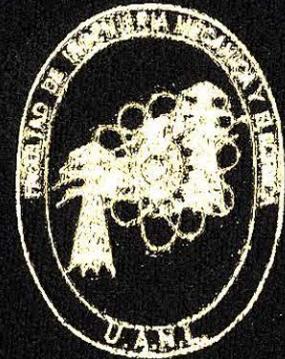


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



SISTEMAS DE CONTROL DE
POSICIONAMIENTO

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACION

PRESENTA:

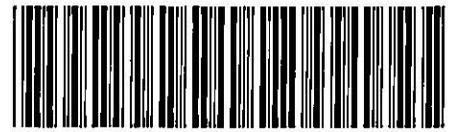
SANDRA AZUCENA RAMIREZ ALVAREZ



CD. UNIVERSITARIA

JULIO DE 1996

T
TJ223
.P76
R3
C.1



1080064386

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



SISTEMAS DE CONTROL DE
POSICIONAMIENTO

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACION

PRESENTA:

SANDRA AZUCENA RAMIREZ ALVAREZ

CD. UNIVERSITARIA

JULIO DE 1996

7
75223
P76
R3



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. ADSIS



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

Universidad Autonoma de Nuevo Leon

Facultad de Ingenieria Mecanica y Electrica

12 de Julio de 1996 , Cd. Universitaria , San Nicolas de los Garza N.L.

Sistemas de Control de Posicionamiento

Sandra Azucena Ramirez Alvarez
Matricula 653793

Esta tesis la dedico a:

Dios

Por permitirme vivir y estar conmigo a cada momento.

Mi Familia

Por darme su apoyo, comprensión y confianza, en todo lo que emprendo .

Luis Díaz

Por motivarme cuando me senti vencida y ser mi compañero ahora y siempre.

Mis Amigos

Por hacer mas amenos los dias de estudio y compartir conmigo mis alegrías y tristezas.

Y a todas las personas que me regalan su amor y cariño dia a dia.

El proposito de este trabajo es el desarrollar un Sistema de Control de Posicionamiento simple, en el cual utilizamos los elementos de control mas sencillos

A continuación una semblanza del funcionamiento y principios de operación de los equipos que utilizaremos.

Introducción

PLC

Historia

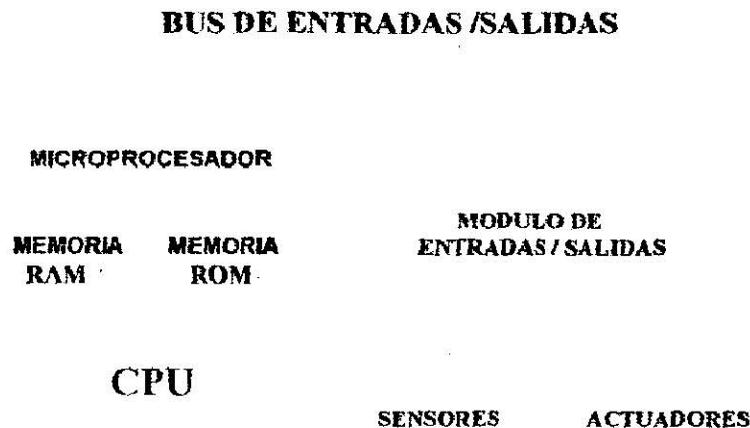
El area de la electronica fue evolucionando hasta llegar al Microprocesador . La función principal de este dispositivo es la de realizar operaciones de logica combinatorial y aritmeticas integradas en un solo circuito. El Microprocesador lee, analiza y ejecuta.

Los PLC's fueron diseñados en la decada de los 60's y su principal objetivo fue el de sustituir los circuitos de control mediante relevadores ya que ocasionaban gastos excesivos en el mtto.

El principio de los PLC's es el control logico secuencial basado en el algebra booleana y se le introducieron las funciones logicas , que anteriormente se tenian que implementar con relevadores.

La estructura interna del PLC es similar al de la computadora en donde se encuentran por lo general Puertos de Entradas y Salidas, Memorias y el Microprocesador. La funcion que realiza el PLC es leer las entradas , resolver a logica del programa del usuario y actuar las salidas segun esa logica.

La siguiente figura muestra la estructura interna del PLC



Memoria ROM

En esta memoria están almacenadas las instrucciones del programa a ejecutar. Realiza la tarea de inicializar al microprocesador enviando datos como configuración de dispositivos periféricos, declaración de zonas de memoria etc..

Memoria RAM

En ella están almacenados los resultados intermedios de cálculos y los estados diversos de entradas y salidas. debe mantenerse alimentada por una fuente para conservar su contenido.

Microprocesador

Es la parte inteligente del PLC. Ejecuta de modo continuo el programa en función de los datos contenidos en la memoria RAM; el microprocesador puede ejecutar cien mil instrucciones por segundo, este número depende de las especificaciones del fabricante.

Al conjunto de las memorias RAM y ROM y del microprocesador se le denomina Unidad Central de Procesamiento (CPU).

Entradas/Salidas

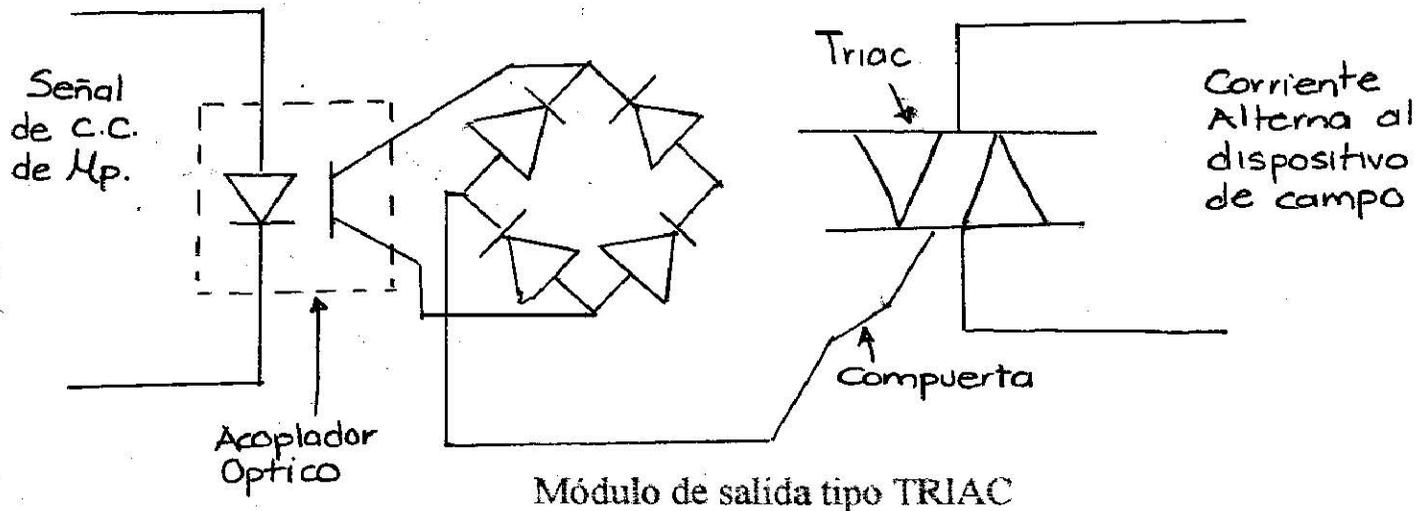
Estos dispositivos nos proporcionan la facilidad de leer y escribir según sea el caso de una entrada o una salida

El módulo de entradas convierte las señales eléctricas procedentes de los elementos primarios en señales comprensibles por el PLC , luego el microprocesador transfiere estas informaciones en la memoria RAM para almacenarlas.

El módulo de salida transmite a los actuadores las ordenes de mando procedentes de la ejecución del programa. El microprocesador va a recoger estas ordenes en la memoria RAM y las transfiere al módulo de salida donde se convierten en señales eléctricas.

En las entradas los voltajes en el campo activan señales de corriente continua al controlador. En las salidas las señales de corriente del controlador activan voltajes en el campo.

Los módulos de Entrada/Salida protegen al PLC contra voltajes altos, y aíslan eléctricamente la sección lógica de procesamiento de los voltajes altos de los dispositivos de campo, mediante el uso de un acoplador óptico o un transformador de impulsos.



En el módulo de salida que se muestra en la figura, dos circuitos se unen en un TRIAC el cual funciona como interruptor electrónico. Cuando la señal de corriente de bajo voltaje del controlador se aplica a la compuerta del triac, se cierra el interruptor en este permitiendo a la corriente alterna pasar al circuito del dispositivo de salida.

El bus de entradas/salidas es el canal de comunicación en la unidad central y los módulos de entradas/salidas.

Los intercambios entre la unidad central y los módulos de entradas/salidas se efectúan en modo cíclico (unas decenas de milisegundos por ciclo).

Es necesario utilizar una fuente de poder para convertir la alimentación de entrada del PLC a una señal de voltaje que admita el PLC.

Direcciones

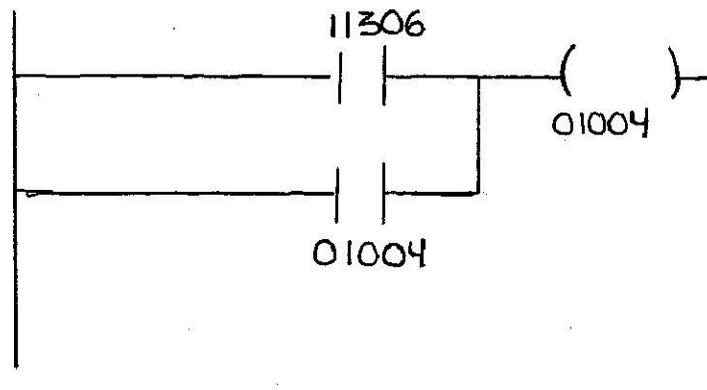
En los PLC's se designan direcciones para que el controlador sepa donde puede encontrar cierta información.

La manera en que figuran estas direcciones varia de un PLC a otro, pero todos tiene el mismo principio de decirle exactamente al controlador donde puede encontrar información específica.

Los fabricantes de PLC's especifican las direcciones sea una entrada o una salida.

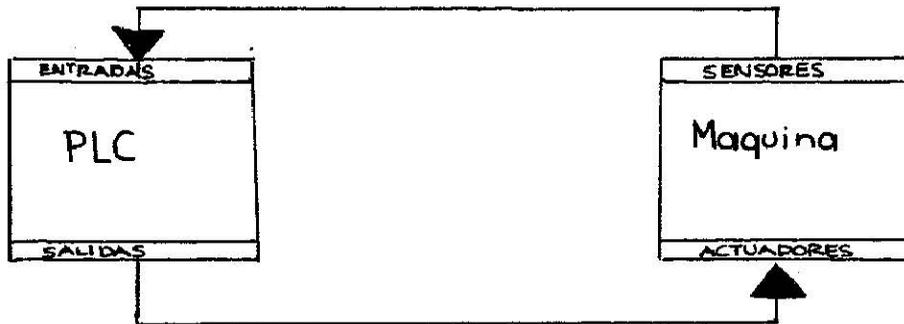
Ejemplo:

Allen Bradley, utiliza cinco números que comienzan con un 1, si se asigna una entrada o un 0 si se asigna a una salida. Los cuatro últimos dígitos identifican el bastidor de I/O y el módulo y el termino.



Principal Aplicación de los PLC's

Para tener control sobre una máquina mediante un PLC es necesario saber que es lo que esta pasando en campo, y en base a esto tomar acciones para controlar el proceso de la máquina.



Los elementos primarios con los dispositivos que van a indicar al PLC el status real del procesos que quiero controlar a estos dispositivos se les da el nombre de sensores.

Entre los más comunes tenemos:

- Detector de proximidad
- Limit switch
- Celdas de descarga
- Termopares
- Termistores
- RTD's
- Sencores de humedad

Los elementos finales son os dispositivos que ejecutaran en las de control que ordena el PLC. Se les denomina actuadores o preactuadores, entre los cuales tenemos los siguientes:

- Motores
- Resistencias calefactoras
- Variadores de velocidad
- Electroválvulas, etc....

Elementos Primarios

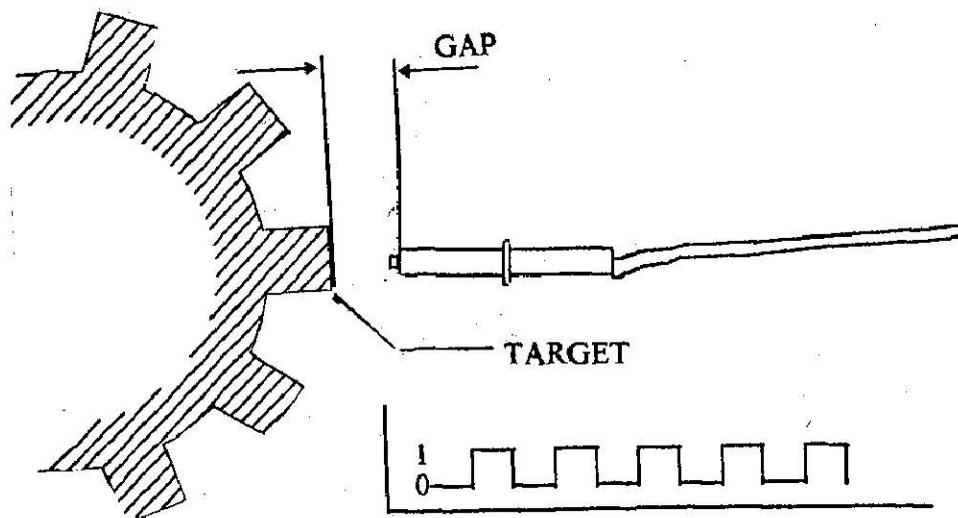
Como ya se mencionó en el capítulo anterior los elementos primarios son los sensores.

Veremos a continuación los sensores de proximidad inductivos.

Los cuales se dividen en pasivos y activos.

Sensores inductivos pasivos

Se utilizan para detectar metales ferromagnéticos. Su principio de operación se basa en un imán permanente que emite líneas de flujo magnético. Al momento que el target pasa por el campo magnético generado en la cabeza del sensor, se provoca por efectos de atracción que el núcleo corte las líneas de flujo magnético provocando que en él se induzca un nivel de voltaje que va a depender de la fuerza de la fuerza de atracción entre la punta del sensor y el target. Un sensor inductivo que trabaja bajo este principio es el pick up magnético. En estos sensores el GAP (distancia que hay entre el target y el sensor) es muy pequeño de milisimas de milímetros, para la calibración de estos dispositivos se usan laminillas especiales para medir la separación.

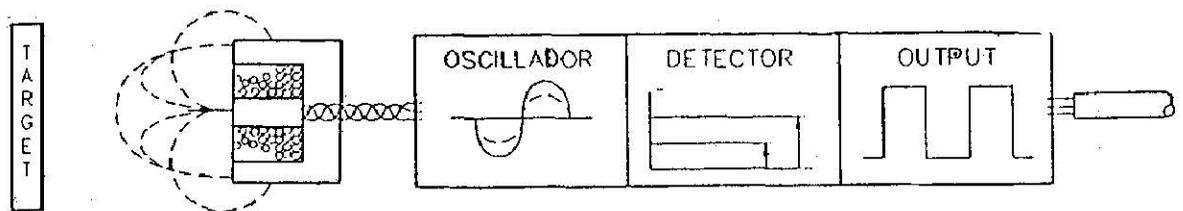


Aplicación de un pick up magnético

Sensores inductivos pasivos

Estos sensores necesitan ser alimentados por una fuente externa y detectan metales magnéticos y no magnéticos. Están compuestos por un arreglo de una bobina y un núcleo, un oscilador y un circuito detector con una salida de estado sólido.

El oscilador crea un campo de alta frecuencia irradiando desde la bobina, que se encuentra alrededor del eje X de la bobina. El núcleo de ferrita envuelve y dirige el campo electromagnético hacia el frente.

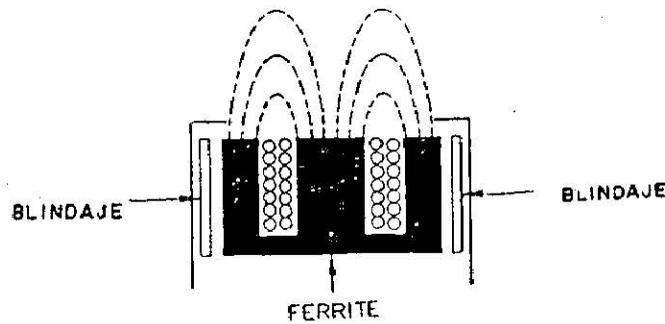


Cuando un objeto entra al campo de alta frecuencia se induce una corriente en la superficie del target de este resulta una pérdida de energía en el circuito oscilador y consecuentement una amplitud de los oscilaciones más pequeña, el circuito detector reconoce un cambio específico en la amplitud y genera una señal la cual se convierte en una salida ON/OFF.

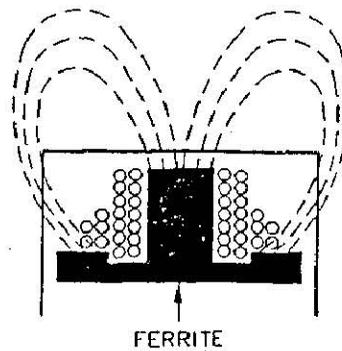
Cuando el objeto metálico abandona el area de sensado. El oscilador regenera la señal, permitiendo al sensor retornar a su estado normal.

Estos sensores pueden ser dos tipos, blindados y no blindados.

El sensor inductivo blindado incluye una banda de metal de construcción protegida que rodea al núcleo de la ferrita y al arreglo en bobinado. Esto ayuda a envolver o direccionar el campo electromagnético en la parte frontal del sensor.



El sensor inductivo no blindado, estos sensores están protegidos con la banda de metal, por lo tanto pueden ser sensibles en todas direcciones.



Variadores de Velocidad

Otros elementos que forman parte en el control como se menciono anteriormente son los elementos finales .

Ellos reciben las ordenes de los elementos de control y actuan para manipular la variable que se quiere controlar , puede ser directamente o valiendose de u elemento final de control.

Cuando lo hacen directamente son considerados como actuadores y cuando no se denominan preactuadores.

El variador de velocidad se puede considerar como un preactuador y el actuador en este caso seria el motor.

El Variador de Velocidad es un dispositivo electrónico de estado sólido que se utiliza para el control de velocidad de motores de C.A. Los nombres que recibe son : Inversor de frecuencia, Drive de C.A., variador de velocidad o simplemente inversor.

La funcion principal es la de convertir la frecuencia y el voltaje de alimentación de valores fijos a valores variables.

La velocidad del motor de C.A. es proporcional a su frecuencia de alimentación.

El voltaje se debe variar en la misma proporción en que se varíe la frecuencia, es decir, si el motor es conectado a 460 V a 60 Hz., al alimentar a 30 Hz., el voltaje debe ser aproximadamente la mitad de 460 V, con lo cual es 230 V , esta relación es llamada **Volts/Hz.**, y es la que produce la magnetización en el motor de C.A., y al mantener esta relación constante. se puede disponer del 100% del torque cuando la carga asi lo requiera.

Los tipos de carga mas comunes que puede manejar un motor son:

Embobinadores, Maquinas cortadoras y Maquinas herramientas.
Transportadores de diferentes tipos de grúas y bombas de desplazamiento positivo, Extrusoras.

Maquinas pulidoras, Rodillos de calandra y otras maquinas de procesamiento de materiales.

Maquinas trabajando con fuerzas centrifugas, como por ejemplo ventiladores y bombas centrifugas.

Para seleccionar adecuadamente un motor y un inversor es necesario tomar en cuenta los sig. puntos.

- * Aplicación (Tipo de carga)
- * Rango de velocidad a operar
- * Torque de arranque
- * Temperatura Ambiente: para el motor y para el drive
- * Altura de la locación, ejemplo Monterrey 580 mts. s. n. m.
- * Eficiencia del sistema de reducción, poleas, reductor, cadena o combinación de estos.

- * Para el drive:
 - Tiempo de aceleración
 - Tiempo de desaceleración
 - Tiempo y ciclo de frenado

NOTA: El motor de C.A. al emplearse con un inversor de frecuencia debe tener aislamiento clase F o H.

Si el motor se va a emplear en un rango mayor de 4:1, y la capacidad seleccionada es 20 HP o mayor, se recomienda usar un ventilador o soplador externo para enfriamiento del motor a bajas velocidades.

Los principales componentes de un inversor son:

1.- Convertidor o Rectificador: Convierte la alimentación trifásica de C.A. a voltaje de C.D. pulsante, el convertidor puede ser controlado (SCR'S) y no controlado (Diodos).

2.- Circuito intermedio, hay varios tipos, el más usado es el que estabiliza el voltaje de C.D. pulsante y envía este voltaje regulado al circuito inversor.

3.- Circuito inversor, el cuál convierte un voltaje constante de C.D. a voltaje de C.A. variable y control de la frecuencia al motor.

