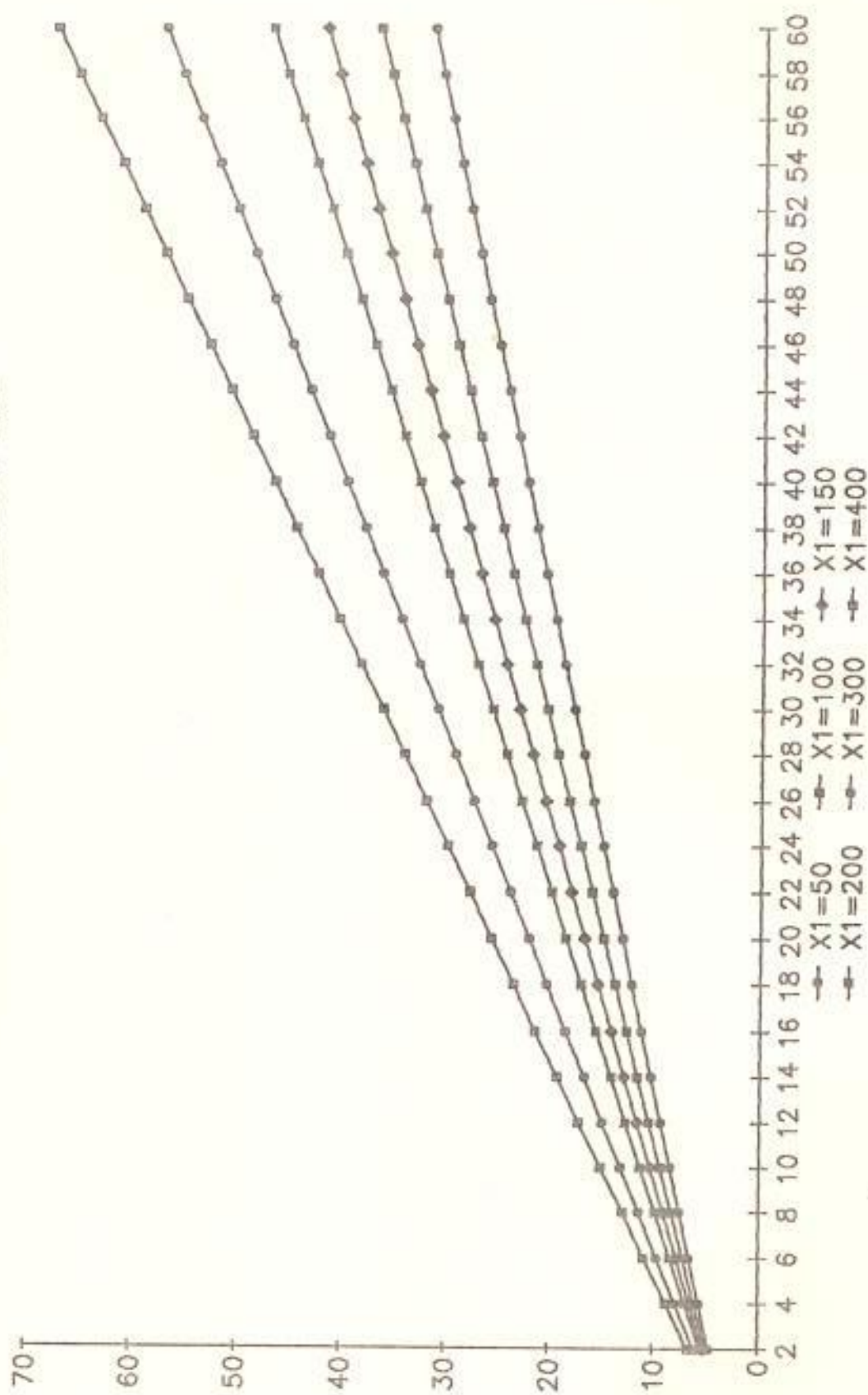
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	7.222798E+00
2	4.000000E+00	9.679129E+00
3	6.000000E+00	1.213401E+01
4	8.000000E+00	1.458743E+01
5	1.000000E+01	1.703941E+01
6	1.200000E+01	1.948993E+01
7	1.400000E+01	2.193900E+01
8	1.600000E+01	2.438662E+01
9	1.800000E+01	2.683278E+01
10	2.000000E+01	2.927750E+01
11	2.200000E+01	3.172076E+01
12	2.400000E+01	3.416257E+01
13	2.600000E+01	3.660292E+01
14	2.800000E+01	3.904183E+01
15	3.000000E+01	4.147928E+01
16	3.200000E+01	4.391528E+01
17	3.400000E+01	4.634983E+01
18	3.600000E+01	4.878292E+01
19	3.800000E+01	5.121457E+01
20	4.000000E+01	5.364476E+01
21	4.200000E+01	5.607350E+01
22	4.400000E+01	5.850078E+01
23	4.600000E+01	6.092662E+01
24	4.800000E+01	6.335100E+01
25	5.000000E+01	6.577393E+01
26	5.200000E+01	6.819541E+01
27	5.400000E+01	7.061543E+01
28	5.600000E+01	7.303400E+01
29	5.800000E+01	7.545113E+01
30	6.000000E+01	7.786679E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=500



# GRAFICO PARA DIFERENTES VALORES X1

MODELO  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + B_4X_1^2 + B_5$



TABLAS GENERALES

SEGUNDA OPCION CLASIFICATORIA  
CIRCUITOS SECUNDARIOS CON VALORES DE HASTA  
150 Kwh-mes/Consumidores

$$\text{MODELO } Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_1X_2 + E$$

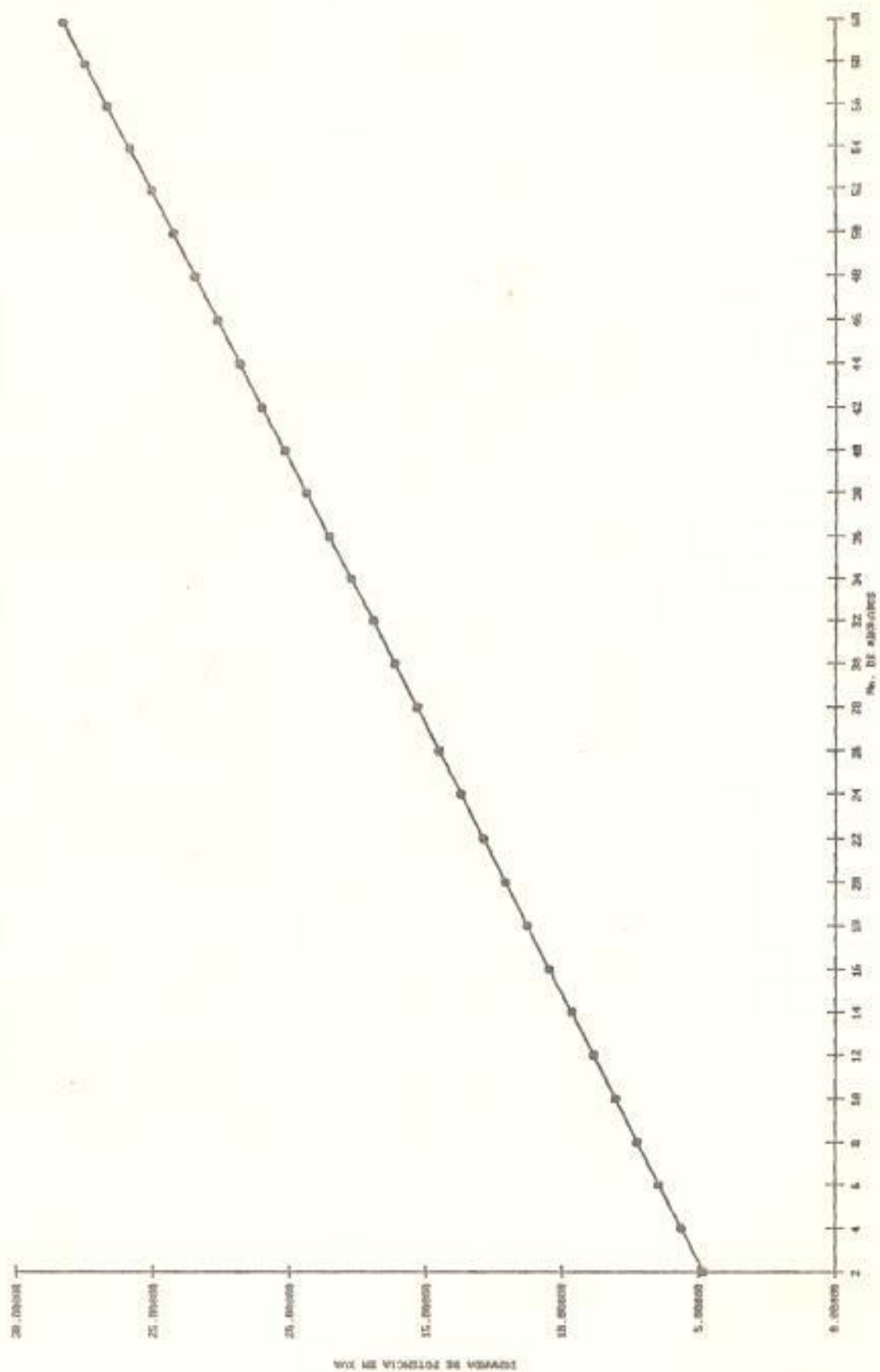
SIMBOLOGIA:

- $X_1$  : Consumo por Abonado, expresado en Kwh-mes/cons.
- $X_2$  : Número de Abonados
- $Y$  : Demanda de potencia, expresada en KVA

VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 50.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	4.824127E+00
2	4.000000E+00	5.635571E+00
3	6.000000E+00	6.447014E+00
4	8.000000E+00	7.258458E+00
5	1.000000E+01	8.069901E+00
6	1.200000E+01	8.881345E+00
7	1.400000E+01	9.692788E+00
8	1.600000E+01	1.050423E+01
9	1.800000E+01	1.131568E+01
10	2.000000E+01	1.212712E+01
11	2.200000E+01	1.293856E+01
12	2.400000E+01	1.375001E+01
13	2.600000E+01	1.456145E+01
14	2.800000E+01	1.537289E+01
15	3.000000E+01	1.618434E+01
16	3.200000E+01	1.699578E+01
17	3.400000E+01	1.780722E+01
18	3.600000E+01	1.861867E+01
19	3.800000E+01	1.943011E+01
20	4.000000E+01	2.024155E+01
21	4.200000E+01	2.105300E+01
22	4.400000E+01	2.186444E+01
23	4.600000E+01	2.267589E+01
24	4.800000E+01	2.348733E+01
25	5.000000E+01	2.429877E+01
26	5.200000E+01	2.511022E+01
27	5.400000E+01	2.592166E+01
28	5.600000E+01	2.673310E+01
29	5.800000E+01	2.754455E+01
30	6.000000E+01	2.835599E+01

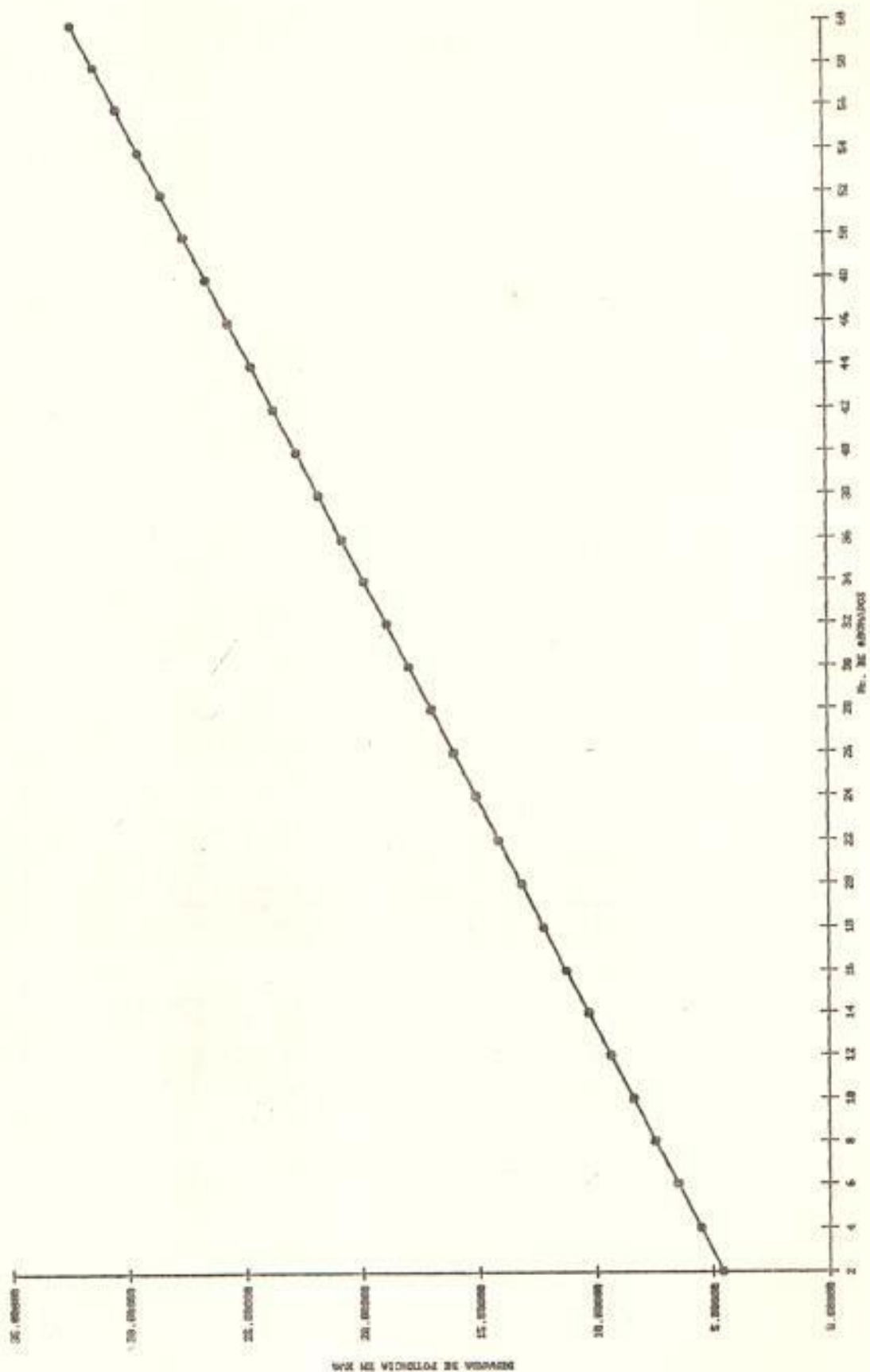


# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=50



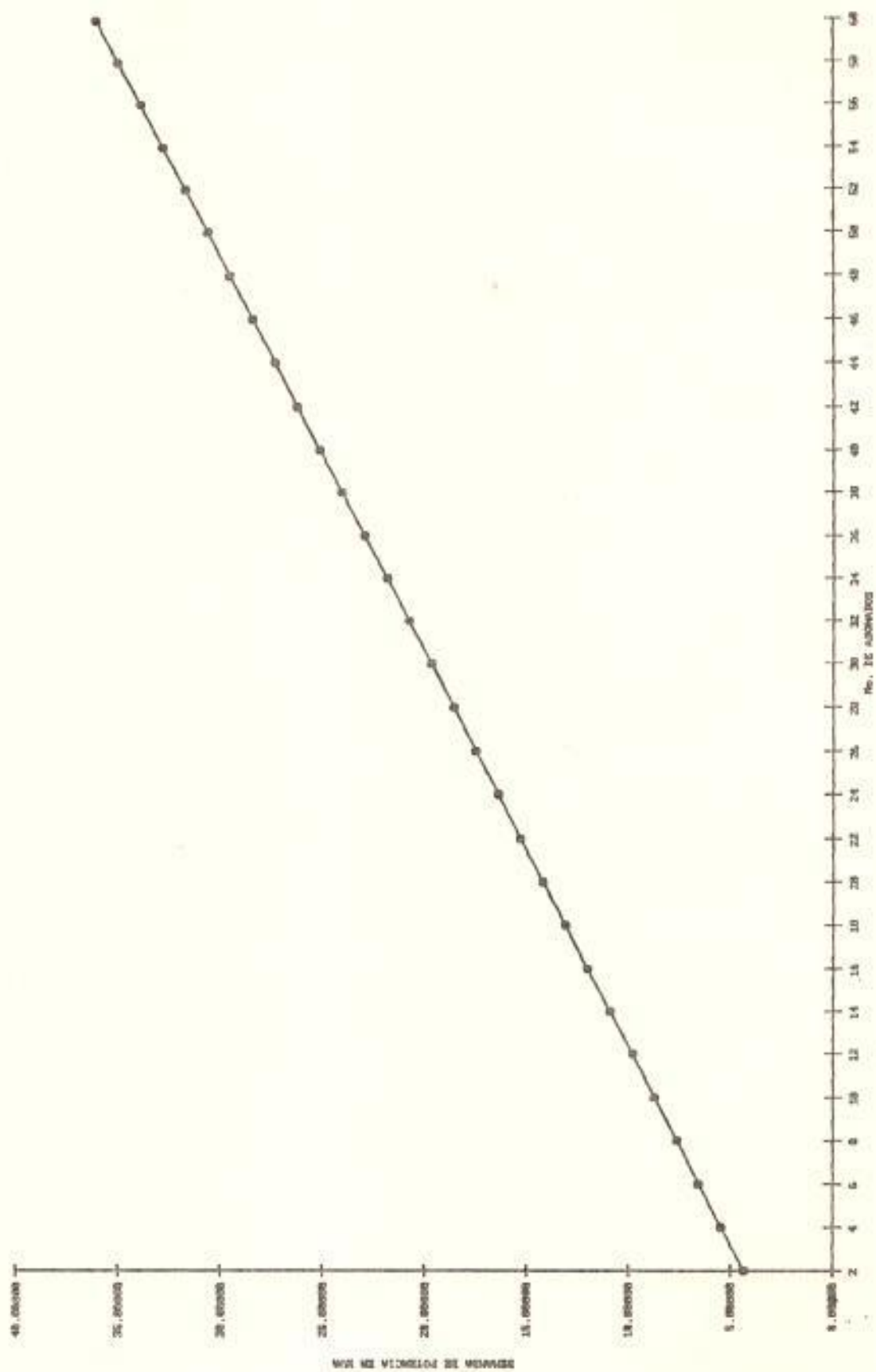
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 75.00$		
OBSERVACIÓN	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	4.597529E+00
2	4.000000E+00	5.551019E+00
3	6.000000E+00	6.504510E+00
4	8.000000E+00	7.458000E+00
5	1.000000E+01	8.411490E+00
6	1.200000E+01	9.364980E+00
7	1.400000E+01	1.031847E+01
8	1.600000E+01	1.127196E+01
9	1.800000E+01	1.222545E+01
10	2.000000E+01	1.317894E+01
11	2.200000E+01	1.413243E+01
12	2.400000E+01	1.508592E+01
13	2.600000E+01	1.603941E+01
14	2.800000E+01	1.699290E+01
15	3.000000E+01	1.794639E+01
16	3.200000E+01	1.889988E+01
17	3.400000E+01	1.985337E+01
18	3.600000E+01	2.080686E+01
19	3.800000E+01	2.176035E+01
20	4.000000E+01	2.271384E+01
21	4.200000E+01	2.366733E+01
22	4.400000E+01	2.462082E+01
23	4.600000E+01	2.557431E+01
24	4.800000E+01	2.652780E+01
25	5.000000E+01	2.748129E+01
26	5.200000E+01	2.843479E+01
27	5.400000E+01	2.938828E+01
28	5.600000E+01	3.034177E+01
29	5.800000E+01	3.129526E+01
30	6.000000E+01	3.224875E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=75



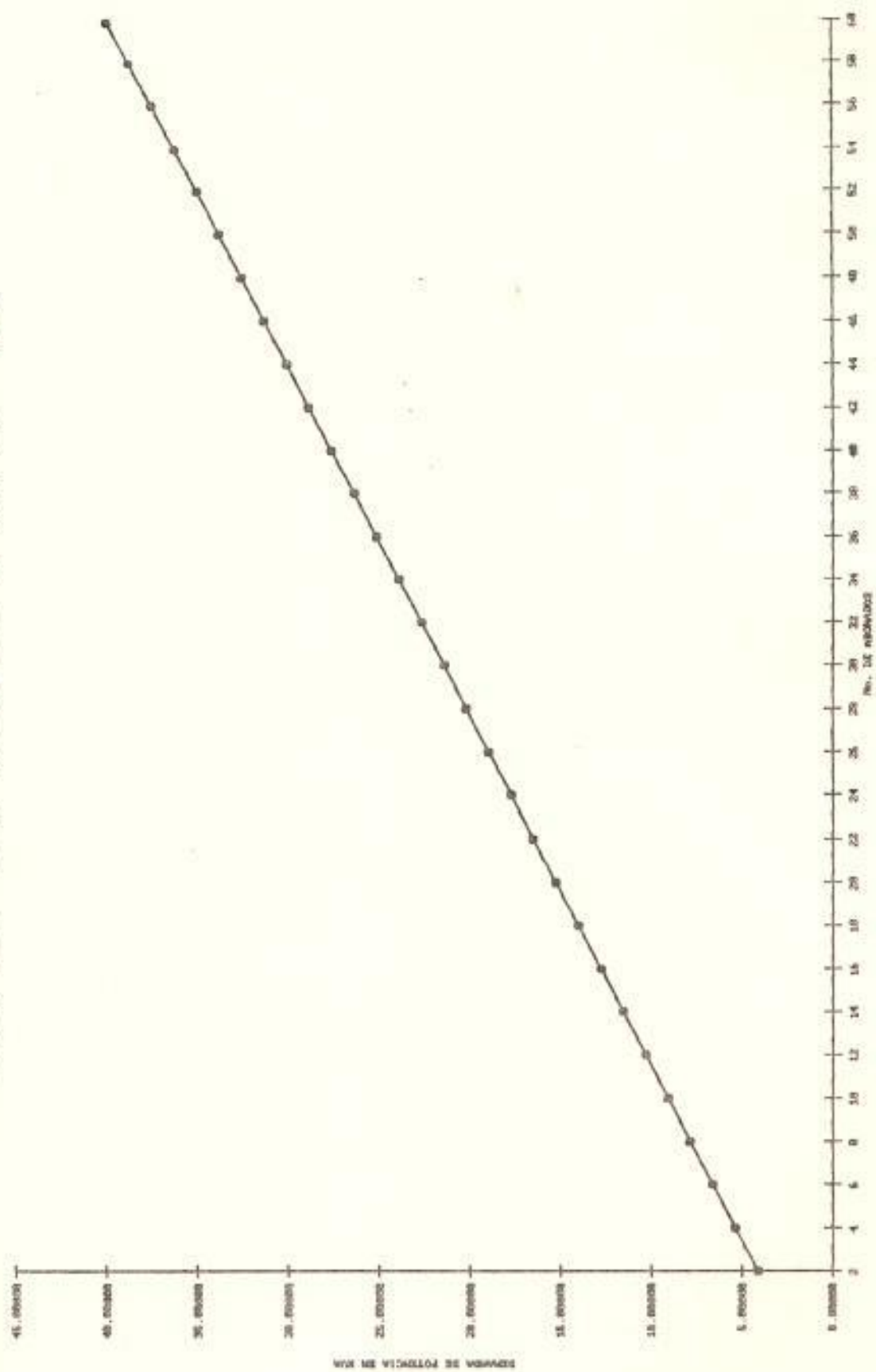
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 100.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	4.370931E+00
2	4.000000E+00	5.466468E+00
3	6.000000E+00	6.562005E+00
4	8.000000E+00	7.657542E+00
5	1.000000E+01	8.753079E+00
6	1.200000E+01	9.848616E+00
7	1.400000E+01	1.094415E+01
8	1.600000E+01	1.203969E+01
9	1.800000E+01	1.313523E+01
10	2.000000E+01	1.423076E+01
11	2.200000E+01	1.532630E+01
12	2.400000E+01	1.642184E+01
13	2.600000E+01	1.751737E+01
14	2.800000E+01	1.861291E+01
15	3.000000E+01	1.970845E+01
16	3.200000E+01	2.080399E+01
17	3.400000E+01	2.189952E+01
18	3.600000E+01	2.299506E+01
19	3.800000E+01	2.409060E+01
20	4.000000E+01	2.518613E+01
21	4.200000E+01	2.628167E+01
22	4.400000E+01	2.737721E+01
23	4.600000E+01	2.847274E+01
24	4.800000E+01	2.956828E+01
25	5.000000E+01	3.066382E+01
26	5.200000E+01	3.175935E+01
27	5.400000E+01	3.285489E+01
28	5.600000E+01	3.395043E+01
29	5.800000E+01	3.504597E+01
30	6.000000E+01	3.614150E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=100



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 125.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	4.144334E+00
2	4.000000E+00	5.381917E+00
3	6.000000E+00	6.619501E+00
4	8.000000E+00	7.857085E+00
5	1.000000E+01	9.094668E+00
6	1.200000E+01	1.033225E+01
7	1.400000E+01	1.156984E+01
8	1.600000E+01	1.280742E+01
9	1.800000E+01	1.404500E+01
10	2.000000E+01	1.528259E+01
11	2.200000E+01	1.652017E+01
12	2.400000E+01	1.775775E+01
13	2.600000E+01	1.899534E+01
14	2.800000E+01	2.023292E+01
15	3.000000E+01	2.147050E+01
16	3.200000E+01	2.270809E+01
17	3.400000E+01	2.394567E+01
18	3.600000E+01	2.518325E+01
19	3.800000E+01	2.642084E+01
20	4.000000E+01	2.765842E+01
21	4.200000E+01	2.889601E+01
22	4.400000E+01	3.013359E+01
23	4.600000E+01	3.137117E+01
24	4.800000E+01	3.260876E+01
25	5.000000E+01	3.384634E+01
26	5.200000E+01	3.508392E+01
27	5.400000E+01	3.632151E+01
28	5.600000E+01	3.755909E+01
29	5.800000E+01	3.879667E+01
30	6.000000E+01	4.003426E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=125

