

CARACTERIZACIÓN DE AGUA CRUDA Y TRATADA PARA EL PROCESO DE
FABRICACION DE H₂SO₄ EN LA EMPRESA INDUSTRIAS BASICAS DE
CALDAS

ALEJANDRA MARIA OSPINA VALDES

COD: 42158973

LUISA MARIA NIETO ROA

COD: 1088248596

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE TECNOLOGÍA

ESCUELA DE TECNOLOGÍA QUIMICA

PEREIRA

2009

CARACTERIZACIÓN DE AGUA CRUDA Y TRATADA PARA EL PROCESO DE
FABRICACION DE H₂SO₄ EN LA EMPRESA INDUSTRIAS BASICAS DE
CALDAS

ALEJANDRA MARIA OSPINA VALDES

COD: 42158973

LUISA MARIA NIETO ROA

COD: 1088248596

Requisito parcial para optar al título de Tecnólogo en Química

Director:

NORMA PATRICIA DURÁN

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE TECNOLOGÍA

ESCUELA DE TECNOLOGÍA QUIMICA

PEREIRA

2009

A Dios cuya inspiración divina y fuerza sobrenatural nos impulsó a llevar a feliz término este cometido.

A nuestros padres y hermanas que siempre estuvieron a nuestro lado apoyándonos incondicionalmente, incluso cuando nos sentíamos desfallecer. Un reconocimiento especial a la profesora Norma Patricia Durán y a Don Alonso Osorio por haber puesto en nuestras manos la responsabilidad de realizar éste trabajo, que es el principio de una carrera en ascenso hacia nuestra realización profesional.

A todos a los que de alguna manera (buena o mala) contribuyeron a nuestro crecimiento intelectual y espiritual.

A todos nuestros más sinceros agradecimientos.

AGRADECIMIENTOS

A Norma Patricia Duran, nuestra directora por ser una excelente guía y por su gran apoyo.

A Alonso Osorio, jefe de sistemas de gestión IBC, por compartir su conocimiento y por su paciencia.

A la empresa IBC, por haber confiado en nosotras y habernos facilitado los medios económicos para el desarrollo del trabajo, además de la experiencia que nos permitieron vivir.

A los auxiliares y operadores de planta de la empresa IBC por su gran colaboración durante el tiempo de muestreo.

Al laboratorio de química ambiental de la facultad de ciencias ambientales, al laboratorio de aguas y alimentos de la Universidad tecnológica de Pereira y a Diana Patricia Peláez, por facilitarnos parte de los equipos y materiales necesarios para el desarrollo de nuestro trabajo.

A Javier Octavio Cardona Marín por el material prestado.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION	6
2. ANTECEDENTES	9
3. JUSTIFICACIÓN	14
4. OBJETIVOS	18
4.1 Objetivo general	
4.2 Objetivos específicos	
5. MARCO TEORICO	19
5.1 Metodología en el muestreo	
5.2 Metodología de análisis	
6. SECCIÓN EXPERIMENTAL	35
7. RESULTADOS DE LABORATORIO	36
8. ANÁLISIS DE RESULTADOS	37
9. CONCLUSIONES	159
10. RECOMENDACIONES	161
11. ANEXOS	162
12. BIBLIOGRAFIA	172

1. INTRODUCCION

El agua es el compuesto más común en la superficie de la tierra, hace parte de lo que se conoce como hidrosfera ocupando las dos terceras partes del globo terráqueo. Su volumen se estima en 1370 millones de Km. cúbicos distribuidos en su mayor parte en el agua de mar, la cantidad restante en los ríos, lagos, aguas subterráneas, en la atmosfera y el volumen de agua fresca que representa el hielo de los polos.

La fuente original del agua es la lluvia, aunque su composición es variable, tiene elementos en común representados básicamente por bicarbonatos, carbonatos, cloruros, sulfatos, nitratos de calcio y magnesio, también pueden estar presentes otros metales como hierro, manganeso y silicio, además contiene gases disueltos (CO_2 y O_2) y cuerpos en suspensión de origen orgánico e inorgánico.

Es indispensable conocer algunas de las propiedades del agua como son:

- Estructura física: solido, liquido, gaseoso
- Formula molecular: H_2O
- Peso molecular: 18 g/mol
- Densidad: 0,99828 g/L (a 20 grados centígrados)
- Calor específico: 0,9986 cal/g (a 35 grados centígrados)
- Punto de ebullición: 98 grados centígrados
- Índice de refracción: 1,333

El agua es la sustancia imprescindible para todos los seres vivos, es vector de vida y actividad humana. Para el hombre las necesidades del agua y energía son indiscutibles, por ello se idearon diferentes sistemas de aprovechamiento y tratamiento de las aguas, tanto en su aspecto energético como bajo el punto de vista de su uso (consumo humano, agricultura, transporte, industria, etc).

El tratamiento de aguas industriales ha adquirido una creciente importancia por varias razones. En primer lugar la demanda de calidad en nuevas y también

antiguas aplicaciones (industria electrónica, industria farmacéutica, generación de vapor, etc.) ha ido en aumento, exigiendo tratamientos más completos. En segundo, lugar la calidad de varios suministros ha ido empeorando con el paso del tiempo. En tercer lugar la presión creciente de la legislación en cuestiones del medio ambiente obliga a replantear procesos industriales disminuyendo los consumos de agua, analizando las posibilidades de recuperación de agua y tratando las aguas residuales contaminadas antes de su vertido.