Los principales semiconductores usados son:

SCR'S (Voltaje medio, 2300, 4160 7200 volts)

Transistores Bipolares

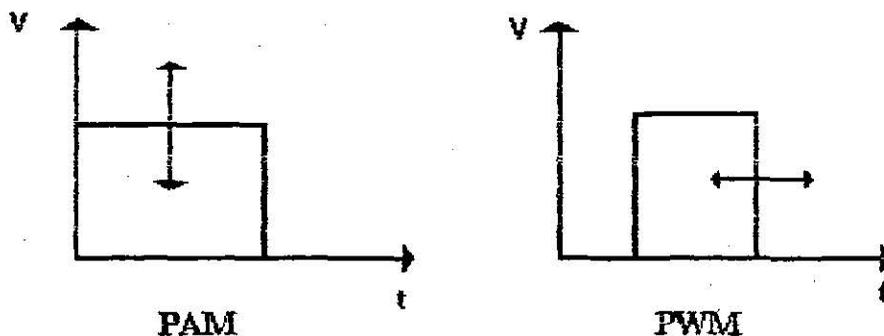
Transistores IGBT'S

MOS-FET

GTO'S

El switcheo del inversor es en dos patrones, uno llamado PAM (Pulse Amplitude Modulation) y el otro llamado PWM (Pulse Width Modulation).

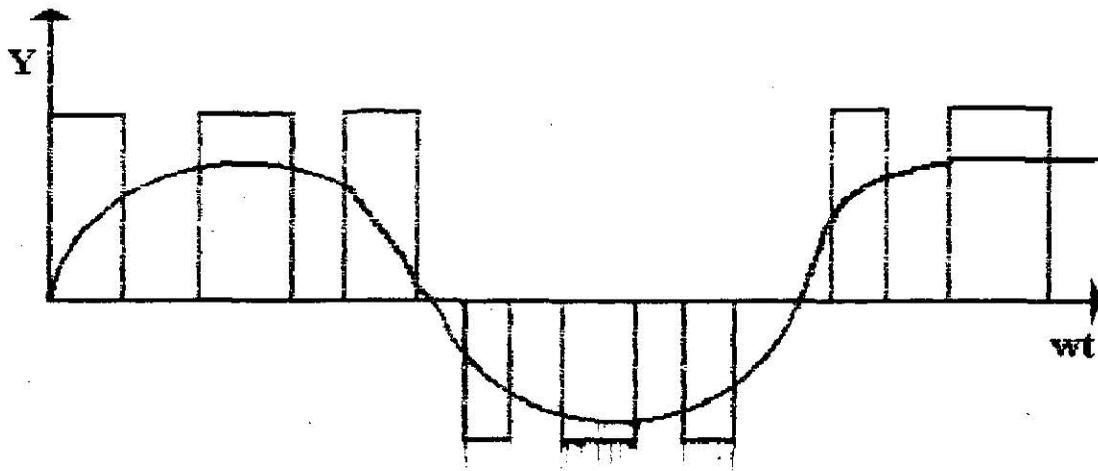
El más empleado es el control PWM.



4.- La electrónica del circuito de control el cual envía señales al rectificador, circuito intermedio y al circuito inversor, donde se también se encuentra el microprocesador , memorias, puertos de comunicación al drive.

El diseño de los inversores varia entre fabricantes pero en principio son contruidos en el mismo modo.

La forma de onda del voltaje a la salida del inversor es una señal PWM, la cual es una señal por Modulación de la anchura de los pulsos codificada senoidalmente.



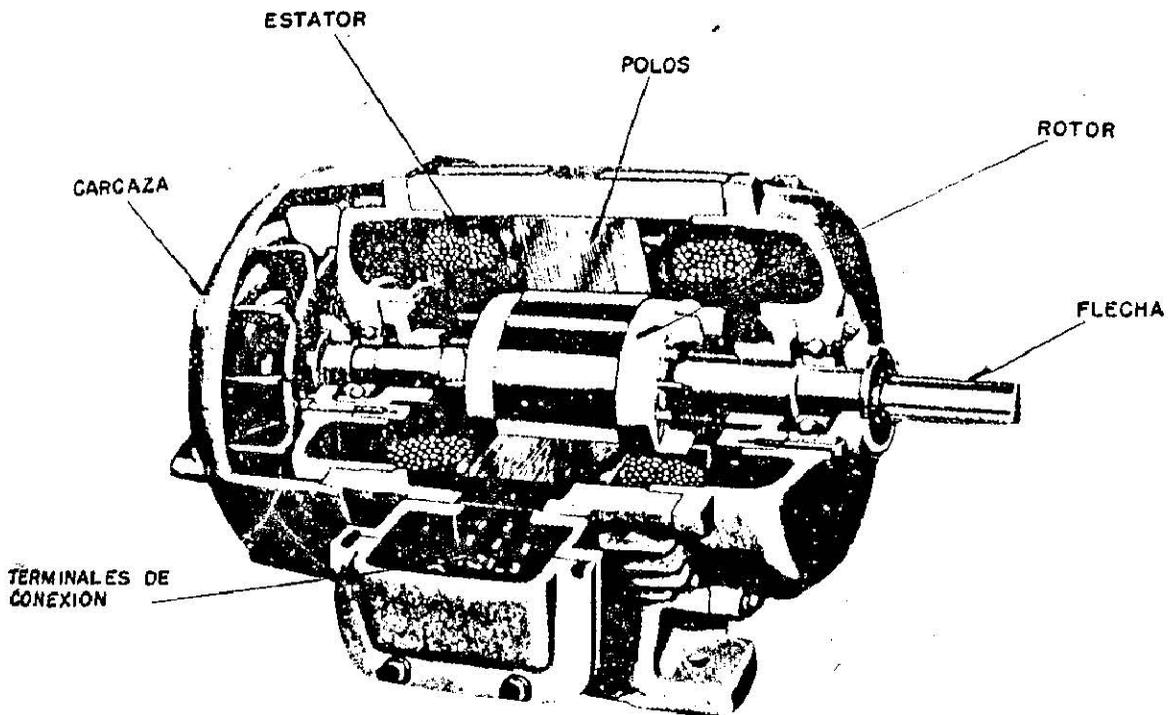
Motor

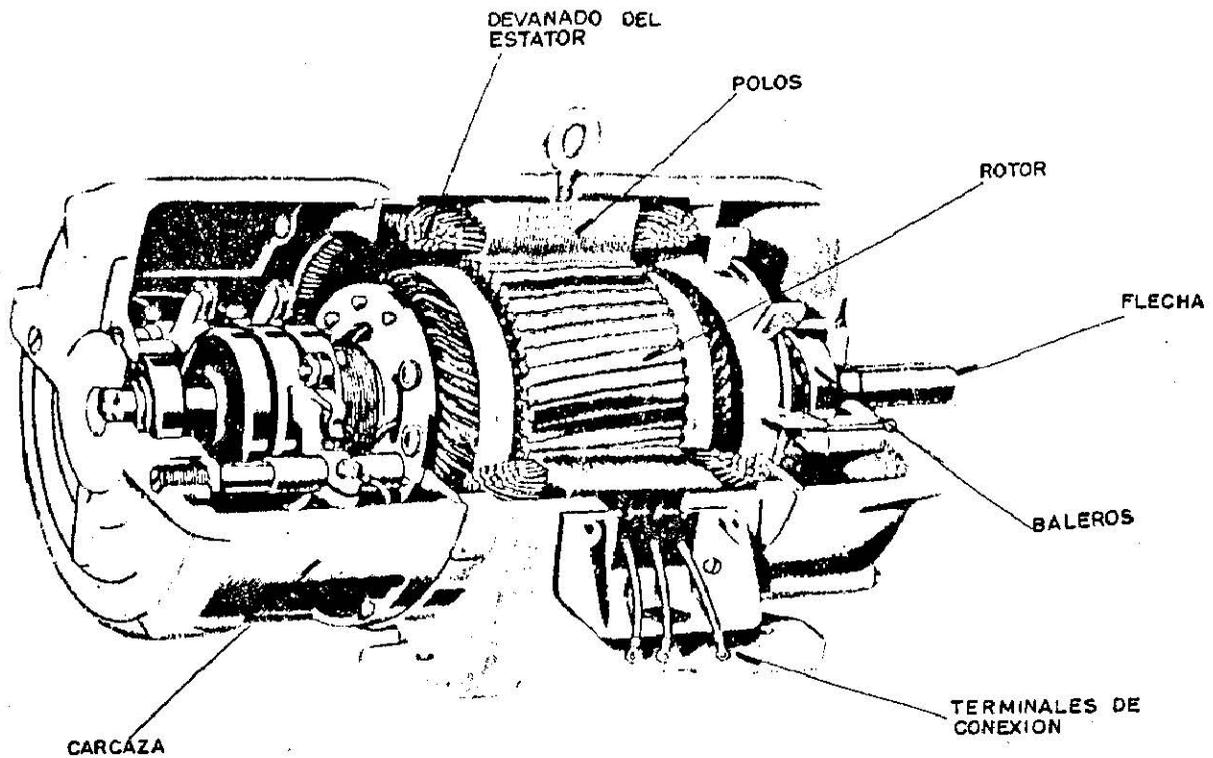
Los motores de corriente alterna se dividen en:

- * Motores de Inducción: Jaula de ardilla
- * Motores Sincrónicos: de Imán permanente
de Reluctancia
de Hysterisis

La función de los motores es la de proporcionar fuerza motriz es por eso que forman parte esencial del ciclo de la automatización.

Los motores de inducción tienen dos tipos de rotor , el rotor jaula de ardilla

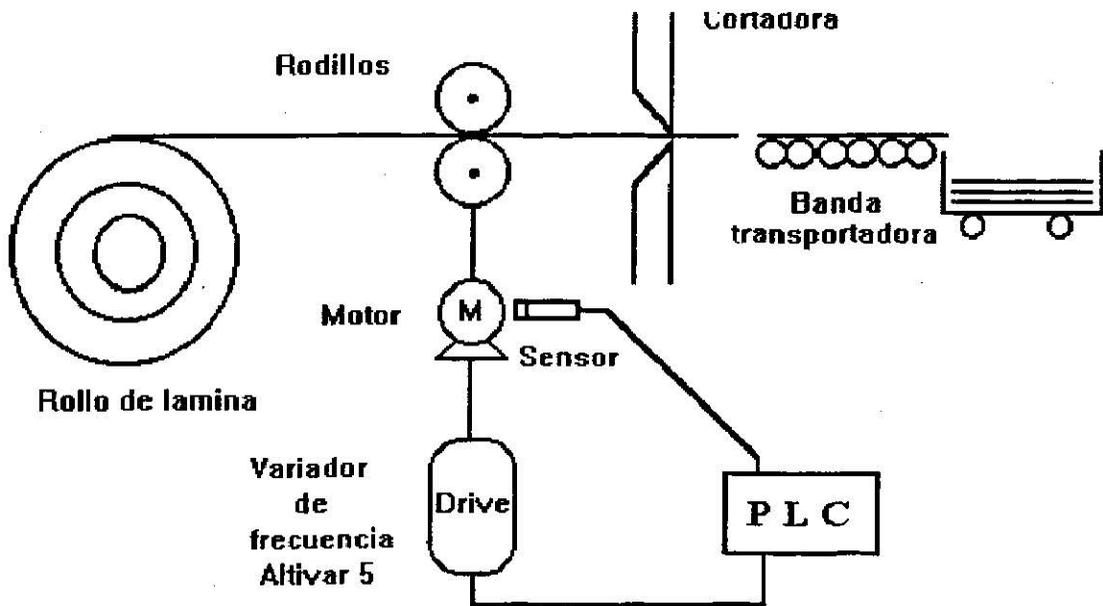




El principio de funcionamiento de los motores como es conocido consiste en alimentar energía eléctrica en sus devanados de excitación (estator) , produciéndose un campo magnético , las líneas de flujo del campo magnético cortan las barras del rotor e inducen un voltaje en ellas. Este voltaje produce una corriente en el rotor , esta a su vez genera un campo magnético que se opone al del estator y debido a las fuerzas de atracción y repulsión hace que se genere el movimiento.

Proceso

MAQUINA CORTADORA DE LAMINA



Descripcion del Proceso

La funcion principal de la maquina es la de cortar laminas a una determinada longitud. Se requiere un control que ofresca la exactitud en el corte, ya que existe una variación de 1 a 2 cm aproximadamente.

Las herramientas que se utilizaran para cumplir con la necesidad de mayor exactitud son un sensor inductivo, un variador de velocidad y un PLC.

La maquina cuenta con un motor de corriente alterna el cual tiene la funcion de alimentar el rollo de lamina mediante unos rodillos.

La funcion del sensor es la de contar el numero de revoluciones y en base a un numero determinado de vueltas el PLC envia la señal al variador para que cambie la velocidad del motor.

Son 3 velocidades, la velocidad de arranque, la velocidad de alimentación o media y la velocidad de corte o paro.

PLC

Entradas

- 0 Boton de Arranque
- 1 Boton de Paro
- 2 Sensor

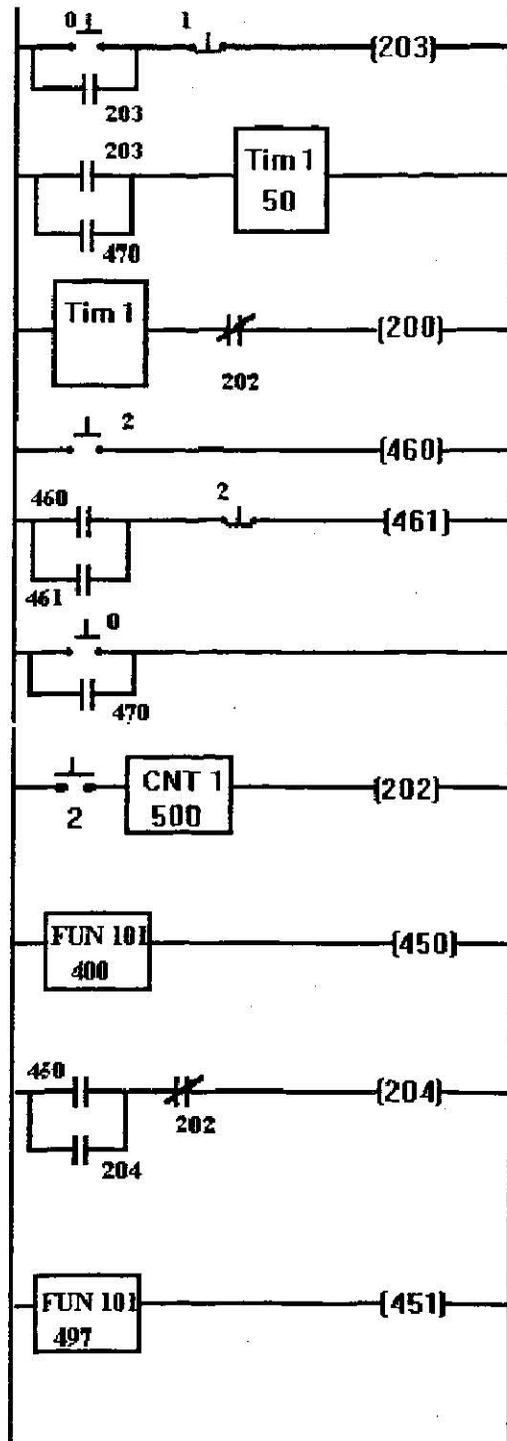
Salidas

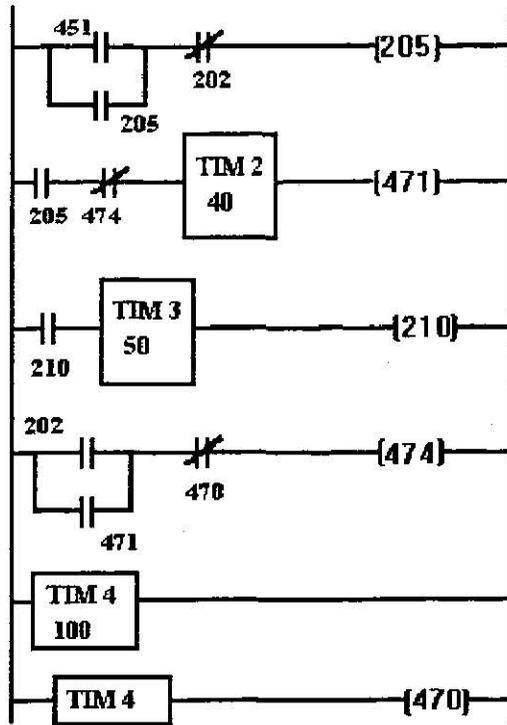
- 200 Forward (Variador)
- 201 Reverse (Variador)
- 202 Velocidad de Arranque
- 203 Encender Contactor
- 204 Velocidad Media (Variador)
- 205 Velocidad de Paro (Variador)
- 210 Actuar Cortadora

SECUENCIA DE OPERACION

- 1.- ARRANCAR MAQUINA
- 2.- ENERGIZAR VARIADOR
- 3.- ESPERAR TIEMPO DE ARRANQUE
- 4.- ARRANCAR MOTOR
- 5.- MOVIMIENTO DE RODILLOS
- 6.- DESENRROLLAMIENTO DE LAMINA
- 7.- ACTIVACION DEL CONTADOR 1
- 8.- CAMBIO DE VELOCIDADES
- 9.- PARO DEL MOTOR
- 10.- ENTRA EN OPERACION LA CORTADORA
- 11.- REPETIR LOS PASOS DEL 4 AL 10

DIAGRAMA ESCALERA





PROGRAMACION

0 LOD 0
1 OR 203
2 AND NOT 1
3 OUT 203
4 LOD 203
5 OR 470
6 TIM 1
7 50
8 LOD TIM 1
9 AND NOT 202
10 OUT 202
11 LOD 2
12 OUT 460
13 LOD 460
14 OR 461
15 AND NOT 2
16 OUT 461
17 LOD 0
18 OR 470
19 LOD 2
20 CNT 1
21 500
22 OUT 202
23 FUN 101
24 400
25 OUT 450
26 LOD 450
27 OR 204
28 AND NOT 202
29 OUT 204
30 FUN 101
31 497
32 OUT 451
33 LOD 451
34 OR 205

35 AND NOT 202
36 OUT 205
37 LOD 205
38 AND NOT 474
39 TIM 2
40 40
41 OUT 210
42 LOD 210
43 TIM 3
44 50
45 OUT 474
46 OUT 205
47 LOD 202
48 OR 471
49 AND NOT 470
50 OUT 471
51 TIM 4
52 100
53 LOD TIM 4
54 OUT 470 LOD 205
55 END

Especificaciones Tecnicas

Sensor

Sensor Inductivo de Proximidad
Mca. Omron
Modelo TL-X5MC1-GE

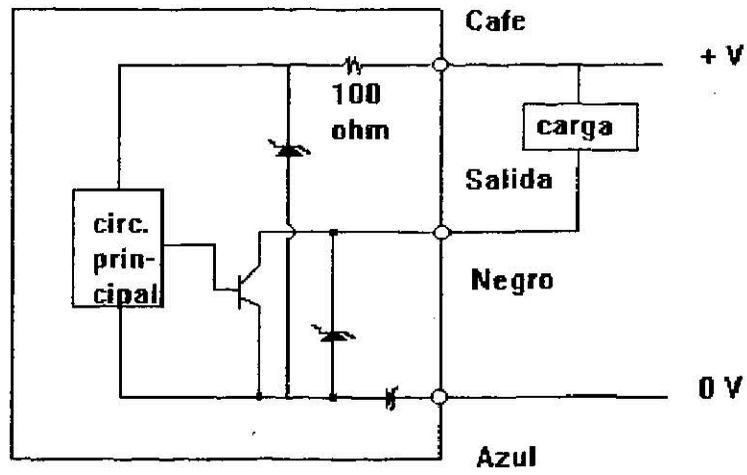
SENSOR INDUCTIVO DE PROXIMIDAD

TL-X5MC1-GE

Características:

- Cuerpo de metal para CD con 360 C con alta visibilidad
- Indicador de operación.
- Protección para cortocircuito y polaridad reversa para todos los modelos.
- Rango de temperatura en operación:
 - 40 C a 70 C (- 40 F a 158 F)
- Montaje por medio de cableado o conector.
- Distancia de operación 5 mm (0.20 pulgadas) +- 10%
- Salida de transistor NPN
- Respuesta de frecuencia: 400 Hz
- Carga máxima: 200 mA, 10 a 40 VDC
- Material de la cara del sensor: Plástico resistente ABS
- Material del cable: Plástico
- Conexiones: 3 cables conductores
- Peso: Aproximadamente 160 g. (5.6 oz.)
- Vibración: 10 a 55 Hz, 1.5 mm (0.06 pulg.) doble amplitud por 2 horas
- Shock: Aproximadamente 100 G's.

DIAGRAMA DE SALIDA DEL CIRCUITO



* 200 mA max. [Carga de corriente]

TL-X-E

OMRON

TL-X-E

■ ACCESSORIES

		Part number
Mounting brackets	Fits M8 size sensors Fits M12 size sensors Fits M18 size sensors Fits M30 size sensors	Y92E-B8 Y92E-B12 Y92E-B18 Y92E-B30
Silicone rubber covers for shielded sensors	Fits M12 size sensors Fits M18 size sensors Fits M30 size sensors	Y92E-E12-2 Y92E-E18-2 Y92E-E30-2

15

■ CONNECTOR CORDSETS

See Y96E Connector Cordsets data sheet for details.

