

**SISTEMA PARA LA MEDICIÓN EN PESOS DE LOS COSTOS EN EL SERVICIO
PÚBLICO DE ACUEDUCTO**

ANDRÉS FELIPE TRIANA RAMÍREZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

TEC. ELECTRONICA

GIRARDOT

2011

**SISTEMA PARA LA MEDICIÓN EN PESOS DE LOS COSTOS EN EL SERVICIO
PÚBLICO DE ACUEDUCTO**

ANDRÉS FELIPE TRIANA RAMÍREZ

Proyecto Para Optar Al Título De Tecnología En Electrónica

Director

Armando Darío Tovar Daniels

Ingeniero eléctrico

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

TEC. ELECTRONICA

GIRARDOT

2011

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Jurado

Jurado

Girardot, 28 de febrero de 2011

DEDICATORIA

Andrés Felipe Triana Ramírez:

**A todas las personas que me
Colaboraron y creyeron en mí, a mí
Capacidad intelectual y motivación
de innovación, a toda mi familia de
quienes recibí gran apoyo.**

AGRADECIMIENTOS

Andrés Felipe Triana Ramírez del curso de TEC. EN ELECTRONICA expongo mi agradecimiento a los ingenieros y docentes de la área de electrónica de la corporación universitaria minuto de Dios quienes fueron de gran ayuda en el proceso de desarrollo del proyecto, dieron grandes aportes los cuales sirvieron para mejorar y obtener un mejor rendimiento del proceso de creación.

Agradezco particularmente a los ingenieros Edwin Palacios Yepes quien con sus enseñanzas, apporto conocimiento despejando dudas en el proyecto, al ingeniero Oscar Díaz quien realizo un seguimiento del proyecto, nos enseñó a cumplir una línea de tiempo para la elaboración del proyecto, como también al ingeniero Mauricio Contreras con sus enseñanzas y experiencias enriquecieron nuestro conocimiento, con su constante apoyo se logró hacer posible la ejecución del proyecto de grado.

GLOSARIO

CAUDALIMETRO: Instrumento empleado para la medición del caudal o gasto volumétrico de un fluido o la medición del Gasto másico. Estos aparatos suelen colocarse en línea con la tubería que transporta el fluido. También suelen llamarse medidores de caudal, medidores de flujo o flujómetros.

DISCO NUTANTE: Los medidores de disco nutante son unos de los más viejos mecanismos de medidores y el de más uso. El flujo de líquido al pasar causa que el disco describa una oscilación y balanceo alrededor de la bola central, haciendo rotar una de las palas de nivel, lo cual permite la consiguiente rotación de los engranajes reductores.

ELECTRODOS: componente de un circuito eléctrico que conecta el cableado convencional del circuito a un medio conductor como un electrólito o un gas.

MASICOS: En un medidor se utiliza la oscilación en lugar de una velocidad angular constante y los dos tubos de medida paralelos con fluido en su interior se hacen oscilar desfasadamente de modo que actúan como una horquilla vibrante.

PRINCIPIO DE CORIOLIS: cuando un cuerpo se encuentra en movimiento respecto de dicho sistema de referencia. Este efecto consiste en la existencia de una aceleración relativa del cuerpo en dicho sistema en rotación. Esta aceleración es siempre perpendicular al eje de rotación del sistema y a la velocidad del cuerpo.

PRINCIPIO DE WOLTMAN: Los medidores tipo Woltman, están diseñados para medir altos caudales con una mínima pérdida de carga, ofreciendo alta confiabilidad y exactitud de funcionamiento por un largo tiempo de uso.

PROTOTIPO: modelo o versión inicial de un producto, previsto para probar y desarrollar el diseño.

ROTAMETROS: Utilizados para medir flujo de diferentes líquidos y gases a través de tuberías cerradas.

RUEDAS ALADAS: los anemómetros son fabricados como anemómetros de hilo caliente, anemómetros de rueda alada o como anemómetros herméticos portátiles de tamaño de bolsillo.

TÓPICOS: es una frase breve que en la tradición retórica y literaria une contenidos semánticos fijos con expresiones formales recurrentes y se repite, con leves variaciones.

TRANSDUCTOR: es un dispositivo capaz de transformar o convertir un determinado tipo de energía de entrada, en otra de diferente a la salida.

TURBO-BAR: Este es un medidor de agua, estos medidores son aplicable en sectores industriales, residenciales, medición de agua. Está basado en el principio de WOLTMAN.

ULTRASONIDO: Un ultrasonido es una onda acústica o sonora cuya frecuencia está por encima del espectro audible del oído humano (aproximadamente 20.000 Hz).

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
TITULO	12
INTRODUCCION	13
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
JUSTIFICACIÓN	15
OBJETIVOS	17
1. MARCO REFERENCIAL	19
1.1 CAUDALIMETRO ULTRASÓNICO	21
1.2 CAUDALIMETRO MASICO	22
1.3 MEDIDOR DE CAUDAL DE DISCO NUTANTE	23
1.4 CAUDALIMETRO ELECTROMAGNÉTICO	24
1.5 CAUDALIMETRO DE RUEDAS OVALADAS	25
1.6 ROTAMETROS	26
1.7 MEDICIÓN DE CAUDAL MOVIMIENTO TORBELLINO	28
MARCO HISTÓRICO	29
2. MARCO TECNOLÓGICO	30
2.1 TRANSMISIÓN MECÁNICA	30
2.2 TRANSMISIÓN MAGNÉTICA	30
3. MARCO ESTADO ACTUAL	32

3.1 MEDIDORES VOLUMÉTRICOS	32
3.2 LECTURA CIRCULAR	32
3.3 LECTURA RECTA	33
DISEÑO METODOLÓGICO	35
NOMBRE DE LAS PERSONAS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO	36
RECURSOS DISPONIBLES	37
RESULTADOS ESPERADOS	38
CRONOGRAMA	39, 40, 41,42
BIBLIOGRAFIA	43, 44

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla.1 datos de operación del medidor TURBO-BAR	20
Tabla.2 tabla de estudio de los diferentes sistemas de medición de caudales	35
Tabla.3 cronograma del proyecto de grado	39, 40, 41,42

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura .1 medidor TURBO-BAR	19
Figura .2 diseño TURBO-BAR	21
Figura .3 medidor ultra sónico	22
Figura .4 caudalimetro masico	23
Figura .5 medidor de disco nutante	24
Figura .6 caudalimetro ultramagnetico	25
Figura .7 caudalimetro de ruedas ovaladas	26
Figura .8 rotametros	27
Figura .9 medidor de caudal movimiento torbellino	28
Figura .10 diseño de WOLTMAN	29
Figura .11 diseño de WOLTMAN	31
Figura .12 tipos de lectura en medidores	33

**SISTEMA PARA LA MEDICIÓN EN PESOS DE LOS COSTOS EN EL SERVICIO
PÚBLICO DE ACUEDUCTO**

INTRODUCCION

El sistema para la medición en pesos de los costos en el servicio público de acueducto, fue creado principalmente como opción para proyecto degradado, luego de un proceso de estudio, y vasados en referencias históricas, se descubre que el proyecto podría beneficiar a la población.

Mediante su desarrollo el proyecto se adapta a un gran proceso de materiales electrónicos, creando la opción de obtener un medidor convencional, con grandes perspectivas de negocio.

En colaboración, del grupo de asesores se desarrolló un gran prototipo que cumple, con las expectativas propuestas, su elaboración mediante programación en pic c, permita modificar y adicionar nuevas herramientas, con las cuales se puede mejorar a través del tiempo según las demandas del mercado, en el proceso se exigió poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en la carrera, la innovación y la puesta en marcha de nuevas ideas forjaba al proyecto a ser más complejo y dinámico en su funcionamiento, la realización de pruebas laboratorio y comparación con otros medidores q se encuentran en el mercado formo parte del proceso de desarrollo.

Mediante estadísticas se establece el desarrollo, y funcionamiento que el prototipo debe ejecutar en su proceso de trabajo, el procesos se basa en la lógica electrónico por lo que se emplea lenguaje binario, programación, sensores entre otros dispositivos, que juntos forman una máquina que me atrevería catalogar como completa en su campo de trabajo.