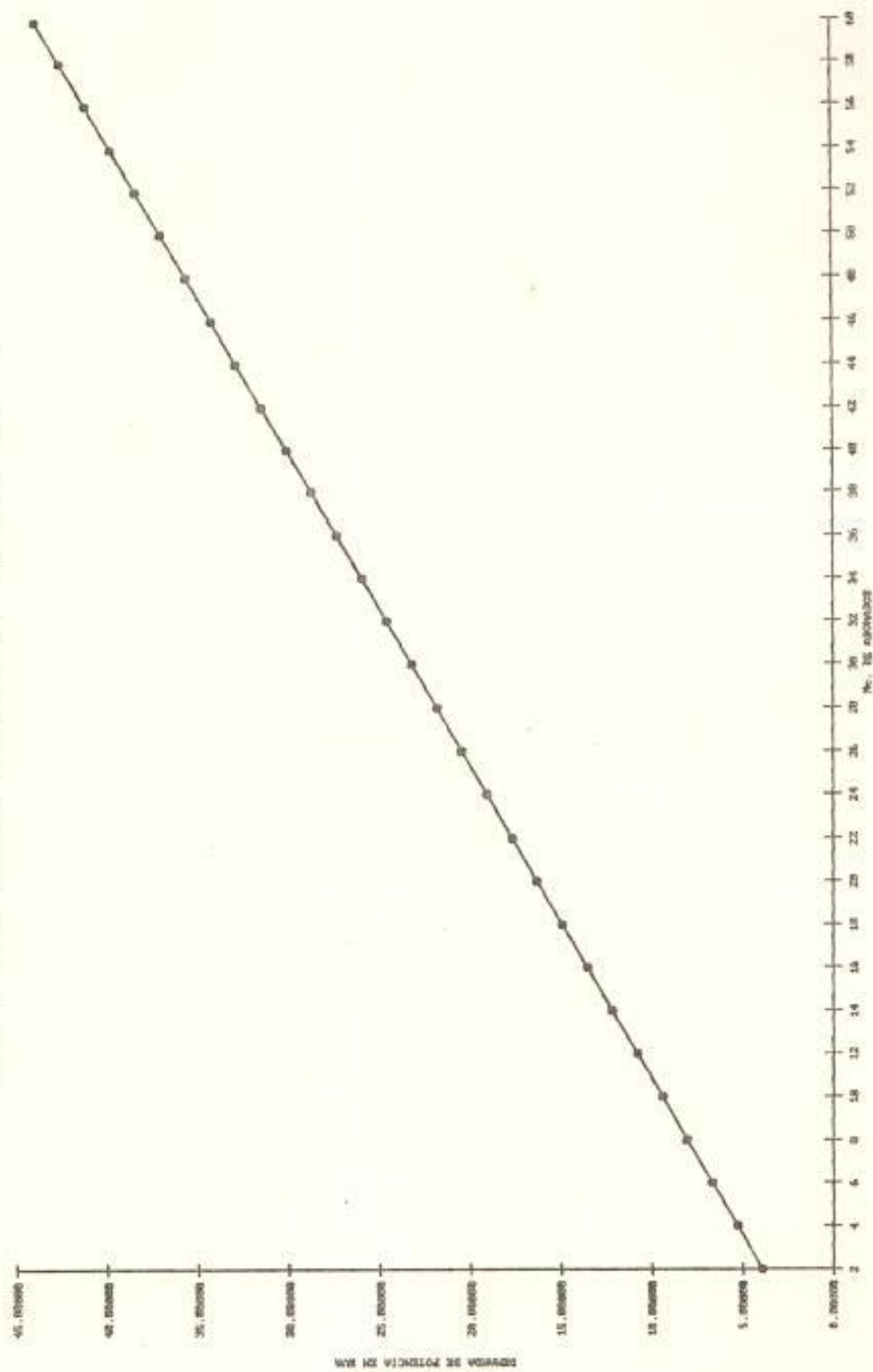


VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 150.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	3.917736E+00
2	4.000000E+00	5.297366E+00
3	6.000000E+00	6.676997E+00
4	8.000000E+00	8.056627E+00
5	1.000000E+01	9.436257E+00
6	1.200000E+01	1.081589E+01
7	1.400000E+01	1.219552E+01
8	1.600000E+01	1.357515E+01
9	1.800000E+01	1.495478E+01
10	2.000000E+01	1.633441E+01
11	2.200000E+01	1.771404E+01
12	2.400000E+01	1.909367E+01
13	2.600000E+01	2.047330E+01
14	2.800000E+01	2.185293E+01
15	3.000000E+01	2.323256E+01
16	3.200000E+01	2.461219E+01
17	3.400000E+01	2.599182E+01
18	3.600000E+01	2.737145E+01
19	3.800000E+01	2.875108E+01
20	4.000000E+01	3.013071E+01
21	4.200000E+01	3.151034E+01
22	4.400000E+01	3.288997E+01
23	4.600000E+01	3.426960E+01
24	4.800000E+01	3.564923E+01
25	5.000000E+01	3.702886E+01
26	5.200000E+01	3.840849E+01
27	5.400000E+01	3.978812E+01
28	5.600000E+01	4.116775E+01
29	5.800000E+01	4.254738E+01
30	6.000000E+01	4.392701E+01



# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=150



TABLAS GENERALES

SEGUNDA OPCION CLASIFICATORIA  
CIRCUITOS SECUNDARIOS CON VALORES DE HASTA  
150 Kwh-mes/Consumidores

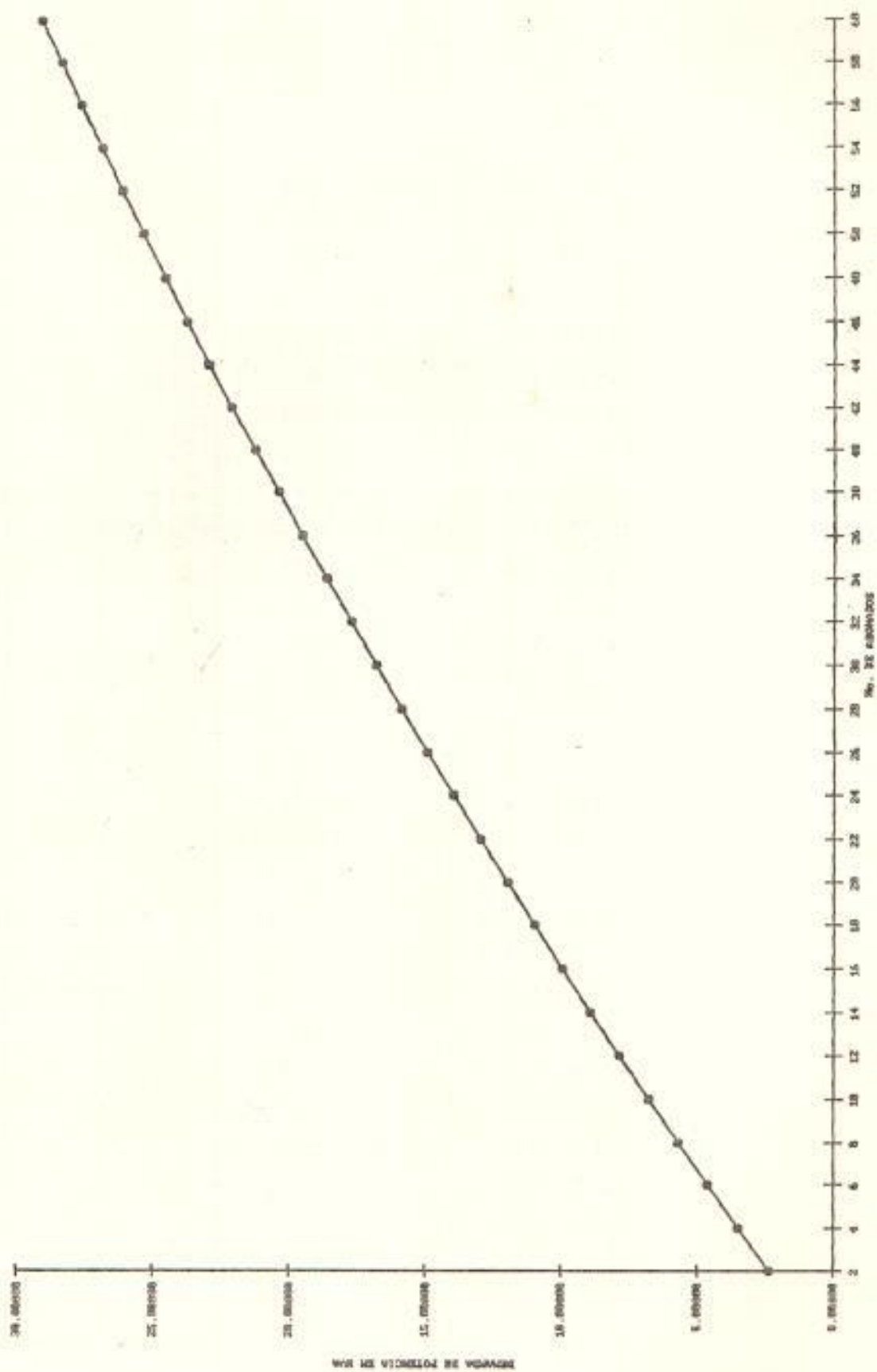
$$\text{MODELO } Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + B_4 X_1^2 + B_5 X_2^2 + E$$

SIMBOLOGIA:

- $X_1$  : Consumo por Abonado, expresado en Kwh-mes/cons.
- $X_2$  : Número de Abonados
- $Y$  : Demanda de potencia, expresada en KVA

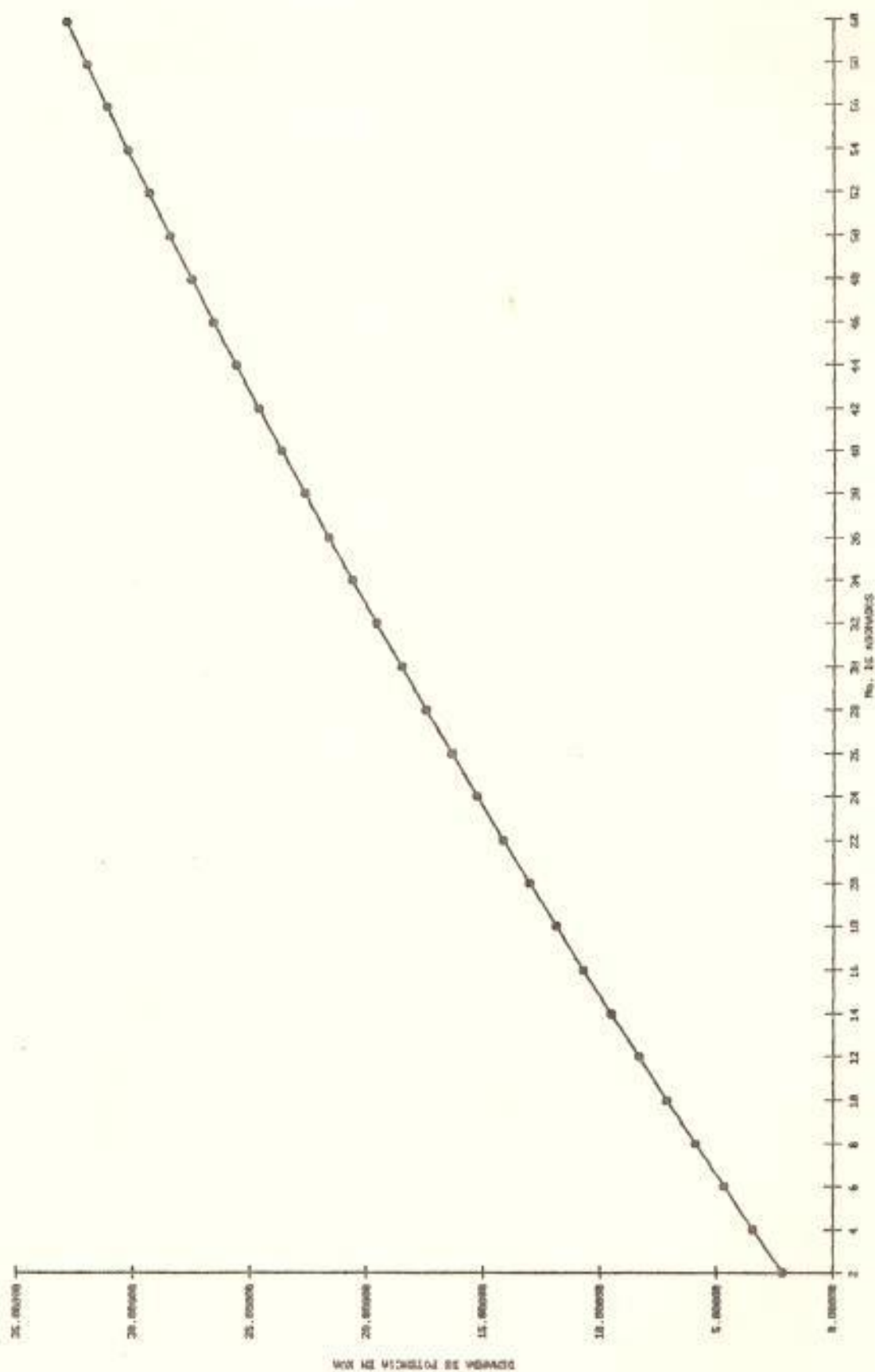
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 50.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	2.365121E+00
2	4.000000E+00	3.495663E+00
3	6.000000E+00	4.611294E+00
4	8.000000E+00	5.712015E+00
5	1.000000E+01	6.797825E+00
6	1.200000E+01	7.868724E+00
7	1.400000E+01	8.924712E+00
8	1.600000E+01	9.965790E+00
9	1.800000E+01	1.099196E+01
10	2.000000E+01	1.200321E+01
11	2.200000E+01	1.299956E+01
12	2.400000E+01	1.398099E+01
13	2.600000E+01	1.494752E+01
14	2.800000E+01	1.589913E+01
15	3.000000E+01	1.683583E+01
16	3.200000E+01	1.775762E+01
17	3.400000E+01	1.866450E+01
18	3.600000E+01	1.955647E+01
19	3.800000E+01	2.043353E+01
20	4.000000E+01	2.129568E+01
21	4.200000E+01	2.214292E+01
22	4.400000E+01	2.297524E+01
23	4.600000E+01	2.379266E+01
24	4.800000E+01	2.459517E+01
25	5.000000E+01	2.538276E+01
26	5.200000E+01	2.615544E+01
27	5.400000E+01	2.691322E+01
28	5.600000E+01	2.765608E+01
29	5.800000E+01	2.838403E+01
30	6.000000E+01	2.909707E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=50



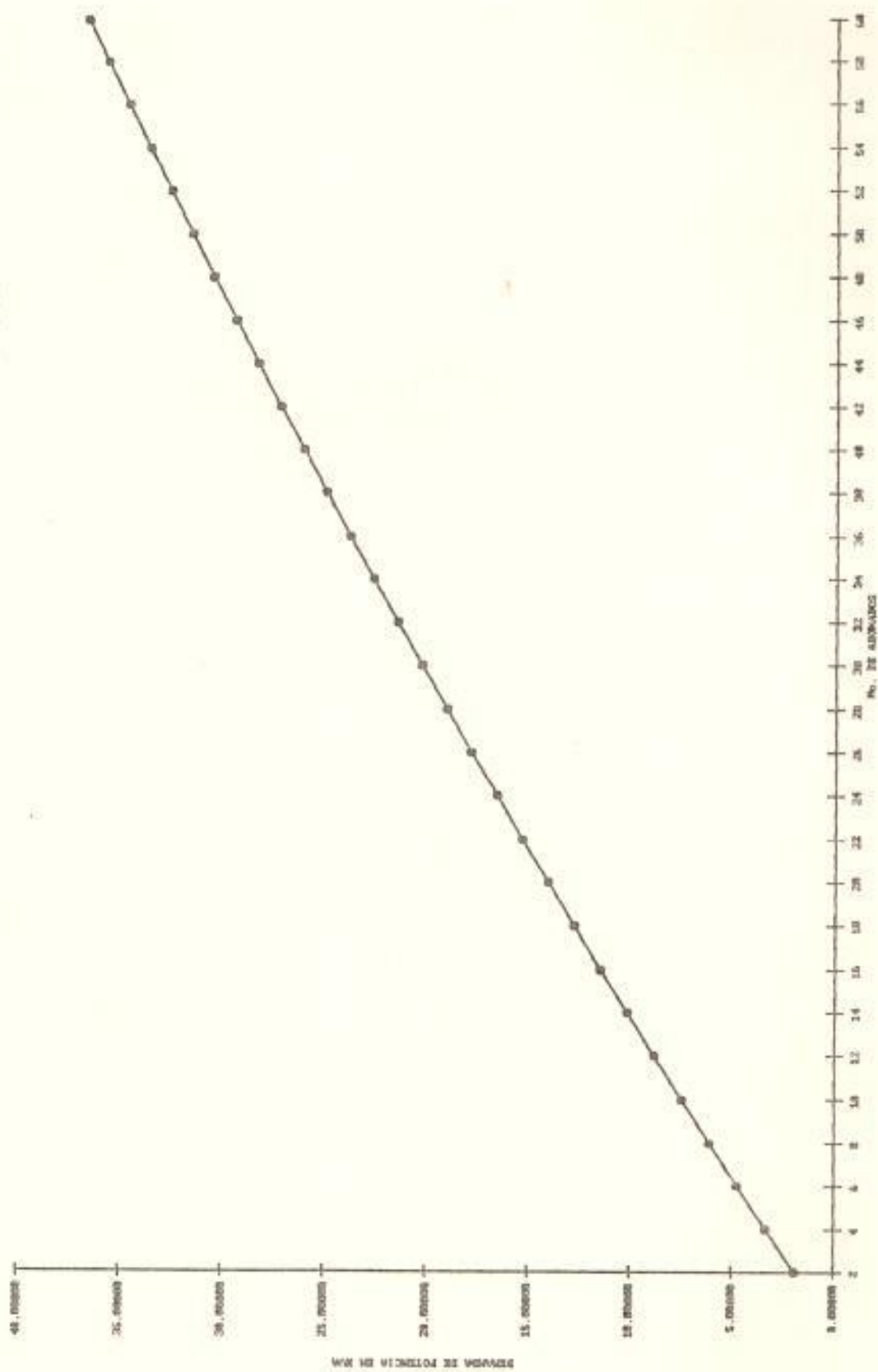
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 75.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	2.148290E+00
2	4.000000E+00	3.417670E+00
3	6.000000E+00	4.672139E+00
4	8.000000E+00	5.911698E+00
5	1.000000E+01	7.136346E+00
6	1.200000E+01	8.346083E+00
7	1.400000E+01	9.540909E+00
8	1.600000E+01	1.072082E+01
9	1.800000E+01	1.188583E+01
10	2.000000E+01	1.303592E+01
11	2.200000E+01	1.417111E+01
12	2.400000E+01	1.529138E+01
13	2.600000E+01	1.639674E+01
14	2.800000E+01	1.748719E+01
15	3.000000E+01	1.856273E+01
16	3.200000E+01	1.962336E+01
17	3.400000E+01	2.066908E+01
18	3.600000E+01	2.169989E+01
19	3.800000E+01	2.271578E+01
20	4.000000E+01	2.371677E+01
21	4.200000E+01	2.470285E+01
22	4.400000E+01	2.567401E+01
23	4.600000E+01	2.663026E+01
24	4.800000E+01	2.757161E+01
25	5.000000E+01	2.849804E+01
26	5.200000E+01	2.940956E+01
27	5.400000E+01	3.030617E+01
28	5.600000E+01	3.118787E+01
29	5.800000E+01	3.205466E+01
30	6.000000E+01	3.290654E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=75



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 100.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	1.933927E+00
2	4.000000E+00	3.342145E+00
3	6.000000E+00	4.735452E+00
4	8.000000E+00	6.113849E+00
5	1.000000E+01	7.477335E+00
6	1.200000E+01	8.825910E+00
7	1.400000E+01	1.015957E+01
8	1.600000E+01	1.147833E+01
9	1.800000E+01	1.278217E+01
10	2.000000E+01	1.407110E+01
11	2.200000E+01	1.534512E+01
12	2.400000E+01	1.660423E+01
13	2.600000E+01	1.784843E+01
14	2.800000E+01	1.907772E+01
15	3.000000E+01	2.029210E+01
16	3.200000E+01	2.149157E+01
17	3.400000E+01	2.267612E+01
18	3.600000E+01	2.384577E+01
19	3.800000E+01	2.500050E+01
20	4.000000E+01	2.614033E+01
21	4.200000E+01	2.726524E+01
22	4.400000E+01	2.837524E+01
23	4.600000E+01	2.947034E+01
24	4.800000E+01	3.055052E+01
25	5.000000E+01	3.161579E+01
26	5.200000E+01	3.266615E+01
27	5.400000E+01	3.370160E+01
28	5.600000E+01	3.472213E+01
29	5.800000E+01	3.572776E+01
30	6.000000E+01	3.671848E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=100

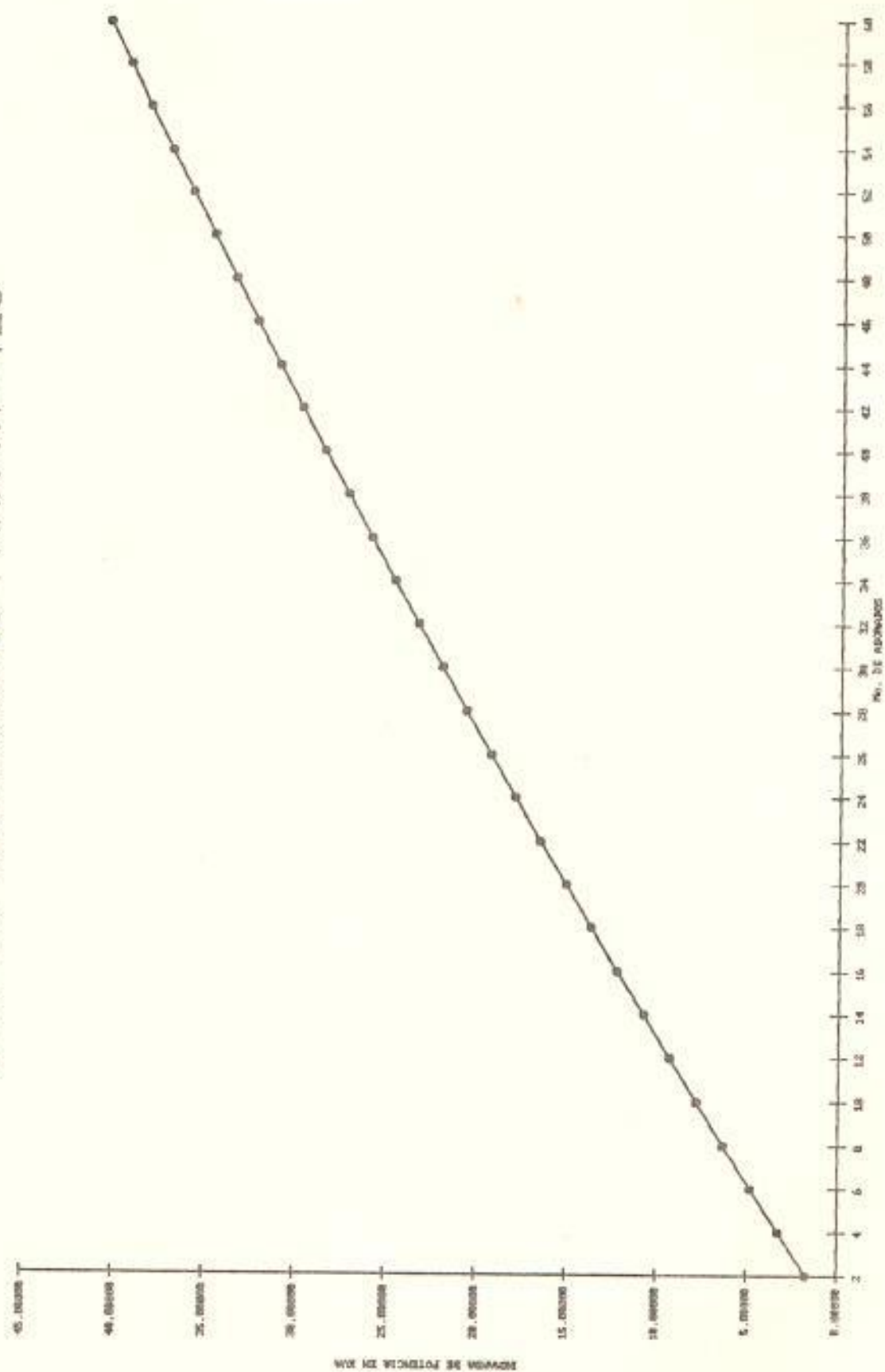




VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 125.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	1.722032E+00
2	4.000000E+00	3.269089E+00
3	6.000000E+00	4.801234E+00
4	8.000000E+00	6.318468E+00
5	1.000000E+01	7.820792E+00
6	1.200000E+01	9.308205E+00
7	1.400000E+01	1.078071E+01
8	1.600000E+01	1.223830E+01
9	1.800000E+01	1.368098E+01
10	2.000000E+01	1.510875E+01
11	2.200000E+01	1.652161E+01
12	2.400000E+01	1.791956E+01
13	2.600000E+01	1.930259E+01
14	2.800000E+01	2.067072E+01
15	3.000000E+01	2.202394E+01
16	3.200000E+01	2.336224E+01
17	3.400000E+01	2.468564E+01
18	3.600000E+01	2.599412E+01
19	3.800000E+01	2.728769E+01
20	4.000000E+01	2.856635E+01
21	4.200000E+01	2.983011E+01
22	4.400000E+01	3.107895E+01
23	4.600000E+01	3.231288E+01
24	4.800000E+01	3.353189E+01
25	5.000000E+01	3.473600E+01
26	5.200000E+01	3.592520E+01
27	5.400000E+01	3.709949E+01
28	5.600000E+01	3.825886E+01
29	5.800000E+01	3.940333E+01
30	6.000000E+01	4.053288E+01