■ REPLACEMENT PARTS

Description	Part number
Mounting hardware including one pair of metal nuts and washers	M8-MHWS M12-MHWS M18-MHWS M30-MHWS

Specifications

Part number		TL-X1R500-E	TL-X2M00-E	TL-X2U00-E	TL-X5M00-E	TL-X5U00-E	TL-X10M00-E	TL-X10U00-E	TL-X18M00-E	
Sensor type		Inductive								
Body	Size	M8		M12		M18		M30		
	Type	Shielded	Unshielded	Shielded	Unshielded	Shielded	Unshielded	Shielded	Unshielded	
Supply voltage		10 to 40 VDC, 10% max. permissible ripple peak to peak								
Current consumption		15 mA max.								
Detectable object type		Metal objects								
Effective detecting distance (with standard target)		1.5 mm (0.06 in) ±10%	2.0 mm (0.08 in) ± 10%		5.0 mm (0.20 in) ± 10%		10.0 mm (0.39 in) ± 10%		18.0 mm (0.71 in) ± 10%	
Usable detecting range (with standard target)		0 to 1.2 mm (0 to 0.06 in)	0 to 1.6 mm (0 to 0.06 in)		0 to 4.0 mm (0 to 0.16 in)		0 to 8.0 mm (0 to 0.32 in)		0 to 14.0 mm (0 to 0.55 in)	
Standard target size (mild steel, L x W x H)		8 x 8 x 1 mm (0.32 x 0.32 x 0.04 in)	12 x 12 x 1 mm (0.47 x 0.47 x 0.04 in)		15 x 15 x 1 mm (0.69 x 0.59 x 0.04 in)	18 x 18 x 1 mm (0.70 x 0.70 x 0.04 in)	30 x 30 x 1 mm (1.18 x 1.18 x 0.04 in)		54 x 54 x 1 mm (2.13 x 2.13 x 0.04 in)	
Differential travel		10% max. of effective detecting distance								
Control output	DC solid-state	Type								
		NPN-NO open collector (TL-XUUC1-E) NPN-NC open collector (TL-XUC2-E) PNP-NO open collector (TL-XUCB1-E) PNP-NC open collector (TL-XUCB2-E)								
		Max. load 200 mA, 10 to 40 VDC								
		Max. on-state voltage drop 2 VDC								
Response frequency		1 kHz	800 Hz	800 Hz	400 Hz	350 Hz	200 Hz	250 Hz	100 Hz	
Circuit protection	Output short-circuit	Provided								
	DC power supply reverse polarity	Provided								
Indicators		Operation (red LED)								

TL-X-E **OMRON** TL-X-E

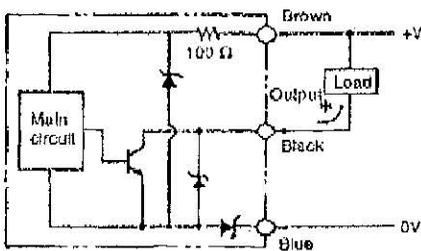
SPECIFICATIONS (continued)

Part number	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL
	-X1R500-E	-X2M00-E	-X200-E	-X5M00-E	-X500-E	-X10M00-E	-X1000-E	-X18M00-E
Materials	Housing	Nickel-plated brass						
	Sensing face	Plastic, heat resistant ABS						
	Cable sheath	Plastic (for prewired sensors)						
Mounting	Two M8 nuts included. Bracket Y92E-B8 optional.		Two M12 nuts included. Bracket Y92E-B12 optional.		Two M16 nuts included. Bracket Y92E-B18 optional.		Two M30 nuts included. Bracket Y92E-B30 optional.	
	Connections	Prewired: 3-conductor cable, 2 m (6.56 ft) length (TL-X000-GE)						
Weight	Prewired	Approx. 45 g (1.6 oz.)	Approx. 120 g (4.2 oz.)	Approx. 160 g (5.6 oz.)	Approx. 270 g (9.5 oz.)			
	Connector	Approx. 15 g (0.5 oz.)	Approx. 25 g (0.9 oz.)	Approx. 45 g (1.6 oz.)	Approx. 125 g (4.4 oz.)			
Enclosure ratings	UL	---						
	NEMA	1, 3, 4, 6, 12, 13						
	IEC 144	IP67						
Approvals	UL	---						
	CSA	---						
Ambient operating temperature	-40° to 70°C (-40° to 158°F)							
Vibration	10 to 55 Hz, 1.5 mm (0.06 in) double amplitude for 2 hours							
Shock	Approx. 100 G's, 10 times							

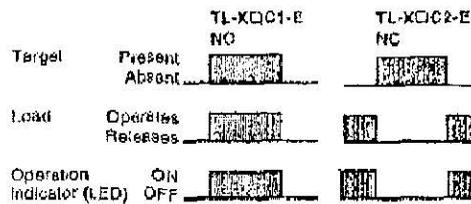
OUTPUT CIRCUIT DIAGRAMS AND CONNECTIONS

Prewired Sensors

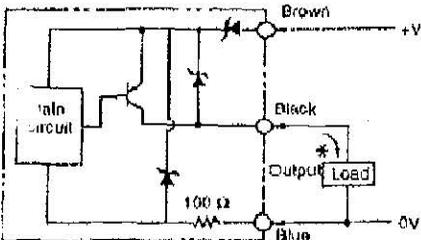
NPN Output, TL-X000-GE



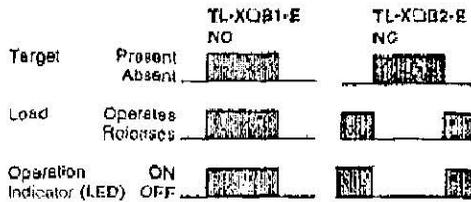
* 200 mA max. (load current)



PNP Output, TL-X0B0-GE

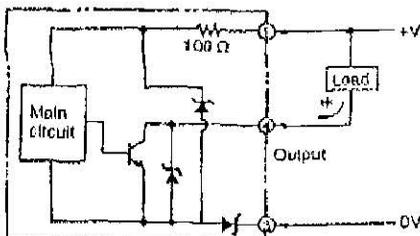


* 200 mA max. (load current)

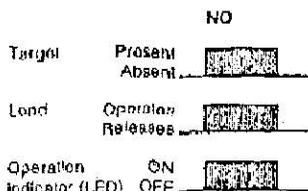


Plug-In Connector Types

NPN-NO Output, TL-X0G1-P1E

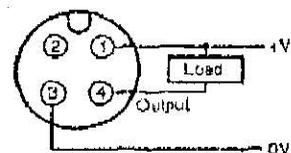


* 200 mA max. (load current)



Connector

Use Y96E-430DD0 connector cordsets with NO models.



Note: Terminal ③ is not used.

TL-X-E

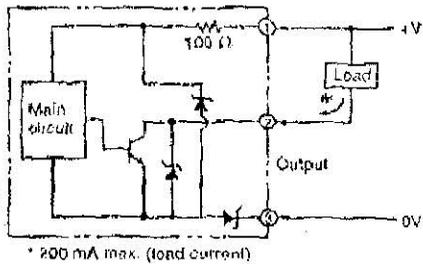
OMRON

TL-X-E

OUTPUT CIRCUIT DIAGRAM AND CONNECTIONS (continued)

Plug-In Connector Types

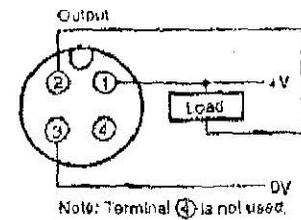
NPN-NC Output, TL-X□C2-P1E



Target	Present	NC
	Absent	
Load	Operates	
	Releases	
Operation Indicator (LED)	ON	
	OFF	

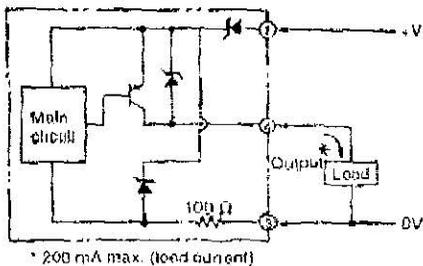
Connector

Use Y96E-44□□□□ connector cordsets with NC models.



* 200 mA max. (load current)

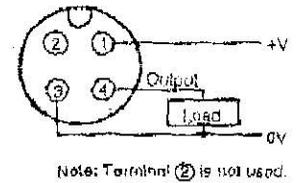
PNP-NO Output, TL-X□B1-P1E



Target	Present	NO
	Absent	
Load	Operates	
	Releases	
Operation Indicator (LED)	ON	
	OFF	

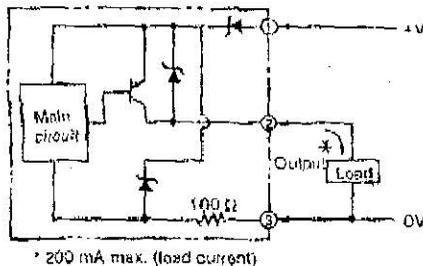
Connector

Use Y96E-43□□□□ connector cordsets with NO models.



* 200 mA max. (load current)

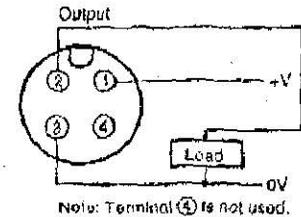
PNP-NC Output, TL-X□B2-P1E



Target	Present	NC
	Absent	
Load	Operates	
	Releases	
Operation Indicator (LED)	ON	
	OFF	

Connector

Use Y96E-44□□□□ connector cordsets with NC models.

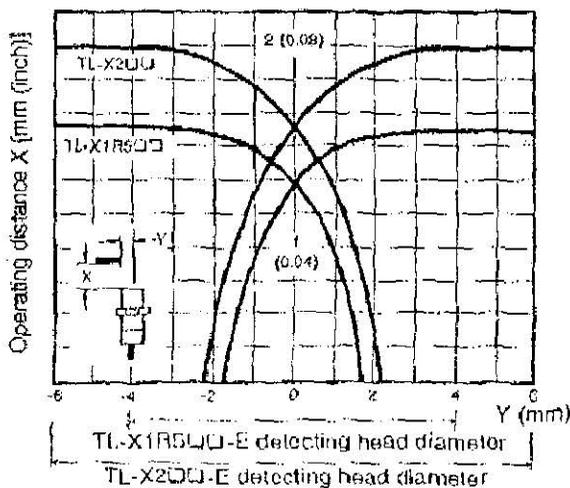


* 200 mA max. (load current)

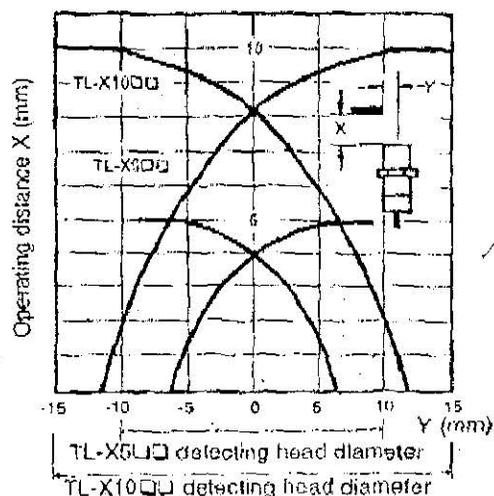
Engineering Data

OPERATING RANGE

Shielded M8 and M12 Sensors
 TL-X1R5□□-GE, TL-X2□□-GE
 TL-X1R5□□-P1E, TL-X2□□-P1E



Shielded M18 and M30 Sensors
 TL-X5□□-GE, TL-X10□□-GE
 TL-X5□□-P1E, TL-X10□□-P1E



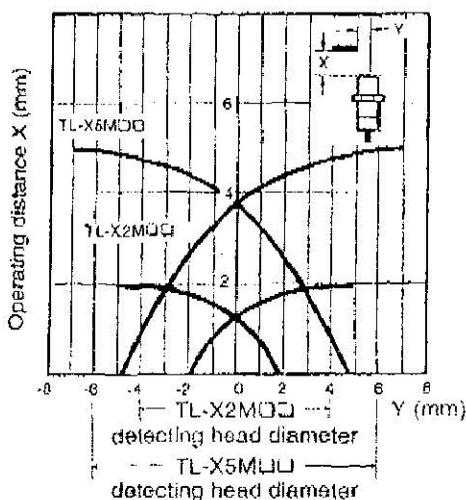
TL-X-E

OMRON

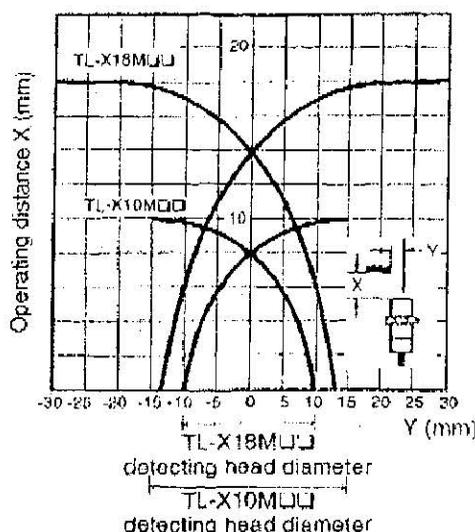
TL-X-E

OPERATING RANGE (continued)

Unshielded M8 and M12 Sensors
 TL-X2M00-GE, TL-X5M00-GE
 TL-X2M00-P1E, TL-X5M00-P1E

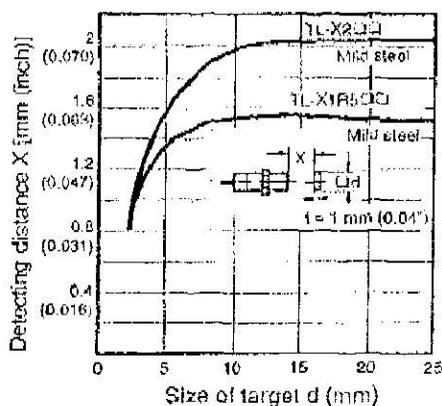


Unshielded M18 and M30 Sensors
 TL-X10M00-GE, TL-X18M00-GE
 TL-X10M00-P1E, TL-X18M00-P1E

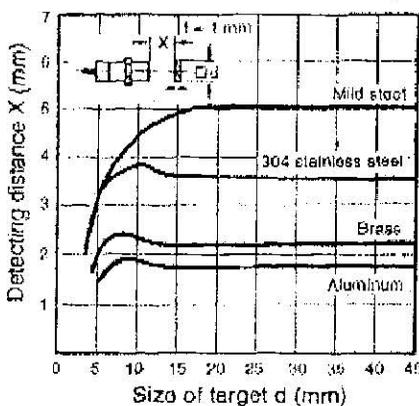


DETECTING DISTANCE vs. SIZE AND MATERIAL OF TARGET

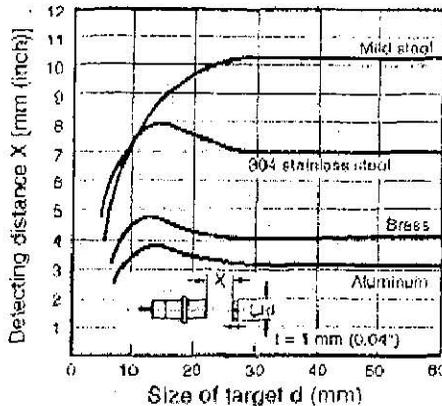
Shielded M8 and M12 Sensors
 TL-X1R500-GE, TL-X2000-GE
 TL-X1R500-P1E, TL-X2000-P1E



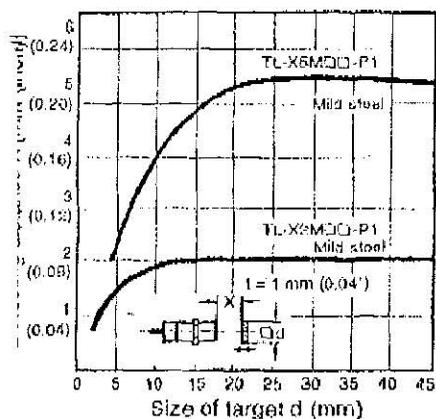
Shielded M18 Sensors
 TL-X5000-GE
 TL-X5000-P1E



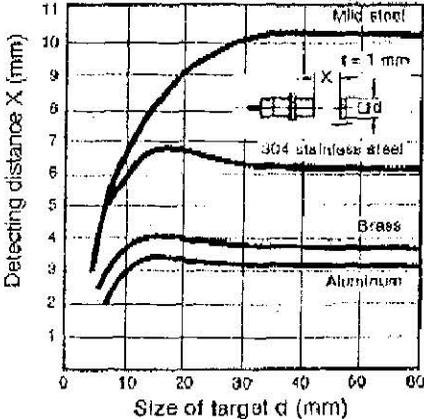
Shielded M30 Sensors
 TL-X10000-GE
 TL-X10000-P1E



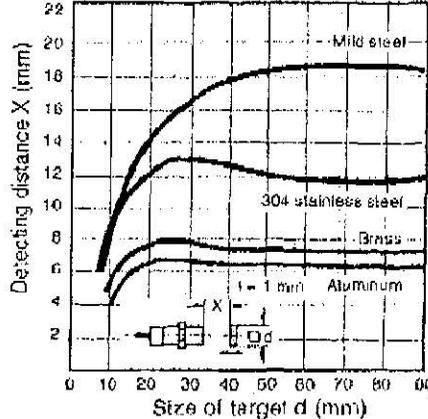
Unshielded M8 and M12 Sensors
 TL-X2M00-GE, TL-X5M00-GE
 TL-X2M00-P1E, TL-X5M00-P1E



Unshielded M18 Sensors
 TL-X10M00-GE
 TL-X10M00-P1E



Unshielded M30 Sensors
 TL-X18M00-GE
 TL-X18M00-P1E



Note: If the target is nonferrous metal, the operating distance of the proximity sensor decreases. However, with extremely thin nonferrous metal, such as a piece of foil measuring about 0.01 mm (0.0004 inch) in thickness, the detecting distance is increased equivalent to

TL-X-E

OMRON

TL-X-E

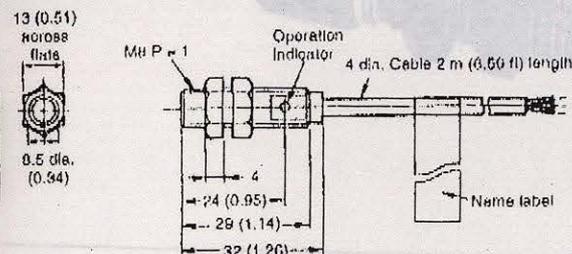
Dimensions

Unit: mm (Inch)