En este proceso de desarrollo se concluyeron, las metas propuesta, las expectativas puestas en el proyecto de principio a fin, con la tabla cronológica se logró precisión en cada uno de los pasos del proyecto, la fundamentación y la práctica logro que los sistemas en desarrollo actuaran de la forma deseada, en cada una de las actividades realizadas durante todo el proyecto.

Las expectativas de cumplir con todos los requisitos fundamentados, se logro mediante la puesta en marcha de los conocimientos en electrónica.

DEFINICION DEL PROBLEMA

La función del proyecto se basa en el control del área del sistema de acueducto, con el propósito de que los usuarios del sistema de acueducto tengan un mayor control frente al consumo diario del servicio, con la intención de ayudar a los sectores de nivel bajo, mejorando la conciencia del consumo necesario del agua. Este sistema es de gran ayuda para diferentes sectores en el cual es importante controlar el factor de economía frente al de consumo.

El proyecto ayuda a obtener información útil, como cuanto es el consumo diario, semanal mensual. Es muy útil para determinar diferentes factores. Se le ofrecerá al usuario una fácil visualización de sus gastos en el servicio del agua, tendrá mayor posibilidad de manejo en su consumo.

El gasto descontrolado del agua, radica en algunos factores, como el no saber cuánto nos cuesta el agua a la cual le damos mal uso, o simplemente no entender el sistema de medición con la cual trabajan actualmente los sistemas de caudales de agua.

La exploración de este proyecto nos lleva, a mejorar el hábito de consumo frente a los servicios públicos, el buen manejo de los recursos naturales ayuda a mejorar la calidad vida.

JUSTIFICACION

El concepto de, medición del agua como medio para cobrar equitativamente el servicio, prevenir el desperdicio de agua y las empresas obtener ingresos en proporción al agua distribuida, hoy es aceptado universalmente y constituye la base para la estructuración de las tarifas de agua y alcantarillado.

Durante todos estos años se ha utilizado el mismo método de mediciones, el cual ubica en desventaja al usuario, porque no podrá saber cuánto debe pagar sino hasta el momento en que obtiene la factura de la empresa cual debe facturar, el usuario no puede obtener una estadística de cuáles son los días en que más consume el servicio de agua, o si se ha pasado y acumulado un gasto que no podrá pagar, el proyecto de medidor eliminara todas estas dificultades dando al usuario mayor seguridad en el valor de su consumo de servicio de agua, podrá controlar sus gastos y manejar una economía frente a este servicio.

Encontramos en el medio domiciliario, medidores de agua mecánicos, la creación de un acondicionamiento electrónico en remplazo del mecánico, forma parte del proceso de transformación moderno, el cual es la principal aplicación en el mundo de la modernización.

Teniendo en cuenta el actual desempeño de los medidores mecánicos, el ejercicio de elaboración y creación es de mayor estudio, con el fin de crear un alto grado de impacto

en la presentación del servicio, y de esta forma intervenir directamente en el mercado de medidores de agua o caudales.

En la actualidad la empresa prestadora del servicio de acueducto, al presentar daños en sus medidores deciden retirarlos e integrar uno nuevo, y este costo es asimilado por el usuario, y en ocasiones esto generan molestias en el usuario por el valor que debe pagar, nuestro sistema de medición en general, tiene un costo que está por debajo del valor de los medidores actuales, además que poseen un menor margen de error y de daños.

Con este proyecto se pretende crear un servicio confiable, de rápida respuesta y económico para los usuarios del servicio de acueducto.

Al realizar el estudio de todos los problemas de los sistemas de medidores que se encuentra en el mercado actual y de las inconformidades de los usuarios, se decidió crear el medidor de costos de fácil implementación y bajo costo de accesibilidad, esto solucionara los problemas encontrados en el actual sistema.

OBJETIVOS

General:

- Crear un dispositivo novedoso, al servicio de la sociedad, con la realización de este sistema, se sigue la línea de transformación de los procesos mecánicos a sistemas electrónicos, ofreciendo la posibilidad de llevar un registro de los factores o actividades que influyen con mayores niveles de consumo en el servicio de agua, y de esta forma determinar, si ese consumo es necesario o innecesario.

Específicos:

- Aportar una herramienta de prevención en consumo: los usuarios al tener la posibilidad de visualizar el consumo constante, tienen la opción de determinar en qué momento han sobre pasado su capacidad de pago, esto les permite mirar si el consumo se justifica en las necesidades actuales o si hay alguna actividad de consumo que no es necesaria.
- Crear un nuevo sistema de medición: los sistemas actuales en medición de consumo, los datos, son leídos por el personal autorizado de la empresa, que solo hasta obtener la factura se sabe cuánto se consumió y cuanto hay que pagar. con la forma de medición propuesta, el usuario podrá saber con su fácil lectura, en promedio su gasto actual y el gasto que pagara.

- Rediseñar: basados en los contadores de agua actuales, nuestro objetivo es crear un prototipo que se ajuste a las condiciones actuales, con respecto a la facilidad de lectura y de visualización, y demás ajustes en otros aspectos como la parte lógica, eléctrica y soporte de potencia.
- Definir un nuevo sistema de medición: en los actuales sistemas de medición de agua que encontramos en el mercado, tienen algo en común que es su sistema de visualización de medición, por lo cual se creó un nuevo sistema de medición.
- Suplir las necesidades: cumplir con las expectativas de los usuarios, que buscan mejorar su economía de gastos, y de esta forma dar un paso más hacia la innovación en la nueva era.

Estos objetivos general y específico tiene como función llegar al usuario y cumplir con las necesidades que carecen, con el fin de mejorar la calidad de funcionamiento en el consumo el servicio público de agua, esto creara en los usuarios como resultado una conciencia de ahorro, y así mitigar el consumo descontrolado. Al mejorar todos estos factores se establecerá una nueva forma de ahorro.

MARCO REFERENCIAL

El desarrollo del proyecto consiste, en mejorar muchos factores de los prototipos actuales en el mercado, esta transformación se realiza en diferentes componentes como la pantalla de visualización, el método de medición y la programación que lo convierte en un dispositivo electrónico.

Las diferentes estructuras trabajadas en el proyecto de grado, concluyen el método seleccionado en su elaboración, hay otros aspectos como la programación que maneja diferentes tópicos y que fue de constante rediseño por la generación o creación de diferentes prototipos.

Diferentes métodos estudiados en la realización del proyecto.

FIGURA 1



bermad_caudalimetro_turbo_bar

Este es un medidor de agua TURBO-BAR estos medidores son aplicable es sectores industriales, residenciales, medición de agua. Está basado en el principio de WOLTMAN.

_Principio de woltman

El medidor de agua TURBO-BAR está diseñado especialmente para trabajo en sistemas de operación en condiciones duras, caudales altos y flujos de alta velocidad. Estos medidores Pueden ser especificados en aplicaciones industriales, distribución de agua, obras hidráulicas, medición de agua y en sistemas agrícolas. Los medidores están basados en el Principio WOLTMAN, con aletas helicoidales las cuales giran sobre un eje central paralelo a la dirección del agua en la tubería conductora. TURBO-BAR es un producto de larga duración, de mantenimiento fácil y de bajos costos de operación.