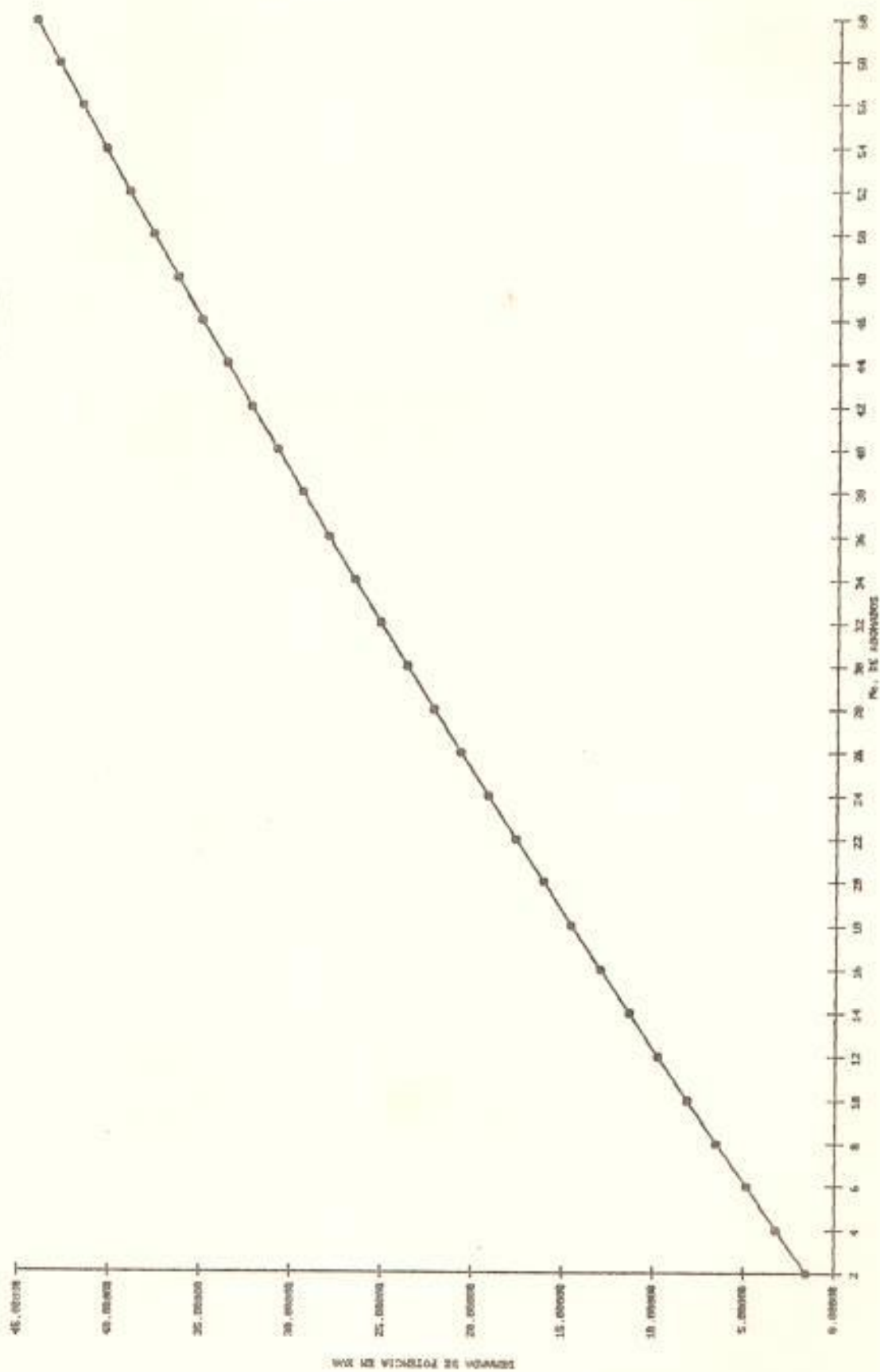
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=125



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 150.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	1.512606E+00
2	4.000000E+00	3.198500E+00
3	6.000000E+00	4.869483E+00
4	8.000000E+00	6.525556E+00
5	1.000000E+01	8.166717E+00
6	1.200000E+01	9.792968E+00
7	1.400000E+01	1.140431E+01
8	1.600000E+01	1.300074E+01
9	1.800000E+01	1.458226E+01
10	2.000000E+01	1.614886E+01
11	2.200000E+01	1.770056E+01
12	2.400000E+01	1.923735E+01
13	2.600000E+01	2.075922E+01
14	2.800000E+01	2.226619E+01
15	3.000000E+01	2.375824E+01
16	3.200000E+01	2.523538E+01
17	3.400000E+01	2.669762E+01
18	3.600000E+01	2.814494E+01
19	3.800000E+01	2.957735E+01
20	4.000000E+01	3.099485E+01
21	4.200000E+01	3.239744E+01
22	4.400000E+01	3.378512E+01
23	4.600000E+01	3.515788E+01
24	4.800000E+01	3.651574E+01
25	5.000000E+01	3.785869E+01
26	5.200000E+01	3.918672E+01
27	5.400000E+01	4.049985E+01
28	5.600000E+01	4.179806E+01
29	5.800000E+01	4.308136E+01
30	6.000000E+01	4.434976E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=150



## TABLAS GENERALES

### SEGUNDA OPCION CLASIFICATORIA

CONSUMO POR ABONADO COMPRENDIDO ENTRE 150 Y 300 Kwh-mes/consumidores

$$\text{MODELO: } Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + \epsilon$$

SIMBOLOGIA:

$X_1$  : Consumo por Abonado, expresado en Kwh-mes/consumidores

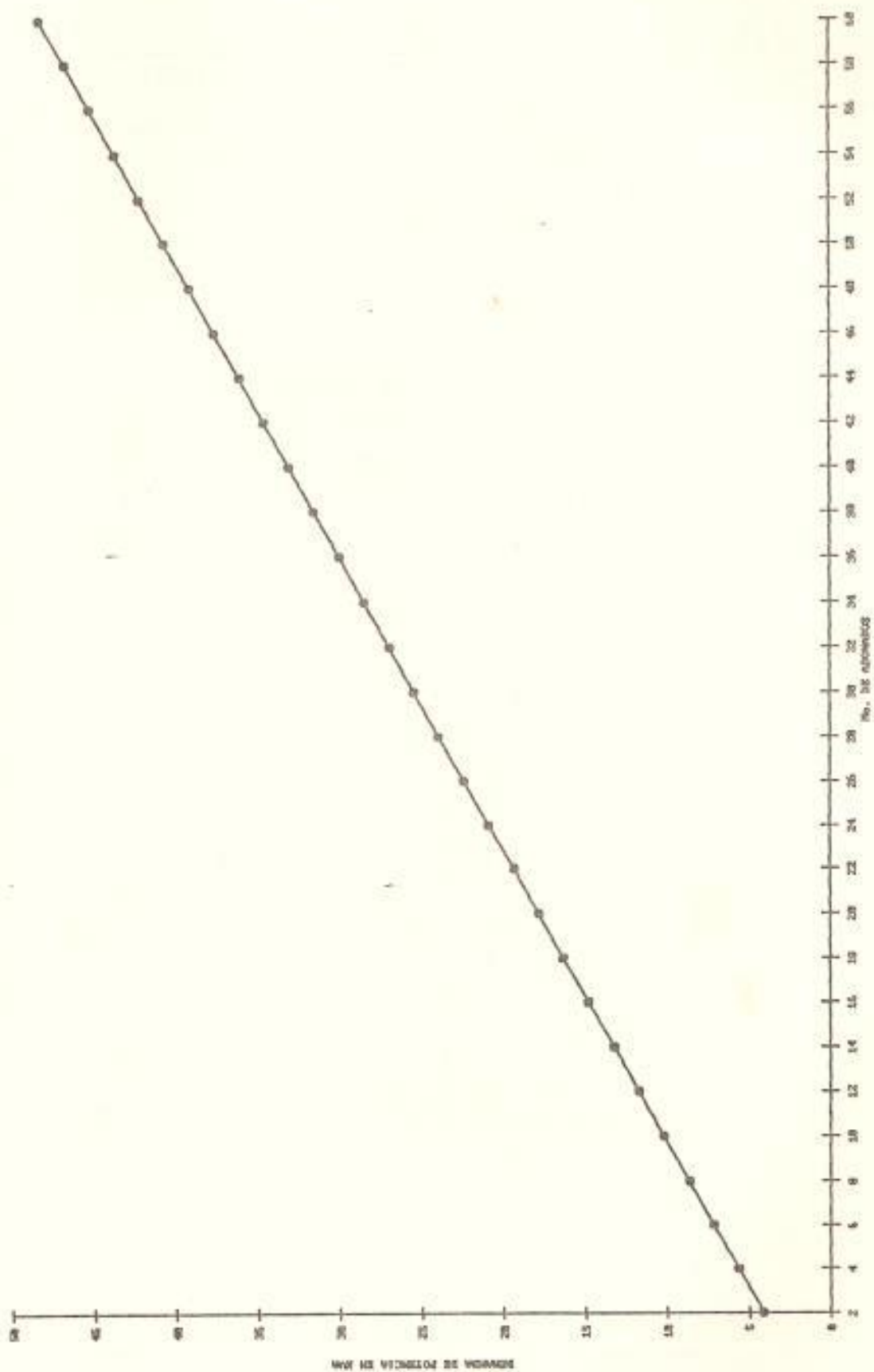
$X_2$  : Número de Abonados

$Y$  : Demanda de potencia, expresada en KVA

VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 150.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	4.125100E+00
2	4.000000E+00	5.646467E+00
3	6.000000E+00	7.167834E+00
4	8.000000E+00	8.689202E+00
5	1.000000E+01	1.021057E+01
6	1.200000E+01	1.173194E+01
7	1.400000E+01	1.325330E+01
8	1.600000E+01	1.477467E+01
9	1.800000E+01	1.629604E+01
10	2.000000E+01	1.781741E+01
11	2.200000E+01	1.933877E+01
12	2.400000E+01	2.086014E+01
13	2.600000E+01	2.238151E+01
14	2.800000E+01	2.390288E+01
15	3.000000E+01	2.542424E+01
16	3.200000E+01	2.694561E+01
17	3.400000E+01	2.846698E+01
18	3.600000E+01	2.998835E+01
19	3.800000E+01	3.150971E+01
20	4.000000E+01	3.303108E+01
21	4.200000E+01	3.455245E+01
22	4.400000E+01	3.607382E+01
23	4.600000E+01	3.759518E+01
24	4.800000E+01	3.911655E+01
25	5.000000E+01	4.063792E+01
26	5.200000E+01	4.215928E+01
27	5.400000E+01	4.368065E+01
28	5.600000E+01	4.520202E+01
29	5.800000E+01	4.672339E+01
30	6.000000E+01	4.824475E+01

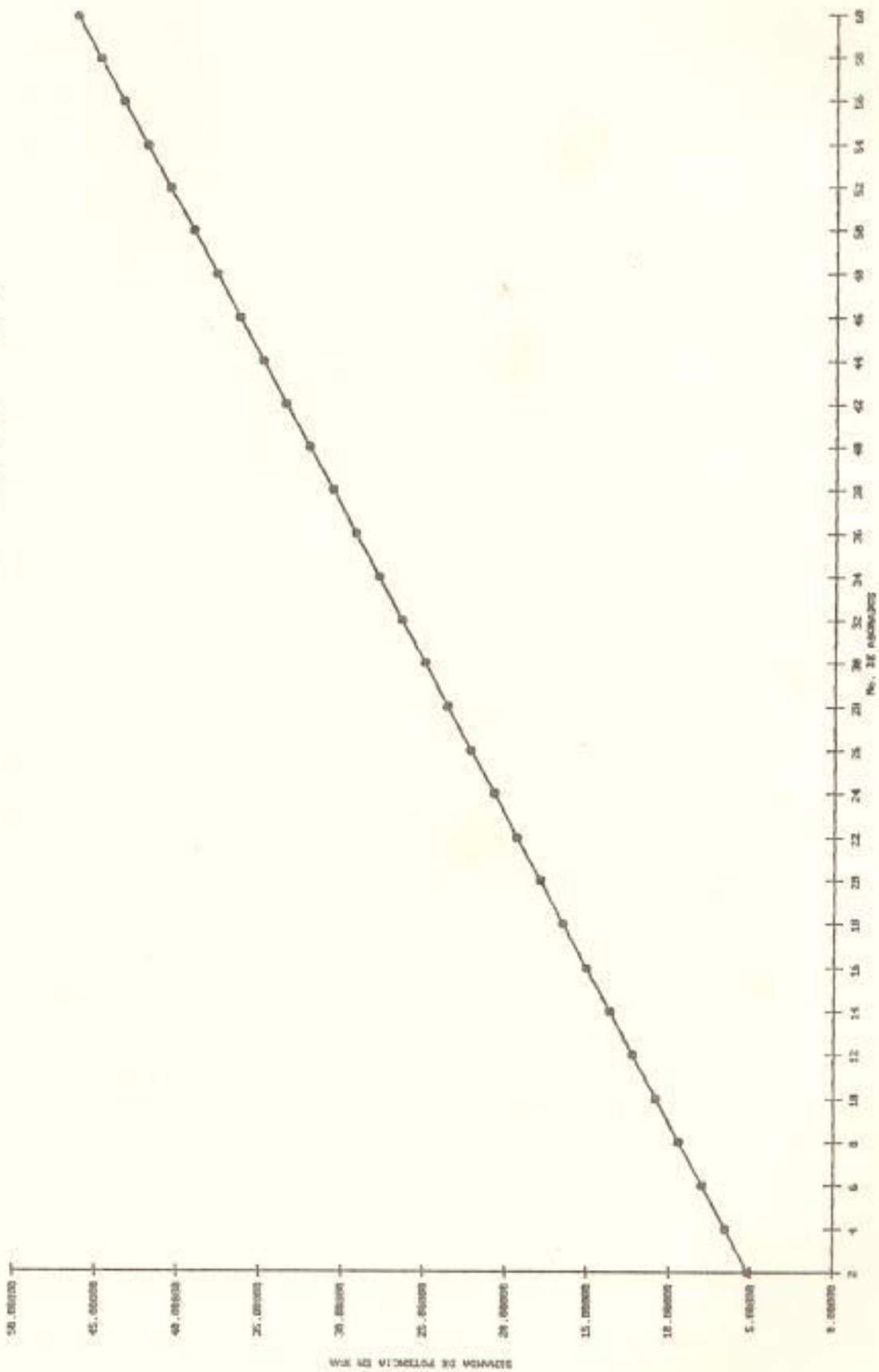
# GRAFICO DEL MODELO X1=150



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 175.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.172211E+00
2	4.000000E+00	6.593683E+00
3	6.000000E+00	8.015155E+00
4	8.000000E+00	9.436628E+00
5	1.000000E+01	1.085810E+01
6	1.200000E+01	1.227957E+01
7	1.400000E+01	1.370104E+01
8	1.600000E+01	1.512252E+01
9	1.800000E+01	1.654399E+01
10	2.000000E+01	1.796546E+01
11	2.200000E+01	1.938693E+01
12	2.400000E+01	2.080841E+01
13	2.600000E+01	2.222988E+01
14	2.800000E+01	2.365135E+01
15	3.000000E+01	2.507282E+01
16	3.200000E+01	2.649430E+01
17	3.400000E+01	2.791577E+01
18	3.600000E+01	2.933724E+01
19	3.800000E+01	3.075871E+01
20	4.000000E+01	3.218018E+01
21	4.200000E+01	3.360166E+01
22	4.400000E+01	3.502313E+01
23	4.600000E+01	3.644460E+01
24	4.800000E+01	3.786607E+01
25	5.000000E+01	3.928755E+01
26	5.200000E+01	4.070902E+01
27	5.400000E+01	4.213049E+01
28	5.600000E+01	4.355196E+01
29	5.800000E+01	4.497344E+01
30	6.000000E+01	4.639491E+01

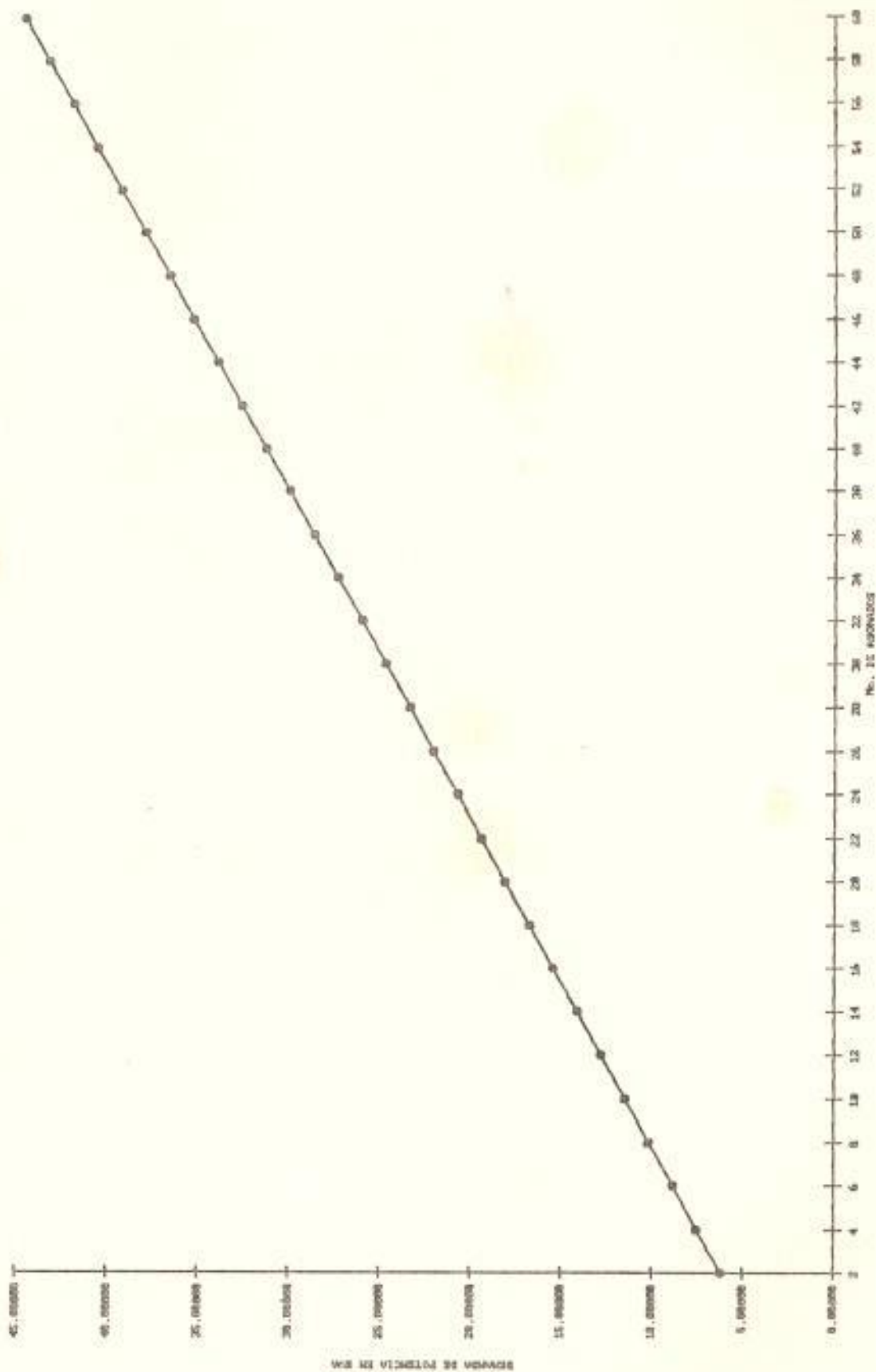


# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=175



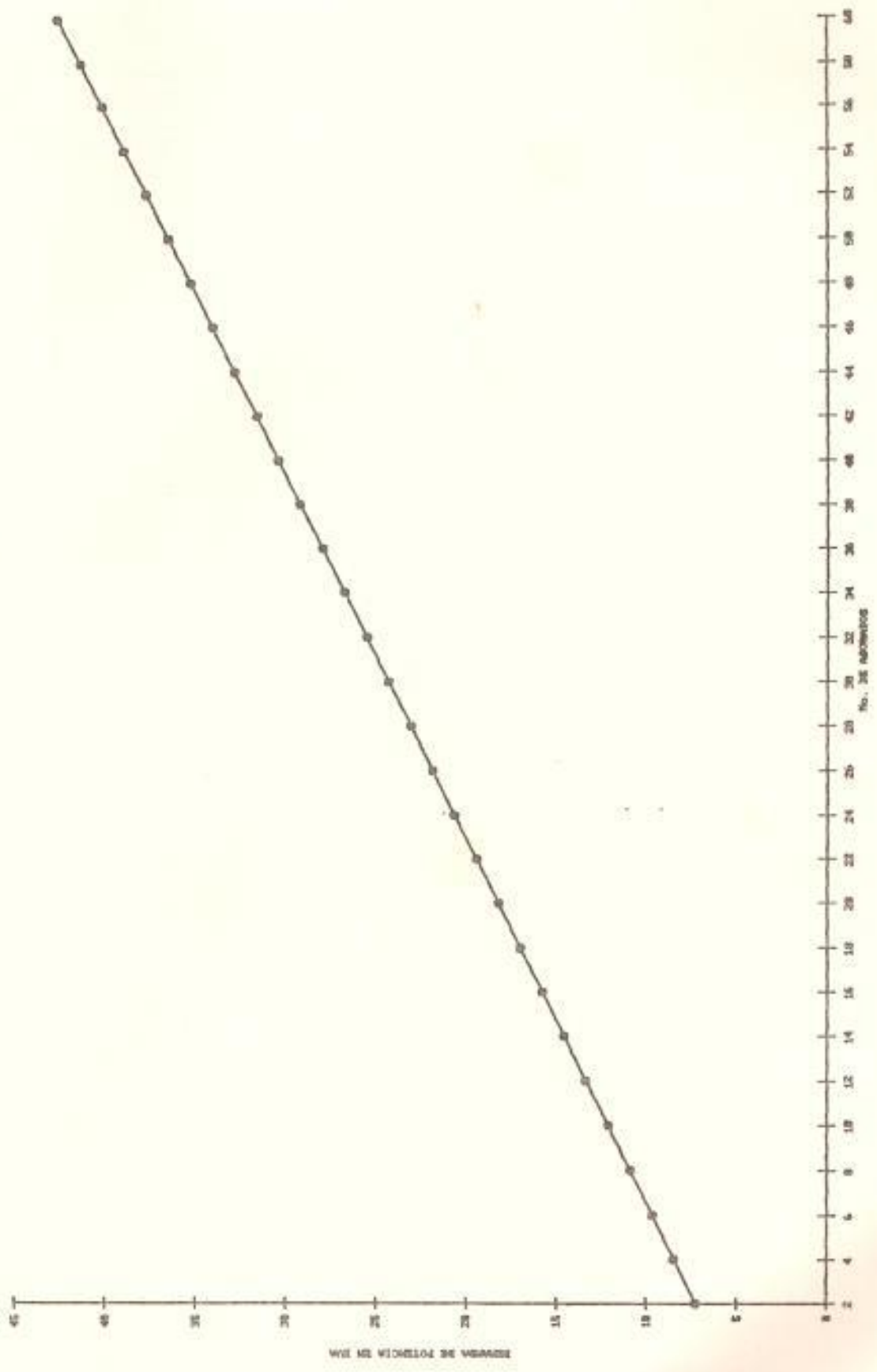
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 200.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	6.219322E+00
2	4.000000E+00	7.540899E+00
3	6.000000E+00	8.862476E+00
4	8.000000E+00	1.018405E+01
5	1.000000E+01	1.150563E+01
6	1.200000E+01	1.282721E+01
7	1.400000E+01	1.414879E+01
8	1.600000E+01	1.547036E+01
9	1.800000E+01	1.679194E+01
10	2.000000E+01	1.811352E+01
11	2.200000E+01	1.943509E+01
12	2.400000E+01	2.075667E+01
13	2.600000E+01	2.207825E+01
14	2.800000E+01	2.339983E+01
15	3.000000E+01	2.472140E+01
16	3.200000E+01	2.604298E+01
17	3.400000E+01	2.736456E+01
18	3.600000E+01	2.868614E+01
19	3.800000E+01	3.000771E+01
20	4.000000E+01	3.132929E+01
21	4.200000E+01	3.265087E+01
22	4.400000E+01	3.397244E+01
23	4.600000E+01	3.529402E+01
24	4.800000E+01	3.661560E+01
25	5.000000E+01	3.793718E+01
26	5.200000E+01	3.925875E+01
27	5.400000E+01	4.058033E+01
28	5.600000E+01	4.190191E+01
29	5.800000E+01	4.322349E+01
30	6.000000E+01	4.454506E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=200