PREWIRED SENSORS

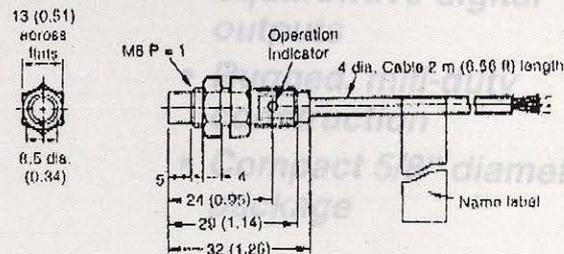
DC Shielded M8 Size

TL-X1R500-GE



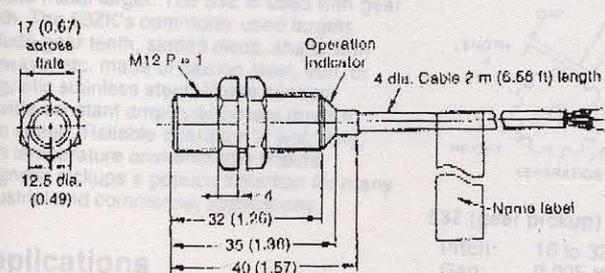
DC Unshielded M8 Size

TL-X2M00-GE



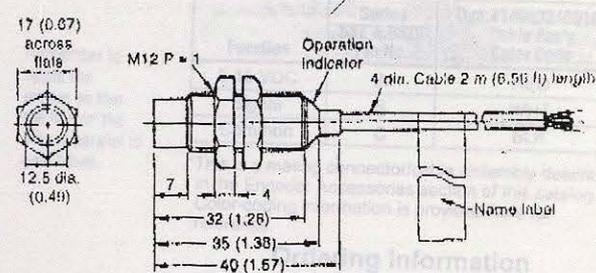
DC Shielded M12 Size

TL-X200-GE



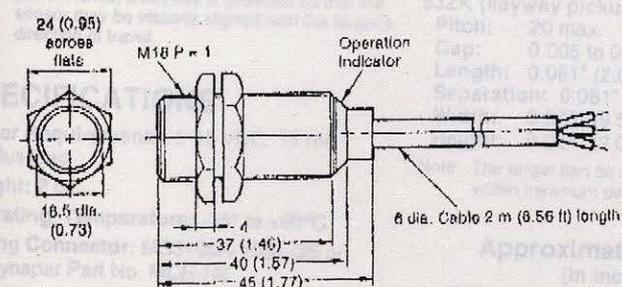
DC Unshielded M12 Size

TL-X5M00-GE



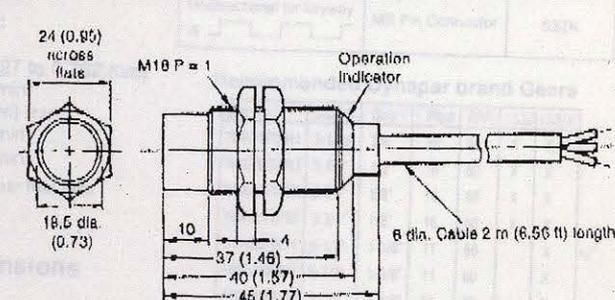
DC Shielded M18 Size

TL-X500-GE



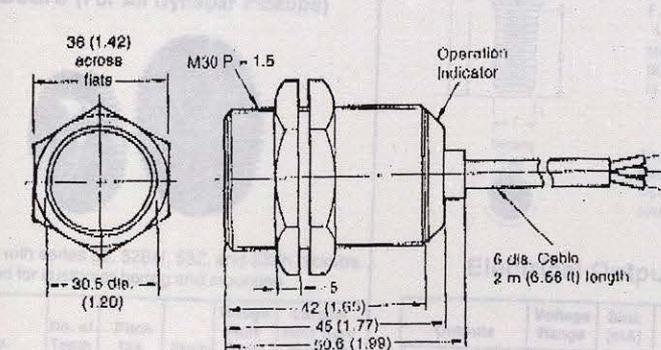
DC Unshielded M18 Size

TL-X10M00-GE



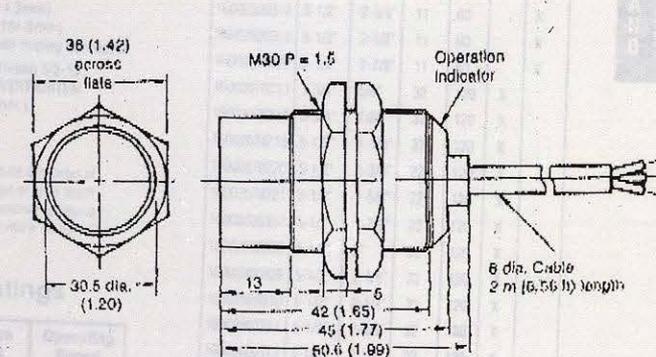
DC Shielded M30 Size

TL-X1000-GE

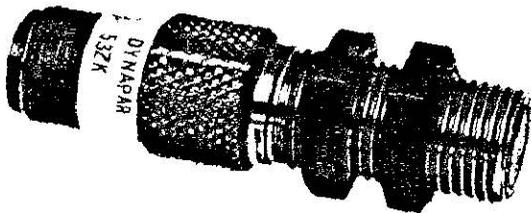


DC Unshielded M30 Size

TL-X18M00-GE



15



- Speed Range: zero speed to 20 kHz
- Squarewave digital outputs
- Rugged, mill-duty construction
- Compact 5/8" diameter package

Series 53Z and 53ZK pickups provide a squarewave digital output that is generated by the alternating presence and absence of a ferrous metal target. The 53Z is used with gear teeth. The 53ZK's commonly used targets include gear teeth, slotted discs, shafts with keyways, etc. made of carbon steel, iron, or magnetic stainless steel. These sensors provide constant amplitude pulses down to zero speed. Reliable operation in wet, dirty, high temperature environments makes magnetic pickups a popular selection for many industrial and commercial applications.

Applications

- Speed sensing
- Inputs for PLC's, instruments, electronic counters, etc.*

Note: For ease of installation performance, a keyway sensor may be visually direction of travel.

SPECIFICATIONS

Power Requirements: 5-15 VDC, 15 mA plus load

Weight: 2 oz.

Operating Temperature: -25° to +80°C

Mating Connector: MS3106A-10SL-3S or Dynapar Part No. MCN-N2

Recommended Cable: Belden #9770 or Dynapar Part No. 16002160022

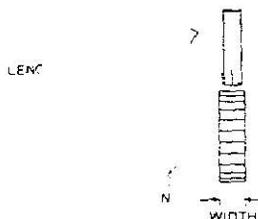
Note: Series 53Z's and 53ZK's are not proximity detectors.

Gears (For All Dynapar Pickups)

For use with series 50, 52BH, 53Z, and 53ZK pickups. Designed for customer boring and mounting.

Part No.	No. of Teeth	Pitch Dia.	Pitch	Rough Hole Bore	Largest Hole Bore Possible
16002070081	60	3.00"	20'	3/8"	1.00"
16002070083	60	3.750"	16'	1/2"	1.00"

Application



Remember to rotate the pickup so that the line on the side is parallel to gear travel.

(p) Target:

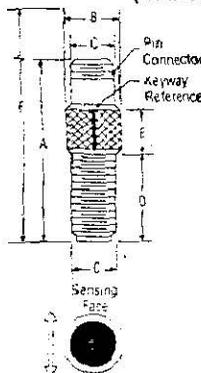
- to 32
- 0.05 to 0.015" (0.127 to 0.381 mm)
- 0.049 to 0.098" (1.24 to 2.49 mm)
- 0.049 to 0.098" (1.24 to 2.49 mm)
- 0.25" (6.35 mm) min.
- 0.035" (.889 mm) min.

(w) keyway pickup) Target:

- 20 max.
- Gap: 0.005 to 0.030" (0.127 to 0.762 mm)
- Length: 0.081" (2.057 mm) min.
- Separation: 0.081" (2.057 mm) min.
- Width: 0.375" (9.525 mm) min.
- Height: 0.081" (2.057 mm) min.

Note: The target can be a ferrous gear that falls within minimum dimensions.

Approximate Dimensions (in inches/mm)



53Z & 53ZK

- A. 2-9/16" (65.08mm)
 - B. 3/4" (19.05mm)
 - C. 5/8" (15.9mm)
 - D. 1-5/16" (33.3mm)
 - E. 9/16" (14.3mm)
 - F. 4-1/8" (104.8mm)
- Length with mating connector
- Mounting Thread 5/8-18
DO NOT OVERTIGHTEN
(5 ft. lbs. max.)

Arrows indicate direction of metallic target or gear teeth movement relative to keyway position and mark on barrel.

Electrical Output Ratings

Outputs	Voltage Range	Sink (mA)	Source (mA)	Operating Speed
Current Sink (open collector w/2 0 kΩ pull-ups)	5-15 VDC	25	0.8 mA @ 3.5V output	20 kHz max

Electrical Connections

Function	Series 53Z & 53ZK Pin No.	Dyn.#14003340010 Cable Acc'y Color Code
5-15 VDC	A	RED
Signal	B	WHT
Common	C	BLK

*This is a mating connector/cable assembly described in the Encoder Accessories section of this catalog. Color-coding information is provided here for reference.

Ordering Information

Output Waveform	Termination	Model No.
Unidirectional for gear A	MS Pin Connector	53Z
Unidirectional for keyway A	MS Pin Connector	53ZK

Recommended Dynapar brand Gears

Gear	Dia.	Bore	Pitch	PPP	53Z	53ZK
16002070081	3-1/10"	3/8"	20	60	X	X
16002070083	3-7/8"	1/2"	16	60	X	X
16002070184	3-3/4"	5/8"	16	60	X	X
16002070185	3-3/4"	7/8"	16	60	X	X
16002070216	5-1/2"	1-1/8"	11	60	X	X
16002070217	5-1/2"	1-3/8"	11	60	X	X
16002070218	5-1/2"	1-5/8"	11	60	X	X
16002600314	5-1/2"	1-7/8"	11	60	X	X
16002600315	5-1/2"	2"	11	60	X	X
16002600316	5-1/2"	2-1/8"	11	60	X	X
16002600317	5-1/2"	2-1/4"	11	60	X	X
16002600318	5-1/2"	2-3/8"	11	60	X	X
16002600319	5-1/2"	2-1/2"	11	60	X	X
16002600320	5-1/2"	2-7/8"	11	60	X	X
16002070213	3-3/4"	5/8"	32	120	X	X
16002070214	3-3/4"	7/8"	32	120	X	X
16002070219	5-1/2"	1-1/8"	22	120	X	X
16002070220	5-1/2"	1-3/8"	22	120	X	X
16002070221	5-1/2"	1-5/8"	22	120	X	X
16002600307	5-1/2"	1-7/8"	22	120	X	X
16002600308	5-1/2"	2"	22	120	X	X
16002600309	5-1/2"	2-1/8"	22	120	X	X
16002600310	5-1/2"	2-1/4"	22	120	X	X
16002600311	5-1/2"	2-3/8"	22	120	X	X
16002600312	5-1/2"	2-1/2"	22	120	X	X
16002600313	5-1/2"	2-7/8"	22	120	X	X
Key / Keyway			1			X

ENCODERS AND ACCESSORIES

CAPITULO II.- MAQUINA TABER, MOD. 5130, SU DESCRIPCION Y OPERACION

GENERALIDADES: (Fotografía 10)

La máquina TABER, abrasiva digital, Mod. 5130, es un instrumento de precisión, durable, diseñado para valorar la resistencia a la abrasión por fricción de la superficie de diferentes materiales. En manos de técnicos investigadores competentes tiene capacidad de llevar a cabo pruebas reproductibles, con toda precisión, dentro de las variantes de calidad inherentes a los materiales analizados.

La acción de fricción-desgaste característica de este instrumento se produce por el contacto de una muestra de material a investigar girando en un eje vertical, contra la rotación deslizante de dos ruedas abrasivas. Las ruedas son impulsadas por la muestra del material en direcciones opuestas sobre un eje horizontal desplazado tangencialmente del eje de la muestra. (Fig. 1).

En la Fig. 1 se muestra un diagrama de las posiciones que conservan la muestra analizada, las ruedas abrasivas y la dirección de su rotación.

Una de las ruedas abrasivas talla la muestra del material analizado hacia afuera (hacia la periferia) y la otra rueda lo talla hacia adentro (hacia el centro). Las marcas resultantes de esta acción (Fig. 2) forman un patron de arcos cruzados sobre una area de 30 cm.2 aproximadamente, suficiente para obtener una buena valorización del muestreo de los materiales. Una característica, muy exclusiva e importante, en el modelo 5130, es que las ruedas abrasivas recorren un círculo completo en la superficie del material analizado revelando la resistencia a la abrasión en todos los ángulos con relación al grano del material analizado.

COMPONENTES DE LA MAQUINA TABER, MOD. 5130 (Fotografía 11).

REFERENCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD
1.-	Interruptor de corriente (paro)	1 Pza.
2.-	Pesas auxiliares (1000 gr.) 140-57	2 “
3.-	Porta muestras (4 1/4 Diam.) E-100-125	1 “
4.-	Anillo de fijación P/porta muestras E-100-101	1 “
5.-	Llave hexagonal P/ anillo fijación 100-237	1 “
6.-	Discos abrasivos P/rectificación de ruedas abrasivas “CALIBRASE” S-11 (Paq. C/100 Pzas.)	1 Paq.
7.-	Cepillo de mano (mango largo) S-12	1 Pza.
8.-	Placas P/muestras 4”2 (Paq. C/10 Pza.) S-16	1 Paq.
9.-	Ruedas abrasivas “CALIBRADE” H-22	8 Par
10.-	Unidad aspiradora con cepillo y manguera de succión 5130-60-0070	1 Pza.

DIMENSIONES DE LA MAQUINA TABER MODELO 5130:

UNIDAD PRINCIPAL: 11" de fondo, 15 ¾" de frente y 10" de altura total. Peso neto del conjunto: 80 lb. aprox.

UNIDAD ABRASIVA TABER MODELO 5130:

CARCAZA: (Fotografía 12) El control de mando y operación de esta unidad estan instalados en una carcaza compacta de aluminio, acabada con pintura horneada corrugada. Las dimensiones son: 11" de fondo, 15 ¾" de frente y 10" de altura.

PANEL DE CONTROL: (Fotografía 12). Se encuentra ubicado al frente de la carcaza y consiste en varias teclas nominales, un visor digital y las teclas numéricas necesarias para la operación de la unidad.

TECLA DE ENCENDIDO/APAGADO. (Fotografía 12). Esta tecla enciende la unidad. Cada vez que esta es encendida sucede lo siguiente: (1) la unidad está "limpia", (2) no tiene ninguna información almacenada, (3) el visor digital muestra 00000 y (4) una luz roja L.E.D. aparece en la esquina superior derecha de la tecla del contador de vueltas (ciclos del portamuestras). Al principiar cada serie de pruebas se enciende la unidad, la cual deberá apagarse al terminar cada serie.

TECLA SELECTORA DE CICLOS: (Fotografía 12). Esta tecla permite pre-establecer la función de la unidad a cualquier cantidad de ciclos inferior a 99999. Un ciclo de abrasión, o ciclo de prueba, consiste en una vuelta completa de la muestra analizada haciendo contacto con las ruedas abrasivas. Para pre-establecer los ciclos requeridos se procede a oprimir la tecla selectora de ciclos. Una luz roja L.E.D. aparece en la esquina superior derecha de esta tecla. En las teclas numéricas se marca, oprimiendo las teclas correspondientes, la cantidad de ciclos deseados, despues se oprime "ENTER" (REGISTRAR). Si se desea cambiar la cantidad de ciclos una vez registrada se procede a oprimir la tecla "CLEAR" (LIMPIAR);se registran de nuevo los ciclos correctos y se oprime de nuevo la tecla "ENTER".

Esta lectura aparece en el visor digital cuando la luz aparece en esta tecla. La luz aparece en esta tecla hasta que la tecla de nivel de succión o la tecla de selector de ciclos sean oprimidas o la máquina sea apagada.

TECLA DE NIVEL DE SUCCION: (Fotografía 12). La unidad abrasiva Mod. 5130 esta programada a un nivel de succión de 100%.

TECLA DE CICLOS EFECTUADOS: (Fotografía 12). Esta tecla informa al operador cuantos ciclos han sido efectuados en la prueba. Esta tecla se activa automáticamente al

ser oprimida la tecla de arranque. Una vez que esta tecla ha sido manualmente oprimida, o automáticamente activada, funciona como contador de ciclos. Una luz roja L.E.D. aparece en la esquina superior derecha de la tecla y el visor digital indicará las revoluciones de la tornamesa del porta-muestras hasta cinco dígitos o un máximo de 99999 ciclos. El conteo de ciclos efectuados aparecerá en el visor digital cuando la luz aparezca en esta tecla.

TECLA DE ARRANQUE Y PARO: (Fotografía 12). Para iniciar la operación de la unidad abrasiva se oprime la tecla de arranque y paro. Esta acción activa automáticamente la tecla de ciclos efectuados, la tornamesa del porta-muestras y la unidad de succión. El conteo acumulado se puede leer en el visor digital.

Para verificar el valor inicial del selector de ciclos se oprime la tecla de selección de ciclos. Se oprime nuevamente la tecla de ciclos efectuados para continuar el conteo acumulado. La tornamesa del portamuestras seguirá funcionando hasta que el número de ciclos establecido haya sido completado o que el instrumento haya sido detenido manualmente.

El instrumento podrá ser detenido en cualquier momento durante la prueba para inspeccionar el material analizado y vuelto a poner en marcha (oprimiendo la tecla de arranque/paro) sin interrupción del conteo de ciclos efectuados en el visor digital.

TECLA DE RESTABLECER CICLOS EFECTUADOS: (Fotografía 12). Al terminar una prueba, se pone en ceros la lectura en el visor digital. Para efectuar lo anterior se debe oprimir la tecla restablecer ciclos efectuados.

NOTA: No se oprime esta tecla mientras la prueba está aún en proceso pues originaría que la lectura en el visor digital indique 00000. Los ciclos previamente efectuados no se acumularán en el visor. Esto afectaría la prueba y producirá resultados incorrectos.

TECLA DE SOLO UNIDAD ASPIRADORA: (Fotografía 12). Esta tecla permite operar la unidad aspiradora sin operar la máquina de desbaste. Esto es necesario al limpiar la flecha impulsora y la cavidad que aloja el porta-muestras o para operar mas eficientemente el rectificador de ruedas de desbaste.

Si solo se requiere el uso de la aspiradora, se oprime la tecla del interruptor de energía “encendido/apagado”, después se oprime la tecla “solo unidad aspiradora”.

RECEPTACULOS ELECTRICOS: (Fotografía 13). La unidad modelo 5130 tiene tres receptáculos eléctricos en la parte posterior de la carcasa; uno para el cable de la unidad de succión, uno para el cable de la unidad rectificadora de ruedas abrasivas y el último para la unidad alimentadora de arena. El modelo 5130 permite controlar la operación de la unidad rectificadora, la unidad de succión y la unidad alimentadora de arena desde la unidad principal.

COLOCACION DE LA BOQUILLA DE MANGUERA DE SUCCION: (Fotografía 13). Esta boquilla se coloca a una distancia de 1/32" sobre la superficie que está siendo examinada. Esto se logra aflojando el tornillo de ajuste de la boquilla de succión. Este tornillo debe siempre ser apretado a mano solamente. La boquilla debe estar lo suficientemente cercana para remover las partículas resultantes de la acción abrasiva sin producir un efecto anormal en la superficie de la muestra en exámen.

RECEPTACULO PARA MANGUERA DE SUCCION: (Fotografía 13). En una abertura de la carcaza de la unidad abrasiva, ubicada en la parte posterior central, se encuentra un adaptador que conecta la manguera de succión a la unidad abrasiva.

CABEZALES DE DESBASTE: (Fotografía 12). El modelo 5130 cuenta con dos brazos de desbaste, contruidos de aleación de aluminio forjado, que trabajan en flechas separadas y que descansan sobre rodamientos de bolas. Estas flechas van sujetas a unas bases ubicadas en la parte posterior, superior, de la carcaza. En la parte delantera de los brazos están instalados los baleros sobre los que trabajan las ruedas de desbaste. Las ruedas abrasivas van colocadas entre una brida integrada a la flecha y una tuerca estriada, redonda, que se puede apreciar en la parte superior izquierda de la Fotografía 14. Los brazos están perfectamente balanceados, no existiendo sobrepeso hacia ninguno de sus lados. Cada brazo tiene el peso necesario para ejercer una presión de 250 gr. sobre la superficie de la muestra mas la rueda de desbaste instalada de 1000 gr., sin considerar el peso propio de la rueda. (Fotografía 14).

Para tener libre acceso al porta-muestras se levanta la boquilla de la manguera de succión sobre su gozne de montaje (Fotografía 15) y se levantan también ambos brazos de desbaste colocándolos hacia atrás rebasando su punto de balance.

RUEDAS DE DESBASTE: Las ruedas de desbaste usadas fueron las H-22.(Fotografía 16)

PESOS (CONTRAPESOS): (Fotografías 10 y 11). El Mod. 5130 trae, como accesorio, un par de contrapesos, fabricados de acero inoxidable, de 1000 gr. sumado al peso del brazo de desbaste (250 gr.), estos contrapesos proveen provisiones estandarizadas en las ruedas de desbaste de 1000 gr.

BOQUILLA DE SUCCION: (Fotografía 13). El Mod. 5130 tiene una boquilla de succión conectada a un montaje ajustable en posición (altura) en la parte trasera de la carcaza. La altura sobre la muestra y la boquilla se fija mediante el movimiento hacia arriba o hacia abajo de este montaje. La boquilla de succión puede ser levantada mediante su bisagra para dejar libre acceso a la muestra y al porta-muestras.

FLECHA IMPULSORA DEL PORTA-MUESTRAS: (Fotografía 12). Esta flecha esta colocada a traves de la carcaza, verticalmente, conectada al motor.

PORTA-MUESTRAS: (Véase Fotografías 11 y 15).

UNIDAD DE SUCCION (ASPIRADORA): (Fotografía 11). Esta máquina está provista de un motor eléctrico estandar, de trabajo pesado y provisto de valores lubricados de por vida. Está conectada a la unidad de desbaste mediante una manguera de hule, flexible.

VOLTAJE Y HERTZ: Las características eléctricas del Mod. 5130 requieren corriente eléctrica de 115 V. y 50/60 Hz. para su funcionamiento.

RECTIFICADOR DE RUEDAS DE DESBASTE: (Fotografía 17).Este rectificador de ruedas, de diamante, ha sido diseñado para un rectificado de precisión. Aunque compacto, tiene el peso y la rigidez suficientes para evitar vibración durante su operación. Las ruedas se montan en una extensión de la flecha del motor y van protegidas por una cubierta protectora para mayor seguridad del operador durante el rectificado. Las ruedas, invariablemente, son rectificadas en pares, esto es para asegurar que tengan, ambas, el mismo diametro exactamente.

El diamante de corte esta montado en un porta-herramientas de deslizamiento transversal protegido por una cubierta y es movido por un tornillo alimentador que a su vez es accionado por el operador mediante una manija colocada al lado derecho de la unidad rectificadora. Durante la operación la manguera de succión se desconecta de la unidad de desbaste y se conecta al receptáculo de la unidad rectificadora (Fotografía 17) para desalojar, mediante la succión, el material cortado durante el rectificado.