DATOS DE OPERACIONES

TABLA 1

Diámetro nominal DN	in	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	16"	20"
	mm	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500
Qn - Caudal nominal (ISO 4064) (m/h)		10	15	25	40	60	100	150	250	400	600	1,000	1,500
Qp - Caudal Máximo continuo (m/h)		20	30	30	60	100	160	180	300	600	1,000	1,500	3,000
Qmax - Caudal Máximo Qmax (ISO 4064) (m/h)		20	30	50	80	120	200	300	500	800	1,200	2,000	3,000
Caudal Máximo instantáneo (m/h)		30	50	80	120	200	250	300	500	800	1,500	2,500	4,000
Qt - Caudal de Transición Qt (+2%) (m/h)		3	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300
Qmin - Caudal Mínimo Qmin (+5%) (ISO 4064) (m/h)		0.7	0.45 0.70	0.75	0.2	1.8	3	4.5	7.5	12	18	30	40
Caudal $\Delta d = 0.1\text{Bar}$ (m/h)		30	40	55	60	90	120	300	500	850	1,500	3,000	5,000
Lectura Máxima (m ³)		1,000,000						10,000,000			100,000,000		
Lectura Mínima (l)		1						10			100		

bermad_caudalimetro_turbo_bar

Diseño del medidor **TURBO-BAR**

FIGURA 2



bermad_caudalimetro_turbo_bar

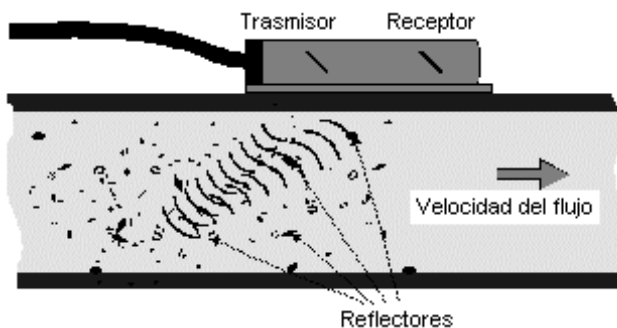
_Caudalímetro ultra sónico

Principio de medida

El caudalímetro por ultrasonido es un sensor de medición que trabaja sin contacto. El caudalímetro por ultrasonido. La medición de caudal le permite la detección precisa del flujo sin tener que contar con piezas en movimiento. Es ideal para usarlo en lugares donde no se pueden usar un caudalímetro con piezas en movimientos, como por ejemplo, ruedas aladas.

El líquido fluye a través de un tubo de acero inoxidable recto, aislado respecto a cualquier elemento externo. El transductor ultrasónico está situado en la parte exterior de la tubería, y no tiene ningún contacto con el medio. El principio de medición del caudalímetro por ultrasonido está basado en el tiempo de tránsito ultrasónico. En el tubo exterior de medición se encuentran dos elementos ultrasónicos. Ambos transductores se usan como transmisor y receptor, enviando una señal ultrasónica en el sentido de la corriente y posteriormente en sentido inverso. La diferencia entre ambas velocidades ultrasónicas es proporcional a la velocidad media del flujo.

FIGURA 3



Caudal_Sensores

Ventajas:

* No ocasiona pérdida de carga.

- * No tiene partes móviles.
- * No influye el diámetro de la tubería, ni en su costo, ni en su rendimiento.
- * Ideal para la medición de materiales tóxicos o peligrosos.
- * Salida lineal con el caudal.
- * Su rango de medición es muy amplio.
- * En tuberías de gran diámetro es el más económico, y en ciertos casos, el único.
- * Su instalación es muy simple y económica.

Desventajas:

- * Su precisión no es muy alta.
- * Su costo es relativamente alto para tuberías de bajo diámetro.

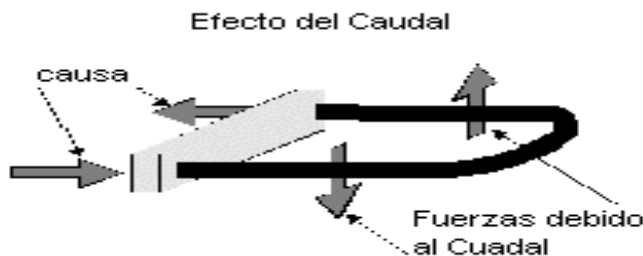
CAUDALIMETRO MASICO (POR EL PRINCIPIO DE CORIOLIS)

Principio de medida

El efecto Coriolis, descrito en 1836 por el científico francés Gaspard-Gustave Coriolis, es el efecto que se observa en un sistema de referencia en rotación (y por tanto no inercial) cuando un cuerpo se encuentra en movimiento respecto de dicho sistema de referencia. Este efecto consiste en la existencia de una aceleración relativa del cuerpo en dicho sistema en rotación. Esta aceleración es siempre perpendicular al eje de rotación del sistema y a la velocidad del cuerpo.

El efecto Coriolis hace que un objeto que se mueve sobre el radio de un disco en rotación tienda a acelerarse con respecto a ese disco según si el movimiento es hacia el eje de giro o alejándose de éste. Por el mismo principio, en el caso de una esfera en rotación, el movimiento de un objeto sobre los meridianos también presenta este efecto, ya que dicho movimiento reduce o incrementa la distancia respecto al eje de giro de la esfera.

FIGURA 4



Caudal_Sensores

Esto provoca una oscilación mecánica (80 a 100 Hz)

Ventajas:

- * Su salida es lineal con el flujo másico.
- * No requiere compensación por variaciones de temperatura o presión
- * Es adecuado para casos de viscosidad variable
- * Permite la medición de caudales másicos de líquidos difíciles de medir: adhesivos, nitrógeno líquido, etc.

Desventajas:

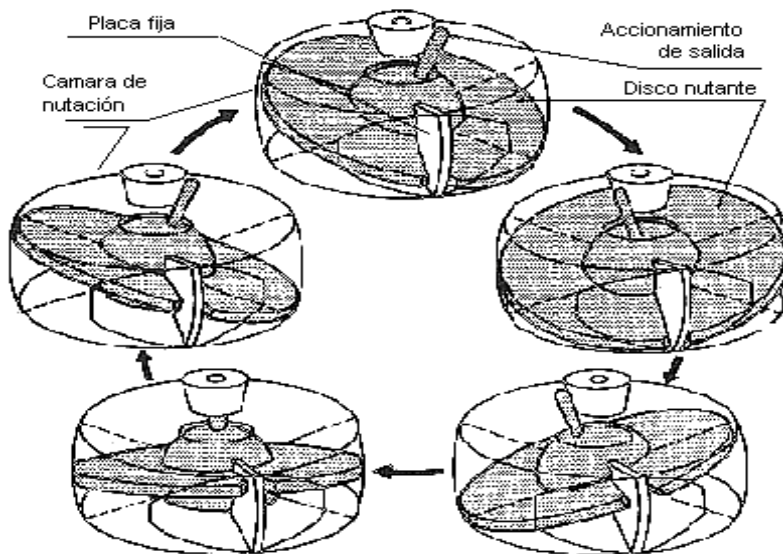
- * Es muy voluminoso.
- * No es apto para caudales elevados.

__MEDIDORES DE CAUDAL DE DISCO NUTANTE

Principio de medida

Los medidores de disco nutante son unos de los más viejos mecanismos de medidores y el de más uso. El flujo de líquido al pasar causa que el disco describa una oscilación y balanceo alrededor de la bola central, haciendo rotar una de las palas de nivel, lo cual permite la consiguiente rotación de los engranajes reductores. Un numerador mecánico es accionado por los engranajes reductores, indicando la cantidad de flujo que pasa a través de él. Los medidores de disco nutante están diseñados para fluidos de baja viscosidad y tienen amplio uso con agua y derivados del petróleo.

FIGURA 5



Caudal_Sensores

Ventajas:

- * Muy difundido y comprobado.
- * Muy económico.
- * Simple y de bajo mantenimiento.

Desventajas:

- * Es el de menor precisión de los instrumentos de desplazamiento positivo.
- * No se fabrica para tuberías de gran tamaño.
- * El par disponible para el accionamiento de accesorios mecánicos es muy limitado.

CAUDALIMETRO ELECTROMAGNETICO

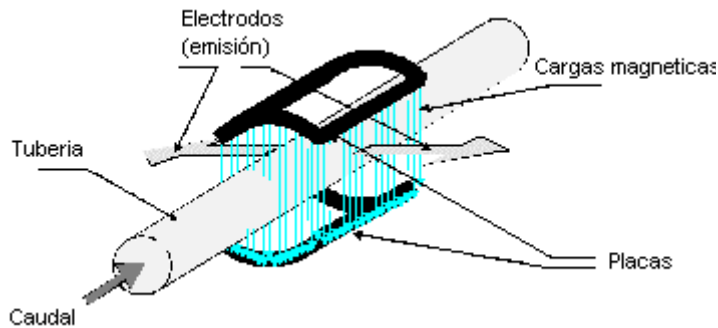
Principio de medida

El medidor de caudal electromagnético de inserción, consiste en un sensor, que genera un campo magnético en un líquido a medir.