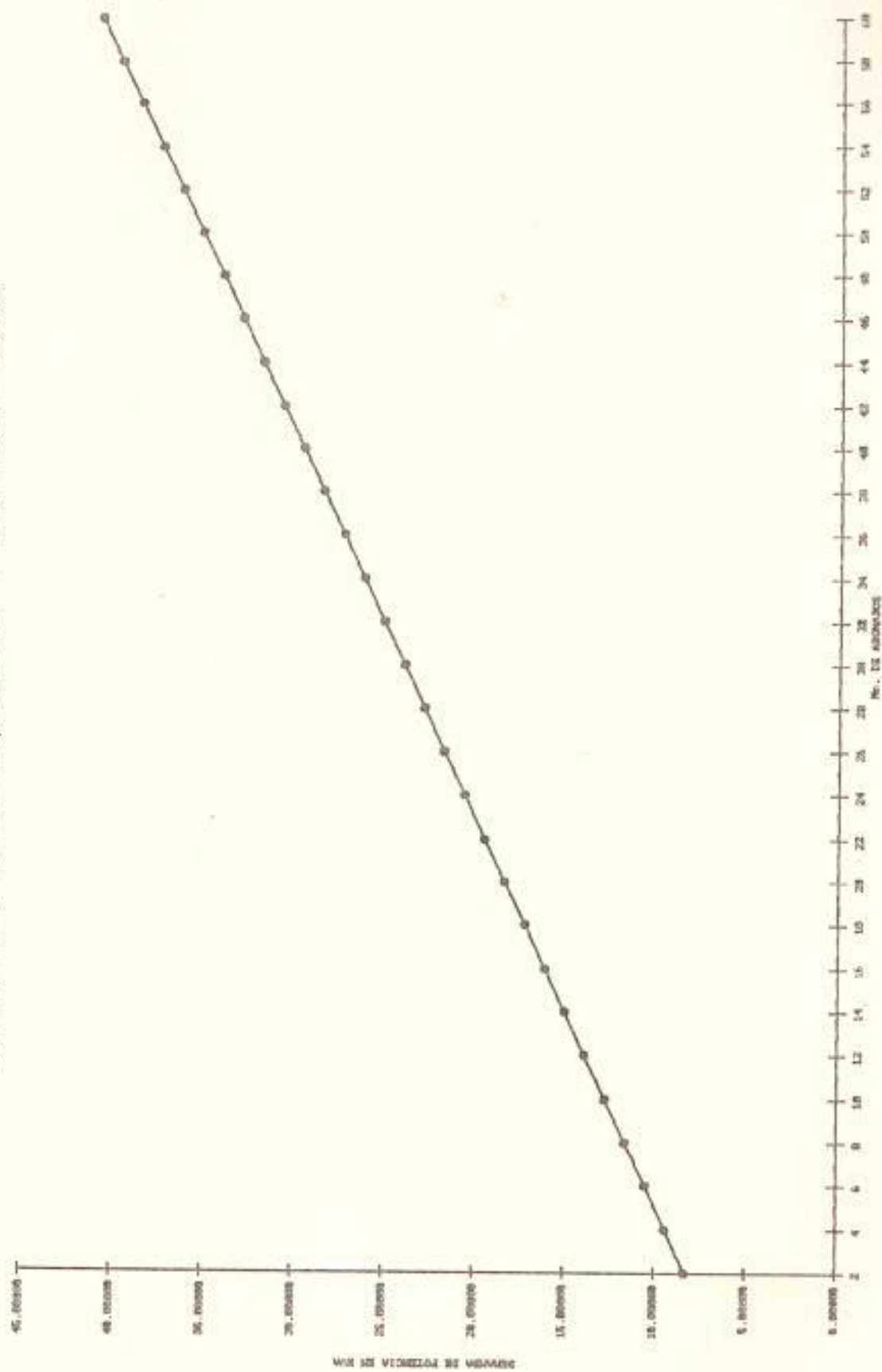
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 225.00$		
OBSERVACIÓN	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	7.266433E+00
2	4.000000E+00	8.488115E+00
3	6.000000E+00	9.709797E+00
4	8.000000E+00	1.093148E+01
5	1.000000E+01	1.215316E+01
6	1.200000E+01	1.337484E+01
7	1.400000E+01	1.459653E+01
8	1.600000E+01	1.581821E+01
9	1.800000E+01	1.703989E+01
10	2.000000E+01	1.826157E+01
11	2.200000E+01	1.948325E+01
12	2.400000E+01	2.070494E+01
13	2.600000E+01	2.192662E+01
14	2.800000E+01	2.314830E+01
15	3.000000E+01	2.436998E+01
16	3.200000E+01	2.559167E+01
17	3.400000E+01	2.681335E+01
18	3.600000E+01	2.803503E+01
19	3.800000E+01	2.925671E+01
20	4.000000E+01	3.047839E+01
21	4.200000E+01	3.170008E+01
22	4.400000E+01	3.292176E+01
23	4.600000E+01	3.414344E+01
24	4.800000E+01	3.536512E+01
25	5.000000E+01	3.658681E+01
26	5.200000E+01	3.780849E+01
27	5.400000E+01	3.903017E+01
28	5.600000E+01	4.025185E+01
29	5.800000E+01	4.147353E+01
30	6.000000E+01	4.269522E+01

# GRAFICO DEL MODELO X1=225



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 250.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	8.313544E+00
2	4.000000E+00	9.435331E+00
3	6.000000E+00	1.055712E+01
4	8.000000E+00	1.167891E+01
5	1.000000E+01	1.280069E+01
6	1.200000E+01	1.392248E+01
7	1.400000E+01	1.504427E+01
8	1.600000E+01	1.616605E+01
9	1.800000E+01	1.728784E+01
10	2.000000E+01	1.840963E+01
11	2.200000E+01	1.953142E+01
12	2.400000E+01	2.065320E+01
13	2.600000E+01	2.177499E+01
14	2.800000E+01	2.289678E+01
15	3.000000E+01	2.401856E+01
16	3.200000E+01	2.514035E+01
17	3.400000E+01	2.626214E+01
18	3.600000E+01	2.738392E+01
19	3.800000E+01	2.850571E+01
20	4.000000E+01	2.962750E+01
21	4.200000E+01	3.074929E+01
22	4.400000E+01	3.187107E+01
23	4.600000E+01	3.299286E+01
24	4.800000E+01	3.411465E+01
25	5.000000E+01	3.523643E+01
26	5.200000E+01	3.635822E+01
27	5.400000E+01	3.748001E+01
28	5.600000E+01	3.860180E+01
29	5.800000E+01	3.972358E+01
30	6.000000E+01	4.084537E+01

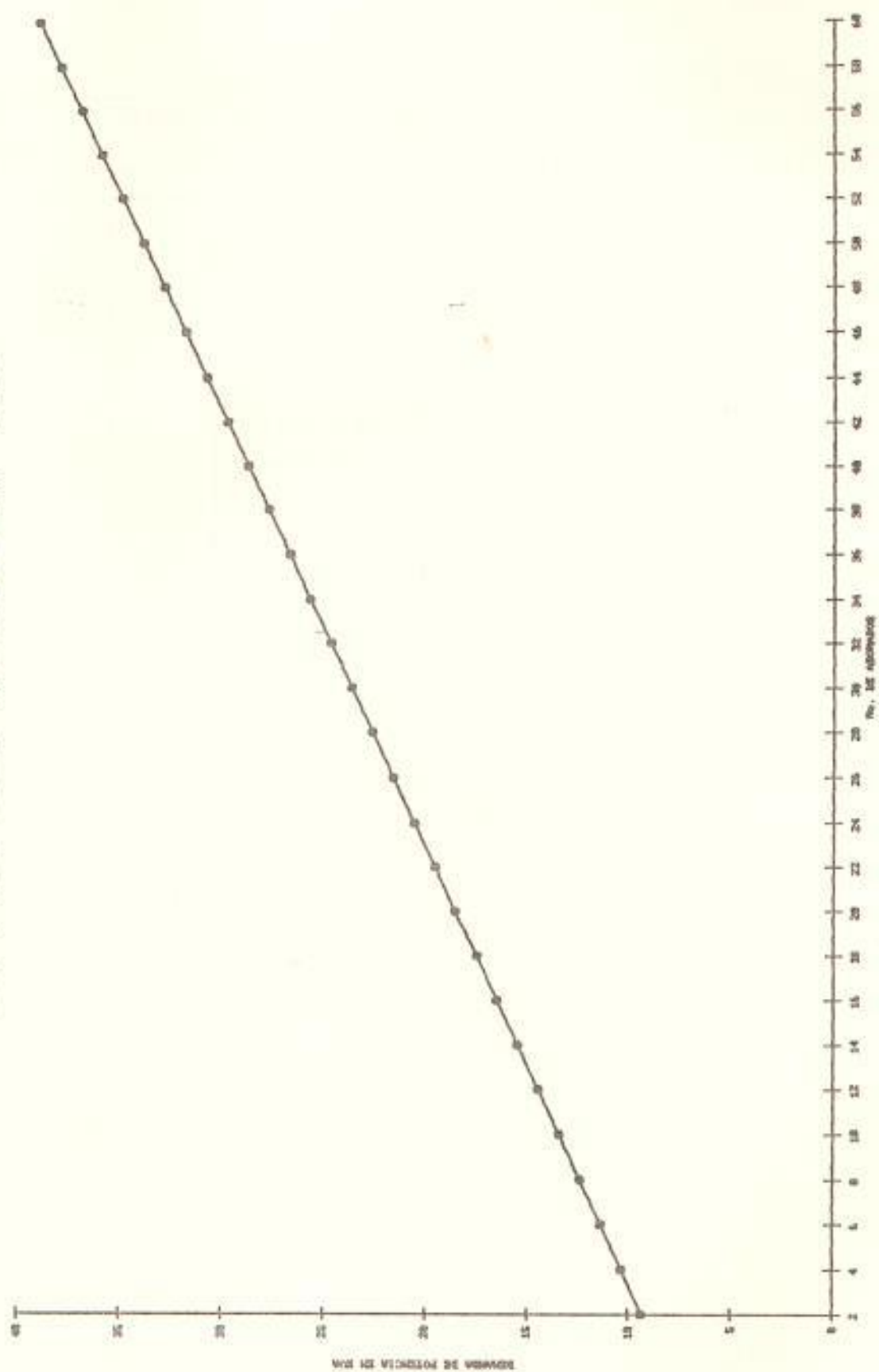
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=250



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 275.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	9.360655E+00
2	4.000000E+00	1.038255E+01
3	6.000000E+00	1.140444E+01
4	8.000000E+00	1.242633E+01
5	1.000000E+01	1.344822E+01
6	1.200000E+01	1.447012E+01
7	1.400000E+01	1.549201E+01
8	1.600000E+01	1.651390E+01
9	1.800000E+01	1.753579E+01
10	2.000000E+01	1.855768E+01
11	2.200000E+01	1.957958E+01
12	2.400000E+01	2.060147E+01
13	2.600000E+01	2.162336E+01
14	2.800000E+01	2.264525E+01
15	3.000000E+01	2.366714E+01
16	3.200000E+01	2.468904E+01
17	3.400000E+01	2.571093E+01
18	3.600000E+01	2.673282E+01
19	3.800000E+01	2.775471E+01
20	4.000000E+01	2.877660E+01
21	4.200000E+01	2.979850E+01
22	4.400000E+01	3.082039E+01
23	4.600000E+01	3.184228E+01
24	4.800000E+01	3.286417E+01
25	5.000000E+01	3.388606E+01
26	5.200000E+01	3.490796E+01
27	5.400000E+01	3.592985E+01
28	5.600000E+01	3.695174E+01
29	5.800000E+01	3.797363E+01
30	6.000000E+01	3.899552E+01

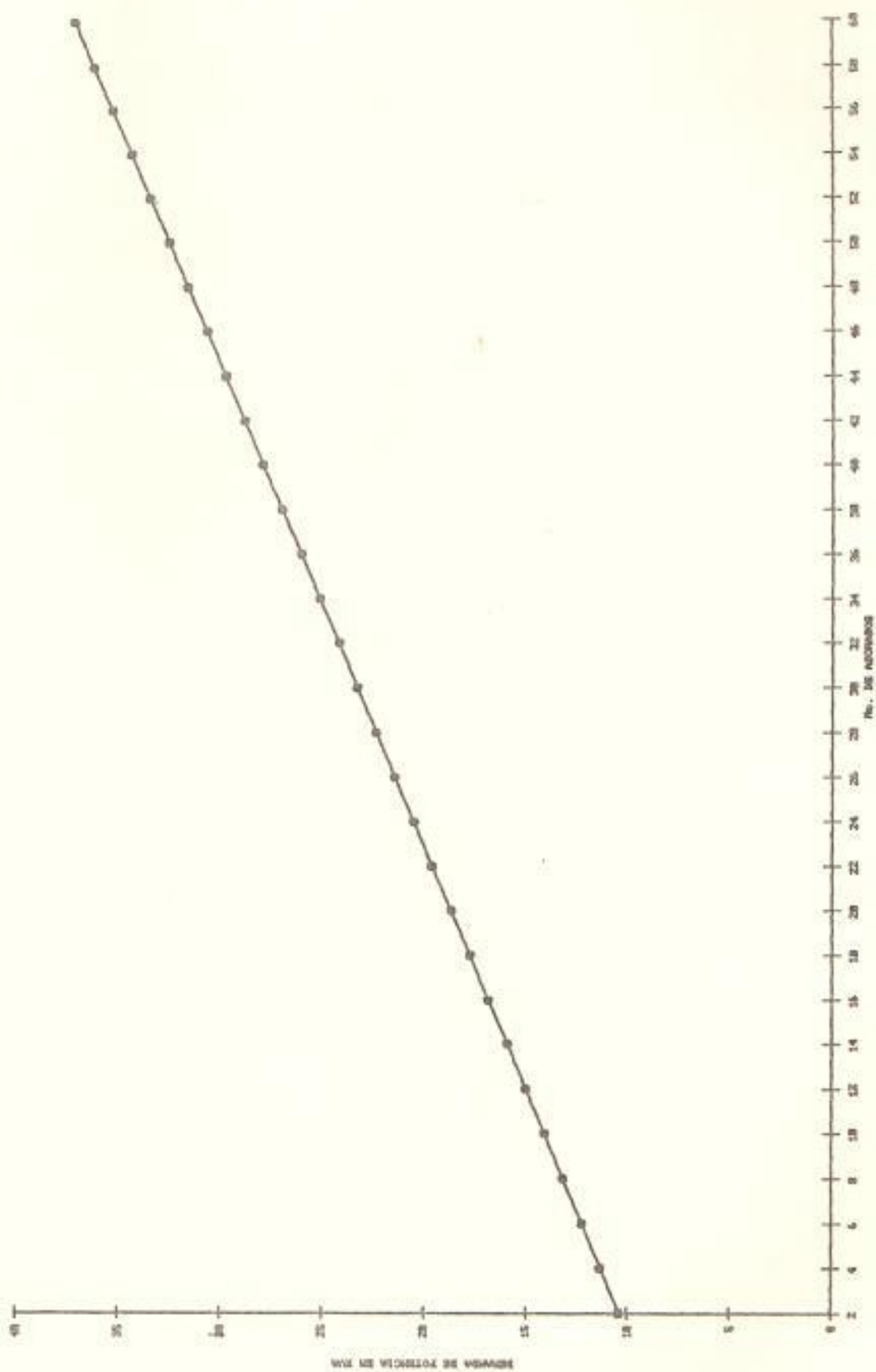


# GRAFICO DEL MODELO X1=275



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 300.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	1.040777E+01
2	4.000000E+00	1.132976E+01
3	6.000000E+00	1.225176E+01
4	8.000000E+00	1.317376E+01
5	1.000000E+01	1.409575E+01
6	1.200000E+01	1.501775E+01
7	1.400000E+01	1.593975E+01
8	1.600000E+01	1.686175E+01
9	1.800000E+01	1.778374E+01
10	2.000000E+01	1.870574E+01
11	2.200000E+01	1.962774E+01
12	2.400000E+01	2.054973E+01
13	2.600000E+01	2.147173E+01
14	2.800000E+01	2.239373E+01
15	3.000000E+01	2.331572E+01
16	3.200000E+01	2.423772E+01
17	3.400000E+01	2.515972E+01
18	3.600000E+01	2.608171E+01
19	3.800000E+01	2.700371E+01
20	4.000000E+01	2.792571E+01
21	4.200000E+01	2.884771E+01
22	4.400000E+01	2.976970E+01
23	4.600000E+01	3.069170E+01
24	4.800000E+01	3.161370E+01
25	5.000000E+01	3.253569E+01
26	5.200000E+01	3.345769E+01
27	5.400000E+01	3.437969E+01
28	5.600000E+01	3.530168E+01
29	5.800000E+01	3.622368E+01
30	6.000000E+01	3.714568E+01

# GRAFICO DEL MODELO X1=300



TABLAS GENERALES

SEGUNDA OPCION CLASIFICATORIA

CONSUMO POR ABONADO COMPRENDIDO ENTRE 150 Y 300 Kwh-mes/Consumidores

$$\text{MODELO : } Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + B_4 X_1^2 + B_5 X_2^2 + E$$

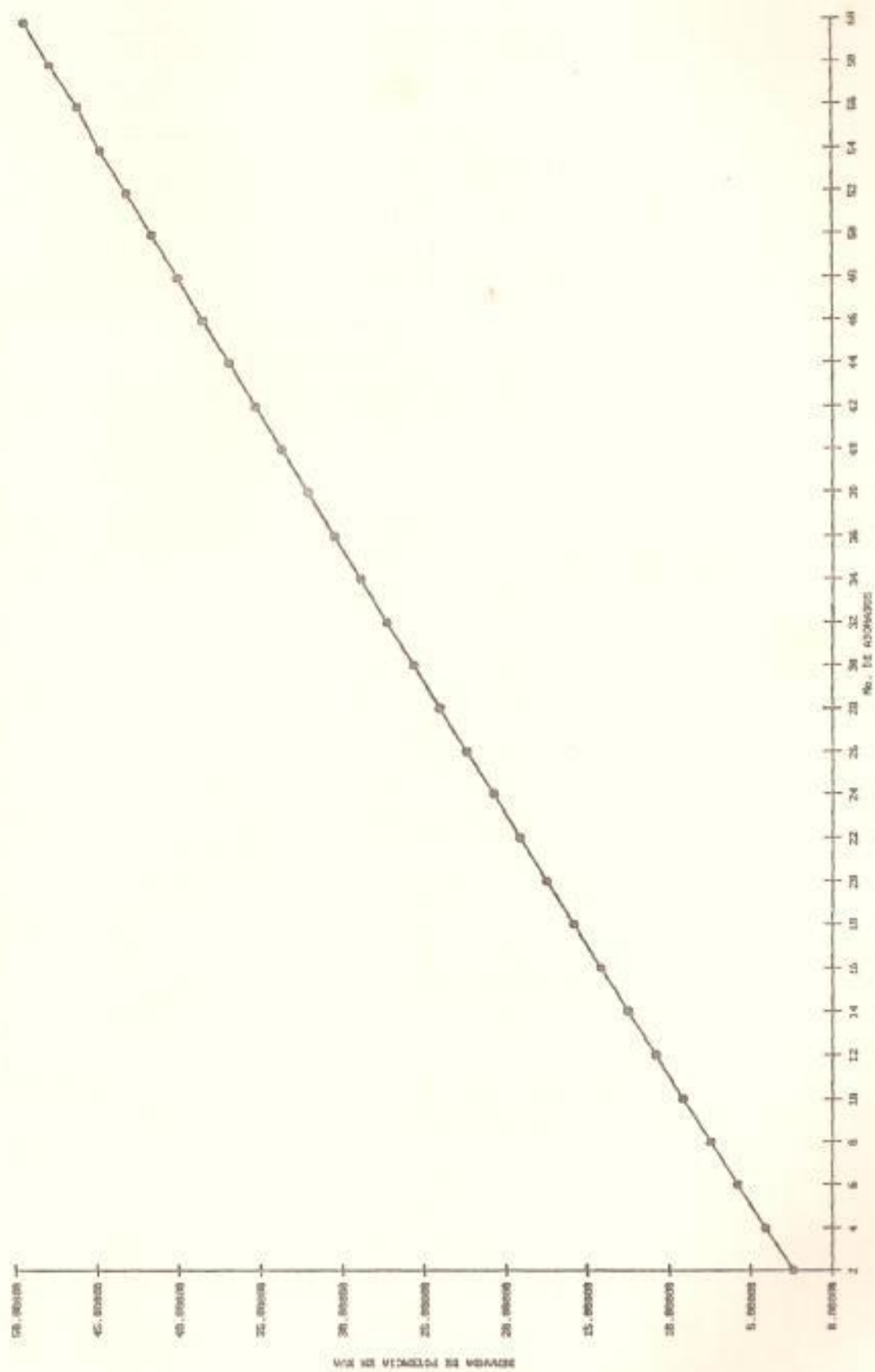
$X_1$  : Consumo por Abonado, expresado en Kwh-mes/Consumidores

$X_2$  : Número de Abonados

$Y$  : Demanda de potencia, expresada en KVA

VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 150.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	2.423449E+00
2	4.000000E+00	4.121078E+00
3	6.000000E+00	5.813489E+00
4	8.000000E+00	7.500682E+00
5	1.000000E+01	9.182656E+00
6	1.200000E+01	1.085941E+01
7	1.400000E+01	1.253095E+01
8	1.600000E+01	1.419727E+01
9	1.800000E+01	1.585837E+01
10	2.000000E+01	1.751426E+01
11	2.200000E+01	1.916492E+01
12	2.400000E+01	2.081037E+01
13	2.600000E+01	2.245060E+01
14	2.800000E+01	2.408561E+01
15	3.000000E+01	2.571540E+01
16	3.200000E+01	2.733998E+01
17	3.400000E+01	2.895933E+01
18	3.600000E+01	3.057347E+01
19	3.800000E+01	3.218239E+01
20	4.000000E+01	3.378609E+01
21	4.200000E+01	3.538458E+01
22	4.400000E+01	3.697784E+01
23	4.600000E+01	3.856589E+01
24	4.800000E+01	4.014872E+01
25	5.000000E+01	4.172633E+01
26	5.200000E+01	4.329872E+01
27	5.400000E+01	4.486590E+01
28	5.600000E+01	4.642786E+01
29	5.800000E+01	4.798459E+01
30	6.000000E+01	4.953611E+01

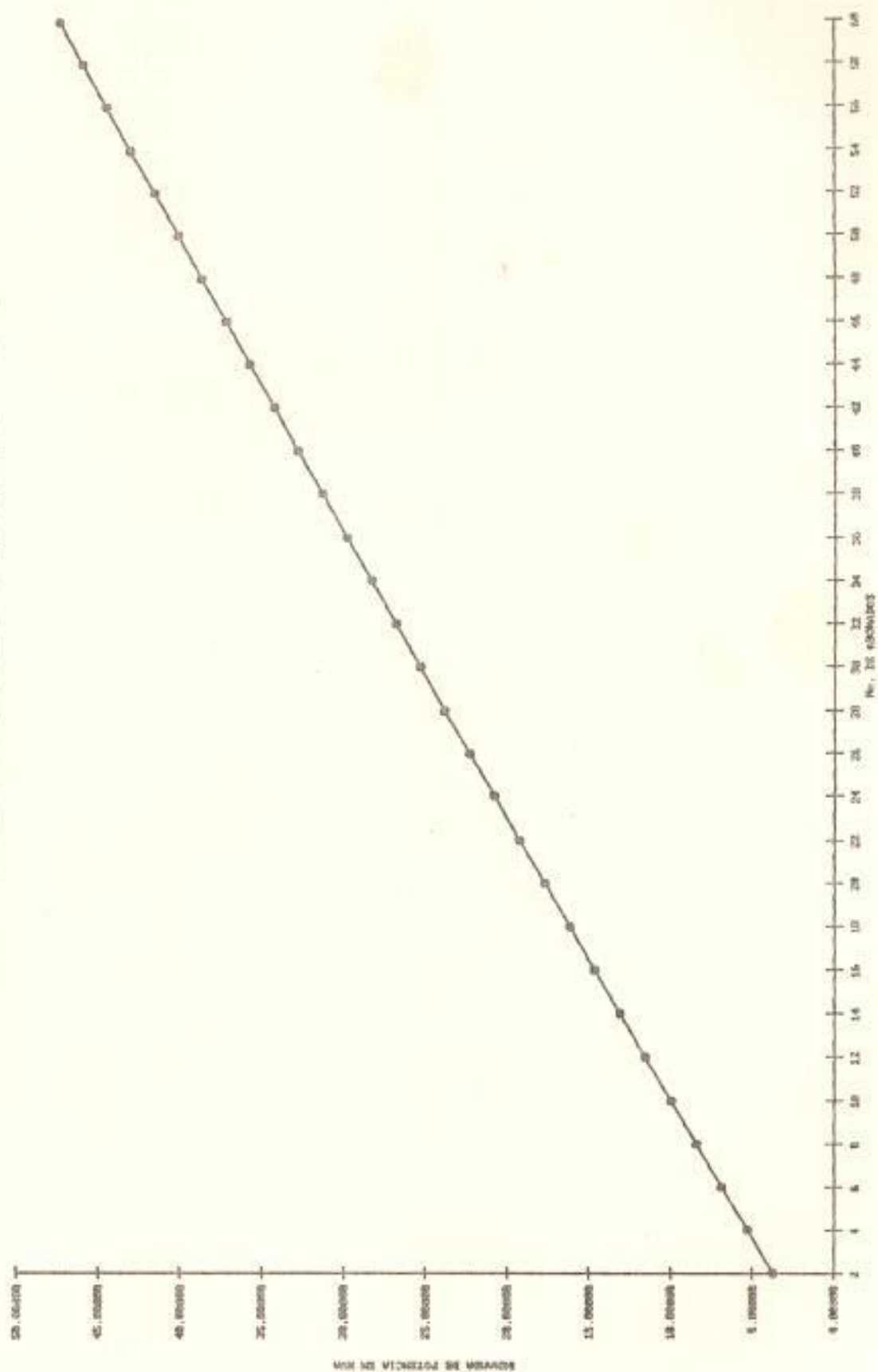
# GRAFICO DEL MODELO PARA $X1=150$



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 175.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	3.723689E+00
2	4.000000E+00	5.303743E+00
3	6.000000E+00	6.878578E+00
4	8.000000E+00	8.448196E+00
5	1.000000E+01	1.001259E+01
6	1.200000E+01	1.157178E+01
7	1.400000E+01	1.312574E+01
8	1.600000E+01	1.467448E+01
9	1.800000E+01	1.621801E+01
10	2.000000E+01	1.775632E+01
11	2.200000E+01	1.928941E+01
12	2.400000E+01	2.081728E+01
13	2.600000E+01	2.233993E+01
14	2.800000E+01	2.385737E+01
15	3.000000E+01	2.536959E+01
16	3.200000E+01	2.687659E+01
17	3.400000E+01	2.837837E+01
18	3.600000E+01	2.987493E+01
19	3.800000E+01	3.136628E+01
20	4.000000E+01	3.285240E+01
21	4.200000E+01	3.433331E+01
22	4.400000E+01	3.580900E+01
23	4.600000E+01	3.727947E+01
24	4.800000E+01	3.874473E+01
25	5.000000E+01	4.020476E+01
26	5.200000E+01	4.165958E+01
27	5.400000E+01	4.310918E+01
28	5.600000E+01	4.455356E+01
29	5.800000E+01	4.599272E+01
30	6.000000E+01	4.742667E+01