CAPITULO III.- GENERALIDADES DE ANALISIS Y EVALUACION DE RESULTADOS

GENERALIDADES: El propósito de esta sección es hacer un bosquejo de todos los elementos que intervienen desde su planteamiento hasta su final evaluación de resultados. El conocimiento del mecanismo, la preparación y el montaje de las muestras y la instalación y operación de la unidad de desbaste han sido contemplados. Las técnicas de operación han sido tratadas en detalle en otras secciones de esta investigación.

EL MEDIO AMBIENTE EN LAS PRUEBAS: En estas pruebas en que se requiere máxima precisión en los resultados se usó un laboratorio con aire acondicionado. El calor y la humedad afectan la resistencia a la abrasión de los productos. Los proyectos en esta investigación sobre la abrasión se desarrollan generalmente en una atmósfera de 20 ° a 20.5 ° centígrados y 91 % de humedad relativa. Sin excepción, toda muestra a ser examinada es “aclimatada” en la atmósfera del laboratorio, por lo menos durante un mínimo de 24 hr.. Las condiciones de temperatura y humedad se especifican en el reporte de prueba.

BITACORA DE LA PRUEBA: Es esencial llevar un cuidadoso registro del proceso de la prueba, en cada una de sus fases, con el propósito de establecer comparaciones y para hacer posible repetir esa misma prueba exactamente igual.

SELECCION DEL METODO DE EVALUACION DE RESULTADOS: Los resultados de una prueba se expresan como un índice numerico del grado de abrasión sufrido por la muestra analizada. El método para calcular este índice es como sigue:

METODO DE PERDIDA DE PESO: Este método es cuando los resultados obtenidos van a ser comparados con otros de materiales similares que tengan casi la misma densidad. El índice TABER de desgaste (proporción de desgaste) es la pérdida de peso expresada en miligramos por millar de ciclos de abrasión efectuados para un exámen hecho bajo un conjunto específico de condiciones. Mientras más bajo sea el índice de desgaste más resistente al desgaste será la calidad del material analizado. Por ejemplo; si una muestra se somete a 250 ciclos de abrasión y pierde 1600 mg. de material, el índice de desgaste debería ser 6400. Así mismo un material sometido a 1000 ciclos de abrasión y que perdió 7537 mg. de material tendría un índice de desgaste de 7537.

$$\frac{1600 \text{ mg.} \times 1000 \text{ ciclos}}{250 \text{ ciclos efectuados}} = 6400 \text{ INDICE TABER METODO DE PERDIDA DE PESO}$$

$$\frac{7537 \text{ mg.} \times 1000 \text{ ciclos}}{1000 \text{ ciclos efectuados}} = 7537 \text{ INDICE TABER METODO DE PERDIDA DE PESO}$$

PESAJE DE LA MUESTRA: (Fotografías 18 y 19).

ANTES DE ANALIZARLA. Inmediatamente antes de iniciar el análisis la muestra se pesa, considerando el peso inmediato de un décimo de miligramo, en una báscula de laboratorio sensitiva y el peso se registra en el reporte.

DESPUES DEL ANALISIS: Al término de la operación de desbaste, se cepilla la muestra para retirar toda partícula suelta.

Se pesa la muestra en la misma báscula y con el mismo cuidado con que se pesó antes del análisis y se registra el peso en el reporte, al más cercano décimo de miligramo, para facilitar posteriormente calcular el factor de desgaste.

PROMEDIANDO LOS RESULTADOS DEL ANALISIS: Un solo exámen puede indicarnos en forma correcta la resistencia de un determinado producto, sin embargo, no debería tomarse como una respuesta final ó absoluta. Se amplía esta investigación sobre la muestra en la forma más práctica y técnicamente posible. Por lo menos se efectuan de tres a cinco pruebas del material investigado y se toma el resultado promedio de ellas como resultado final e inobjetable.

IV.- DISCUSIONES Y COMENTARIOS

ABRASION DE LA CALIZA:

A la caliza de la localidad se le hizo la prueba de abrasión así como a diversos mármoles comerciales nacionales, para poder hacer una comparación relativa; los resultados aparecen tabulados en la Tabla 1 y posteriormente gráficos en la Gráfica 1. De los resultados, a los mármoles se les detectaron variaciones importantes en su resistencia a la abrasión. Enseguida se enumeran del más al menos resistente:

Aguacate de Puebla, Pue.
Rosa Salmón de Durango, Dgo.
Negro de Monterrey, N.L.
Gris Goleta de Durango, Dgo.
Travertino de Durango, Dgo.
Café Mayorca de Puebla, Pue.
Blanco Grano Fino de Durango, Dgo.
Rosa Imperial de Durango, Dgo.
Perlato de Durango, Dgo.
Rosa Imperial de Torreón, Coah.
Blanco Aurora de Durango, Dgo.
Blanco Guadiana de Durango, Dgo.

En la misma gráfica 1 se muestra el resultado de la caliza y de ahí se concluye que ésta tiene una resistencia a la abrasión alta comparándola con los mármoles, a excepción del mármol Aguacate de Puebla Pue. que obtuvo una resistencia a la abrasión de aproximadamente el 50 % mayor que la caliza. Los mármoles Rosa Salmón de Durango, Dgo. y Negro de Monterrey N. L. dieron resistencias semejantes a la caliza. Hubo dos mármoles que resultaron altamente abrasables, siendo cuatro veces mas abrasables que la caliza, estos fueron el Blanco Aurora y el Blanco Guadiana ambos de Durango, Dgo.

ABRASION DE LAS PASTAS:

Para las pastas fabricadas con relaciones A/C de 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, y curadas 0, 3, 7 y 28 días, para cada relación A/C se obtuvieron los resultados que aparecen tabulados en las Tablas 2, 3, 4 y 5, para posteriormente graficarlos como se muestra en la Gráfica 2 y se concluye lo siguiente:

- Para todas las relaciones A/C se observó que con un mayor tiempo de curado, los especímenes mostraron una mayor resistencia a la abrasión.
- Independientemente del curado, la resistencia a la abrasión aumenta al disminuir la relación A/C.
- Para los especímenes curados 3 días en todas las relaciones A/C, se puede observar que su resistencia a la abrasión es aproximadamente de un 40 a un 60 % mas que la obtenida en los especímenes sin curar.
- Para los especímenes curados 7 días en todas las relaciones A/C, se presentó una resistencia a la abrasión mayor, poco más de tres veces, con relación a los especímenes sin curar.

- Para todas las relaciones A/C en estudio, los especímenes curados 28 días tienen aproximadamente cuatro veces más resistencia a la abrasión que los especímenes sin curar; esto muestra la gran importancia que tiene el curado.

ABRACION DE LOS MORTEROS.

Para los morteros fabricados con relaciones A/C de 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, y curadas 0, 3, 7 y 28 días, para cada relación A/C se obtuvieron los resultados que aparecen tabulados en las Tablas 6, 7, 8 y 9, para posteriormente graficarlos como se muestra en la Gráfica 3 y se concluye lo siguiente:

- Para todas las relaciones A/C se observó que con un mayor tiempo de curado, los especímenes mostraron una mayor resistencia a la abrasión. En el caso de un curado a 28 días los especímenes mostraron aproximadamente el doble de la resistencia que los especímenes sin curar.
- Independientemente del curado, la resistencia a la abrasión aumenta al disminuir la relación A/C.
- Los especímenes curados 3 días presentaron una resistencia a la abrasión del 20 al 30 % mayor que los especímenes sin curar.
- Para las relaciones A/C mayores o igual de 0.40, la influencia del curado a 7 y 28 días entre ellas no es muy significativo, ya que no hay un aumento significativo en la resistencia a la abrasión, mas no se presenta de la misma manera en las relaciones A/C menores o igual a 0.40 ya que dichos curados sí influyen en forma importante.
- Los especímenes con relación A/C de 0.30 tiene aproximadamente tres veces más resistencia a la abrasión que la relación A/C de 0.55 en los especímenes curados 28 días.

ABRACION DE LOS CONCRETOS.

Para los concretos fabricados con relaciones A/C de 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, y curadas 0, 3, 7 y 28 días, para cada relación A/C se obtuvieron los resultados que aparecen tabulados en las Tablas 10, 11, 12 y 13, para posteriormente graficarlos como se muestra en la Gráfica 4 y se concluye lo siguiente:

- En todas las relaciones A/C se observó que con un mayor curado, los especímenes mostraron una mayor resistencia a la abrasión.
- Independientemente del curado, la resistencia a la abrasión aumenta al disminuir la relación A/C.
- Con una relación A/C de 0.30, el concreto curado 28 días tiene una resistencia a la abrasión mayor del 60 % comparada con los especímenes sin curar, mientras que aumentando la relación A/C disminuye su resistencia a la abrasión a un 25 % aproximadamente. Esto probablemente se deba a la disminución de los volúmenes de pasta.
- Los especímenes con relaciones A/C de 0.55 curados 28 días tienen aproximadamente un 40 % más resistente a la abrasión que los no curados.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS.

Se fabricaron tres cilindros de mortero con agregado calizo curados 28 días para cada relación A/C; los resultados de la resistencia a la compresión se tabularon en la tabla 15 (esfuerzos en los morteros), y posteriormente graficados los resultados en la Gráfica 5

(esfuerzo vs. pérdida promedio de desgaste). En la Gráfica 5 se observa que a mayor resistencia a la compresión, mayor es la resistencia a la abrasión.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETOS CON AGREGADO CALIZO.

Se fabricaron tres cilindros de concreto con agregado calizo curados 28 días para cada relación A/C; su resistencia a la compresión se tabuló en la tabla 16 (esfuerzos en los concretos con caliza), y en seguida graficados sus resultados en la Gráfica 6 (esfuerzo vs. pérdida promedio de desgaste). En la Gráfica 6 se observa que a mayor resistencia a la compresión, mayor es la resistencia a la abrasión.

RESULTADOS COMPARATIVOS DE PASTAS, MORTEROS Y CONCRETOS.

En la gráfica 7 se comparan las pérdidas por desgaste en pastas, morteros y concretos para las distintas relaciones A/C. Las pastas presentan una resistencia a la abrasión de más del doble con relación a la de los morteros y concretos para las relaciones A/C de 0.35 a 0.55, con excepción de la relación A/C de 0.30.

Con relaciones A/C de 0.35 a 0.55 fueron ligeramente mas resistentes los morteros que los concretos.

ABRACION DE LOS CONCRETOS CON MATERIAL SILICOSO GRUESO.

Para el concreto fabricado con relacion A/C de 0.40, y curados 0, 3, 7 y 28 días se obtuvieron los resultados que aparecen tabulados en la Tabla 14, para posteriormente graficarlos como se muestra en la Gráfica 8 en donde además se graficó el correspondiente calizo y se concluye lo siguiente:

- Se observó que con un mayor curado, los especímenes mostraron una mayor resistencia a la abrasión.
- La resistencia a la abrasión resultó ser ligeramente menor que la del concreto con la misma relación A/C de 0.40 hecho con caliza que también aparece en la gráfica .
- Una observación muy importante es que durante la prueba fué la de que los especímenes resultaron ser abrasivos, ya que las ruedas de desbaste H-22 se consumieron rápidamente. Esto probablemente se deba a la naturaleza del agregado silicoso y a su efecto en la adherencia del agregado con la pasta, ya que en los concretos con agregado calizo no se presentó este fenómeno. Esto requiere de una investigación adicional.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETOS CON AGREGADO GRUESO SILICOSO.

Se fabricaron tres cilindros de concreto con agregado grueso silicoso curados 28 días para una relación A/C de 0.40; los resultados de la resistencia a la compresión en dicho concreto aparece en la tabla 17 y fué de 449 kgf./cm.2.

La resistencia a la compresión en el concreto calizo para la misma relación A/C y tiempo de curado dió 521 kgf./cm.2. Siendo el concreto silicoso un 14 % menor que el calizo en resistencia a la compresión, en cuanto a la resistencia a la abrasión también resultó menor.

V.- CONCLUSIONES

La caliza tiene una resistencia a la abrasión alta comparándola con los mármoles, a excepción del mármol Aguacate de Puebla Pue. que obtuvo una resistencia a la abrasión de aproximadamente un 50 % mayor que la caliza. Los mármoles Rosa Salmón de Durango, Dgo. y Negro de Monterrey N. L. dieron resistencias semejantes. Hubo dos mármoles que resultaron altamente abrasables, siendo cuatro veces más abrasable que la caliza, estos fueron el Blanco Aurora y el Blanco Guadiana ambos de Durango, Dgo.

Tanto en pastas, morteros como en concretos para todas las relaciones A/C se concluye de los resultados que con un mayor tiempo de curado, los especímenes mostraban mayor resistencia a la abrasión.

Se puede decir que la caliza en cuanto a la resistencia a la abrasión tiene una semejanza con las pastas curadas 28 días, por lo que la mezcla de ambos, sería la manera más óptima para obtener el mejor resultado; sin embargo esto no se cumple de acuerdo con los resultados mostrados de los morteros y los concretos debido a que presentaron una menor resistencia a la abrasión tal como se muestra en la Gráfica 7. En dicha Gráfica se observa también, que el mortero tuvo mayor resistencia a la abrasión que el concreto, siendo ésto debido probablemente a la adherencia de los agregados con la pasta. Los agregados del mortero tienen mayor área específica que los del concreto, por lo que hay mayor superficie de agregado embebidos en la pasta.

En las gráficas 3 y 4 se puede observar que en las relaciones A/C de 0.30 se presentó una resistencia a la abrasión desproporcionada con respecto a las otras relaciones A/C, esto probablemente se deba al alto consumo de pasta en las relaciones A/C de 0.30.

Analizando la resistencia a la compresión, se observó un comportamiento similar por la variación de la relación A/C; al disminuir ésta aumenta tanto la resistencia a la compresión como la de la abrasión tanto en morteros como en concretos.

El concreto con agregado grueso silicoso mostró poco menos abrasibilidad que el concreto con caliza, aparte resultó altamente abrasivo ya que desgastó significativamente las ruedas de desbaste en mucha mayor proporción que el concreto con agregado calizo. También la resistencia a la compresión fué menor que la del concreto con caliza para una relación A/C de 0.40.

FIGURAS

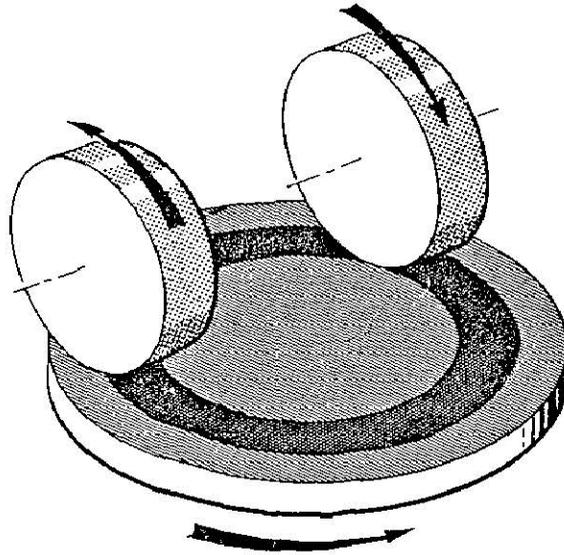


Fig. 1.- Diagrama operacional de las ruedas abrasivas.

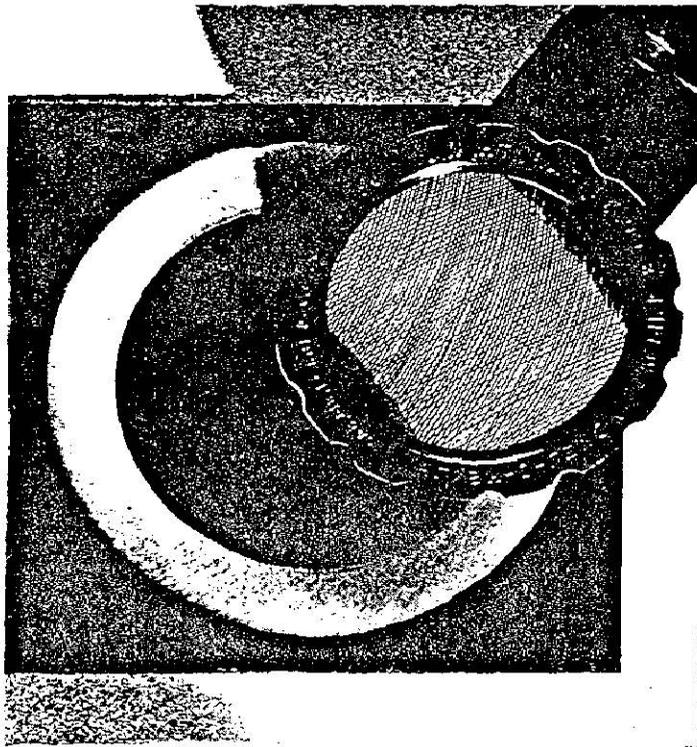
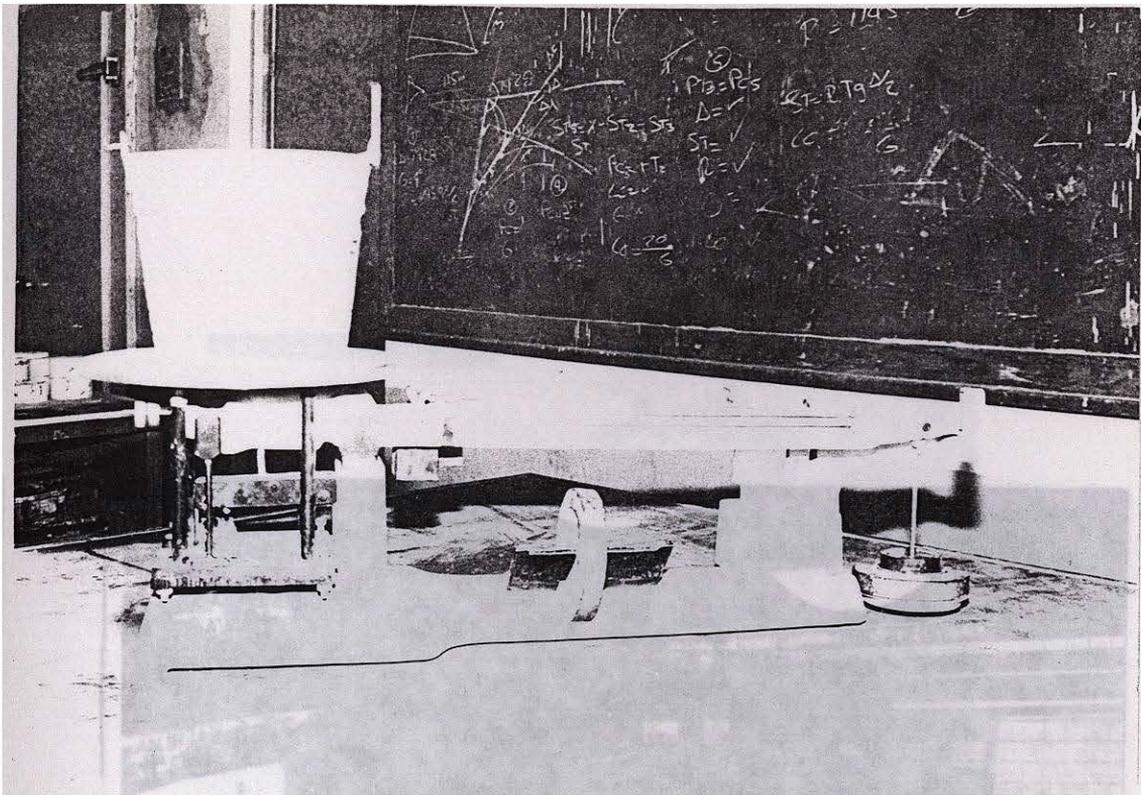
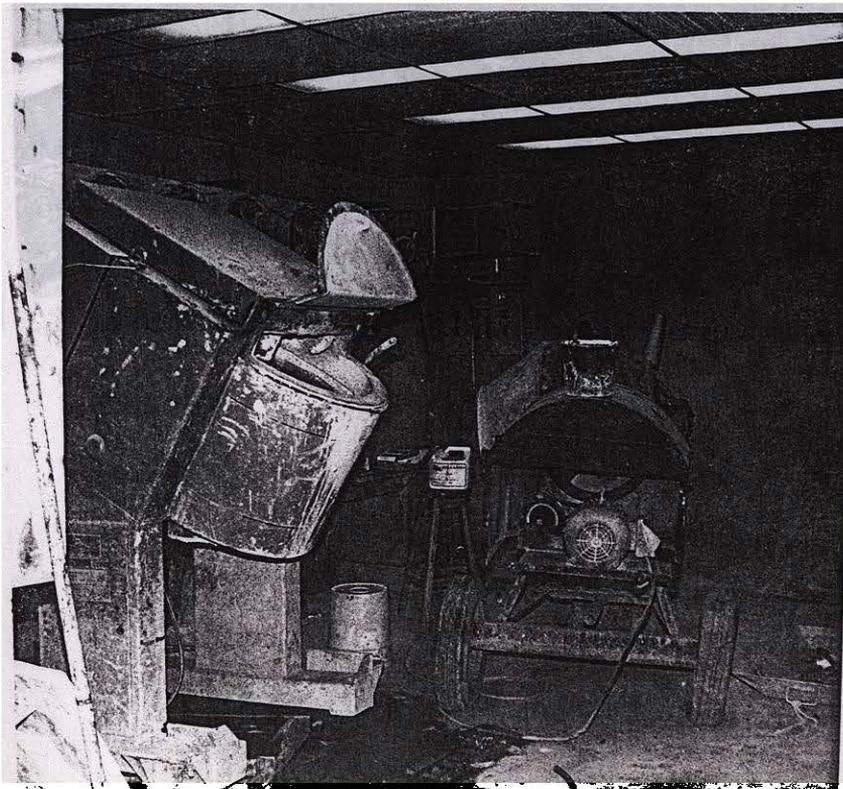


Fig. 2.- La acción abrasiva vista a través de un vidrio de aumento.