Los líquidos conductores, al atravesar el campo magnético, generan un voltaje entre los electrodos que es proporcional a la velocidad del líquido.

El voltaje generado es procesado por la unidad eléctrica a microprocesador.

FIGURA 6



Caudal_Sensores

Ventajas:

- * No genera pérdidas de carga (aplicables a procesos que fluyen por gravedad o en fluidos Cercanos al punto de vaporización).
- * Dado que el parámetro sensado a través de la tubería es velocidad promedio, se aplica tanto a flujo laminar como turbulento y no depende de la viscosidad.
- * Como la tubería puede ser de cualquier material no conductor, con lo que se le puede dar buena resistencia a la corrosión.
- * Apto para la medición de barro.
- * Permite la medición de caudales bi-direccionales.
- * No tiene partes móviles, por lo que es confiable y de bajo mantenimiento.
- * Su precisión es relativamente alta.

Desventajas:

- * Si el fluido a medir produce depósitos sobre los electrodos, la medición será errónea.
- * Su costo es relativamente alto.
- * No es utilizable en gases por la baja conductividad.

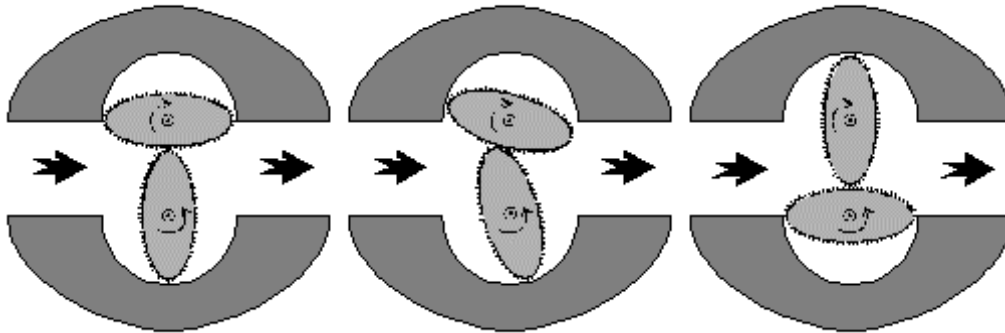
CAUDALIMETRO DE RUEDAS OVALADAS

Principio de medida

El elemento de medición de estos aparatos de medición volumétricos está compuesto de dos ruedas ovaladas, las cuales, impulsadas por el líquido, se desarrollan una sobre otra. Cada revolución del par de ruedas ovaladas transporta una cantidad determinada de líquido a través del contador. Las revoluciones de las ruedas ovaladas son transmitidas por medio de un acoplamiento magnético permanente y un engranaje a un mecanismo

contador o por un nuevo sistema sensor directamente a un transmisor electrónico con salida de pulsos.

FIGURA 7



Caudal_Sensores

Ventaja:

* Muy buena precisión para pequeños caudales.

Desventajas:

- * Alto costo originado por las tolerancias mecánicas.
- * Muy sensible a la presencia de sólidos en suspensión.

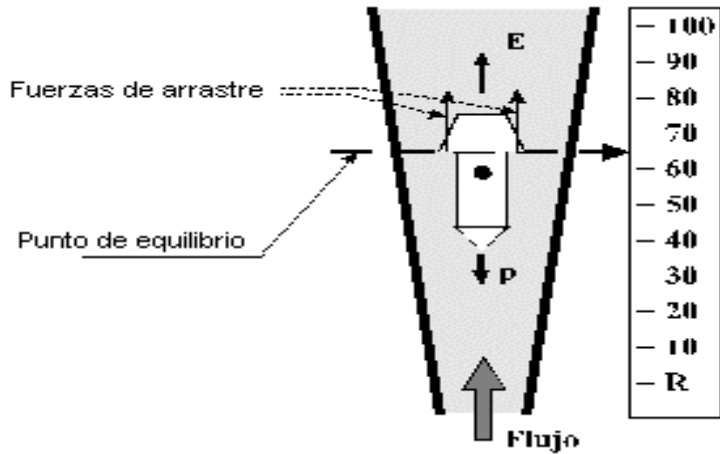
ROTAMETROS

Principio de medida

Medidor de sección transversal variable, que consiste en un conducto transparente y un flotador, el cual se desplaza hacia arriba debido al flujo también hacia arriba a través del conducto.

El tubo se gradúa mediante unas ranuras practicadas en el flotador para que este gire, manteniendo así una posición central del tubo.

FIGURA 8



Caudal_Sensores

El efecto de la viscosidad sobre la indicación es despreciable, pero el efecto del tipo de fluido debe ser adecuadamente calibrado.

Ventajas:

- * Es económico para caudales bajos y tuberías con diámetros menores a 2".
- * Cubre un rango amplio de caudales.
- * Sirve para líquidos y gases.
- * Provee una información visual directa.
- * La caída de presión es baja.
- * Instalación y mantenimiento simple.

Desventajas:

- * No es sencillo ni económico obtener señal eléctrica a partir de la indicación.
- * Se incrementa mucho su costo para tuberías de diámetro grande.

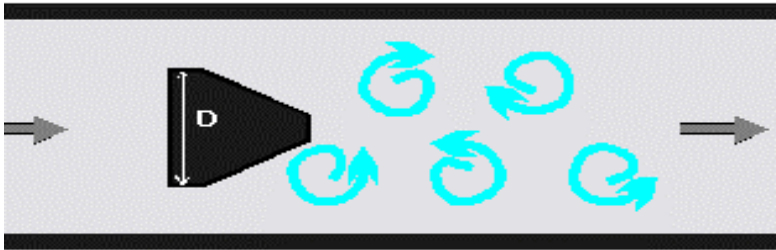
- * No se consiguen rotámetros para tuberías grandes.
- * Debe instalarse en sentido vertical de modo que el caudal sea ascendente.
- * Son de baja precisión.

MEDICION DE CAUDAL MOVIMIENTO TORBELLINOS:

Principio de medida

El frotamiento del aire con el suelo o la perturbación de éste por pequeños obstáculos engendra numerosos remolinos cuyo diámetro puede ser de unos decímetros solamente. Esos torbellinos poseen la existencia de una zona axial en la cual éste no tiene fuerza suficiente para arrastrar las partículas sólidas.

FIGURA 9



Caudal_Sensores

Ventajas:

- * Muy buena tolerancia sin importar las condiciones del proceso.
- * Sin partes móviles, confiable y de bajo mantenimiento.
- * Salida digital (conveniente para interfaces a PC).
- * Independiente de la densidad y viscosidad del fluido.
- * Se instala en cualquier posición.

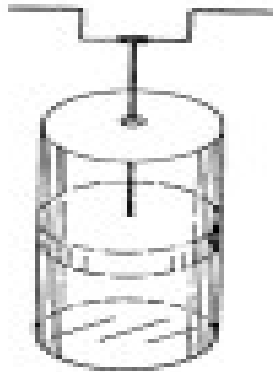
Desventajas:

- * Es afectado por fluidos abrasivos que puedan deformar el generador de torbellinos.
- * Es afectado por los fluidos capaces de generar depósitos en la obstrucción.
- * Su costo es relativamente alto.

MARCO HISTORICO

En 1790 fue descrito por B. Hoffman un medidor de corriente, inventado por Reinhard Woltmann, para medir flujos de agua y de aire y que se considera como el primer medidor practico. Este "correntómetro", consiste en una rueda hidráulica muy liviana, operada por la corriente y teniendo en su eje un tornillo sin fin para accionar un engranaje y un totalizador, determinaba la corriente de flujo por las rotaciones durante un periodo de tiempo. Su utilización practica era para medir la velocidad superficial; pero Woltmann lo modifico para ser usado bajo la superficie y así dio origen en (1852) a los medidores de turbina hidráulica que hicieron posible la medición de flujos en tubos cerrados y hoy se conoce como medidores de woltmann.