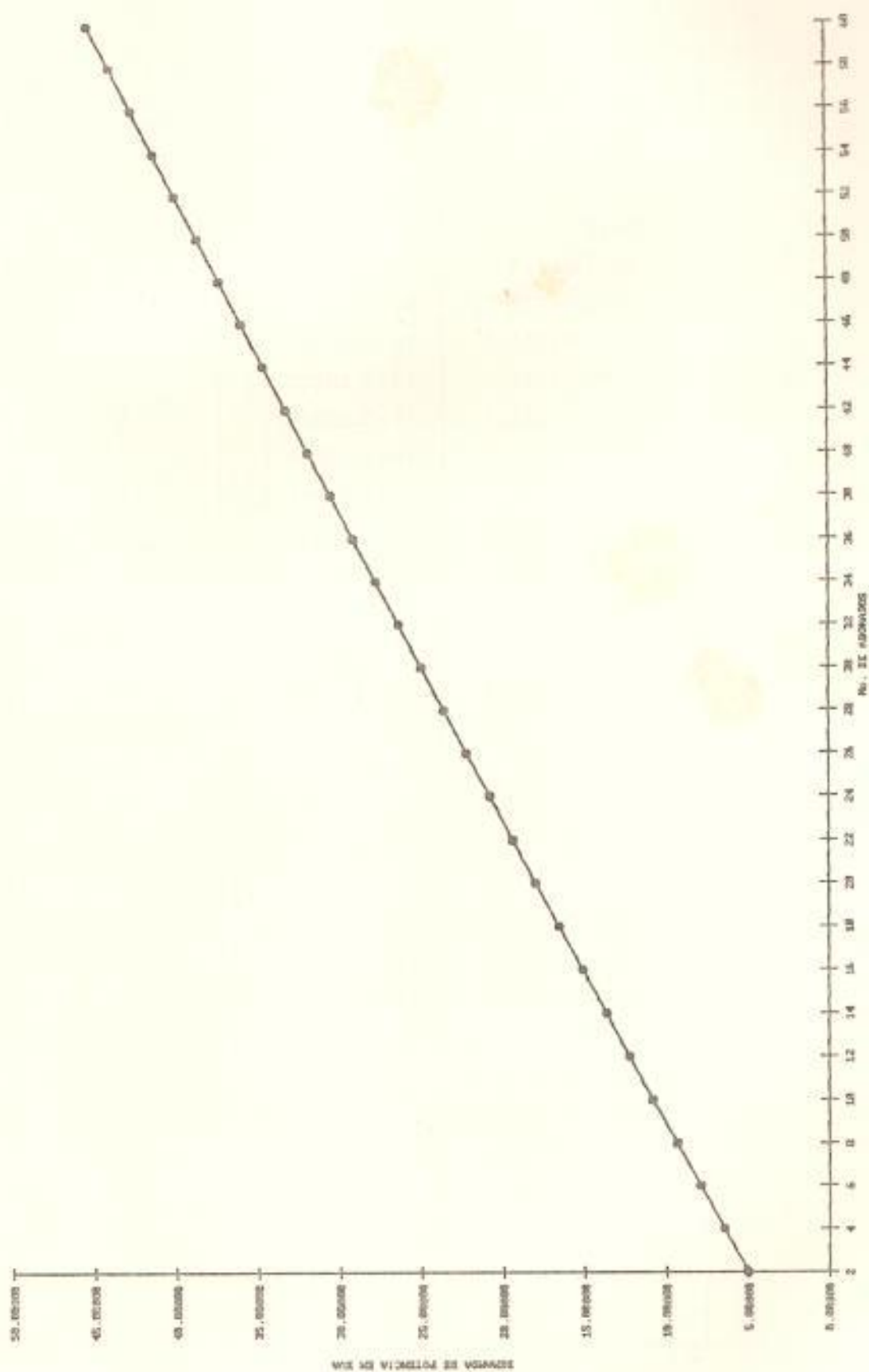
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=175





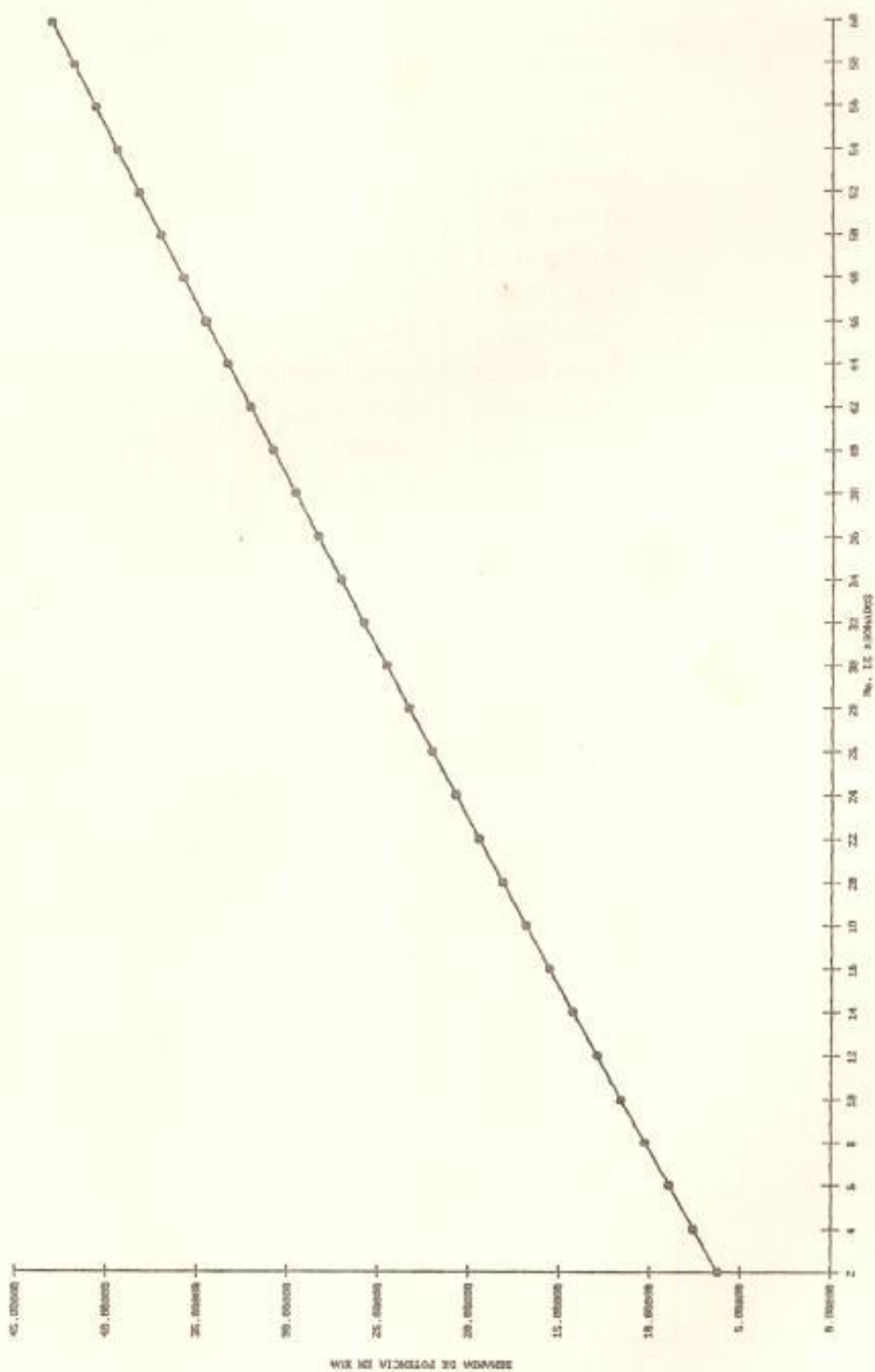
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 200.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	5.007423E+00
2	4.000000E+00	6.469901E+00
3	6.000000E+00	7.927161E+00
4	8.000000E+00	9.379203E+00
5	1.000000E+01	1.082603E+01
6	1.200000E+01	1.226763E+01
7	1.400000E+01	1.370402E+01
8	1.600000E+01	1.513519E+01
9	1.800000E+01	1.656114E+01
10	2.000000E+01	1.798187E+01
11	2.200000E+01	1.939739E+01
12	2.400000E+01	2.080768E+01
13	2.600000E+01	2.221276E+01
14	2.800000E+01	2.361262E+01
15	3.000000E+01	2.500727E+01
16	3.200000E+01	2.639669E+01
17	3.400000E+01	2.778089E+01
18	3.600000E+01	2.915988E+01
19	3.800000E+01	3.053365E+01
20	4.000000E+01	3.190220E+01
21	4.200000E+01	3.326554E+01
22	4.400000E+01	3.462365E+01
23	4.600000E+01	3.597655E+01
24	4.800000E+01	3.732423E+01
25	5.000000E+01	3.866669E+01
26	5.200000E+01	4.000393E+01
27	5.400000E+01	4.133595E+01
28	5.600000E+01	4.266276E+01
29	5.800000E+01	4.398435E+01
30	6.000000E+01	4.530072E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=200



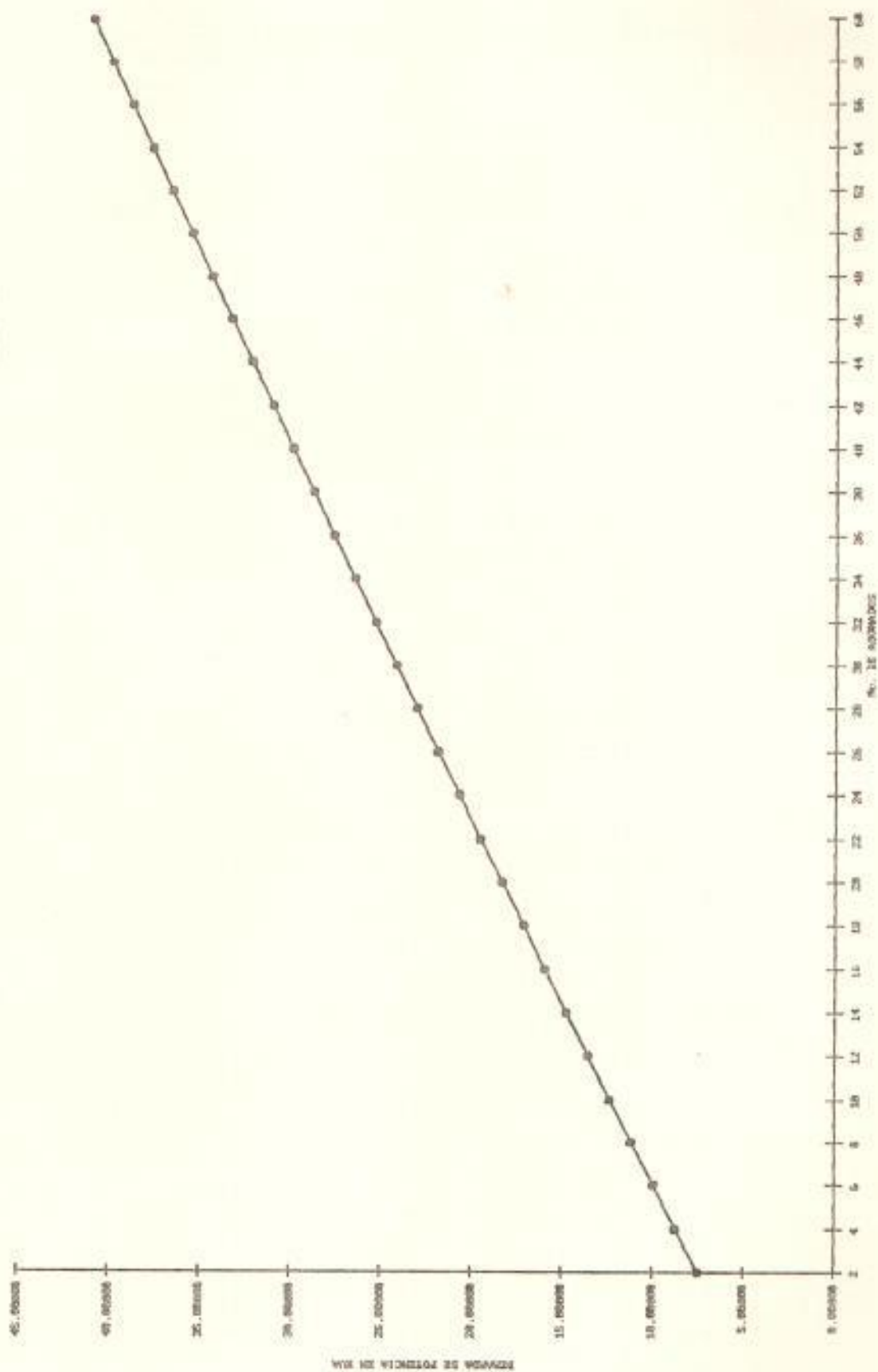
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 225.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$Y$
1	2.000000E+00	6.274650E+00
2	4.000000E+00	7.619553E+00
3	6.000000E+00	8.959238E+00
4	8.000000E+00	1.029370E+01
5	1.000000E+01	1.162295E+01
6	1.200000E+01	1.294698E+01
7	1.400000E+01	1.426579E+01
8	1.600000E+01	1.557939E+01
9	1.800000E+01	1.688776E+01
10	2.000000E+01	1.819092E+01
11	2.200000E+01	1.948886E+01
12	2.400000E+01	2.078158E+01
13	2.600000E+01	2.206909E+01
14	2.800000E+01	2.335137E+01
15	3.000000E+01	2.462844E+01
16	3.200000E+01	2.590029E+01
17	3.400000E+01	2.716692E+01
18	3.600000E+01	2.842833E+01
19	3.800000E+01	2.968452E+01
20	4.000000E+01	3.093550E+01
21	4.200000E+01	3.218126E+01
22	4.400000E+01	3.342179E+01
23	4.600000E+01	3.465712E+01
24	4.800000E+01	3.588722E+01
25	5.000000E+01	3.711210E+01
26	5.200000E+01	3.833177E+01
27	5.400000E+01	3.954622E+01
28	5.600000E+01	4.075545E+01
29	5.800000E+01	4.195946E+01
30	6.000000E+01	4.315826E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=225



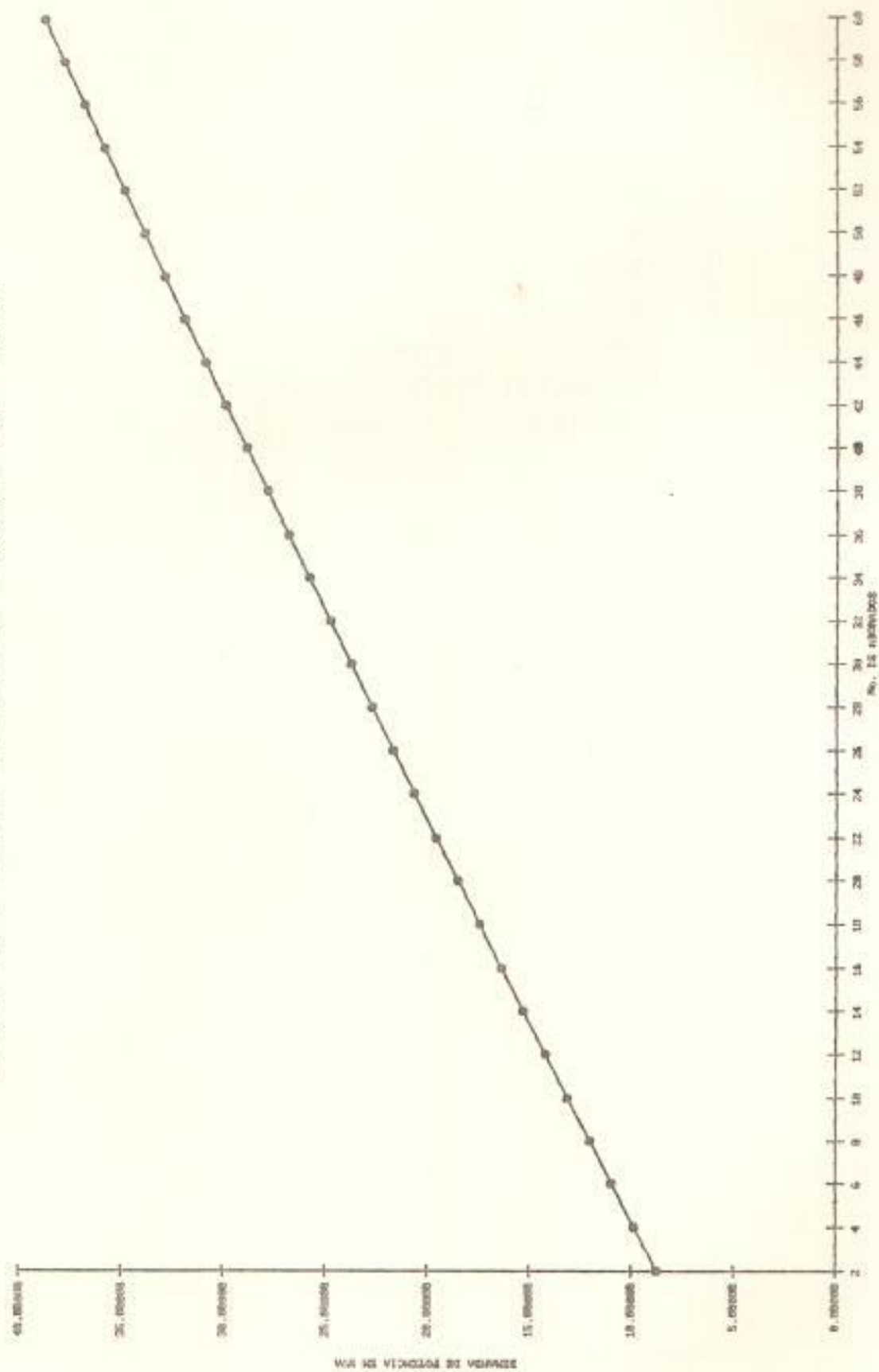
VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 250.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	7.525371E+00
2	4.000000E+00	8.752699E+00
3	6.000000E+00	9.974808E+00
4	8.000000E+00	1.119170E+01
5	1.000000E+01	1.240337E+01
6	1.200000E+01	1.360983E+01
7	1.400000E+01	1.481106E+01
8	1.600000E+01	1.600708E+01
9	1.800000E+01	1.719788E+01
10	2.000000E+01	1.838346E+01
11	2.200000E+01	1.956383E+01
12	2.400000E+01	2.073897E+01
13	2.600000E+01	2.190890E+01
14	2.800000E+01	2.307361E+01
15	3.000000E+01	2.423310E+01
16	3.200000E+01	2.538738E+01
17	3.400000E+01	2.653643E+01
18	3.600000E+01	2.768027E+01
19	3.800000E+01	2.881889E+01
20	4.000000E+01	2.995229E+01
21	4.200000E+01	3.108047E+01
22	4.400000E+01	3.220343E+01
23	4.600000E+01	3.332118E+01
24	4.800000E+01	3.443371E+01
25	5.000000E+01	3.554102E+01
26	5.200000E+01	3.664311E+01
27	5.400000E+01	3.773998E+01
28	5.600000E+01	3.883163E+01
29	5.800000E+01	3.991807E+01
30	6.000000E+01	4.099929E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=250



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 275.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	8.759586E+00
2	4.000000E+00	9.869338E+00
3	6.000000E+00	1.097387E+01
4	8.000000E+00	1.207319E+01
5	1.000000E+01	1.316729E+01
6	1.200000E+01	1.425616E+01
7	1.400000E+01	1.533983E+01
8	1.600000E+01	1.641827E+01
9	1.800000E+01	1.749149E+01
10	2.000000E+01	1.855950E+01
11	2.200000E+01	1.962229E+01
12	2.400000E+01	2.067986E+01
13	2.600000E+01	2.173221E+01
14	2.800000E+01	2.277935E+01
15	3.000000E+01	2.382126E+01
16	3.200000E+01	2.485796E+01
17	3.400000E+01	2.588944E+01
18	3.600000E+01	2.691570E+01
19	3.800000E+01	2.793674E+01
20	4.000000E+01	2.895257E+01
21	4.200000E+01	2.996317E+01
22	4.400000E+01	3.096856E+01
23	4.600000E+01	3.196873E+01
24	4.800000E+01	3.296369E+01
25	5.000000E+01	3.395342E+01
26	5.200000E+01	3.493794E+01
27	5.400000E+01	3.591723E+01
28	5.600000E+01	3.689131E+01
29	5.800000E+01	3.786017E+01
30	6.000000E+01	3.882382E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=275

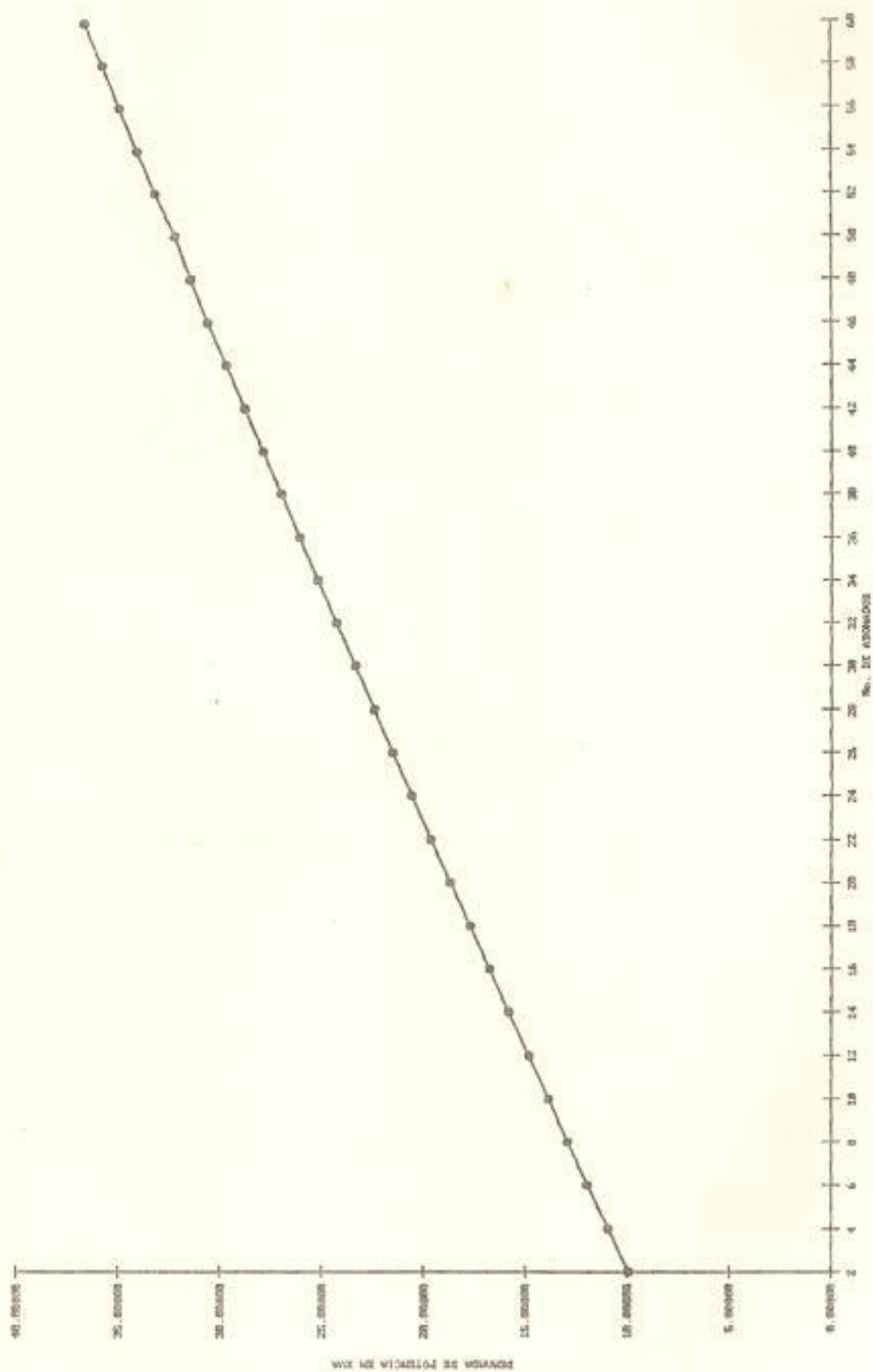




VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 300.00$ 

OBSERVACION	x2	y
1	2.000000E+00	9.977294E+00
2	4.000000E+00	1.096947E+01
3	6.000000E+00	1.195643E+01
4	8.000000E+00	1.293817E+01
5	1.000000E+01	1.391469E+01
6	1.200000E+01	1.488600E+01
7	1.400000E+01	1.585208E+01
8	1.600000E+01	1.681295E+01
9	1.800000E+01	1.776860E+01
10	2.000000E+01	1.871903E+01
11	2.200000E+01	1.966424E+01
12	2.400000E+01	2.060424E+01
13	2.600000E+01	2.153901E+01
14	2.800000E+01	2.246857E+01
15	3.000000E+01	2.339291E+01
16	3.200000E+01	2.431204E+01
17	3.400000E+01	2.522594E+01
18	3.600000E+01	2.613463E+01
19	3.800000E+01	2.703809E+01
20	4.000000E+01	2.793634E+01
21	4.200000E+01	2.882937E+01
22	4.400000E+01	2.971719E+01
23	4.600000E+01	3.059978E+01
24	4.800000E+01	3.147716E+01
25	5.000000E+01	3.234932E+01
26	5.200000E+01	3.321626E+01
27	5.400000E+01	3.407798E+01
28	5.600000E+01	3.493449E+01
29	5.800000E+01	3.578577E+01
30	6.000000E+01	3.663184E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=300