FOTOGRAFIAS



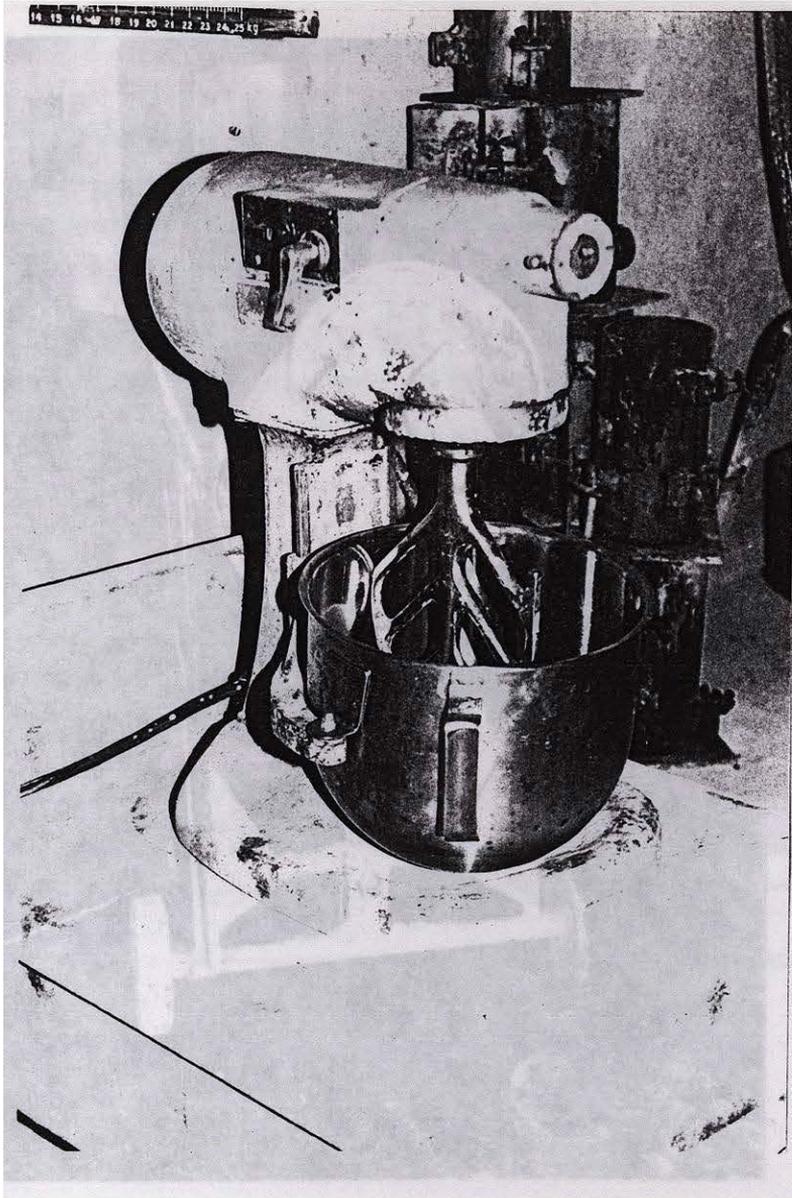
Fotografía 1.- Báscula para la obtención de los pesos de las granulometrías de los morteros y concretos.



Fotografía 2.- Cuarto de mezclado.



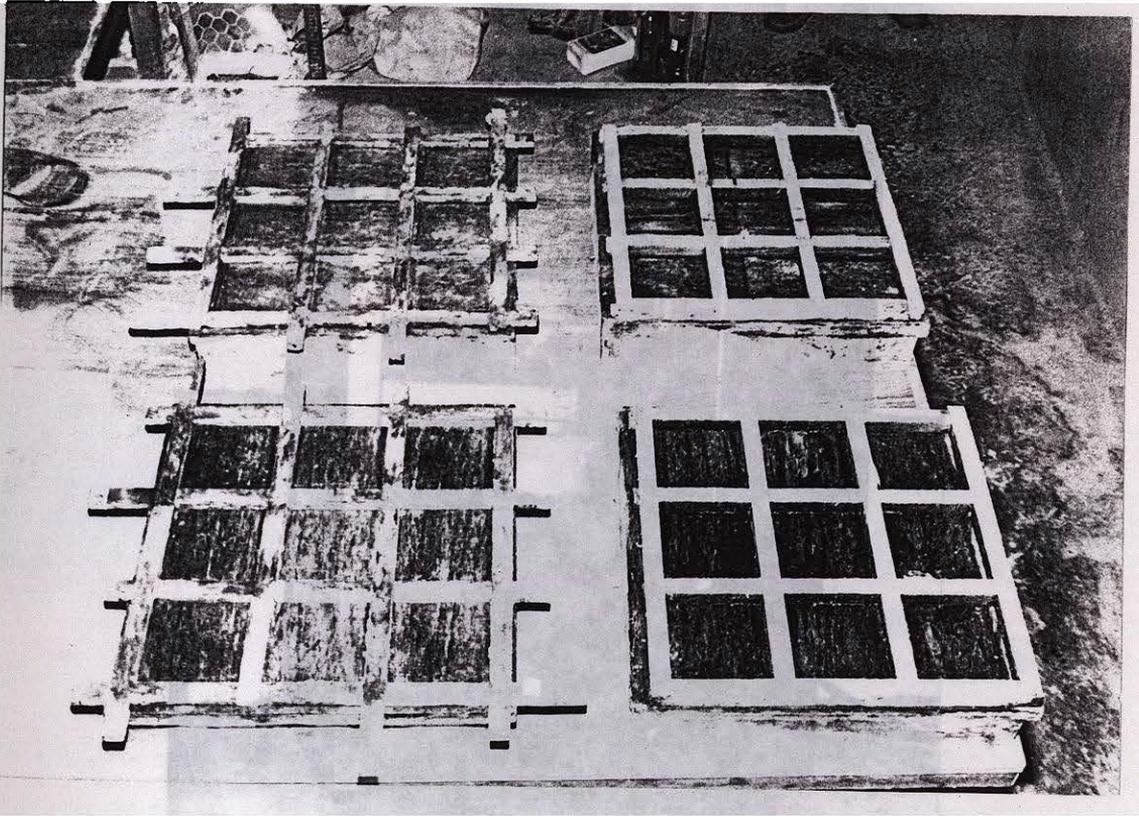
Fig. 3.- Cuarto de curado.



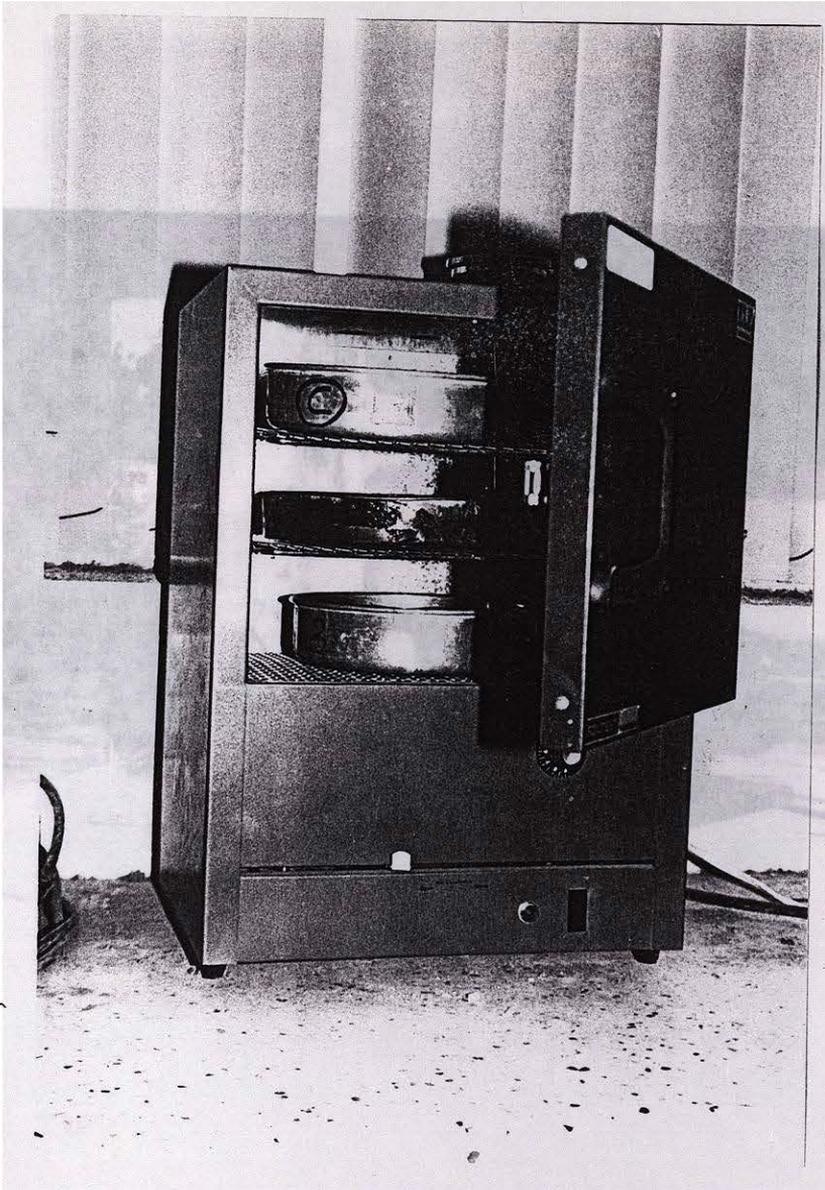
Fotografía 4.- Batidora para la fabricación de las pastas.



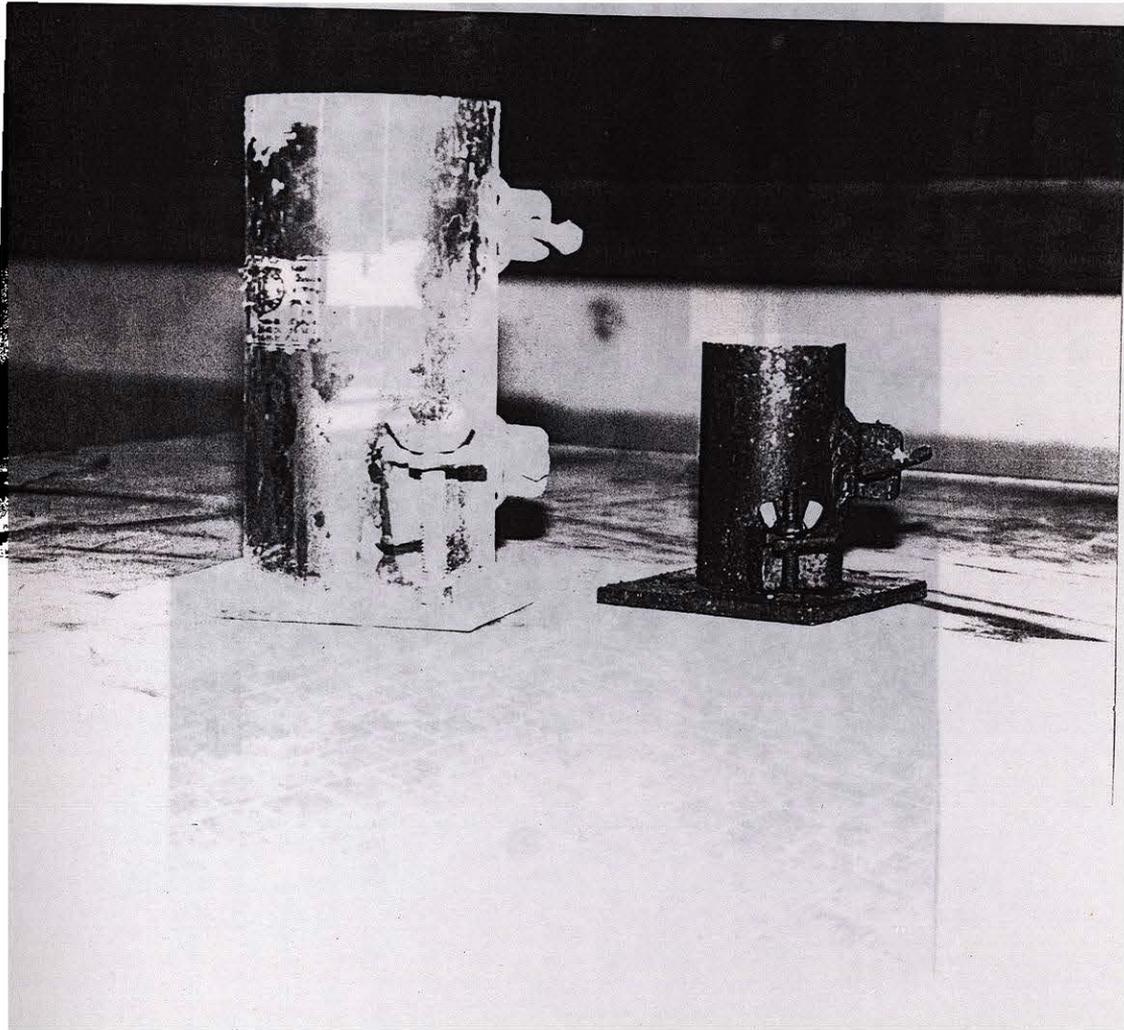
Fotografía 5.- Trompo para la fabricación de los morteros y concretos.



Fotografía 6.- Moldes de las pastas, morteros y concretos.



Fotografía 7.- Horno para el secado de los materiales.



Fotografía 8.- Moldes de los cilindros de concretos y morteros.



Fig. 9.- Máquina Universal.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ACTA NUM. 3253 LEVANTADA CON MOTIVO DEL EXAMEN RECEPCIONAL

DEL SEÑOR Héctor Javier Guajardo Berlanga

FECHAS: a 19 de Septiembre de 1995.

TEMA: Examen Profesional Tipo "A"

JURADO:

PRESIDENTE: Dr. Raymundo Rivera Villareal

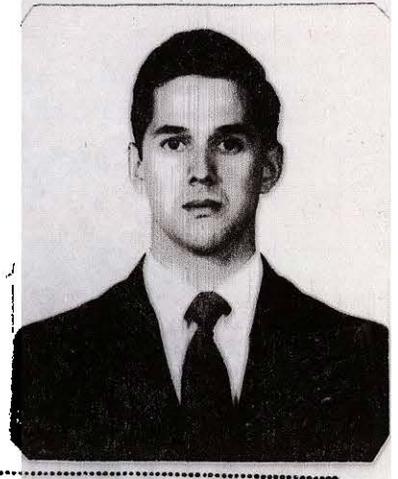
SECRETARIO: Ing. Francisco C. Lozano

VOCAL: Ing. Luis Manuel Aranda M.

VOCAL:

VOCAL:

CASO PRACTICO.



En la Ciudad de Monterrey, Capital del Estado de Nuevo León, a los diecinueve días del mes de Septiembre de mil novecientos noventa y cinco siendo las 11:15 horas, reunidos en una de las aulas de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León, los señores Ingenieros: Dr. Raymundo Rivera Villareal, Francisco César Lozano González y Luis Manuel Aranda Matiz.

Catedráticos de la misma, quienes fueron designados por la Dirección de la Facultad para integrar el Jurado Calificador del Examen Profesional de la Carrera de Ingeniero Civil del señor Héctor Javier Guajardo Berlanga tal como lo disponen la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, publicada en el Periódico Oficial de fecha Siete de Junio de mil novecientos setenta y uno, el Reglamento General de la Universidad y el Reglamento Interno de la Facultad. Se procedió a iniciar dicho examen sometiendo a sustentante a los interrogatorios de rigor para los diversos casos teóricos y las pruebas prácticas sobre los diferentes aspectos de la carrera. Una vez concluido este último acto, el Jurado pasó a deliberar sobre las diversas pruebas a que fue sometido el sustentante, y discutidos todos los aspectos del examen, el Jurado resolvió hacer saber a el señor Héctor Javier Guajardo Berlanga que fue APROBADO en su Examen Profesional de la Carrera de Ingeniero Civil. Con lo anterior se dio por terminado el acto y en cumplimiento de lo dispuesto por los preceptos legales y reglamentarios, firman la presente acta los señores Sinodales ante la presencia del Secretario del Jurado, que da fe, a los diecinueve días del mes de Septiembre de mil novecientos noventa y cinco.

PRESIDENTE

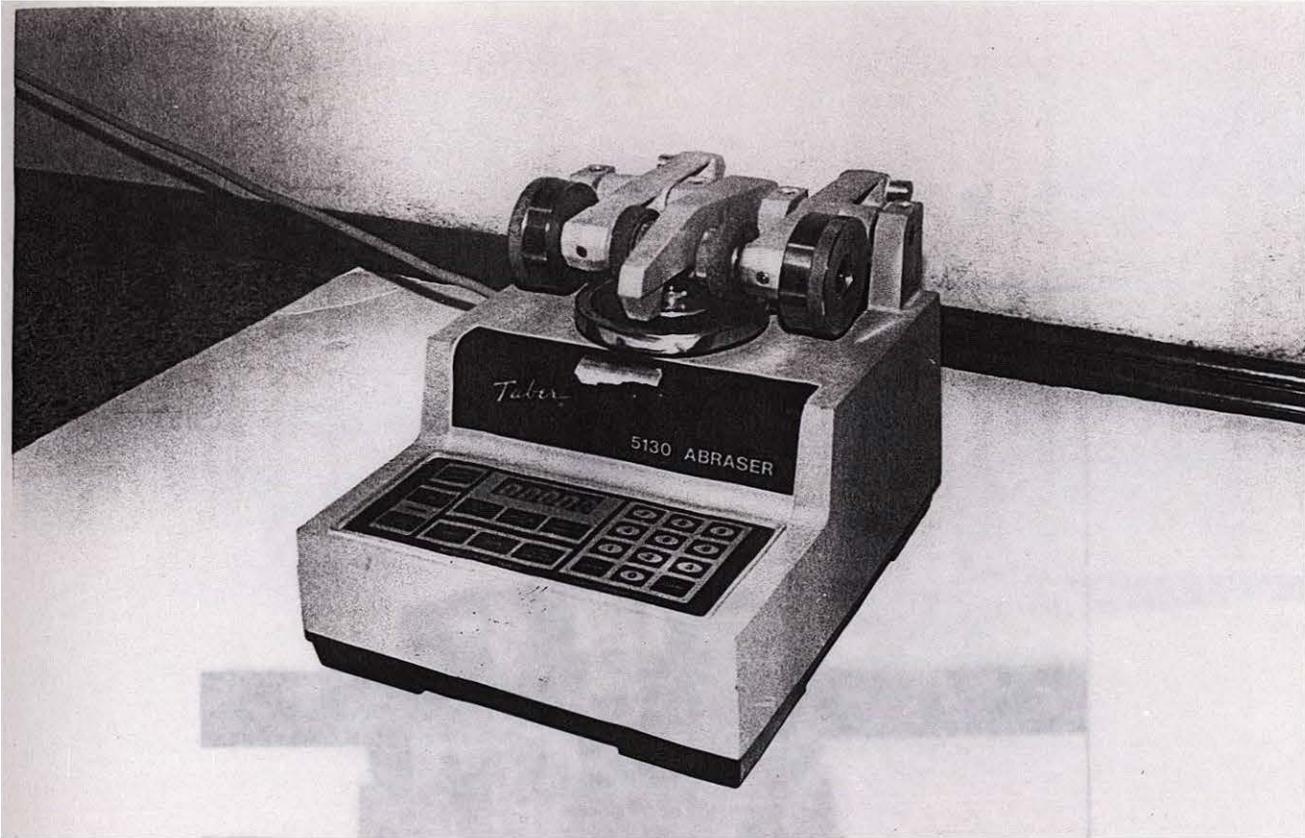
[Signature]

SECRETARIO

[Signature]