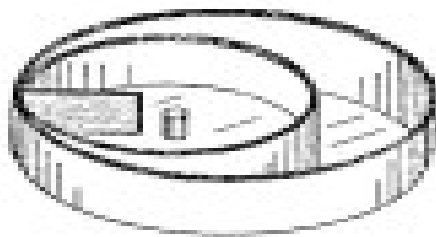
FIGURA 10



b - PISTON ALTERNATIVO



c - DISCO ALTERNATIVO



b - PISTON OSCILANTE



d - CILINDRO ROTATIVO

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan/016558/016558-04.pdf>

MARCO TECNOLÓGICO

La transmisión es el mecanismo utilizado para transformar el movimiento del órgano móvil. Del dispositivo de medida al registrador o mecanismo totalizador.

Su función más importante es transformar el número de revoluciones del órgano móvil en otro que represente debidamente las unidades de medición (galones, metros cúbicos, litros, etc.). La transmisión realiza ese trabajo mediante un tren de engranajes cuya disposición relativa dentro del aparato y el tipo de elementos que la constituyen y caracterizan, es una de las bases para definir y designar un tipo de medidor.

TRANSMISION MECANICA

La transmisión mecánica está constituida por un conjunto de dos piñones, situados el uno dentro del agua y el otro en la zona seca, ligados por un eje que atraviesa, la placa separadora de las dos zonas, la humedad y la seca.

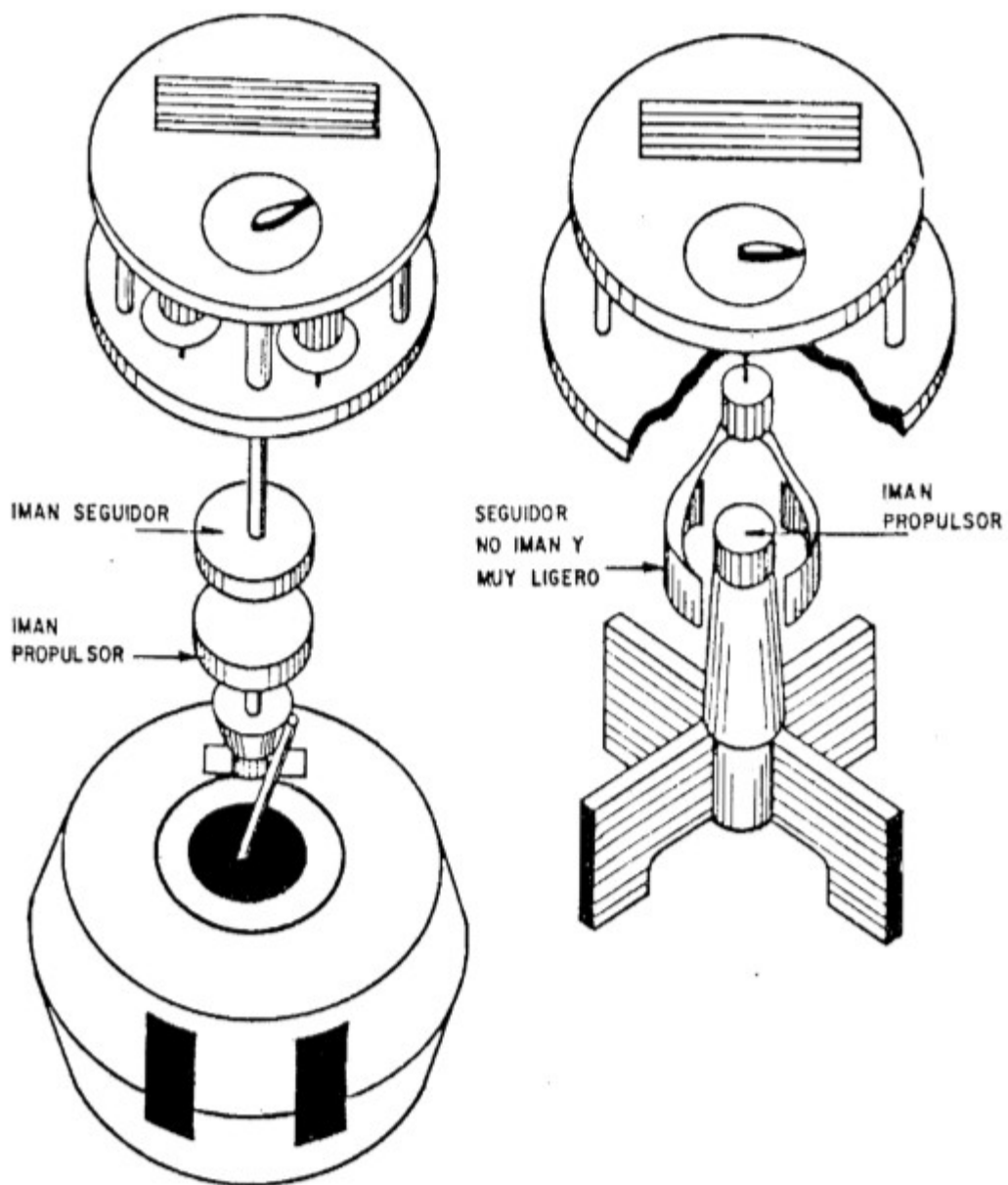
El orificio correspondiente va sellado por una empaquetadura, para impedir el paso del agua por el contorno del eje. Los medidores de transmisión mecánica se caracterizan, en general, por tener el tren de engranajes dentro del agua.

TRANSMISION MAGNETICA

La transmisión magnética consiste fundamentalmente, en un acople entre dos de sus puntos, hecho mediante un conjunto simple o complejo de imanes permanentes, que permiten pasar el movimiento de los elementos, situados dentro del agua a los que están fuera a través de una lámina separadora, no magnética, sin necesidad de un orificio que los comunique.

Está constituido por dos elementos, uno de los cuales, el que va en la zona mojada, es siempre un imán permanente denominado "propulsor"; el otro, llamado "seguidor" va en la parte seca y está hecho de un material magnético que puede o no ser un imán permanente.

FIGURA 11



<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan/016558/016558-04.pdf>

MARCO ESTADO ACTUAL

Los dispositivos de medida, se han constituido en el mercado actual según los principios de medición de los líquidos: el volumétrico y el inferencial. El primero da origen a los medidores denominados de "desplazamiento positivo", o "volumétricos"; el segundo, a los denominados "inferenciales", o de "velocidad". Entre ellos tenemos:

MEDIDORES VOLUMETRICOS

El principio de medida volumétrica, se basa en el empleo de una cámara de forma cilíndrica con un elemento móvil. La cual, al pasar el agua adquiere un movimiento periódico que ocasiona el llenado y vaciada de la cámara, continuamente.

El flujo del agua, sigue el mismo sentido, del que sucede el movimiento del elemento móvil, significa que tiene un desplazamiento positivo.

El movimiento adquirido, por el elemento, transformado en rotación, es transmitido al sistema registrador, que acumula el número de periodos sucedidos.

LECTURA CIRCULAR

En este sistema, los registros acumulados del consumo, se dan por medio de agujas que indican, en sus respectivos cuadrantes, las cifras del número que los expresa.