TABLAS GENERALES

SEGUNDA OPCION CLASIFICATORIA

CIRCUITO SECUNDARIO CON UN PROMEDIO MAYOR A 300 Kwh-mes/consumidores

$$\text{MODELO : } Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + \varepsilon$$

SIMBOLOGIA:

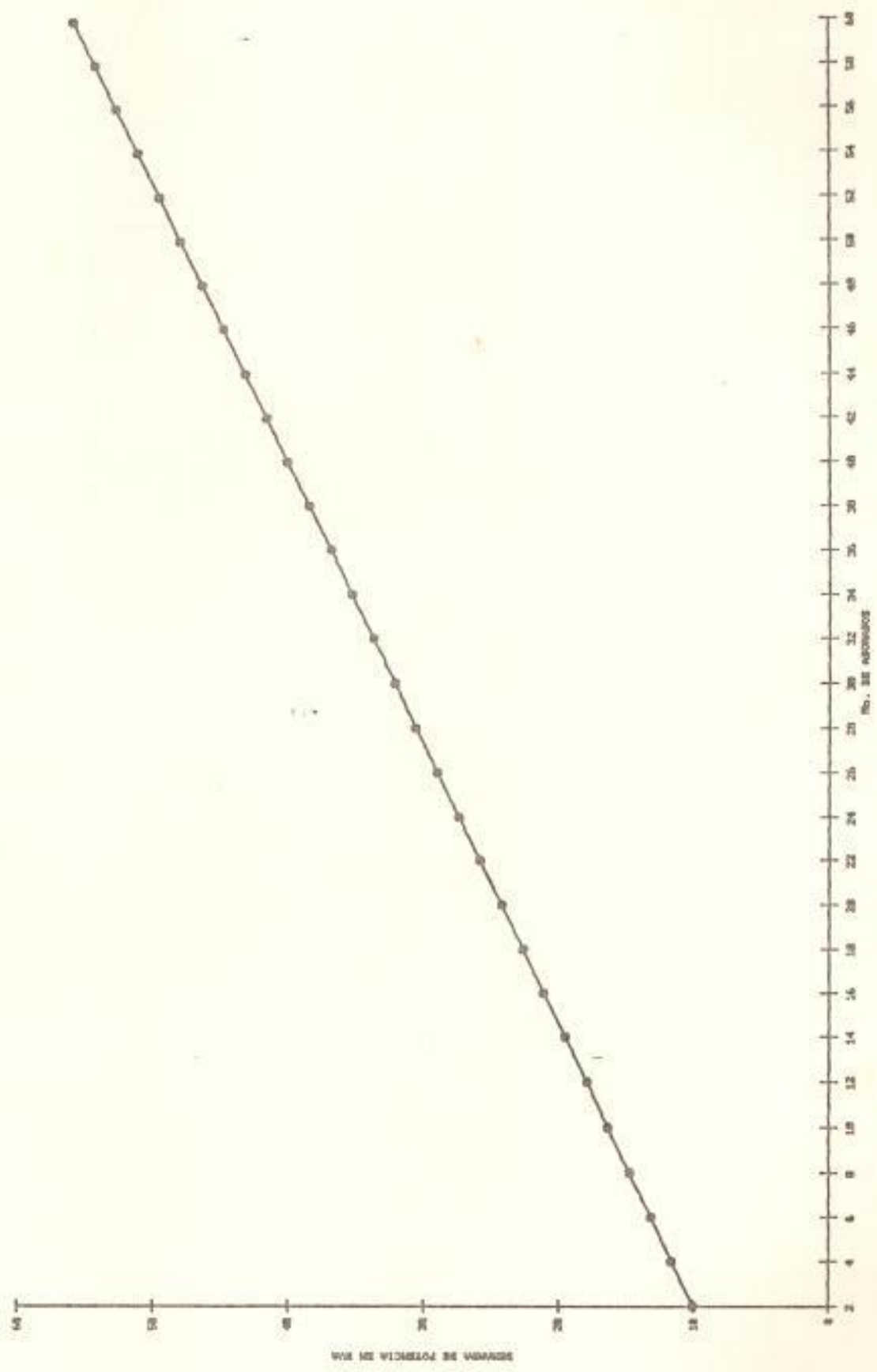
$X_1$  : Consumo por Abonado, expresado en Kwh-mes/Consumidores

$X_2$  : Número de Abonados

$Y$  : Demanda de Potencia, expresada en KVA

VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 300.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	1.003710E+01
2	4.000000E+00	1.161933E+01
3	6.000000E+00	1.320156E+01
4	8.000000E+00	1.478379E+01
5	1.000000E+01	1.636602E+01
6	1.200000E+01	1.794826E+01
7	1.400000E+01	1.953049E+01
8	1.600000E+01	2.111272E+01
9	1.800000E+01	2.269495E+01
10	2.000000E+01	2.427719E+01
11	2.200000E+01	2.585942E+01
12	2.400000E+01	2.744165E+01
13	2.600000E+01	2.902388E+01
14	2.800000E+01	3.060611E+01
15	3.000000E+01	3.218835E+01
16	3.200000E+01	3.377058E+01
17	3.400000E+01	3.535281E+01
18	3.600000E+01	3.693504E+01
19	3.800000E+01	3.851728E+01
20	4.000000E+01	4.009951E+01
21	4.200000E+01	4.168174E+01
22	4.400000E+01	4.326397E+01
23	4.600000E+01	4.484620E+01
24	4.800000E+01	4.642844E+01
25	5.000000E+01	4.801067E+01
26	5.200000E+01	4.959290E+01
27	5.400000E+01	5.117513E+01
28	5.600000E+01	5.275737E+01
29	5.800000E+01	5.433960E+01
30	6.000000E+01	5.592183E+01

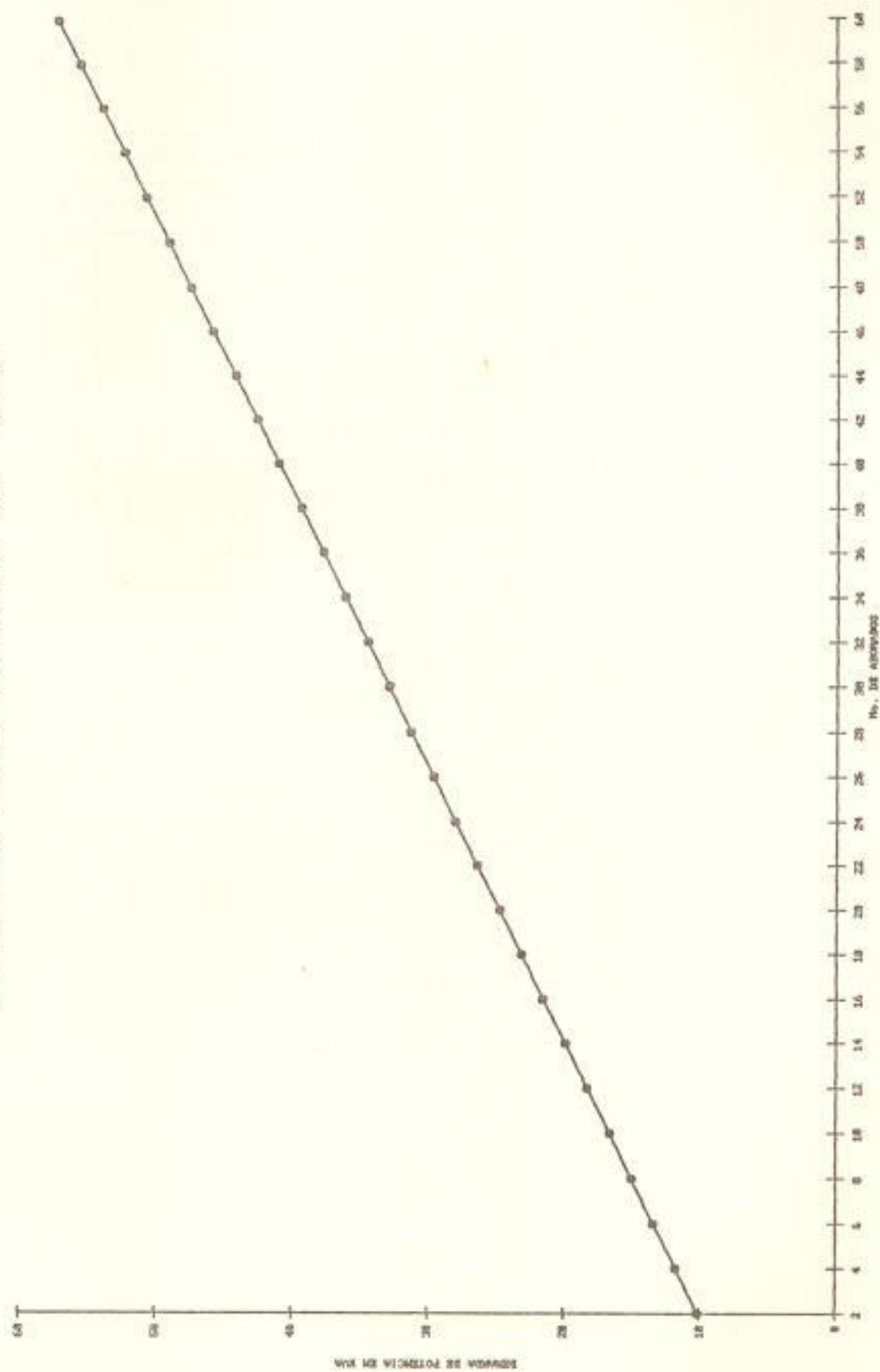
# GRAFICO DEL MODELO X1=300



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 325.00$ 

OBSERVACIÓN	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	1.016922E+01
2	4.000000E+00	1.179571E+01
3	6.000000E+00	1.342220E+01
4	8.000000E+00	1.504869E+01
5	1.000000E+01	1.667517E+01
6	1.200000E+01	1.830166E+01
7	1.400000E+01	1.992815E+01
8	1.600000E+01	2.155464E+01
9	1.800000E+01	2.318113E+01
10	2.000000E+01	2.480762E+01
11	2.200000E+01	2.643410E+01
12	2.400000E+01	2.806059E+01
13	2.600000E+01	2.968708E+01
14	2.800000E+01	3.131357E+01
15	3.000000E+01	3.294006E+01
16	3.200000E+01	3.456655E+01
17	3.400000E+01	3.619304E+01
18	3.600000E+01	3.781952E+01
19	3.800000E+01	3.944601E+01
20	4.000000E+01	4.107250E+01
21	4.200000E+01	4.269899E+01
22	4.400000E+01	4.432548E+01
23	4.600000E+01	4.595197E+01
24	4.800000E+01	4.757845E+01
25	5.000000E+01	4.920494E+01
26	5.200000E+01	5.083143E+01
27	5.400000E+01	5.245792E+01
28	5.600000E+01	5.408441E+01
29	5.800000E+01	5.571090E+01
30	6.000000E+01	5.733739E+01

# GRAFICO DEL MODELO X1=325



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 350,00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	1.030134E+01
2	4.000000E+00	1.197209E+01
3	6.000000E+00	1.364283E+01
4	8.000000E+00	1.531358E+01
5	1.000000E+01	1.698432E+01
6	1.200000E+01	1.865507E+01
7	1.400000E+01	2.032581E+01
8	1.600000E+01	2.199656E+01
9	1.800000E+01	2.366730E+01
10	2.000000E+01	2.533805E+01
11	2.200000E+01	2.700879E+01
12	2.400000E+01	2.867954E+01
13	2.600000E+01	3.035028E+01
14	2.800000E+01	3.202103E+01
15	3.000000E+01	3.369177E+01
16	3.200000E+01	3.536251E+01
17	3.400000E+01	3.703326E+01
18	3.600000E+01	3.870400E+01
19	3.800000E+01	4.037475E+01
20	4.000000E+01	4.204549E+01
21	4.200000E+01	4.371624E+01
22	4.400000E+01	4.538698E+01
23	4.600000E+01	4.705773E+01
24	4.800000E+01	4.872847E+01
25	5.000000E+01	5.039922E+01
26	5.200000E+01	5.206996E+01
27	5.400000E+01	5.374071E+01
28	5.600000E+01	5.541145E+01
29	5.800000E+01	5.708220E+01
30	6.000000E+01	5.875294E+01



# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=350

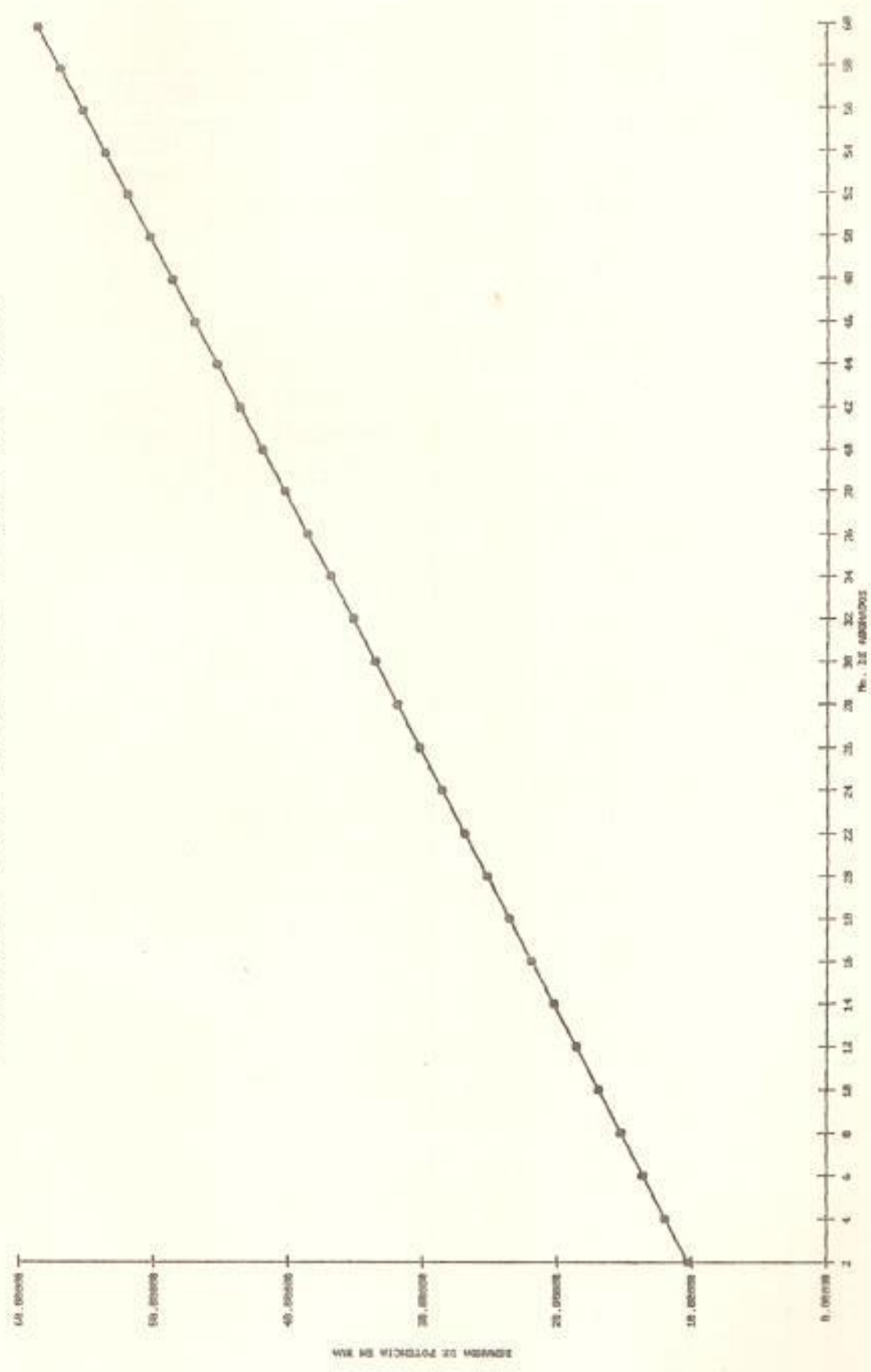
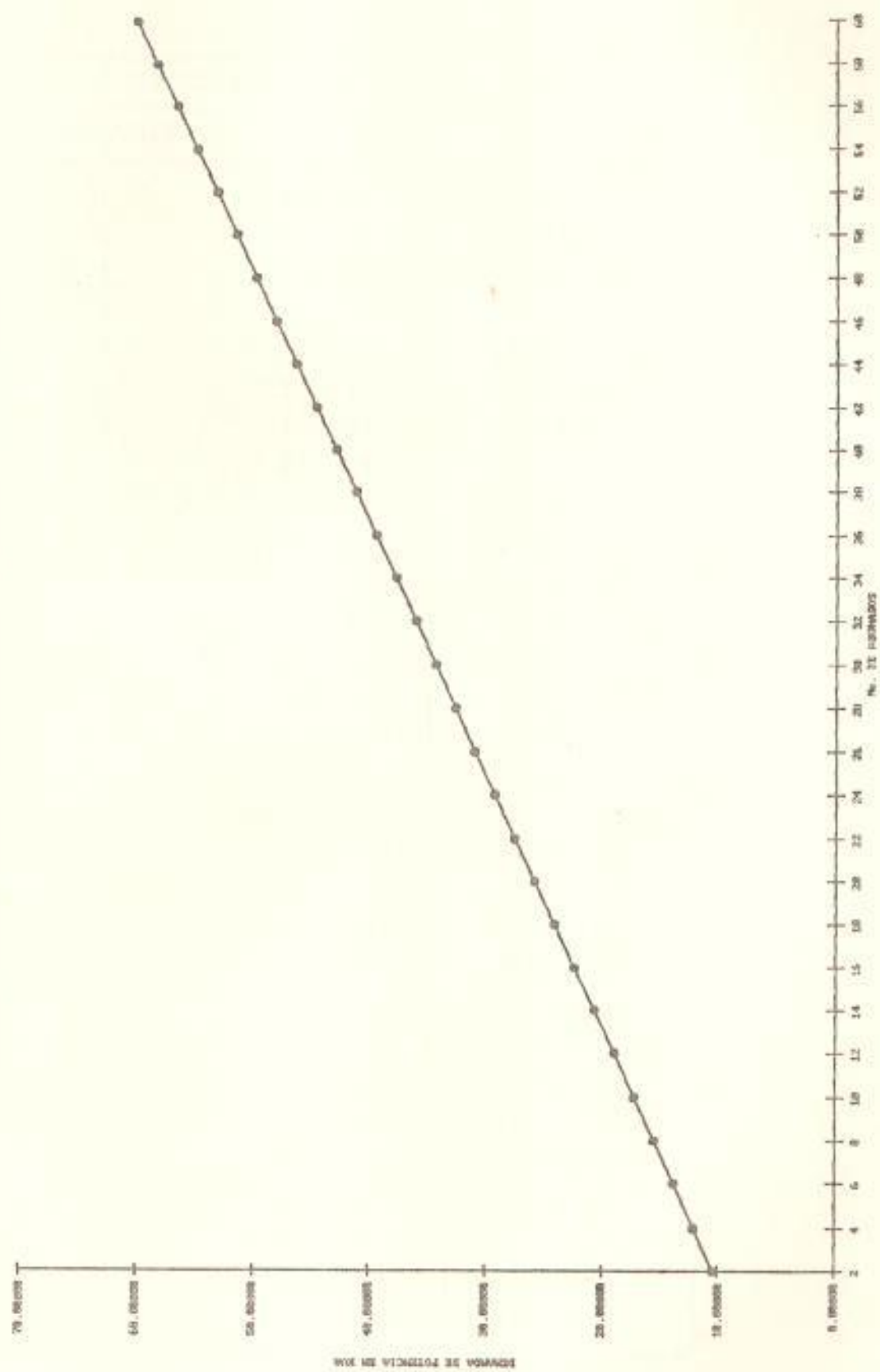


Fig. 12 SUBESTACIONES

VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 375.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	1.043347E+01
2	4.000000E+00	1.214847E+01
3	6.000000E+00	1.386347E+01
4	8.000000E+00	1.557847E+01
5	1.000000E+01	1.729347E+01
6	1.200000E+01	1.900847E+01
7	1.400000E+01	2.072347E+01
8	1.600000E+01	2.243848E+01
9	1.800000E+01	2.415348E+01
10	2.000000E+01	2.586848E+01
11	2.200000E+01	2.758348E+01
12	2.400000E+01	2.929848E+01
13	2.600000E+01	3.101348E+01
14	2.800000E+01	3.272848E+01
15	3.000000E+01	3.444348E+01
16	3.200000E+01	3.615848E+01
17	3.400000E+01	3.787348E+01
18	3.600000E+01	3.958848E+01
19	3.800000E+01	4.130349E+01
20	4.000000E+01	4.301849E+01
21	4.200000E+01	4.473349E+01
22	4.400000E+01	4.644849E+01
23	4.600000E+01	4.816349E+01
24	4.800000E+01	4.987849E+01
25	5.000000E+01	5.159349E+01
26	5.200000E+01	5.330849E+01
27	5.400000E+01	5.502349E+01
28	5.600000E+01	5.673849E+01
29	5.800000E+01	5.845350E+01
30	6.000000E+01	6.016850E+01

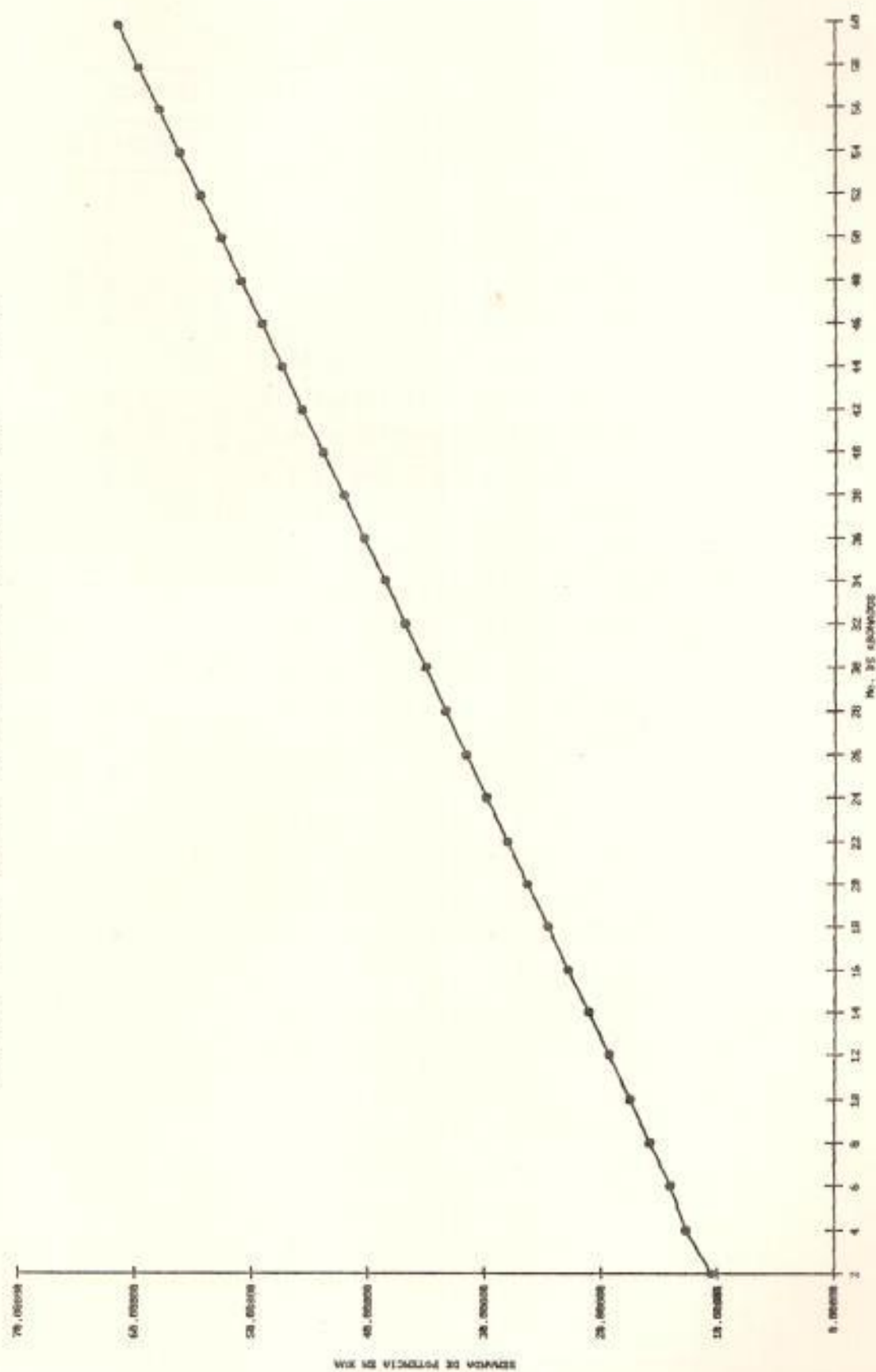
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=375



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 400.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	1.056559E+01
2	4.000000E+00	1.232485E+01
3	6.000000E+00	1.408411E+01
4	8.000000E+00	1.584336E+01
5	1.000000E+01	1.760262E+01
6	1.200000E+01	1.936188E+01
7	1.400000E+01	2.112114E+01
8	1.600000E+01	2.288039E+01
9	1.800000E+01	2.463965E+01
10	2.000000E+01	2.639891E+01
11	2.200000E+01	2.815817E+01
12	2.400000E+01	2.991742E+01
13	2.600000E+01	3.167668E+01
14	2.800000E+01	3.343594E+01
15	3.000000E+01	3.519519E+01
16	3.200000E+01	3.695445E+01
17	3.400000E+01	3.871371E+01
18	3.600000E+01	4.047297E+01
19	3.800000E+01	4.223222E+01
20	4.000000E+01	4.399148E+01
21	4.200000E+01	4.575074E+01
22	4.400000E+01	4.750999E+01
23	4.600000E+01	4.926925E+01
24	4.800000E+01	5.102851E+01
25	5.000000E+01	5.278777E+01
26	5.200000E+01	5.454702E+01
27	5.400000E+01	5.630628E+01
28	5.600000E+01	5.806554E+01
29	5.800000E+01	5.982479E+01
30	6.000000E+01	6.158405E+01