VOCAL

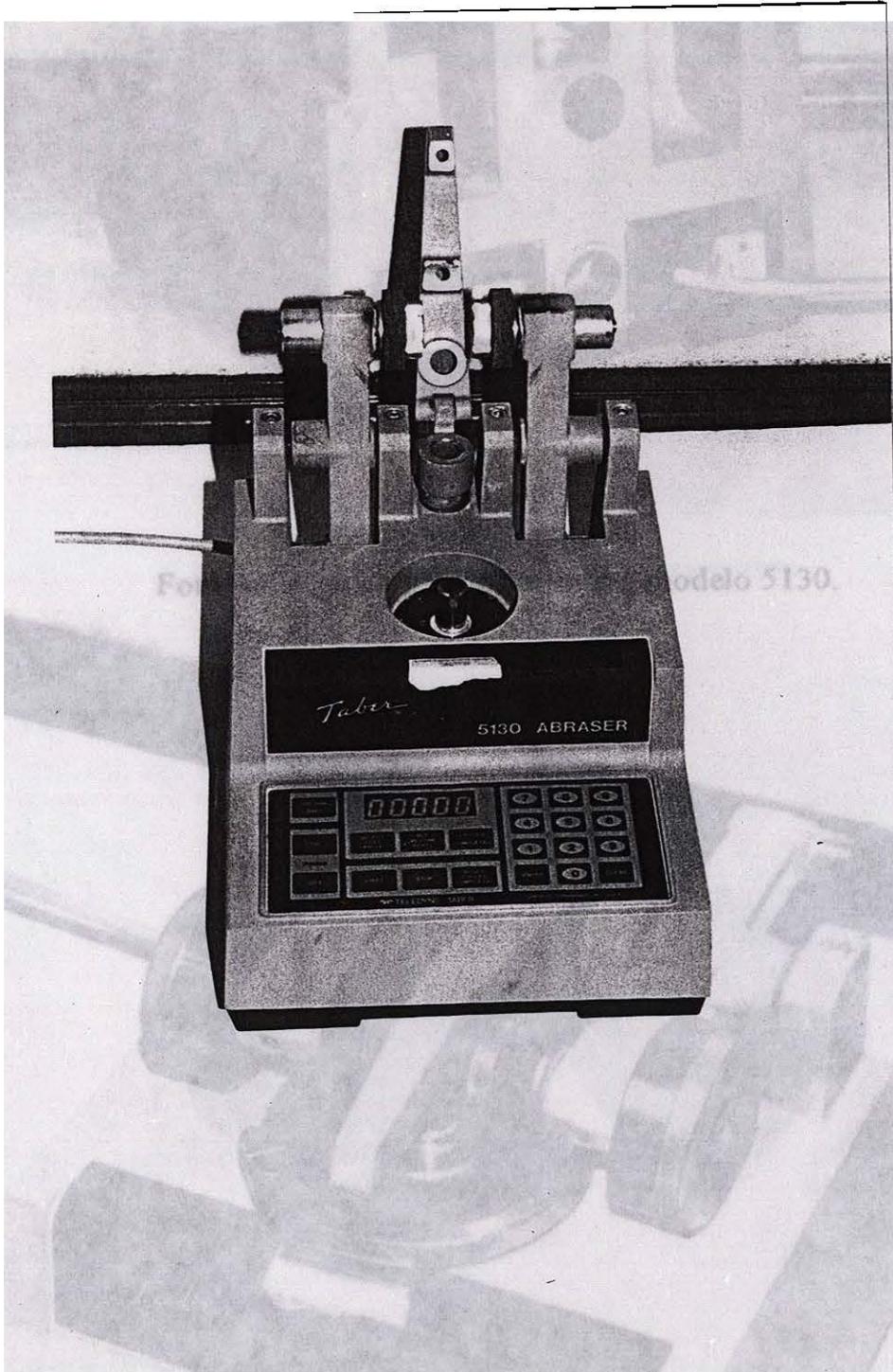
[Signature]



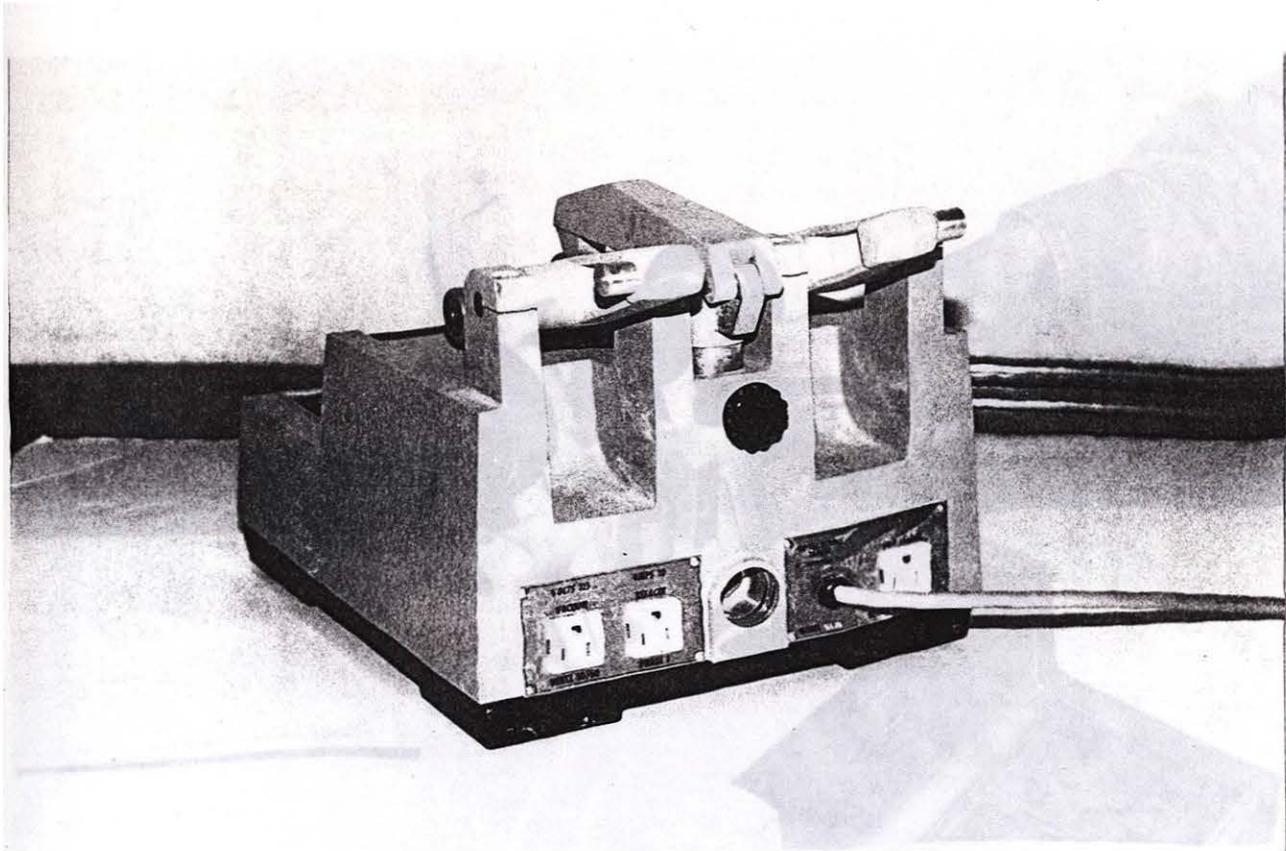
Fotografía 10.- Máquina "Taber", Mod. 5130, abrasiva digital con lecturas L.E.D.



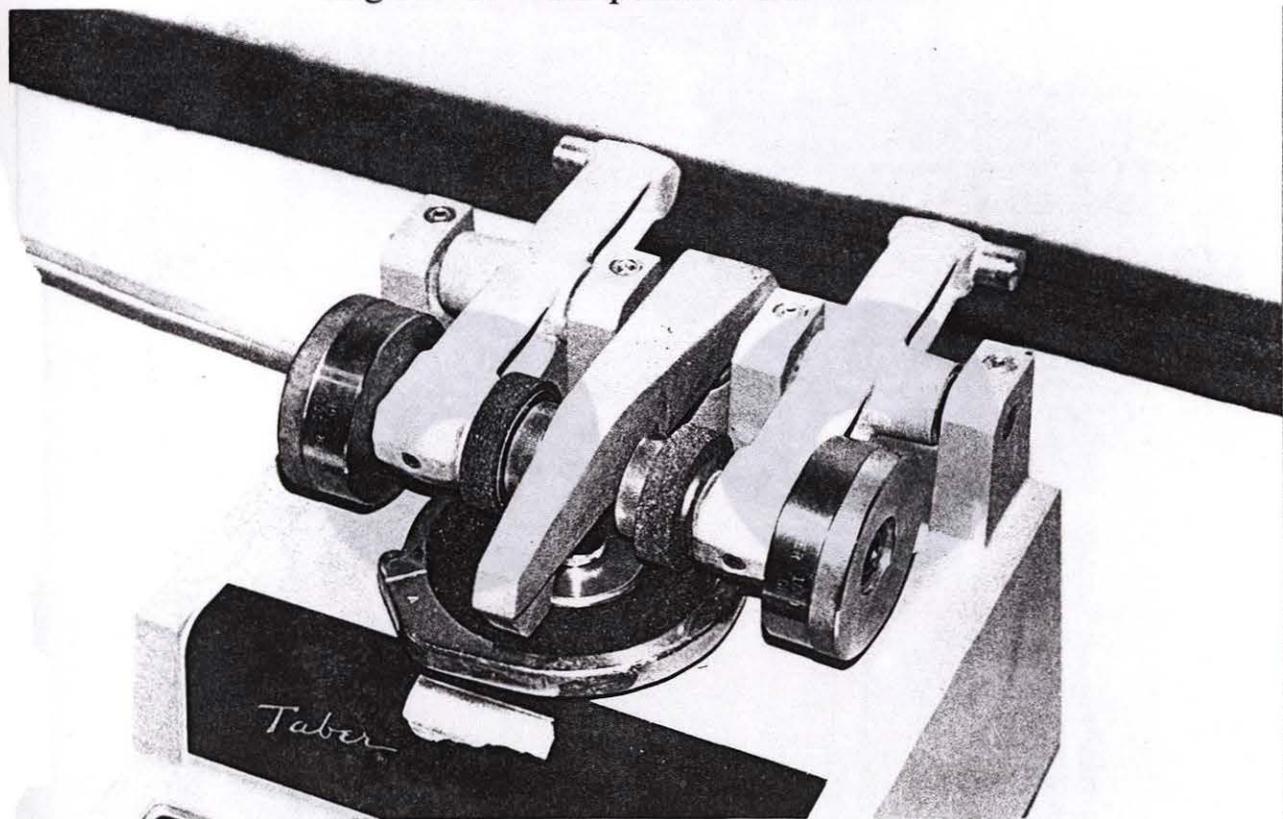
Fotografía 11.- Componentes del Mod. 5130 para pruebas de abrasión.



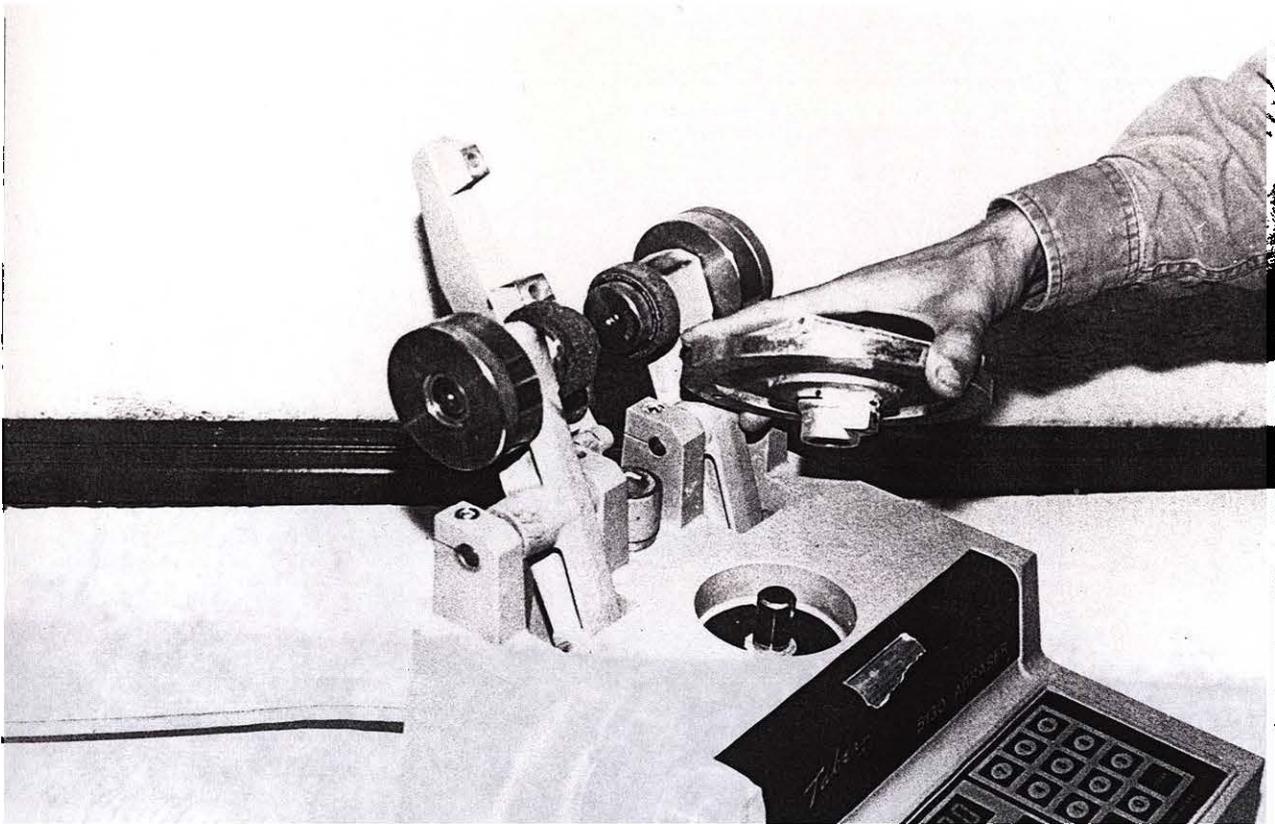
Fotografía 12.- El modelo 5130 visto de frente mostrando el panel de control.



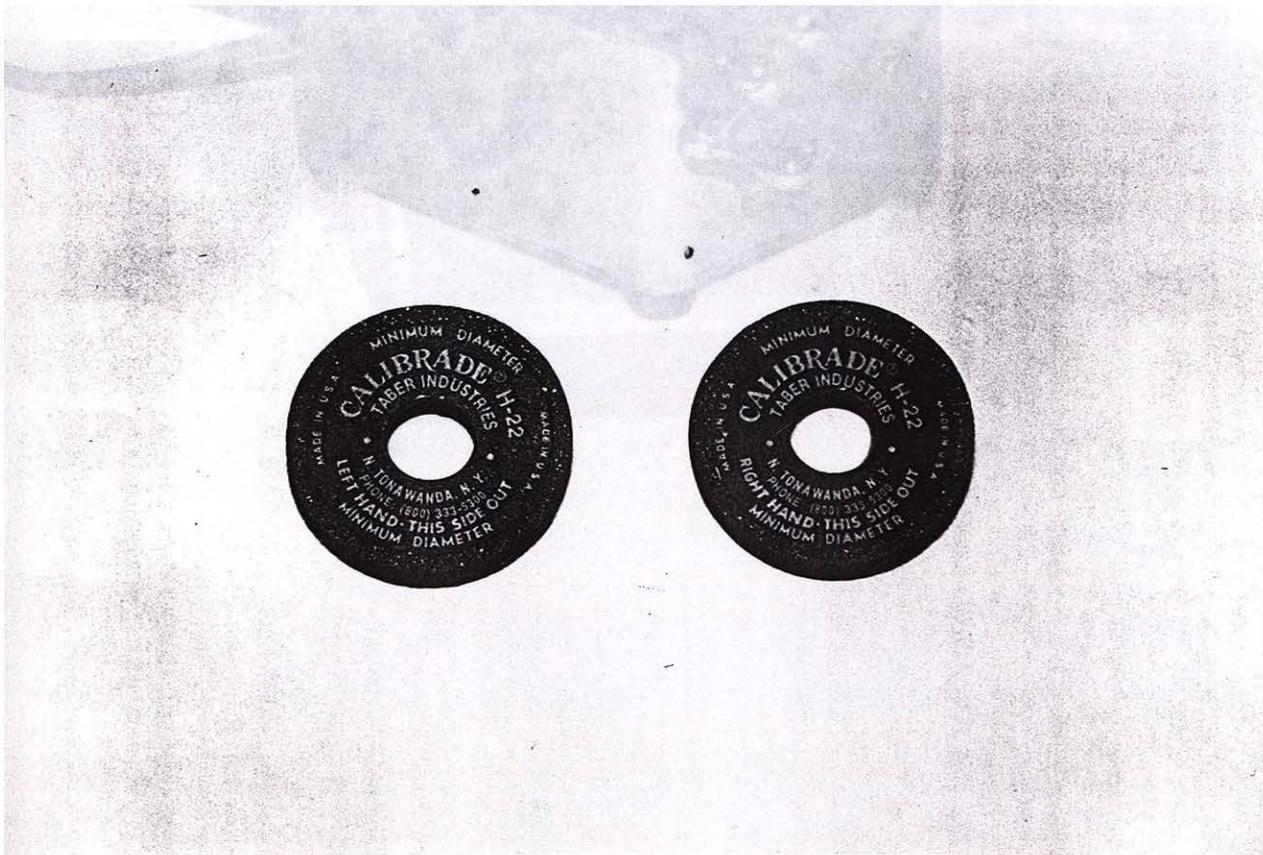
Fotografía 13.- Vista posterior del modelo 5130.



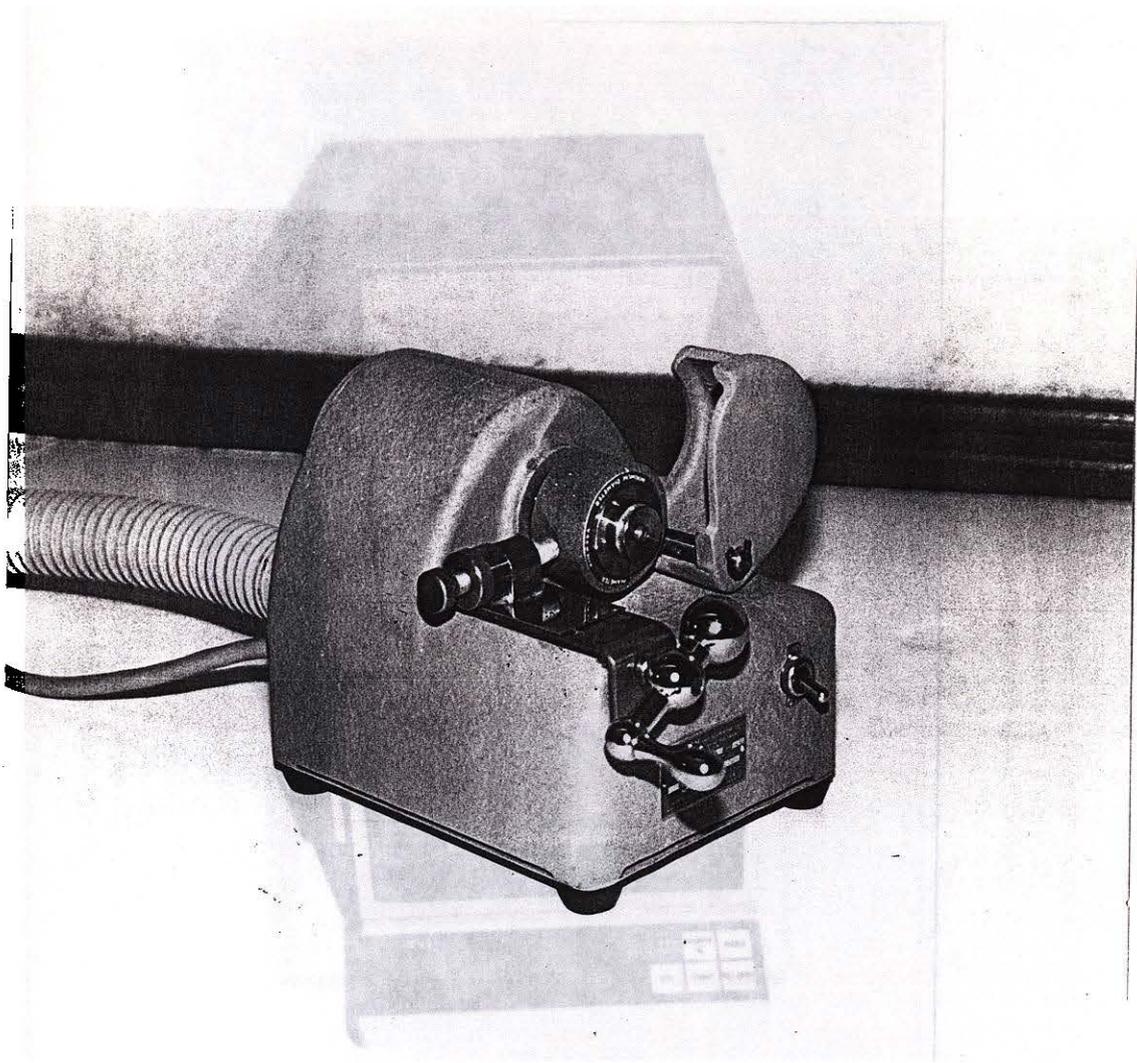
Fotografía 14.- Ruedas de desbaste trabajando a una presión de 1000 gr. mas el peso de las ruedas.