Para alcanzar los objetivos de calidad ha aumentado, además, la oferta de tecnologías aplicables, cuya evaluación no siempre es fácil para los usuarios, a menos que dispongan de un asesoramiento especializado que les permita afrontar la selección entre una amplia y diversificada gama de alternativas.

Por otra parte, no sólo la tecnología es más diversa y compleja, sino que es cambiante la proporción en que las inversiones y costos operativos contribuyen a los costos totales de producción, los cuales junto con los criterios de rentabilidad, particularmente definidos, han de llevar a tomar decisiones en la forma de tratamiento.

La empresa IBC (Industrias Básicas de Caldas) utiliza para su proceso productivo (producción de ácido sulfúrico) las siguientes materias primas: azufre sólido y/o líquido, agua y aire.

El agua que se utiliza en éste proceso debe cumplir con unos parámetros establecidos en la normatividad vigente o determinados por la empresa, ya que de lo contrario podría llegar a ocasionar una serie de dificultades en cada uno de los tres usos que se le da en esta industria:

1. Problemas en la calidad del producto final (ácido sulfúrico).
2. Se afecta la cantidad y calidad del vapor que suministra energía al proceso (turbosoplador y turbobomba) y que además es empleado en la fundición del azufre, que es otra materia prima.

3. No encontrarse dentro de unos requisitos mínimos que le permitan servir como medio de enfriamiento, y finalmente
4. Daños en los equipos debido a incrustaciones en calderas y tuberías.

En este proyecto se presenta la caracterización del agua utilizada por la empresa IBC para su proceso productivo, basándose en diez parámetros de calidad del agua tipo industrial: Turbiedad, color, pH, conductividad, dureza total y cálcica, acidez, alcalinidad, DQO y sólidos totales; y los gráficos de control univariado para el análisis del comportamiento de esta materia prima durante un periodo de tres meses.

2. ANTECEDENTES

La empresa IBC (Industrias Básicas de Caldas – Kilómetro 18 carretera Panamericana –Vía Manizales – Medellín – Vereda La Manuela) utiliza para su proceso productivo (producción de ácido sulfúrico) las siguientes materias primas: azufre sólido y/o líquido, agua y aire. El agua se capta de la Quebrada Manzanares, ubicada entre la vereda Santágueda, el corregimiento de La Plata, Vereda La Trinidad y la Vereda Tres Puertas.

En la actualidad la empresa cuenta con una planta de tratamiento que recibe el agua de la Quebrada y la trata para luego entregarla al proceso de producción de ácido sulfúrico. La planta cuenta con: sistema de cribado, tanque de captación en la quebrada, sistema de bombeo desde el tanque de captación hasta la planta de tratamiento la cual consta de: sistema de coagulación-floculación, clarificador, tanque sedimentador (tanque bajo), filtro a presión descendente, tanque elevado (surtidor final a la planta de producción). Para el diseño de esta planta de tratamiento fueron tomadas un número de muestras insuficientes desde el punto de vista estadístico, y durante unas condiciones climáticas que favorecían la calidad del agua de suministro sin considerar condiciones de invierno entre otras; por tal razón se plantea la necesidad de hacer un estudio para conocer la calidad del agua que actualmente está llegando a la empresa en mención.

La empresa IBC, comienza operaciones en marzo de 1990; inicialmente la captación y abastecimiento de agua sólo incluía sistemas de bombeo y almacenamiento para lo cual se disponía de un pozo de 5m de profundidad y diámetro 1.20m en concreto de alta resistencia y grava. El pozo estaba construido sobre el margen de la Quebrada Manzanares a una distancia aproximada de 300m respecto a la planta de producción, el agua se conducía a través de tuberías de 4 in de acero al carbono hasta un reservorio o tanque bajo, en el cual se llevaba a cabo una sedimentación parcial de los sólidos suspendidos; de este

tanque bajo se bombeaba agua hasta un tanque elevado a una altura de 16m respecto a la planta de producción, desde donde finalmente se entregaba el agua al proceso productivo, para ser usada en los siguientes tres servicios: dilución de ácido sulfúrico, sistemas de enfriamiento y producción de vapor.