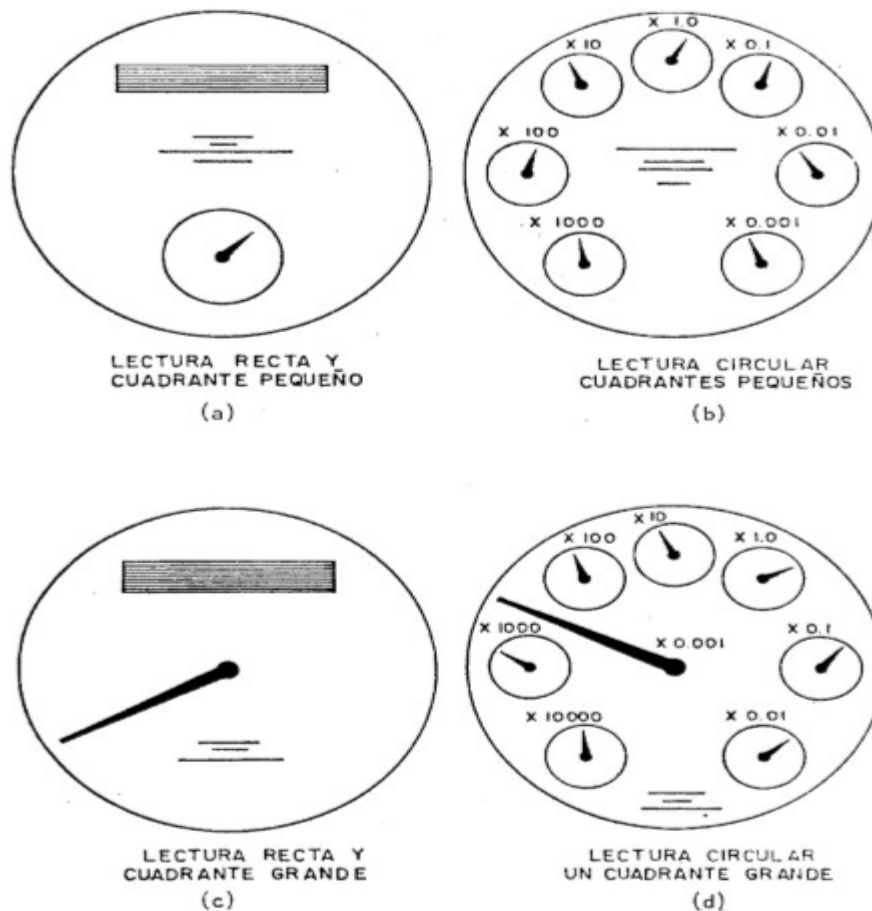
El mecanismo correspondiente está situado por un tren de piñones con relación 1:10. El número de ruedas dentadas, que se emplea por cada cifra son de dos tipos de lecturas, llamados "lectura inversa" y "lectura directa".

LECTURA RECTA

El registro del estado del medidor, se presenta por medio, de los dígitos que integran el número que lo expresa, colocados en línea recta y el orden correspondiente.

Su mecanismo está constituido por varias ruedas numeradas. El conjunto trabaja de tal forma que, cualquiera de ellas da una vuelta por cada 10 de la anterior derecha, pero moviéndose únicamente cuando esta pasa de 1/10 de revolución, la capacidad está dada por el mayor número de unidades que pueda registrar, sin volver hacerlo, y por la mínima cantidad que permita apreciar. El máximo registro se conoce, en los de la lectura recta, por el número de ruedas, que tienen para indicar las unidades enteras.

FIGURA 12



<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan/016558/016558-04.pdf>

Por ejemplo, con cuatro ruedas el mayor volumen que es posible leer, es de 9999; en los de lectura circular, se determina por el número de cuadrantes. El mínimo registro se puede apreciar en un cuadrante, que se coloca para este fin en la carátula.

DISEÑO METODOLOGICO

_Tabla del estudio de los diferentes sistemas de medición de caudales

TABLA 2

Tecnología	Tipo de fluido	Perdida de carga	Precisión % de escala	Efecto de la viscosidad	Costo relativo
Rotámetros	Líquidos Vapores Gases	Media	1 a 5%	Nulo	bajo
Discos Ovalados	Líquidos (limpios viscosos corrosivos)	Media	0,50%	Nulo	Medio
Disco limpios, giratorio	Líquidos Muy viscosos de bajo valor	alta	0.5 a 2	Alto	Bajo
Turbina	Líquidos limpios Gases	Alta	0,25%	Alto	Alto
Torbellino	Líquidos limpios o sucios Gases	Media	1%	Nulo	Alto
Electro- magnéticos	Líquidos y barros conductores	Nula	0,50%	Nulo	Alto
Ultrasónico	Líquidos Barros	Nula	5%	Nulo	Alto
Coriolis	Líquidos Viscosos, Fluidos Negros y Gase	Baja	0,40%	Nulo	Alto

NOMBRE DE LAS PERSONAS QUE PARTICIPAN EN EL PROCESO

ANDRÉS FELIPE TRIANA RAMÍREZ

RECURSOS DISPONIBLES

Los recursos disponibles para la elaboración del proyecto, se generaron del dinero personal, no se buscó algún patrocinio o algo similar, las herramientas utilizadas en el proceso de prototipos de experimentación fueron utilizadas de un taller propio.

_El sensor de medición (hall).	\$4.000
_La pantalla LCD	\$12.000
_Diseño del programa	\$50.000
_Circuito	\$2.000
_Pic (16f877a)	\$12.000
_Tablero de control	\$10.000
_Turbina	\$2.000
_Tubos P.V.C	\$11.000
_Sellador	\$7.000
_Cristal de cuarzo	\$3.000
_Cable vehicular	\$2.000

Los medios con los cual se adquieren las partes del prototipo, y elaboración final del proyecto, fueron mediante la página sigma electrónica una tienda especializada en componentes electrónicos.

Los medios de programación fueron elaborados mediante asesoría del Ing. Edwin palacios, quien siguió el proceso de diseño y final elaboración del programa.

RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados son:

Funcionamiento en el sistema de medición del contador, sea el correcto.

Que la programación sea la adecuada, y al ser ejecutado corra según lo previsto.

La parte física del proyecto, soporte la presión del agua, para la cual fue creado y establecido, que no presente fugas que afecte el sistema de medición.

La tabla de proceso, en el cual se desarrollaron las pruebas estadísticas para escoger, el método de medición a utilizar, no tenga márgenes de error y el resultado obtenido haya sido el ideal para el proceso.

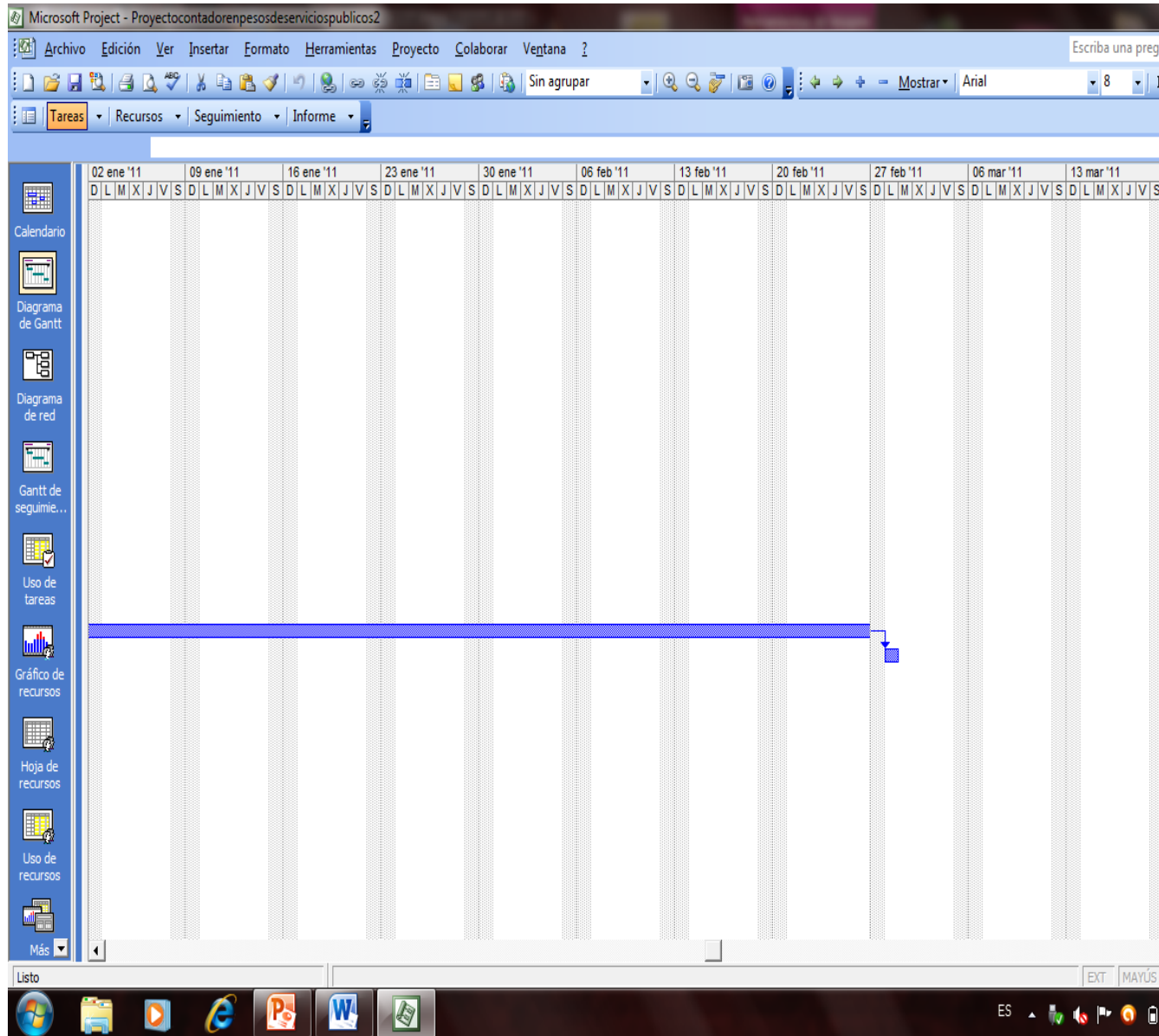
La fórmula obtenida para convertir la medición establecida en pesos, no sea factor de error en el programa del sistema del contador.