Fotografía 15.- Montando el portamuestras.



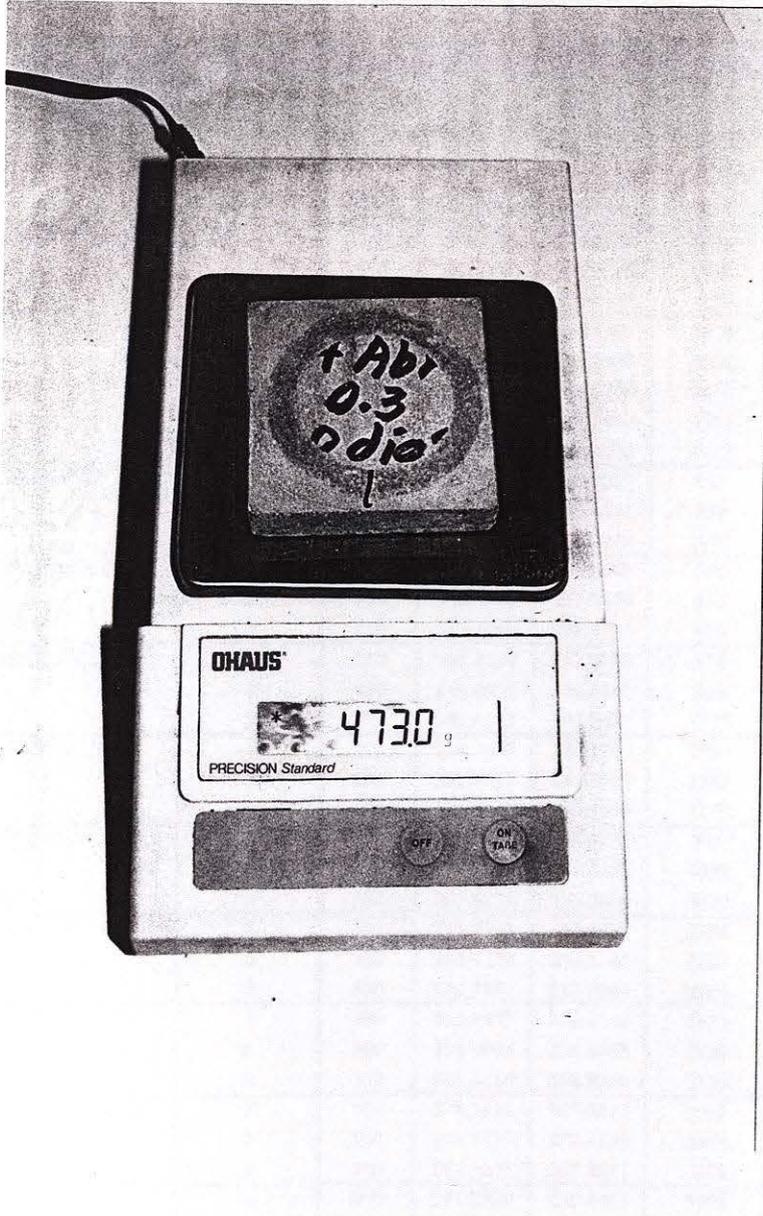
Fotografía 16.- Ruedas de debaste con indicaciones.



Fotografía 17.- Rectificador de ruedas de desbaste.



Fotografía 18.- Pesando la muestra de mármol en una báscula de alta precisión.



Fotografía 19.- Pesando una muestra de mortero en báscula de alta precisión.

TABLAS

MARMOLES

MARMO	PROCEDENCIA	No. ESPECIMEN	No. CICLOS	PESO (g.)		PERDIDA (mg.)	PERDIDA 1000 CICLOS (mg.)	PROMEDIO (mg.)
				ANTES	DESPUES			
AGUACATE	PUEBLA, PUE.	1	250	274.3360	274.0813	255	1019	1135
		2	250	272.6620	272.3470	315	1260	
		3	500	270.3489	269.7856	563	1127	
ROSA SALMON	DURANGO, DGO.	1	250	275.0002	274.5058	494	1978	1975
		2	250	281.1476	280.6395	508	2032	
		3	500	277.3731	276.4153	958	1916	
PIEDRA CALIZA	MONTERREY, N.L.	1	1000	356.1100	354.5400	1570	1570	2074
		2	1000	364.5600	362.5400	2020	2020	
		3	1000	317.8800	315.7300	2150	2150	
		4	1000	317.7200	315.5400	2180	2180	
		5	1000	308.3100	305.8600	2450	2450	
NEGRO	MONTERREY, N.L.	1	250	255.4601	254.8227	637	2550	2256
		2	250	250.0022	249.4643	538	2152	
		3	500	267.3291	266.2953	1034	2068	
GRIS GOLETA	DURANGO, DGO.	1	250	277.5282	276.9443	584	2336	2514
		2	250	282.4412	281.7658	675	2702	
		3	250	283.1049	282.4785	626	2506	
TRAVERTINO	DURANGO, DGO.	1	250	232.4624	231.8880	574	2298	2847
		2	250	257.4803	256.6187	862	3446	
		3	500	242.4347	241.0367	1398	2796	
CAFE MAYORCA	PUEBLA, PUE.	1	500	284.7659	282.2793	2487	4973	3361
		2	500	250.5727	249.1917	1381	2762	
		3	500	251.7140	250.5398	1174	2348	
BLANCO GRANO FINO	DURANGO, DGO.	1	250	308.7642	308.0235	741	2963	3717
		2	250	305.9020	304.8691	1033	4132	
		3	500	305.6092	303.5802	2029	4058	
ROSA IMPERIAL	DURANGO, DGO.	1	500	255.7191	253.4831	2236	4472	4613
		2	500	255.4350	253.1145	2321	4641	
		3	500	259.3879	257.0244	2363	4727	
PERLATO	DURANGO, DGO.	1	500	263.2477	260.4146	2833	5666	5444
		2	500	258.7006	256.1005	2600	5200	
		3	500	261.6414	258.9080	2733	5467	
ROSA IMPERIAL	TORREON, COAH.	1	500	270.5632	267.5357	3027	6055	5912
		2	500	275.0337	272.4755	2558	5116	
		3	500	271.1031	267.8211	3282	6564	
BLANCO AURORA	DURANGO, DGO.	1	500	241.8510	238.4481	3403	6806	7626
		2	1000	269.4336	261.8964	7537	7537	
		3	500	271.5248	267.2578	4267	8534	
BLANCO GUADIANA	DURANGO, DGO.	1	150	243.5612	242.2762	1285	8567	8489
		2	150	245.6481	244.3864	1262	8411	

TABLA 1

PASTAS SIN CURAR

RELACION A/C	No ESPECIMEN	No CICLOS	PESO (gr)		PERDIDA (mg)	PERDIDA 1000 CICLOS (mg)	PROMEDIO (mg)
			ANTES	DESPUES			
0.30	1	250	202.158	200.3805	1778	7111	7537
	2	250	178.394	176.3851	2009	8036	
	3	500	159.422	155.6896	3732	7465	
0.35	1	250	175.416	173.4807	1935	7740	8267
	2	250	192.47	190.1099	2360	9441	
	3	500	174.666	170.8566	3810	7619	
0.40	1	250	175.486	173.2956	2190	8760	11497
	2	250	181.129	178.2324	2896	11586	
	3	500	169.035	161.9622	7072	14145	
0.45	1	250	202.079	198.7593	3320	13278	11883
	2	250	214.387	210.9791	3408	13630	
	3	500	196.17	191.7995	4370	8741	
0.50	1	500	168.541	162.3968	6144	12288	12288
0.55	1	250	176.385	172.1996	4185	16741	15535
	2	250	177.581	173.5414	4039	16156	
	3	500	174.39	167.5362	6854	13707	

TABLA 2

PASTAS CURADAS 3 DIAS

RELACION A/C	No ESPECIMEN	No CICLOS	PESO (gr.)		PERDIDA (mg.)	PERDIDA/ 1000 CICLOS (mg.)	PROMEDIO (mg.)
			ANTES	DESPUES			
0.30	1	250	192.899	191.9046	994	3977	3708
	2	250	192.434	191.6876	746	2984	
	3	250	205.376	204.3348	1041	4163	
0.35	1	250	198.381	197.2771	1104	4416	4010
	2	250	240.763	239.6194	1143	4573	
	3	250	173.317	172.5572	760	3040	
0.40	1	250	239.685	238.6707	1015	4059	4311
	2	250	244.043	242.9545	1088	4352	
	3	250	240.101	238.9709	1130	4522	
0.45	1	250	188.089	186.2323	1857	7426	7426
0.50	1	250	173.544	171.4291	2115	8459	7827
	2	250	180.831	179.0191	1812	7246	
	3	250	176.043	174.0996	1944	7775	
0.55	1	250	173.544	171.1826	2361	9445	9089
	2	250	180.831	178.5624	2268	9073	
	3	250	176.043	173.8564	2187	8748	

TABLA 3

PASTAS CURADAS 7 DIAS

RELACION A/C	No. ESPECIMEN	No. CICLOS	PESO (gr.)		PERDIDA (mg.)	PERDIDA/ 1000 CICLOS (mg.)	PROMEDIO (mg.)
			ANTES	DESPUES			
0.30	1	250	191.265	190.6227	643	2571	2695
	2	250	202.929	202.2006	728	2913	
	3	250	186.764	186.1129	651	2603	
0.35	1	250	205.399	204.4215	977	3910	3428
	2	250	213.391	212.6476	743	2972	
	3	250	218.066	217.2157	851	3402	
0.40	1	250	181.257	180.1282	1129	4516	4072
	2	250	215.709	214.7006	1008	4032	
	3	250	216.755	215.8379	917	3669	
0.45	1	250	218.519	217.2735	1246	4983	4132
	2	250	179.987	179.1668	820	3282	
0.50	1	250	186.385	185.2771	1108	4433	4691
	2	250	188.828	187.5909	1237	4949	
0.55	1	250	189.493	188.6912	802	3208	4783
	2	250	187.071	185.4813	1589	6358	

TABLA 4

PASTAS CURADAS 28 DIAS

RELACION A/C	No. ESPECIMEN	No. CICLOS	PESO (gr.)		PERDIDA (mg.)	PERDIDA/ 1000 CICLOS (mg.)	PROMEDIO (mg.)
			ANTES	DESPUES			
0.30	1	250	213.946	213.4003	545	2181	2181
0.35	1	250	208.955	208.3725	582	2329	2323
	2	250	217.916	217.3925	523	2092	
	3	250	221.754	221.1169	637	2548	
0.40	1	250	217.059	216.5281	530	2122	2521
	2	250	207.131	206.5151	616	2464	
	3	250	205.019	204.2741	744	2978	
0.45	1	250	239.672	238.9892	682	2730	2841
	2	250	232.779	232.0945	684	2736	
	3	250	230.72	229.9555	764	3056	
0.50	1	250	238.589	237.7862	803	3212	3157
	2	250	225.37	224.5895	780	3121	
	3	250	228.472	227.6874	784	3136	
0.55	1	250	204.259	203.3154	943	3773	3984
	2	250	214.255	213.1569	1098	4391	
	3	250	220.215	219.2687	947	3787	

TABLA 5

Parity Error	Una condición que ocurre cuando un chequeo de paridad no concuerde con el bit de paridad.
Peripheral Equipment	Dispositivo externo que puede comunicarse con un PLC; por ejemplo, programadores o impresoras.
PLC Fault Table	Una tabla listado de fallas del PLC. Estas faltas son identificadas por su hora, fecha y localización.
Power Flow	Diagrama escalera, el flujo simbólico de alimentación, representa la ejecución lógica de las funciones del programa. Para cada función, es importante saber que pasa cuando se está recibiendo energía y bajo que condiciones el flujo de alimentación está desactivado.
Preset Value	Es un valor numérico especificado en una función la cual establece un límite para un contador.
Program Block	Una unidad de un programa de aplicación que puede consistir de hasta 8 K words de escalera lógica y 8 K words de registros locales.
Program Block Declaration	Provee información acerca de la lógica adicional que puede ser llamada por el bloque principal o por otro block de programas. Pueden permitirse hasta 255 declaraciones en el block de programa que pueden ser incluidos en un bloque del programa principal. Todos los bloques de programas usados en cualquier bloque en un programa, deben ser declarados en el bloque del programa principal.
Program Folder	Es un subdirectorio de todos los archivos que constituyen un programa, incluyendo los archivos de configuración asociados. El nombre del folder del programa puede contener hasta 7 caracteres.
Program Name	Es el nombre del programa actual. En muchos casos, este podría ser el nombre del folder del programa. El nombre del programa puede contener hasta 7 caracteres.
Program Sweep Time	Es el tiempo del inicio de un ciclo del programa de aplicación a el siguiente. El barrido del programa está compuesto de lo siguiente: inicio de tareas del sistema de barrido, leer las entradas, ejecutar los programas del usuario, escribir las salidas, recobrar la tabla de fallas, completa el mínimo cálculo del chequeo de paridad de la computadora, programa el siguiente barrido, comunica con el programador y otros módulos de opción inteligente, ejecuta tareas de fondo.
Programmable Logic Controller	Es un dispositivo de control industrial de estado sólido el cual recibe señales de los dispositivos de control del usuario tal como switches y sensores, implementa entonces un patrón preciso determinado por un diagrama escalera basado en el programa de aplicación almacenados en la memoria del usuario y provee salidas para el control de procesos o dispositivos de fuente del usuario tal como relevadores o marchas. Este es usual mente programado en lógica escalera y está diseñado para operar en un ambiente industrial.
Programmer	Es dispositivo hardware requerido para correr el software Logic Master 90.
Programmer Port	Es el puerto paralelo sobre el módulo de transmisión bus accesible a través de un conector de 37 pins, al cual el programador puede ser conectado para comunicarse con el PLC. El CPU también tendría un puerto interno para programación serial.
Programming Software	Es la porción del software del Logic Master 90 el cual es utilizado para la creación de programas con lógica escalera.
PROM	Es un acrónimo de "Programmable Read Only Memory", el cual es un dispositivo digital de retención de información programado en una fábrica y no puede ser fácilmente cambiado por el usuario. Usualmente contiene software para uso del sistema interno.
Rack	Es una base del Series 90 cuando este tiene módulos instalados en él.
Rack Mounting Flange	Guía sobre la parte frontal de cada rack para insertar este en una base de rack estándar de 19".
Rack Number DIP Switch	Es un switch (DIP) de tres posiciones, localizado en la parte trasera directamente a un lado de la fuente de alimentación, el cual está seleccionado para seleccionar un número de rack único de 1 a 4 para racks de expansión en un sistema de modelo 331. Los números de rack no deben de ser duplicados en un sistema.
Rack Number Jumper	Un grupo de jumpers (puentes) descodificados en forma binaria localizados en la parte

	<p>trasera a un lado de la fuente de poder los cuales deben de estar configurados para seleccionar un número de rack único.</p>
RAM	<p>Es un acrónimo de Random Acces Memory, el cual es una memoria de estado sólido que permite a bits individuales ser almacenados y accedidos de manera aleatoria. Esta memoria almacena los datos del sistema, archivos del programa y relaciona datos mientras la alimentación está aplicada al sistema. Este tipo de memoria siempre es volátil, porque los datos almacenados en RAM están perdidos mientras no exista alimentación sobre ésta, una batería de respaldo es requerida para retiene la información bajo esas condiciones.</p>
Read Register	<p>Para introducir o extraer datos de un dispositivo de almacenamiento.</p> <p>Un grupo de 16 bits consecutivos en la memoria de registro, referenciados como %R. Cada registro está numerado, y empezando desde 0001. La memoria de registro es usada para almacenaje temporal de valores numéricos, y para bits de manipulación.</p>
Reléase Lever	<p>Es un seguro en la parte inferior de los módulos de la serie 90-30 el cual al ser liberado permite que se remueva el módulo del slot.</p>
Removable Terminal Connector	<p>Es un ensamble removible el cual se adhiere al frente de un tablero de cableado impreso, y contiene las terminales de tornillo en los cuales se realizará el cableado de entradas y salidas.</p>
Restart Pushbutton	<p>Un botón que se encuentra al frente del PCM usado para reiniciar el PCM.</p>
Retentive Coil	<p>Una bobina que permanecerá en su último estado, aún y cuando la alimentación haya sido removida.</p>
Rung	<p>Una secuencia o grupo de funciones que controlan una bobina. Un renglón puede tener hasta 8 líneas paralelas de lógica conectadas a su izquierda, pero estas deben estar combinadas para que ninguna conexión en paralelo se encuentren sin conectar.</p>
Rung Explanation	<p>Una explicación de renglón consiste de hasta 2048 caracteres de texto. Una explicación de renglón está asociada a un renglón específico programando un bloque COMMNT (comentario).</p>
Serial Communication	<p>Un método de transferencia de información en donde los bits se manejan en forma secuencial en lugar de en su forma simultánea como en la transmisión en paralelo.</p>
Serial Port	<p>En la Serie 90-30 un puerto RS-422 compatible accesado mediante un conector de 15 pins en la fuente de poder, en el cual es conectado el programador con el fin de comunicarse con el PLC. Ambos el LM90 y el Hand -Held se conectan a este puerto.</p>
Significant Bit	<p>Un bit que contribuye a la precisión de un número. El número de bits más significativos son contados comenzando con el bit de mayor peso, referido como el bit mas significativo (MSB), y terminando con el bit de menor peso (LSB).</p>
Status Line	<p>Las tres líneas en la parte baja de la pantalla. La primer línea despliega información del PLC y el programador. La segunda línea identifica el programa actual, y la tercera muestra el status del teclado. En algunas funciones, la tercer línea puede desplegar información adicional.</p>
STOP Mode	<p>Una condición o estado del PLC Serie 90-30 donde el CPU no continúa efectuando el programa de aplicación. El modo STOP puede ser: STOP/OUTPUTS DISABLED (salidas deshabilitadas) o STOP/OUTPUTS ENABLE (salidas habilitadas). En el primer modo el PLC solo se comunica con el programador y otros dispositivos, recobra tablas de fallas, reconfigura tableros y ejecuta tareas de fondo.</p>
Storage Store	<p>Se usa simultáneamente con memoria.</p> <p>Función utilizada para transferir programas de la memoria RAM del sistema Logic Master a la CPU o a un disco.</p>
Subnet	<p>Una red de área local que es subordinada de la LAN principal la cual conecta toda la fábrica. Subnet se refiere a una LAN de GE Fanuc la cual comunica controladores programables y otros instrumentos.</p>

Sweep	La ejecución repetida del CPU para toda la lógica del programa, servicios I/O, periféricos y autoprueba. Esto ocurre automáticamente varias veces por segundo.
Teach Mode	Función usada para recordar alguna secuencia de sucesión de teclas para después repetirlas.
Terminal Jumper	Un puente metálico en forma de herradura que es instalado entre las dos terminales inferiores del bloque de terminales de la fuente de poder para seleccionar 120 VAC como entrada de alimentación para las operaciones de la fuente de poder. Si el puente no es instalado se selecciona 240 VAC como entrada.
Termination Resistor Pack	Paquete de resistencias usado para determinar apropiadamente las señales del bus I/O; físicamente instaladas dentro de un terminador.
Terminator Plug	Un encapsulado que contiene un paquete de resistencias las cuales deben ser instaladas al final de una cadena de buses de I/O para propiamente terminar las señales del bus I/O.
Timer	Un bloque de instrucción que puede ser utilizado para controlar el ciclo de operación de otros dispositivos por un preset y un intervalo de tiempo acumulado.
Two Rack Power Cable	Cable usado para conectar el segundo rack (sin fuente de poder) al primer rack (con fuente de poder) cuando una sola fuente suministra energía a los dos.
User Memory	La porción de memoria del sistema en la cual el programa de aplicación y sus datos son almacenados. Esta memoria CMOS RAM tiene respaldo de energía.
User Reference Type	Una referencia asignada a datos que indican la memoria en la cual el PLC es contenido. Las referencias pueden ser orientadas a bit (discretas) o a palabras (registros).
Variable Declaration	La parte del programa usada para crear, desplegar, y cambiar sobrenombres y nombres asignados a referencias del usuario. La declaración de variables puede ser desplegada en una tabla que puede tener hasta 2000 entradas.
Verify	Una función usada para comparar contenidos de programas. El programa en memoria RAM del sistema puede ser comparado con el almacenado en la CPU, o de una unidad de disco.
Volatile Memory	Un tipo de memoria que pierde la información almacenada en ella si se le retira la energía suministrada. Requiere un respaldo de batería para la retención del contenido de memoria.
Watchdog Timer	Un contador en la CPU usado para asegurarse que ciertas condiciones de hardware se encuentren en secuencia en un tiempo predeterminado. Este timer para la Serie 90-30 tiene un valor fijo de 20 mS. el cual no puede ser cambiado.
Word	Una medida de longitud de memoria usualmente 4, 8, ó 16 bits de largo.
Write	Función para transferir, grabar o copiar datos de un dispositivo de almacenamiento a otro.