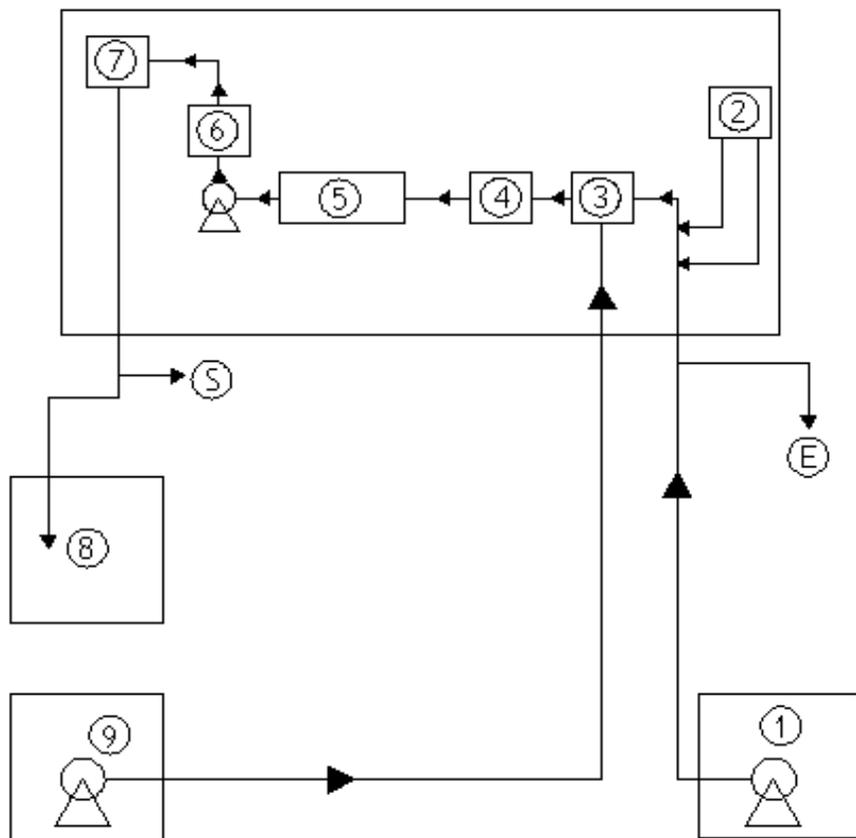
Entre los años de 1991 y 1992, buscando mejorar la calidad del agua se instaló un filtro vertical a presión entre el tanque bajo y el tanque elevado, con lechos de arena y antracita; este filtro tiene un diámetro de 1.7 m y 2.37m de altura y opera de forma descendente (el agua entra por la parte superior y sale por la parte inferior). El agua se lleva a través de tuberías conductoras desde el tanque bajo hasta el filtro y desde el filtro hasta el tanque elevado.

En 1997, se cambio la captación por un sistema de bocatoma, aducción, desarenador, tanque de bombeo y conducción de agua. El sistema de bocatoma se trasladó 150 m aguas abajo respecto al punto de la captación anterior de la Quebrada Manzanares; básicamente el sistema toma el agua a través de una rejilla de captación ubicada transversalmente en el lecho de la quebrada y capta 20 litros por segundo de agua pasándola a través de un canal de 10 cm de alto por 40 cm de ancho conducente hasta una cámara de 40 x 40 x 40 cm, que toma el agua desde la rejilla y la lleva hasta una tubería de 8 pulgadas, esta tubería conduce el agua hasta 2 cámaras desarenadoras dispuestas en serie, estas cámaras tienen como objetivo estar evacuando los sedimentos que vienen directamente de la quebrada (sedimentación gruesa), de las cámaras desarenadoras (dispuestas en serie), el agua pasa a través de un muro deflector, cuya función es disminuir la velocidad del agua y luego llevarla a un vertedero graduable, que se usa para medir el caudal de agua de entrada y luego el agua pasa a un par de desarenadores (dispuestos en paralelo) de 3.8 m de largo x 0.85 m de ancho x 1.8 m de altura, cuya función es eliminar lodos y arena sedimentada, para lo cual cada desarenador dispone de su respectiva tubería de drenaje. Al final de los desarenadores y a través de un muro de rebose, el agua llega a un tanque

de bombeo de 4.8m de ancho x 3.4 m de largo x 1.5 m de profundidad y es impulsada mediante una bomba hasta el tanque bajo del antiguo sistema de captación descrito al comienzo de este texto.

Entre los meses de Mayo y Julio del año 2000 se contrató el diseño e instalación de una planta de clarificación que consta de un sistema coagulador donde se adiciona sulfato de aluminio (coagulante) y un polímero (coadyudante de coagulación), un floculador de 5.5 m³ construido en fibra de vidrio, donde se realiza la mezcla rápida de estos reactivos con el agua y luego pasa a un tanque sedimentador de 8 m² de superficie que dispone de placas en forma oblicua para favorecer el proceso de sedimentación por gravedad, después el agua sobrenadante se pasa al tanque bajo, luego al filtro y por último al tanque alto mencionados anteriormente.

En la actualidad el sistema en funcionamiento es el resultado de las adiciones anteriores; sin embargo, al haber un incremento de los sólidos suspendidos y de materia orgánica en el agua de la Quebrada Manzanares, la empresa IBC tiene problemas para tratar dicho afluente lo cual repercute en la calidad del producto terminado, llegando en algunas ocasiones a tener que interrumpir este suministro y activar otra entrada de agua que proviene de la laguna de infiltración – evaporación ubicada en las instalaciones de la empresa, con una altura de 1.9 m, un volumen de 1600 m³, un área superficial de 590 m² y en su mayoría compuesta por agua residual industrial, ya que recibe todas las descargas del proceso productivo de IBC. El agua de esta laguna presenta otra composición, que no se consideró en el diseño de la planta de clarificación y por consiguiente algunos de los desechos químicos del proceso, regresan a él, como es el caso de los sulfitos.



ITEM	NOMBRE
1	Bocatoma
2	Adición de Químicos
3	Floculador
4	Clarificador
5	Tanque Bajo
6	Filtro a Presión
7	Tanque Elevado
8	Entrado al Proceso
9	Escorrentia
E	Punto de muestreo entrada
S	Punto de muestreo salida
	Bombas

Los departamentos de control de calidad y producción de la empresa IBC no han adaptado una metodología rigurosa que establezca y verifique los límites de control para los siguientes parámetros de calidad del agua: Turbiedad, color, pH, Conductividad, Dureza Total, acidez, alcalinidad, DQO y Sólidos Totales; todo lo anterior, son razones para que la empresa IBC quiera conocer el comportamiento del agua que captan, con respecto a los 10 parámetros de calidad en mención.