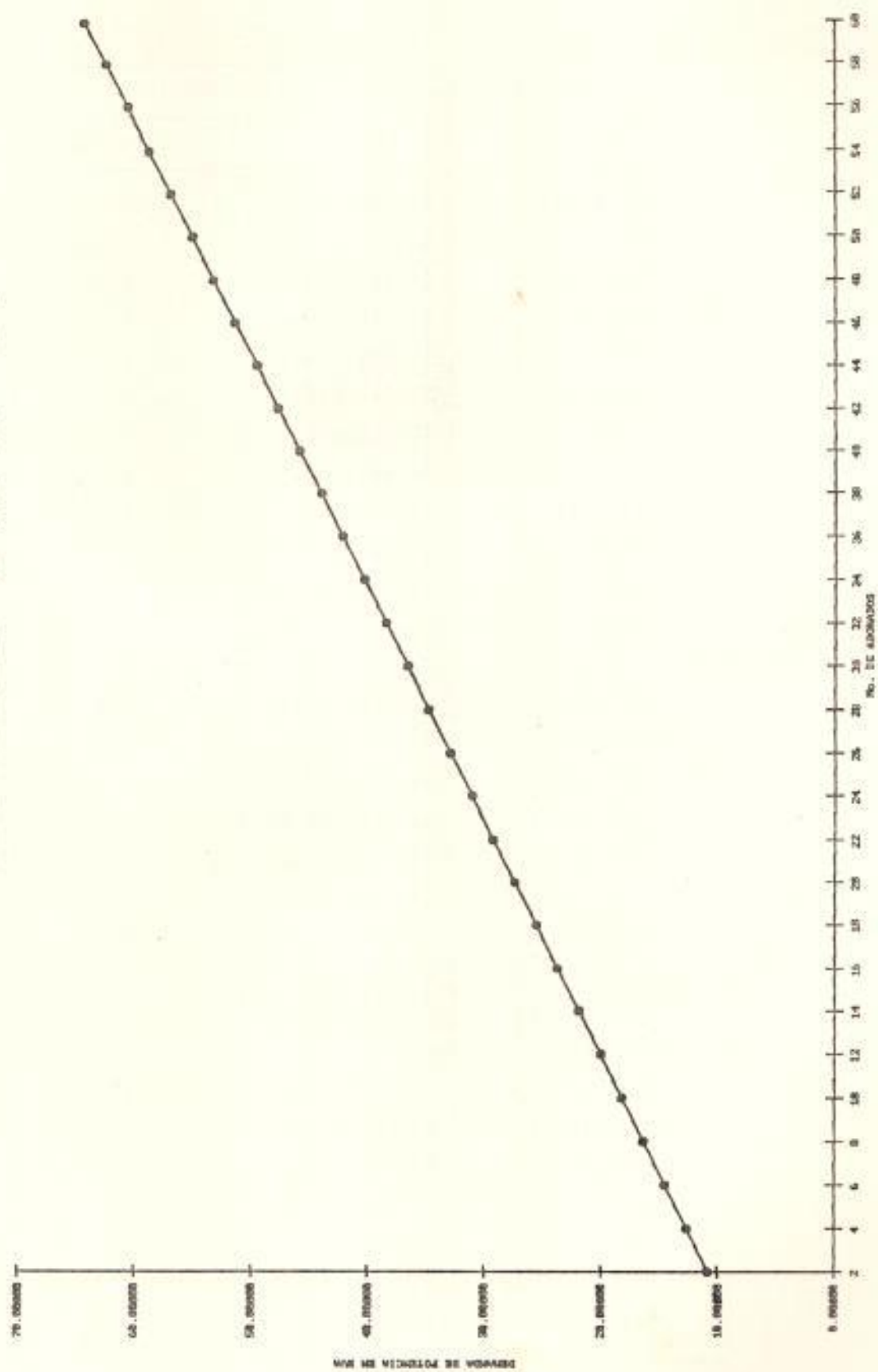
# GRAFICO DEL MODELO PARA $X1=400$



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 450.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	1.082984E+01
2	4.000000E+00	1.267761E+01
3	6.000000E+00	1.452538E+01
4	8.000000E+00	1.637315E+01
5	1.000000E+01	1.822092E+01
6	1.200000E+01	2.006869E+01
7	1.400000E+01	2.191646E+01
8	1.600000E+01	2.376423E+01
9	1.800000E+01	2.561200E+01
10	2.000000E+01	2.745977E+01
11	2.200000E+01	2.930754E+01
12	2.400000E+01	3.115531E+01
13	2.600000E+01	3.300308E+01
14	2.800000E+01	3.485085E+01
15	3.000000E+01	3.669862E+01
16	3.200000E+01	3.854639E+01
17	3.400000E+01	4.039416E+01
18	3.600000E+01	4.224193E+01
19	3.800000E+01	4.408970E+01
20	4.000000E+01	4.593747E+01
21	4.200000E+01	4.778524E+01
22	4.400000E+01	4.963301E+01
23	4.600000E+01	5.148077E+01
24	4.800000E+01	5.332854E+01
25	5.000000E+01	5.517631E+01
26	5.200000E+01	5.702408E+01
27	5.400000E+01	5.887185E+01
28	5.600000E+01	6.071962E+01
29	5.800000E+01	6.256739E+01
30	6.000000E+01	6.441516E+01

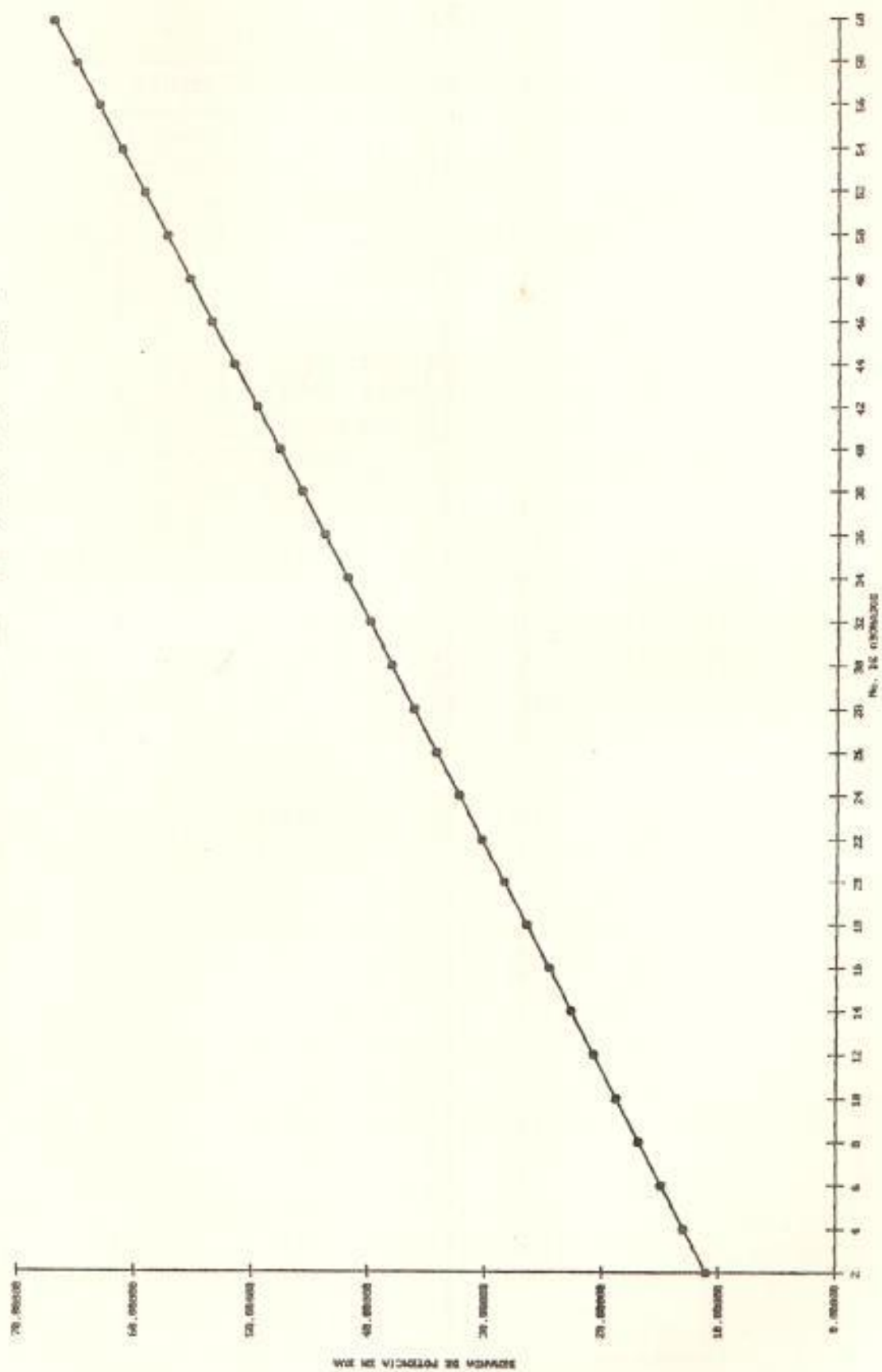
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=450



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 500.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	1.109409E+01
2	4.000000E+00	1.303037E+01
3	6.000000E+00	1.496666E+01
4	8.000000E+00	1.690294E+01
5	1.000000E+01	1.883922E+01
6	1.200000E+01	2.077550E+01
7	1.400000E+01	2.271178E+01
8	1.600000E+01	2.464807E+01
9	1.800000E+01	2.658435E+01
10	2.000000E+01	2.852063E+01
11	2.200000E+01	3.045691E+01
12	2.400000E+01	3.239319E+01
13	2.600000E+01	3.432948E+01
14	2.800000E+01	3.626576E+01
15	3.000000E+01	3.820204E+01
16	3.200000E+01	4.013832E+01
17	3.400000E+01	4.207461E+01
18	3.600000E+01	4.401089E+01
19	3.800000E+01	4.594717E+01
20	4.000000E+01	4.788345E+01
21	4.200000E+01	4.981973E+01
22	4.400000E+01	5.175602E+01
23	4.600000E+01	5.369230E+01
24	4.800000E+01	5.562858E+01
25	5.000000E+01	5.756486E+01
26	5.200000E+01	5.950114E+01
27	5.400000E+01	6.143743E+01
28	5.600000E+01	6.337371E+01
29	5.800000E+01	6.530999E+01
30	6.000000E+01	6.724627E+01

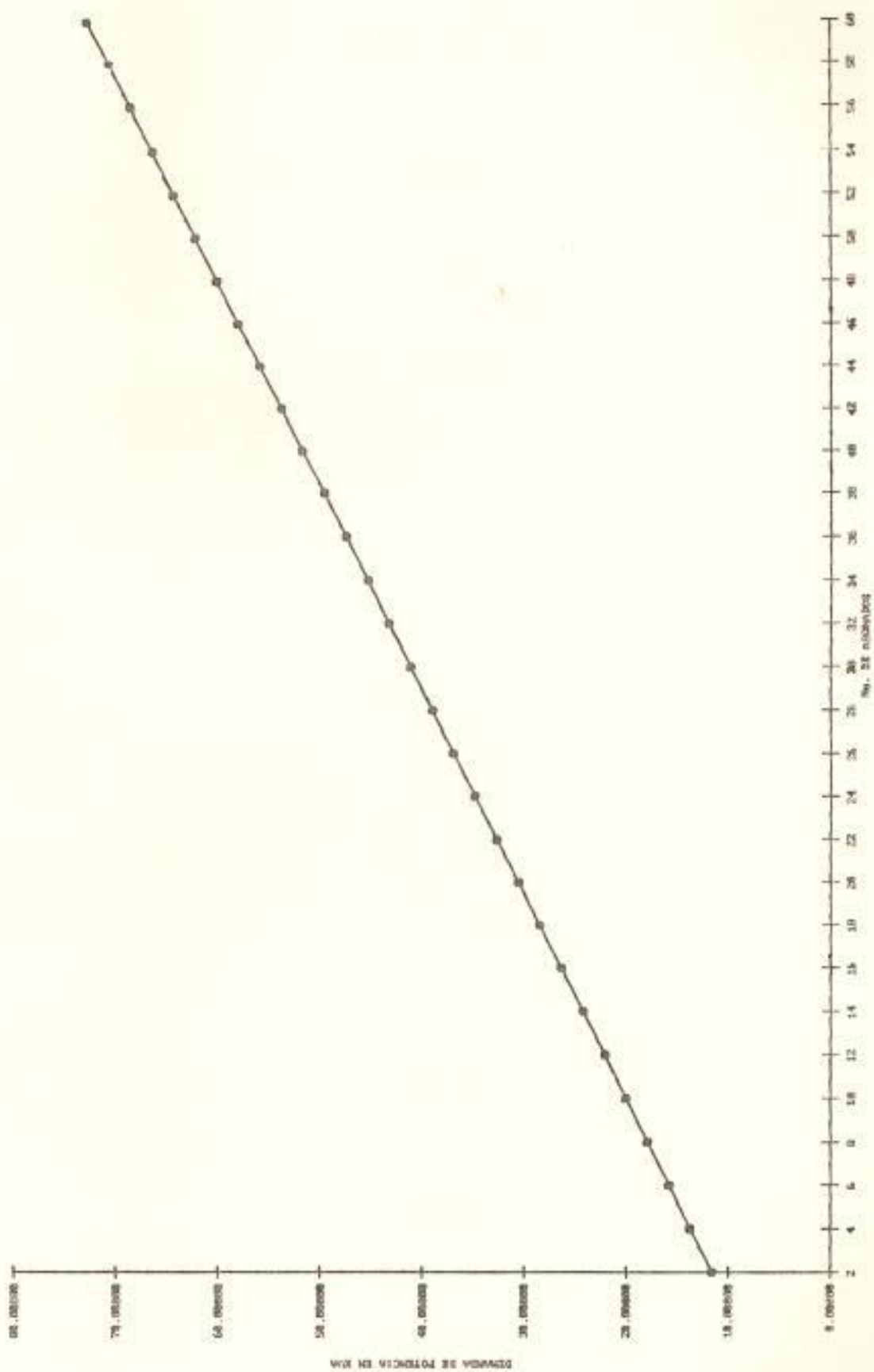


# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=500



VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 600.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	1.162259E+01
2	4.000000E+00	1.373590E+01
3	6.000000E+00	1.584920E+01
4	8.000000E+00	1.796251E+01
5	1.000000E+01	2.007582E+01
6	1.200000E+01	2.218913E+01
7	1.400000E+01	2.430243E+01
8	1.600000E+01	2.641574E+01
9	1.800000E+01	2.852905E+01
10	2.000000E+01	3.064235E+01
11	2.200000E+01	3.275566E+01
12	2.400000E+01	3.486897E+01
13	2.600000E+01	3.698227E+01
14	2.800000E+01	3.909558E+01
15	3.000000E+01	4.120889E+01
16	3.200000E+01	4.332220E+01
17	3.400000E+01	4.543550E+01
18	3.600000E+01	4.754881E+01
19	3.800000E+01	4.966212E+01
20	4.000000E+01	5.177542E+01
21	4.200000E+01	5.388873E+01
22	4.400000E+01	5.600204E+01
23	4.600000E+01	5.811535E+01
24	4.800000E+01	6.022865E+01
25	5.000000E+01	6.234196E+01
26	5.200000E+01	6.445527E+01
27	5.400000E+01	6.656857E+01
28	5.600000E+01	6.868188E+01
29	5.800000E+01	7.079519E+01
30	6.000000E+01	7.290849E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=600



TABLAS GENERALES

SEGUNDA OPCIÓN CLASIFICATORIA

CIRCUITOS SECUNDARIOS CON UN PROMEDIO MAYOR A 300 Kwh-mes/Consumidores

$$\text{MODELO : } Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + B_4 X_1^2 + B_5 X_2^2 + \epsilon$$

SIMBOLOGÍA:

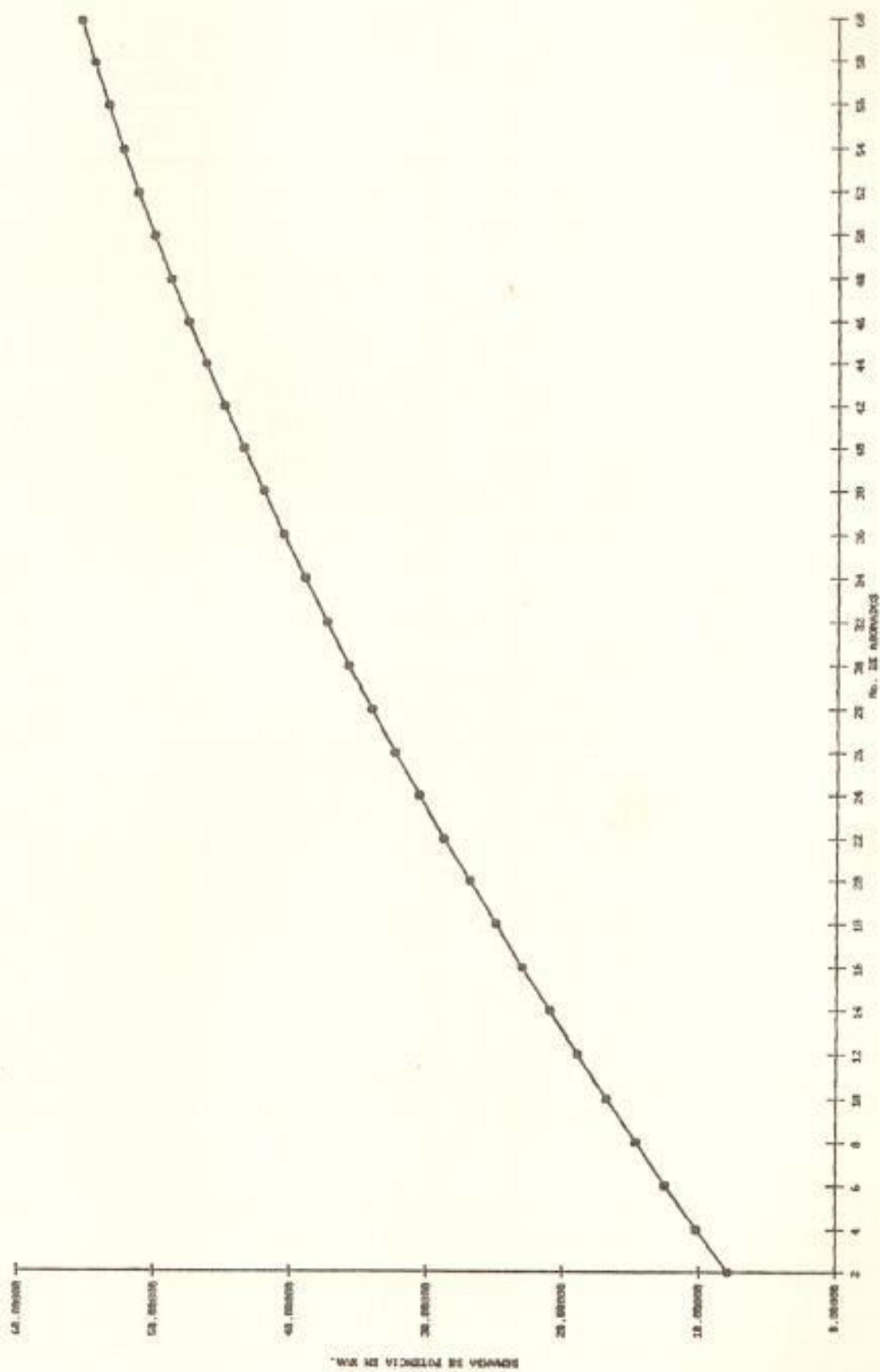
$X_1$  : Consumo por Abonado, expresado en Kwh-mes/Consumidores

$X_2$  : Número de Abonados

$Y$  : Demanda de Potencia, expresada en KVA

VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 300.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	7.904863E+00
2	4.000000E+00	1.021038E+01
3	6.000000E+00	1.246877E+01
4	8.000000E+00	1.468003E+01
5	1.000000E+01	1.684415E+01
6	1.200000E+01	1.896115E+01
7	1.400000E+01	2.103101E+01
8	1.600000E+01	2.305375E+01
9	1.800000E+01	2.502935E+01
10	2.000000E+01	2.695782E+01
11	2.200000E+01	2.883916E+01
12	2.400000E+01	3.067337E+01
13	2.600000E+01	3.246044E+01
14	2.800000E+01	3.420039E+01
15	3.000000E+01	3.589321E+01
16	3.200000E+01	3.753889E+01
17	3.400000E+01	3.913745E+01
18	3.600000E+01	4.068887E+01
19	3.800000E+01	4.219316E+01
20	4.000000E+01	4.365032E+01
21	4.200000E+01	4.506035E+01
22	4.400000E+01	4.642325E+01
23	4.600000E+01	4.773902E+01
24	4.800000E+01	4.900765E+01
25	5.000000E+01	5.022916E+01
26	5.200000E+01	5.140353E+01
27	5.400000E+01	5.253077E+01
28	5.600000E+01	5.361089E+01
29	5.800000E+01	5.464387E+01
30	6.000000E+01	5.562972E+01

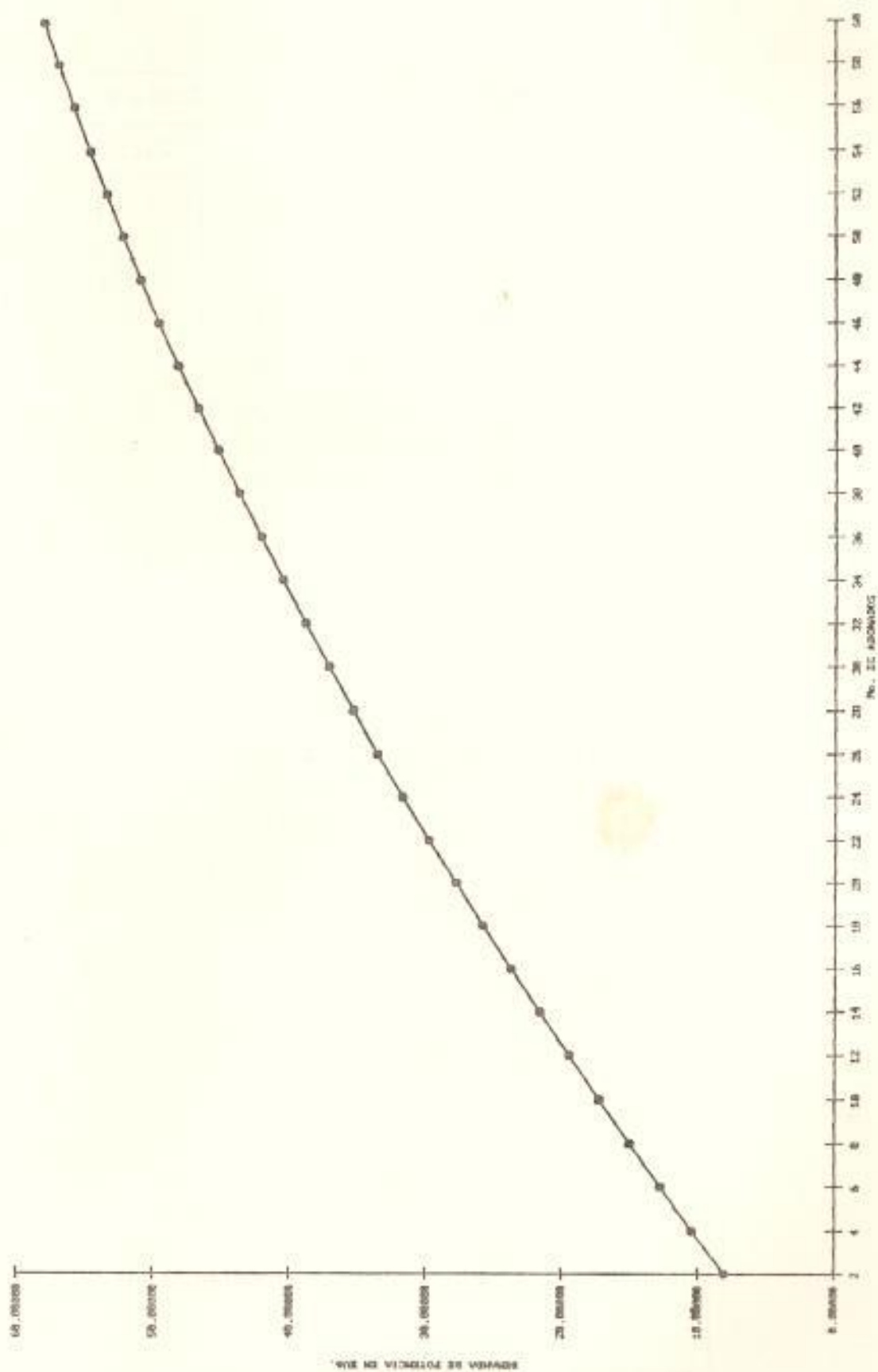
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=300