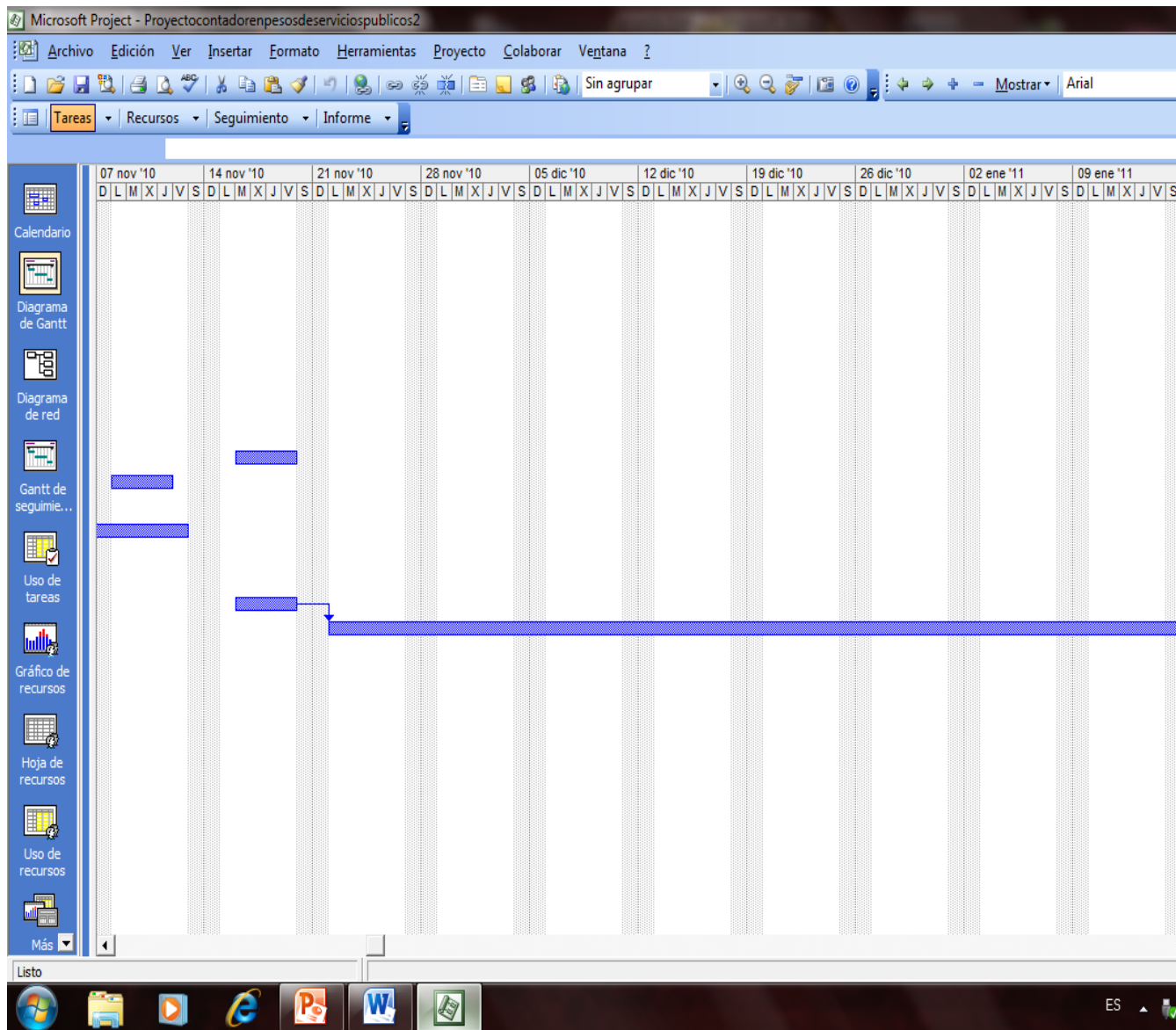
Todo lo que se encuentra en estadísticas y en material escrito del proceso, al cual debe responder el contador, se ha establecido como correcto y no tenga margen de error.

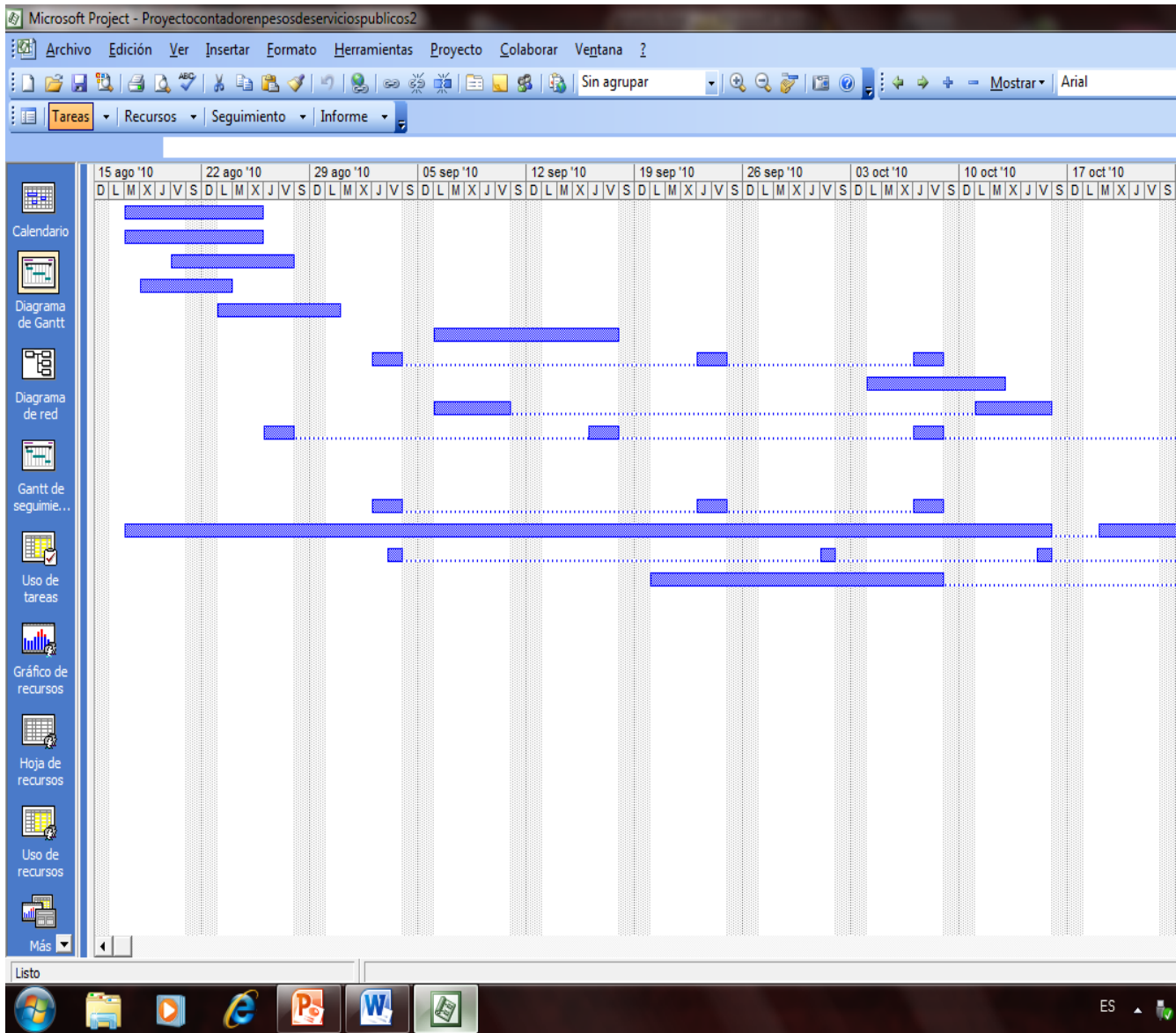
La presentación del proyecto frente el jurado se ha el idóneo, el proyecto en su funcionamiento cumpla todos las expectativas previstas en el informe escrito.