3. JUSTIFICACIÓN

Al hablar de **calidad del agua**, puntualizamos en la medida en que ésta se ve afectada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas.

Para determinar si estamos hablando de buena o mala calidad del agua, es necesario conocer que uso se le dará ya que los parámetros y estándares varían obedeciendo a si se trata de agua para consumo humano, para recreación, para uso agrícola o industrial, etc.

El comportamiento del agua varía debido a diferentes factores, como son, la lluvia, alteraciones del clima, descargas de procesos productivos vecinos, descargas de desechos domésticos, etc.

Por todas estas razones pueden ocasionarse problemas en la tratabilidad del agua, llegando a afectar los procesos productivos de las empresas que tienen como materia prima el agua.

El agua se usa ampliamente en varias aplicaciones de los procesos en la industria; otros usos industriales importantes están en el agua de alimentación de las calderas y en el agua para enfriamiento. El tipo y grado de tratamiento del agua en estas aplicaciones dependen del uso final. Como ejemplos, el agua de enfriamiento puede requerir sólo un tratamiento mínimo, la eliminación de las sustancias corrosivas y solutos formadores de incrustaciones es esencial para el agua de alimentación de las calderas y el agua que se emplea en el procesado o procesamiento de alimentos debe estar libre de patógenos y sustancias tóxicas. El tratamiento inadecuado del agua para uso industrial puede causar problemas como la corrosión, la formación de incrustaciones, la reducción de la transferencia

de calor en los intercambiadores, la reducción de flujo del agua y la contaminación de productos.

Estos efectos pueden causar la disminución de la productividad de los equipos o fallos en los mismos, el incremento de los costos energéticos debido a la utilización ineficaz del calor o del enfriamiento, el aumento de los costos por bombeo de agua y el deterioro del producto. Obviamente, el tratamiento eficaz del agua a un costo mínimo para uso industrial es un área muy importante del tratamiento de agua.

En el diseño y la operación de una instalación de tratamiento de agua industrial deben tenerse en cuenta numerosos factores. Estos incluyen los siguientes:

- El requerimiento de agua.
- La cantidad y calidad de las fuentes de agua disponibles.
- El uso secuencial del agua (los usos sucesivos para aplicaciones que requieren progresivamente mas baja calidad de agua)
- El reciclaje del agua.
- Las normas de descarga.

El tratamiento externo que se aplica normalmente a todo el suministro de agua de la planta, usa procesos como la aireación, la clarificación y la filtración para eliminar del agua los materiales que pueden causar problemas.

Tales sustancias incluyen sólidos suspendidos o disueltos, la dureza y los gases disueltos. Después de este tratamiento básico, el agua puede dividirse en corrientes diferentes, algunas para usarse sin tratamiento posterior y el resto para ser tratada para aplicaciones específicas.

El tratamiento interno se diseña para modificar las propiedades del agua para aplicaciones específicas. Los ejemplos de tratamiento interno incluyen los siguientes:

- La reacción del oxígeno disuelto con hidracina o sulfito.
- La adición de agentes quelantes para reaccionar con el Ca^{2+} disuelto y prevenir la formación de depósitos de calcio.

- La adición de coagulante para favorecer la sedimentación de sólidos suspendidos y disminuir la turbiedad.
- La adición de agentes precipitantes, como el fosfato usado para la eliminación de calcio.
- El tratamiento con dispersantes para inhibir las incrustaciones.
- La adición de inhibidores para prevenir la corrosión.
- El ajuste de pH.
- La desinfección para usos relativos al proceso o procesamientos de alimentos o para prevenir el desarrollo de películas bacterianas y algales en el agua para enfriamiento.

El adecuado tratamiento de aguas residuales industriales y su posterior reutilización para múltiples usos contribuye a un consumo sostenible del agua y a la regeneración ambiental del dominio público hidráulico y marítimo y de sus ecosistemas. Sin olvidar que el agua de calidad es una materia prima crítica para la industria.

El agua es necesaria en cualquier actividad y en la industria es fundamental en numerosos procesos y aplicaciones. Es una de las materias primas básicas. Las necesidades de agua en la industria son muy variables, tanto en cantidad como en calidad, según los sectores. La planta de tratamiento de agua para el proceso productivo que tiene actualmente IBC, se diseñó considerando los parámetros de control de calidad de agua (turbiedad y color), pero el plan de muestreo utilizado probablemente no haya logrado abarcar ciertas características de calidad de agua que tiene la Quebrada Manzanares.

En períodos de incremento en la precipitación, las características del agua son diferentes a las épocas de menor lluvia, de igual forma en la temporada de cosecha cafetera también se altera la calidad del agua, debido al lavado que se hace en los beneficiaderos; surgiendo problemas en la tratabilidad del agua alimentada desde la bocatoma hasta la planta de tratamiento; es por esta razón

que ante las circunstancias descritas, la planta debía suspender algunas veces el suministro y tomar el agua de la laguna de infiltración – evaporación donde se tiene agua residual industrial de IBC (agua de lavado de ablandadores, purgas de agua de calderas, agua de condensados, agua sobrante del proceso de enfriamiento y soluciones diluidas de bisulfitos).