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 350.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	8.051568E+00
2	4.000000E+00	1.043803E+01
3	6.000000E+00	1.277737E+01
4	8.000000E+00	1.506957E+01
5	1.000000E+01	1.731464E+01
6	1.200000E+01	1.951258E+01
7	1.400000E+01	2.166339E+01
8	1.600000E+01	2.376707E+01
9	1.800000E+01	2.582362E+01
10	2.000000E+01	2.783303E+01
11	2.200000E+01	2.979532E+01
12	2.400000E+01	3.171047E+01
13	2.600000E+01	3.357849E+01
14	2.800000E+01	3.539939E+01
15	3.000000E+01	3.717315E+01
16	3.200000E+01	3.889978E+01
17	3.400000E+01	4.057928E+01
18	3.600000E+01	4.221164E+01
19	3.800000E+01	4.379688E+01
20	4.000000E+01	4.533499E+01
21	4.200000E+01	4.682596E+01
22	4.400000E+01	4.826980E+01
23	4.600000E+01	4.966652E+01
24	4.800000E+01	5.101610E+01
25	5.000000E+01	5.231855E+01
26	5.200000E+01	5.357387E+01
27	5.400000E+01	5.478206E+01
28	5.600000E+01	5.594312E+01
29	5.800000E+01	5.705704E+01
30	6.000000E+01	5.812384E+01

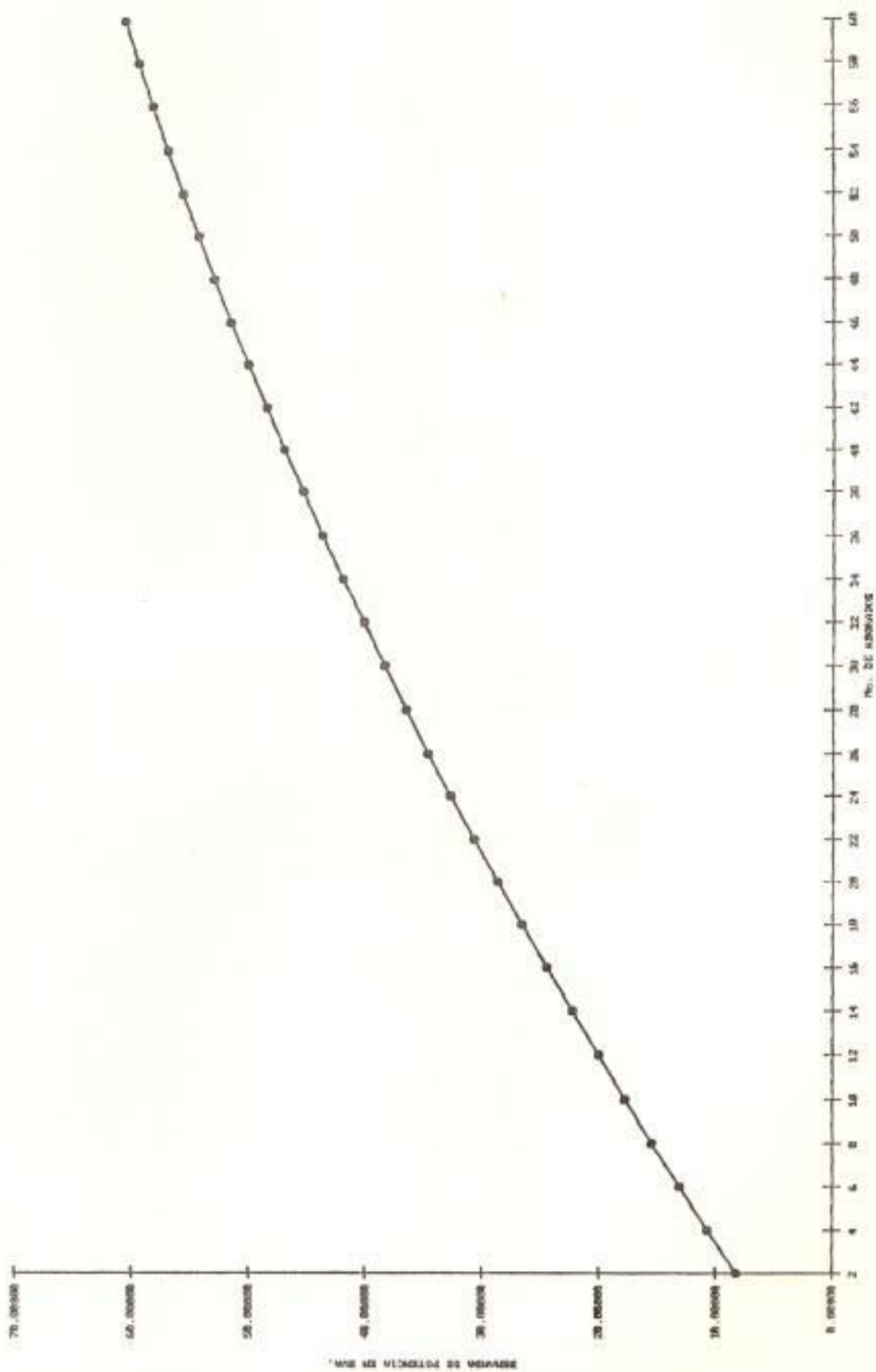
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=350





VALORES DEL MODELO PARA $x_1 = 400.00$		
OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	8.200017E+00
2	4.000000E+00	1.066743E+01
3	6.000000E+00	1.308771E+01
4	8.000000E+00	1.546085E+01
5	1.000000E+01	1.778687E+01
6	1.200000E+01	2.006576E+01
7	1.400000E+01	2.229751E+01
8	1.600000E+01	2.448213E+01
9	1.800000E+01	2.661963E+01
10	2.000000E+01	2.870999E+01
11	2.200000E+01	3.075322E+01
12	2.400000E+01	3.274932E+01
13	2.600000E+01	3.469829E+01
14	2.800000E+01	3.660012E+01
15	3.000000E+01	3.845483E+01
16	3.200000E+01	4.026240E+01
17	3.400000E+01	4.202285E+01
18	3.600000E+01	4.373616E+01
19	3.800000E+01	4.540234E+01
20	4.000000E+01	4.702140E+01
21	4.200000E+01	4.859332E+01
22	4.400000E+01	5.011810E+01
23	4.600000E+01	5.159576E+01
24	4.800000E+01	5.302629E+01
25	5.000000E+01	5.440969E+01
26	5.200000E+01	5.574595E+01
27	5.400000E+01	5.703508E+01
28	5.600000E+01	5.827709E+01
29	5.800000E+01	5.947196E+01
30	6.000000E+01	6.061970E+01

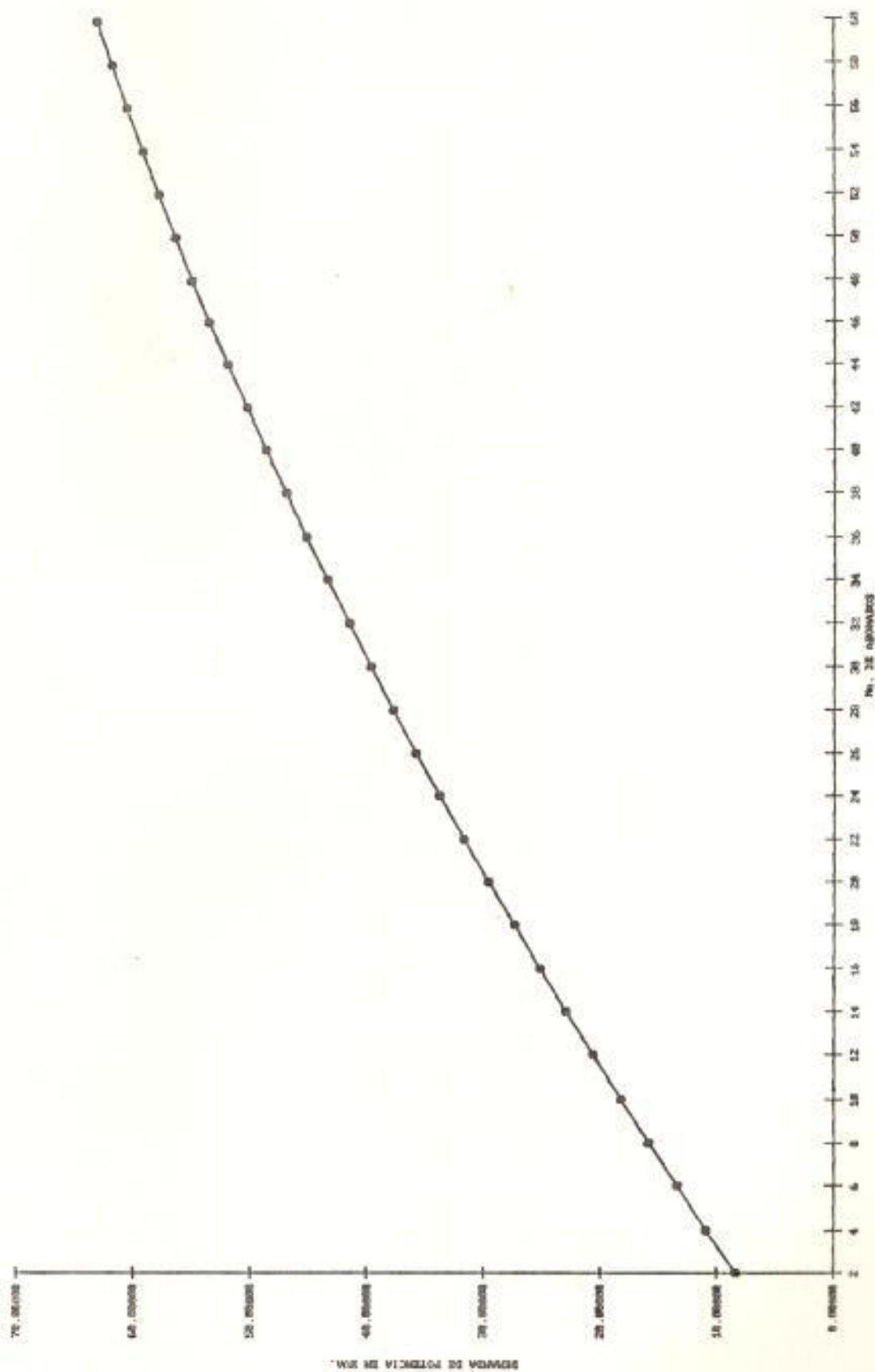
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=400



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 450.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	8.350208E+00
2	4.000000E+00	1.089856E+01
3	6.000000E+00	1.339979E+01
4	8.000000E+00	1.585388E+01
5	1.000000E+01	1.826084E+01
6	1.200000E+01	2.062067E+01
7	1.400000E+01	2.293337E+01
8	1.600000E+01	2.519894E+01
9	1.800000E+01	2.741738E+01
10	2.000000E+01	2.958869E+01
11	2.200000E+01	3.171286E+01
12	2.400000E+01	3.378991E+01
13	2.600000E+01	3.581982E+01
14	2.800000E+01	3.780260E+01
15	3.000000E+01	3.973825E+01
16	3.200000E+01	4.162678E+01
17	3.400000E+01	4.346817E+01
18	3.600000E+01	4.526242E+01
19	3.800000E+01	4.700955E+01
20	4.000000E+01	4.870955E+01
21	4.200000E+01	5.036241E+01
22	4.400000E+01	5.196815E+01
23	4.600000E+01	5.352675E+01
24	4.800000E+01	5.503822E+01
25	5.000000E+01	5.650256E+01
26	5.200000E+01	5.791977E+01
27	5.400000E+01	5.928985E+01
28	5.600000E+01	6.061280E+01
29	5.800000E+01	6.188862E+01
30	6.000000E+01	6.311731E+01

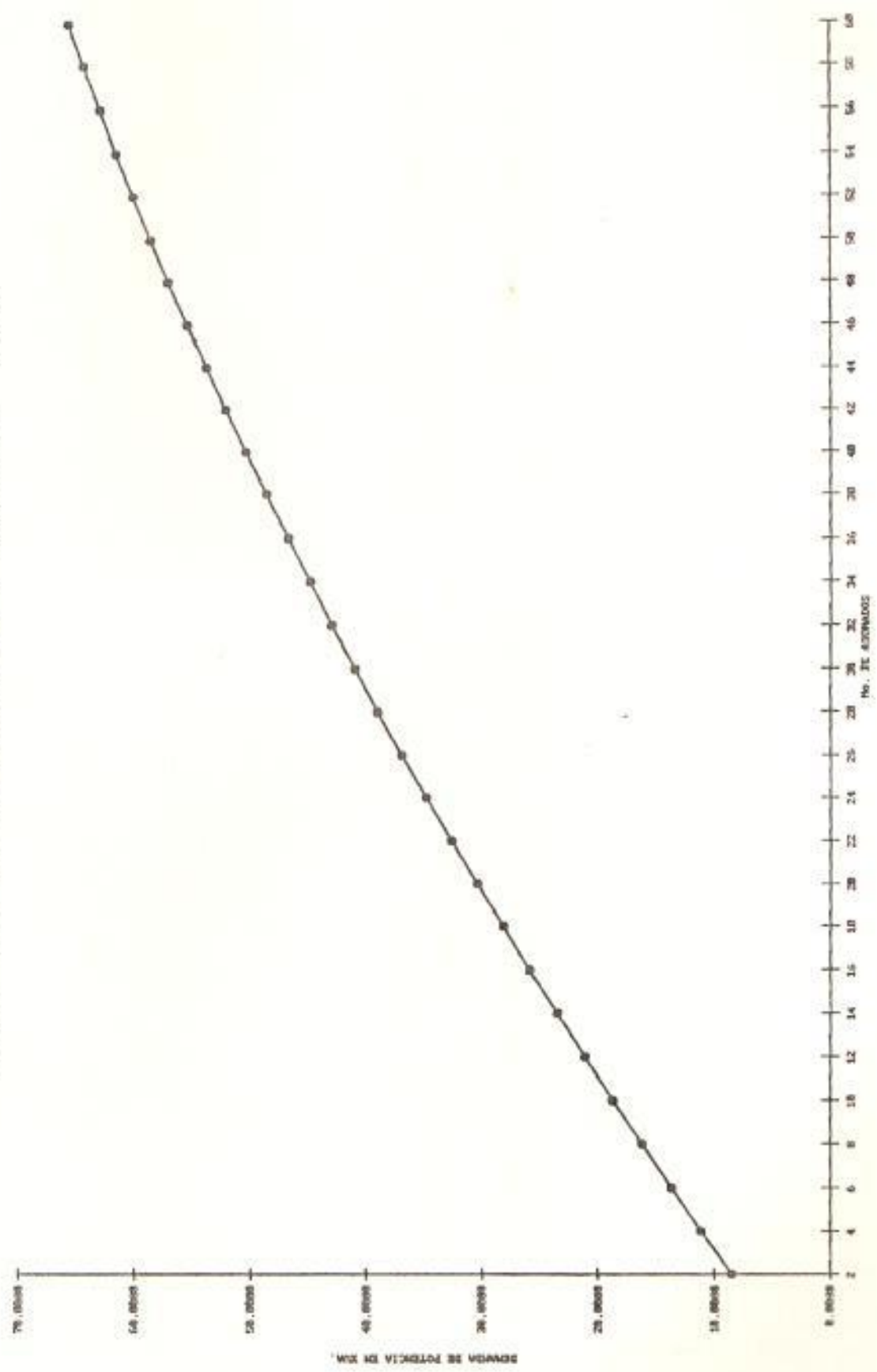
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=450



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 500.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	8.502142E+00
2	4.000000E+00	1.113144E+01
3	6.000000E+00	1.371361E+01
4	8.000000E+00	1.624865E+01
5	1.000000E+01	1.873656E+01
6	1.200000E+01	2.117733E+01
7	1.400000E+01	2.357098E+01
8	1.600000E+01	2.591749E+01
9	1.800000E+01	2.821688E+01
10	2.000000E+01	3.046913E+01
11	2.200000E+01	3.267425E+01
12	2.400000E+01	3.483224E+01
13	2.600000E+01	3.694310E+01
14	2.800000E+01	3.900683E+01
15	3.000000E+01	4.102342E+01
16	3.200000E+01	4.299289E+01
17	3.400000E+01	4.491522E+01
18	3.600000E+01	4.679043E+01
19	3.800000E+01	4.861850E+01
20	4.000000E+01	5.039944E+01
21	4.200000E+01	5.213325E+01
22	4.400000E+01	5.381993E+01
23	4.600000E+01	5.545948E+01
24	4.800000E+01	5.705190E+01
25	5.000000E+01	5.859719E+01
26	5.200000E+01	6.009534E+01
27	5.400000E+01	6.154637E+01
28	5.600000E+01	6.295026E+01
29	5.800000E+01	6.430702E+01
30	6.000000E+01	6.561665E+01

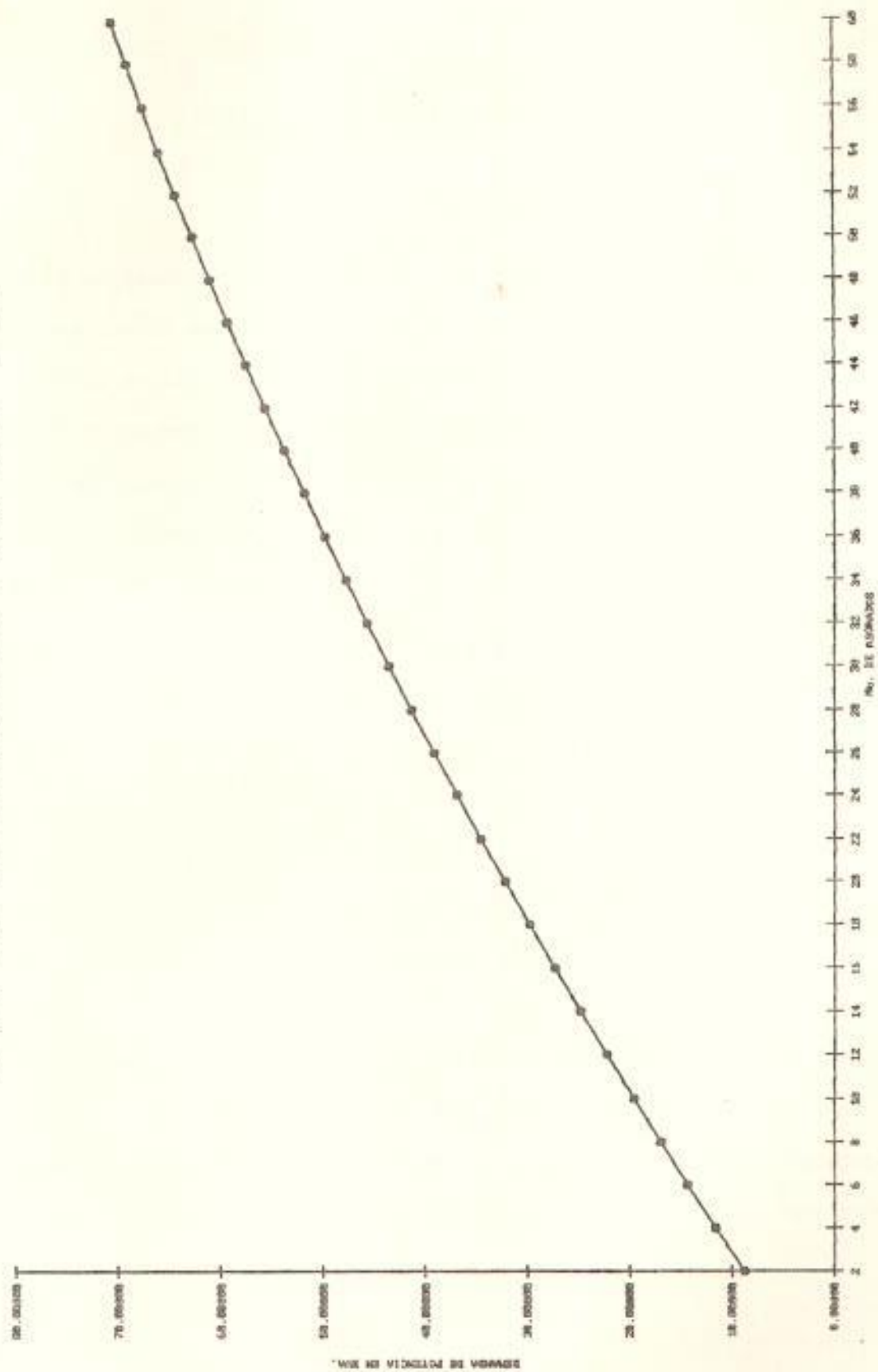
# GRAFICO DEL MODELO PARA X1=500



VALORES DEL MODELO PARA  $x_1 = 600.00$ 

OBSERVACION	$x_2$	$y$
1	2.000000E+00	8.811238E+00
2	4.000000E+00	1.160243E+01
3	6.000000E+00	1.434649E+01
4	8.000000E+00	1.704342E+01
5	1.000000E+01	1.969322E+01
6	1.200000E+01	2.229588E+01
7	1.400000E+01	2.485142E+01
8	1.600000E+01	2.735982E+01
9	1.800000E+01	2.982110E+01
10	2.000000E+01	3.223524E+01
11	2.200000E+01	3.460225E+01
12	2.400000E+01	3.692213E+01
13	2.600000E+01	3.919488E+01
14	2.800000E+01	4.142050E+01
15	3.000000E+01	4.359899E+01
16	3.200000E+01	4.573034E+01
17	3.400000E+01	4.781457E+01
18	3.600000E+01	4.985166E+01
19	3.800000E+01	5.184163E+01
20	4.000000E+01	5.378446E+01
21	4.200000E+01	5.568016E+01
22	4.400000E+01	5.752873E+01
23	4.600000E+01	5.933017E+01
24	4.800000E+01	6.108448E+01
25	5.000000E+01	6.279166E+01
26	5.200000E+01	6.445170E+01
27	5.400000E+01	6.606462E+01
28	5.600000E+01	6.763040E+01
29	5.800000E+01	6.914905E+01
30	6.000000E+01	7.062058E+01

# GRAFICO DEL MODELO PARA X1 = 600





CAPITULO V  
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ante la información recopilada, el adecuado procesamiento de ésta, y los resultados presentados y analizados en el capítulo anterior, es procedente concluir que las relaciones y modelos matemáticos obtenidos con el primer gran grupo clasificatorio, constituyen una herramienta valedera para posteriores estudios de planificación de redes de distribución urbana, entre otras, por tres principales, sencillas y contundentes razones:

- Los resultados son coherentes con los antecedentes originados en estudios foráneos y con la experiencia adquirida en el diseño de redes de distribución.
- Los datos son nuestros, de una población ecuatoriana, por tanto, los resultados reflejan nuestros requerimientos energéticos con mayor idoneidad que modelos obtenidos en otras latitudes.
- Los resultados se han obtenido en base a toda la muestra, en consecuencia, tenemos en este caso el máximo de representatividad del universo considerado, eliminándose la necesidad de extrapolaciones considerables para algún caso específico del universo que nos ocupa.

Si examinamos detenidamente las dificultades encontradas y superadas a lo largo del proceso considero oportuno señalar lo siguiente:

- La población de Portoviejo, ciudad con características demográficas similares a varios pueblos del país, no observa una conducta regular de consumo a lo largo de un día cualquiera, siendo los usuarios residenciales quienes presentan una curva de demanda diaria con un factor de carga tan bajo, que provocan períodos de sobrecarga en la infraestructura de distribución urbana a determinadas horas, mientras que en el lapso restante del día-mayor, por cierto, generalmente se aprecia el fenómeno de sub-utilización de la capacidad instalada; dando lugar a la disminución de la vida útil de instalaciones y equipos, a momentos de emergencia que involucran costosos mantenimientos correctivos, paralización, atrasos y lucro cesante para quienes la energía eléctrica es un medio de producción además de los trastornos imaginables a quienes pagan por consumirla.
  
- Cabe mencionar que el tamaño inicial de la muestra era de 420 circuitos secundarios de baja tensión, la misma que fue reducida finalmente a 185. Si bien ya se explicó las razones, no está demás enumerarlas en orden de importancia.
  - 1) La falta de medidores o avería de los existentes fue la razón primaria para esta selección.
  - 2) La existencia de abonados comerciales, cuya inclusión contaminaría la muestra, alejándonos del objetivo del trabajo.

- 3) El hallazgo físico de medidores que no se encontraban registrados en el libro de Catastros de la Empresa Eléctrica.

Estas razones permiten establecer que 1) y 2) serían las principales causas de pérdidas de energía de origen comercial que afectan a Portoviejo y por ende al Sistema Manabí.

- Uno de los logros alcanzados por EHELMANABI S.A. como fruto inmediato de mi labor, fue el Informe Técnico sobre el estado general de los transformadores de distribución de Portoviejo y la actualización de la Planimetría del Sistema como paso previo a la ejecución del Plan Integral de Mantenimiento Preventivo, cuyo desarrollo hubiese ahorrado ingentes recursos a EHELMANABI S.A. Este informe, arroja como resultado que ciento sesenta y cinco (165) de los cuatrocientos (400) transformadores del sistema, sufrían picos de sobrecarga de mayor o menor magnitud y duración a lo largo del día. Este fenómeno constituye, sin dudas, una de las principales causas de pérdidas de energía de origen técnico.
- La información recopilada arroja resultados preocupantes y sorprendentes, cabe entonces recalcar que no ha sufrido alteración alguna y obedece fielmente a la verdad de los hechos.

Estas conclusiones evidencian la necesidad de arraigar en la población un cambio de costumbres tendientes a mejorar el factor de carga de los usuarios residenciales en aras de un óptimo desarrollo de la operación y mantenimiento del sistema, mediante el establecimiento de nuevas -

*políticas tarifarias y la concientización de los abonados.*

*Considero, que el fruto más significativo u trascendente de este trabajo, es la obtención de una relación empírica que bien podría elevarse a la categoría de un modelo matemático valedero para la realidad ecuatoriana, dada la similitud del área considerada con otras ciudades - nuestras como Esmeraldas, Bahía, Chone, Manta, Jipijapa, El Empalme, Guayaquil, Machala, Santo Domingo, Quevedo, Ibarra, Quito, Ambato, Latacunga, Riobamba, Cuenca y Loja.*

*Las soluciones al duro momento que pasa el sector eléctrico, no se hallan sólo en este pequeño logro.*

*Tan sólo el área de planificación necesita de un estudio análogo para los usuarios industriales, los abonados agro-rurales; es la mejor manera de contribuir técnicamente a la optimización de futuras inversiones y a una adecuada evaluación de la situación actual que nos permita tomar las más sabias decisiones en beneficio de un sector eléctrico y la Patria toda.*