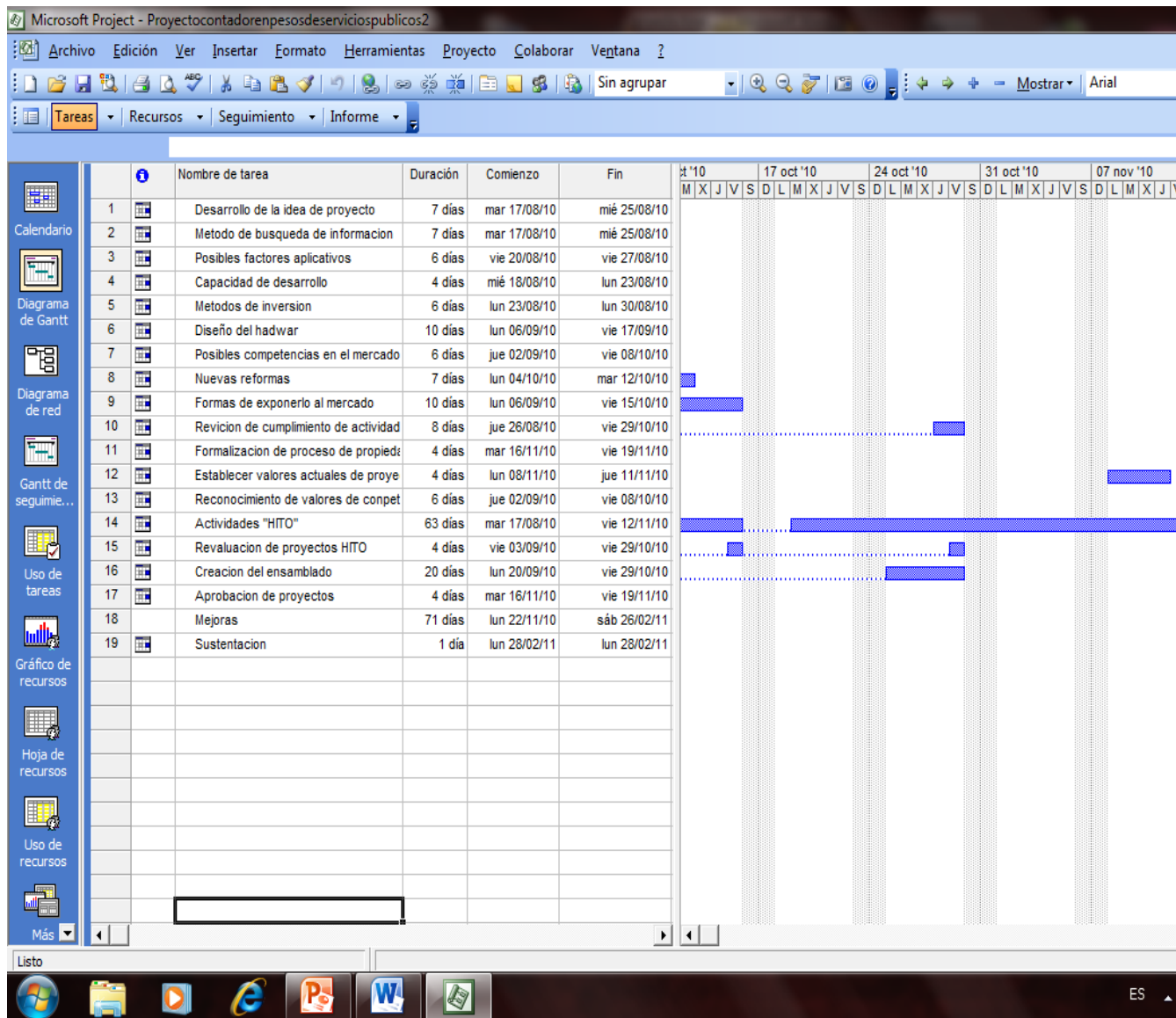
CRONOGRAMA

Tabla 3









BIBLIOGRAFIA

Libros

Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos

- Bueno Martín, Ángel; Soto Gorroño, Ana I., (aut.)
- Marcombo, S.A.
- 1ª ed., 1ª imp.(2005)
- ISBN: 8426713637 ISBN-13: 9788426713636

ELECTROTECNIA

- JOSÉ GARCÍA TRASANCOS, (aut.)

- Paraninfo
- (2009)
- ISBN: 8428331944 ISBN-13: 9788428331944

PRINCIPIOS DE ELECTRICIDAD ELECTRONICA I - 3ª

- Hermosa Donate, Antonio, (aut.)
- Marcombo, S.A.
- 1ª ed., 1ª imp.(2009)
- ISBN: 8426715419 ISBN-13: 9788426715418

Fundamentos De Electronica

- J. R. Cogdell, (aut.)
- Prentice Hall
- ISBN: 9684444702 ISBN-13: 9789684444706

ELECTRÓNICA GENERAL

- Alcalde San Miguel, Pablo, (aut.)
- Paraninfo
- (2008)
- ISBN: 8497326458 ISBN-13: 9788497326452

Electrónica de potencia

- Hart, Daniel, (aut.)
- Vuelapluma, (tr.)
- Pearson Alhambra
- 1ª ed., 5ª imp.(2001)
- ISBN: 8420531790 ISBN-13: 9788420531793

Páginas web

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan/016558/016558-04.pdf>

www.allegromicro.com/en/Products/Part.../3503/3503.pdf

<http://robots-argentina.com.ar/robots.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Caudal%C3%ADmetro>

http://es.wikipedia.org/wiki/Contadora_de_billetes

<http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/medidores/medidoresdeqentuberias/medidorresdeqentuberias.html>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Turbina>

http://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_de_efecto_Hall

<http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/medidores/medidor/medidor.html>

<http://www.forosdeelectronica.com/f24/pic-lector-codigo-barras-12042/>

<http://img165.imageshack.us/i/esquemacyn70zy8.png/>

<http://www.edcheung.com/automa/water.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos31/medidores-flujo/medidores-flujo.shtml>

<http://www.construnario.com/diccionario/swf/28051/Documentaci%C3%B3n%20t%C3%A9cnica/04%20V%C3%A1lvulas%20y%20Control/03%20Medidores%20TURBOBAR.pdf>

http://cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/metodologia_1.pdf

http://www.buerkert.de/products_data/datasheets/DS8020-Standard-ES-ES.pdf

<http://www.dorot.com/files/bcf5c3e4b00db51cd96482543d1ba5cd.pdf>

http://www.investigacion.frc.utn.edu.ar/sensores/Caudal/Principios/Caudal_Sensores.pdf

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan/016558/016558-04.pdf>