Actualmente se cuenta con la alternativa de un reservorio de aguas lluvias (escorrentía Stepan) para suplir las necesidades de agua en la empresa; este sistema tiene su propio circuito de bombeo hasta la entrada del floculador.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente la caracterización del agua tipo industrial que emplea IBC, permitirá conocer la calidad del agua y bajo que condiciones está operando actualmente la planta de tratamiento.

La purificación del agua para uso industrial puede ser muy compleja o relativamente simple, dependiendo de las propiedades del agua cruda y del grado de pureza requerida. Se emplean muchos métodos y combinaciones de ellas, pero todos abarcan tres procesos básicos: tratamiento físico, químico y fisicoquímico.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el agua que llega desde la bocatoma hasta el proceso productivo de la empresa IBC (industrias básicas de Caldas) con base en diez parámetros de calidad: Turbiedad, color, pH, conductividad, dureza total y cálcica, acidez, alcalinidad, DQO y sólidos totales.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Hacer la toma de muestras para la entrada y la salida establecidas en la planta de tratamiento de agua tipo industrial de IBC.
- Realizar análisis Físico – Químicos del agua en estudio.
- Realizar el análisis estadístico (Estadística descriptiva y cartas de control univariadas) de los resultados obtenidos para cada punto de muestreo y evaluando los diez parámetros en mención.
- Evaluar los resultados frente a algunos parámetros para agua industrial establecidos en IBC.
- Comprobar la eficiencia de remoción de la planta de aguas de la empresa IBC, con respecto a los diez parámetros establecidos.

ACIDO SULFURICO

El ácido sulfúrico es uno de los químicos industriales más importantes. Es de gran significado, la observación que frecuentemente se hace, es que el per cápita usado de ácido sulfúrico es un índice del desarrollo técnico de una nación.

El ácido sulfúrico es importante en casi todas las industrias, y es usada ampliamente en la manufactura de fertilizantes superfosfatos, sales sulfatadas, celofán, rayón, detergentes, ácido clorhídrico, ácido nítrico, tintes, pigmentos, explosivos, refinación de petróleo, en el almacenaje de baterías, en el tratamiento de agua industrial, y en el blanqueado de minerales.

Se entiende por usos industriales del agua los que realizan aquellas industrias que, por su singularidad, tamaño y suministro, generalmente individualizado (independiente, desde luego, de las redes urbanas de abastecimiento), hacen que deba analizarse de un modo diferente y separado a los usos domésticos. Se trata por tanto de grandes fábricas, polígonos industriales, importantes y específicos usuarios industriales del agua tales como centrales térmicas o nucleares, etc.

EL AGUA EN LA INDUSTRIA QUIMICA

La industria química es de las que mas usan agua. El enfriamiento de procesos representa el mayor uso de agua, el mayor uso esta en el enfriamiento de equipo de proceso. En muchas reacciones químicas se genera calor y el reactor es enfriado para que la temperatura sea mantenida en el límite deseado y no se pierda el control de la reacción. Otras reacciones químicas requieren calor, el cual se obtiene del propio vapor generado en las plantas en la mayor parte de los casos. Si el vapor se emplea solo para proporcionar el calor de los procesos de

baja temperatura, la planta puede usar una caldera de baja presión; pero si la planta requiere mucha energía eléctrica y mucho calor, lo más común es instalar calderas de alta presión para generar energía a través de turbinas de vapor que descarguen hacia una línea de vapor del proceso, enviando quizás algo del vapor hacia un condensador de las turbinas en forma directa.

El agua de enfriamiento se recupera, por lo general, usando torres de enfriamiento, de tal modo que los requerimientos de agua de reemplazo se ven reducidos al mínimo. La mayor parte de los cambiadores de calor usan agua dentro de los tubos. Sin embargo, en algunos procesos químicos es más adecuado tener el agua por fuera y el licor de proceso dentro de los tubos. Con este diseño, la velocidad del agua es pequeña comparada con la de la práctica convencional y los sólidos suspendidos en el agua de enfriamiento pueden causar problemas de depósitos.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DEL AGUA

El tratamiento de aguas industriales es quizá una de las operaciones más comunes que existe en toda industria. Se dispone de distintos métodos de tratamiento del agua que emplean tecnología simple, de bajo costo. Estos métodos incluyen coagulación, sedimentación y filtración.

COAGULACIÓN

La coagulación consiste en neutralizar la carga, generalmente electronegativa, de los coloides presentes en el agua, quedando estos en condiciones de formar flóculos. Este proceso se consigue introduciendo en el agua un producto químico denominado coagulante, para cambiar el comportamiento de las partículas en suspensión, este hace que las partículas, que anteriormente tendían a repelerse

unas de otras, sean atraídas las unas a las otras o hacia el material agregado. La coagulación ocurre durante una mezcla rápida o el proceso de agitación que inmediatamente sigue a la adición del coagulante.

SEDIMENTACIÓN

Consiste en separar de una suspensión un fluido claro, que sobrenada la superficie, y un lodo con una concentración elevada de materias sólidas que se depositan por efecto gravitacional y por tener peso específico mayor que el fluido. La sedimentación se realiza en unidades o reactores en los cuales teóricamente, la masa líquida se traslada de un punto a otro con movimiento uniforme y velocidad constante.

Las partículas aglomerables se obstaculizan mediante la sedimentación antes de unirse, una vez lograda la unión ganan peso y se precipitan a velocidad creciente en el tiempo.

FILTRACIÓN

La filtración consiste en la remoción de sólidos coloidales y suspendidos contenidos en el agua mediante su flujo a través de lechos porosos de partículas sólidas para realizar a adherencia y posterior evacuación de las partículas a remover. Según el tamaño, el tipo y la profundidad del filtro, y la tasa de flujo y las características físicas del agua sin tratar, los filtros pueden extraer los sólidos en suspensión, los patógenos y ciertos productos químicos, sabores y olores.

5.1 METODOLOGIA EN EL MUESTREO

Muestra Simple o Puntual:

Cuando la composición de una fuente es relativamente constante a través de un tiempo prolongado o a lo largo de distancias sustanciales en todas las direcciones, puede decirse que la muestra representa un intervalo de tiempo o un volumen más extenso. En tales circunstancias, un cuerpo de agua puede estar representado por muestras simples, como en el caso de algunas aguas de suministro, aguas superficiales, pocas veces efluentes residuales.

Una "Muestra Puntual o simple" es la que se toma en un determinado punto del espacio, en un determinado instante de tiempo. Las muestras puntuales indican las características de un vertimiento específico, "en el momento de su recolección". Su volumen depende del tipo y cantidad de análisis que se deseen realizar.

TIEMPO DE RETENCIÓN

En las plantas de tratamiento se dan procesos que ocurren muy rápidamente y también con mucha lentitud. Se necesitan tiempos de retención o periodos de contacto cortos o largos para lograr la transferencia o las reacciones necesarias. El tiempo de retención es el tiempo que tardaría una partícula cualquiera del fluido en entrar y salir de la unidad; para mirar el funcionamiento de una unidad desde el punto de vista hidráulico, es conveniente el uso de trazadores para medir el tiempo de retención, estas sustancias trazadoras pueden ser (una sal, un colorante o una sustancia radiactiva), que se adiciona en la entrada de la unidad y simultáneamente registrar la concentración del trazador a la salida de la unidad.

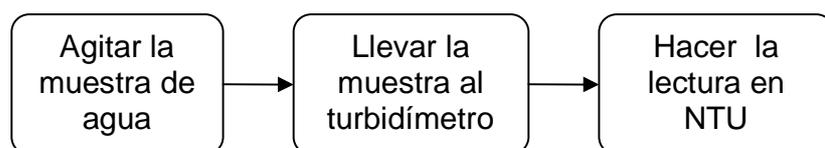
5.2 METODOLOGIA DE ANALISIS

Para un buen desarrollo del análisis se deben establecer los procedimientos a seguir durante todo el proceso. Para la caracterización del agua que se capta para la producción de ácido sulfúrico en Industrias Básicas de Caldas, se normalizarán los siguientes procedimientos.

TURBIEDAD

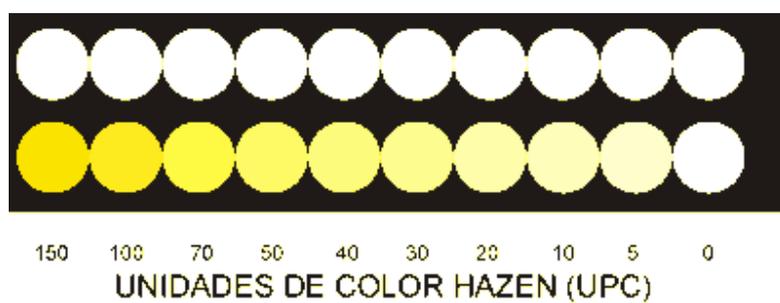
La turbiedad es un parámetro relacionado con el grado de transparencia y limpieza del agua que a su vez depende de la cantidad de sólidos en suspensión del agua que pueden ser resultado de una posible actividad biológica o simplemente una presencia de componentes no deseables. Se mide mediante la absorción que sufre un haz de luz al atravesar un determinado volumen de agua.

Procedimiento



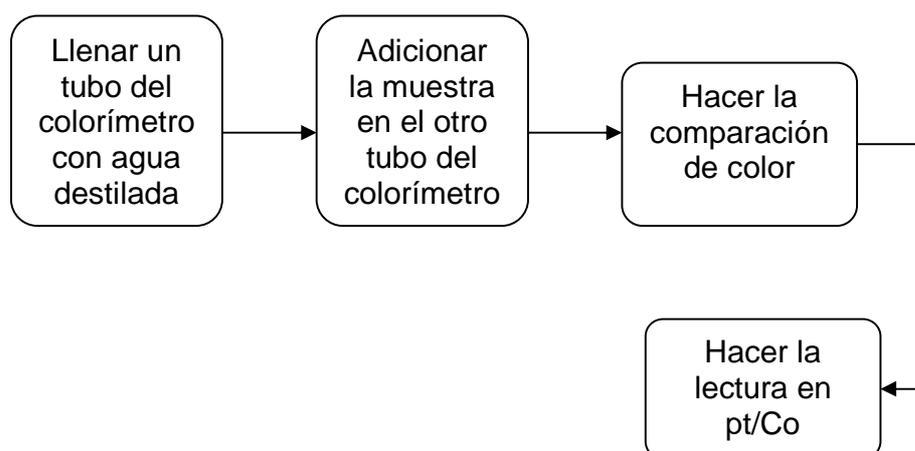
COLOR

Es una medida del Color que le confieren al agua los materiales contaminantes. Para su medición se utiliza la escala de Hazen.



Procedimiento

La muestra debe estar en reposo



pH

El pH está relacionado con la concentración de protones en el agua. Se define el pH como:

$$pH = -\log[H^+]$$

El agua (H₂O) se encuentra disociada en protones (H⁺) e iones hidroxilo (OH⁻). El producto de la concentración de estas especies está relacionada por una constante de equilibrio K_w:

$$[H^+][OH^-] = K_w = 10^{-14}$$

En una situación de neutralidad la concentración de H⁺ será igual que la concentración de OH⁻ por lo que podremos expresar la ecuación anterior de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} [H^+]^2 &= 10^{-14} \\ [H^+] &= \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7} \end{aligned}$$

Si multiplicamos por -1 a cada lado de la ecuación y tomamos logaritmos tendremos:

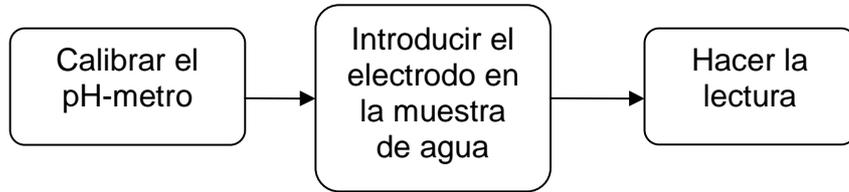
$$-\log[H^+] = -\log(10^{-7}) = 7$$

Y por la definición de pH tendremos que en condiciones de neutralidad el pH es igual a 7. De la misma forma cuando el agua esté totalmente disociado en protones el pH tendrá un valor de 0 y será 14 cuando esté totalmente disociado en OH⁻.

El agua con un pH menor de 7 se dice que es un agua ácida y en cambio se dice que es básica si tiene un pH mayor que 7.

Procedimiento

La muestra debe estar en reposo



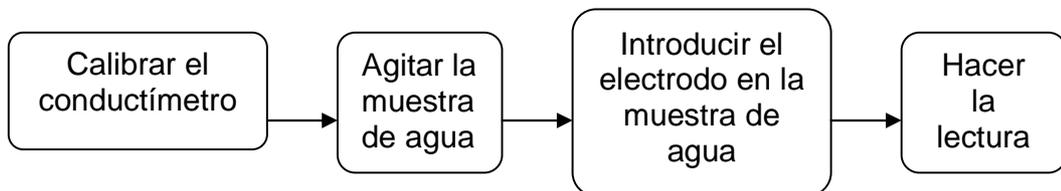
CONDUCTIVIDAD

La conductividad es una medida de la capacidad que tiene el agua para conducir la corriente eléctrica. La conductividad está relacionada por un parámetro llamado fuerza iónica que viene determinado por la concentración y la carga de cada ión presente en el agua.

$$\mu = 1 / 2 \sum C_i \times Z_i^2$$

Los valores de conductividad vienen expresados normalmente en $\mu\text{S/cm}$ (microsiemens por centímetro).

Procedimiento

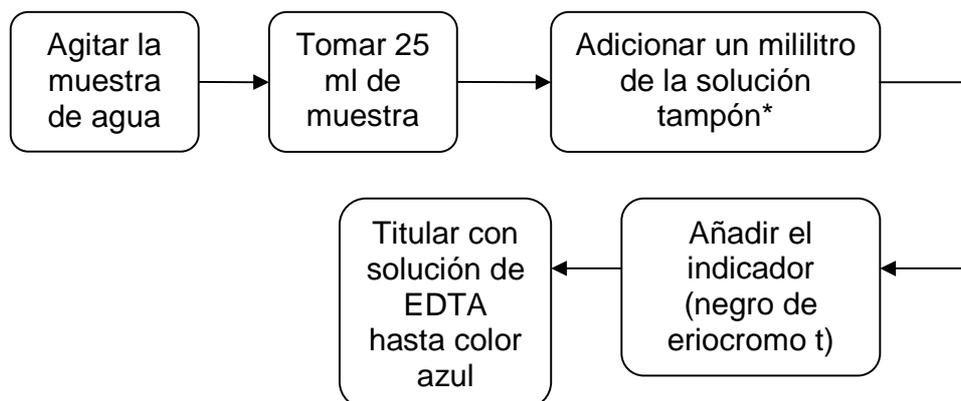


DUREZA TOTAL

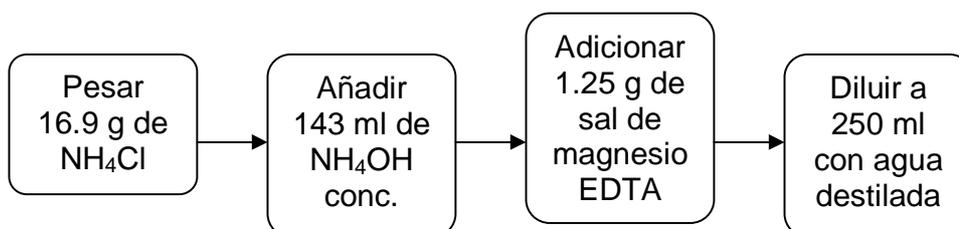
La dureza representa una medida de la cantidad de metales alcalinotérreos en el agua, fundamentalmente Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) provenientes de la disolución de rocas y minerales que será tanto mayor cuanto más elevada sea la acidez del agua. Es una medida, por tanto, del estado de mineralización del agua.

Se suele expresar como mg/l de CaCO_3 o como grados franceses, teniendo en cuenta que 10 mg/l es igual que un grado francés.

Procedimiento

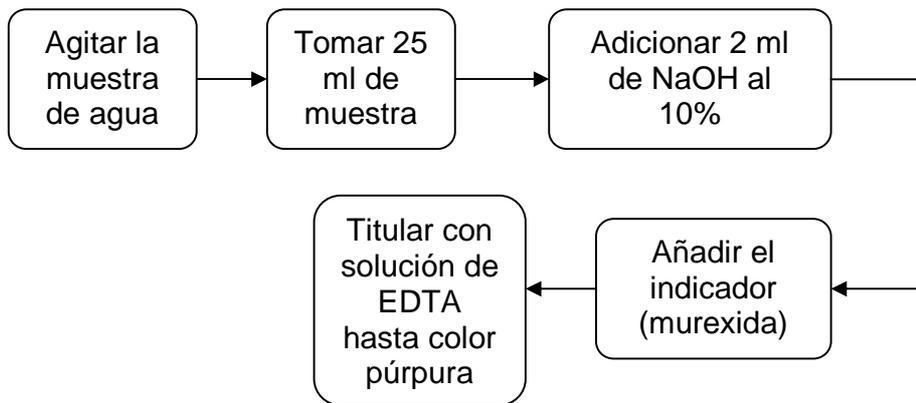


*solución tampón:



DUREZA CÁLCICA

Procedimiento



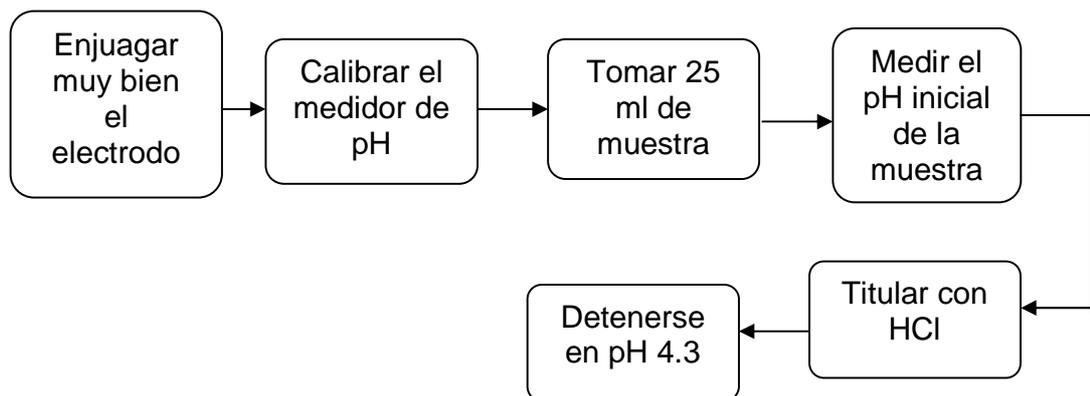
ALCALINIDAD

La alcalinidad del agua es la suma de las concentraciones de los iones carbonato (CO_3^{2-}), bicarbonato (HCO_3^-) y e hidróxidos (OH^-) siendo estos últimos despreciables frente al resto.

$$TAC = [\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{OH}^-]$$

Estas especies producen en el agua un efecto tampón ya que absorben protones manteniendo el pH en un valor muy estable. Esta propiedad es muy importante para los seres vivos en determinados medios como el flujo sanguíneo ya que mantienen el valor de pH a un valor muy constante y estable frente a posibles variaciones en el medio.

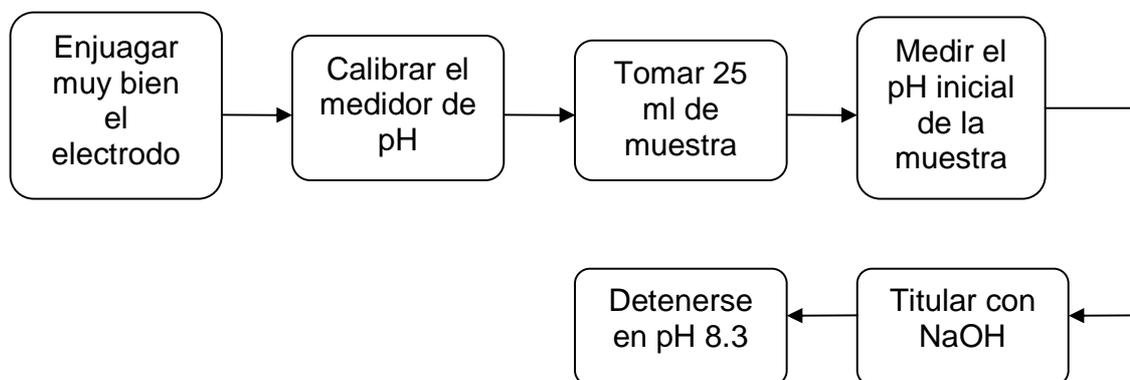
Procedimiento



ACIDEZ

La acidez de un agua es una medida de su capacidad para reaccionar con una base fuerte a un pH dado. El valor medido puede variar significativamente con el punto final usado en la titulación. La acidez puede ser interpretada en términos de sustancias específicas solo cuando se conoce la composición de la muestra.

Procedimiento



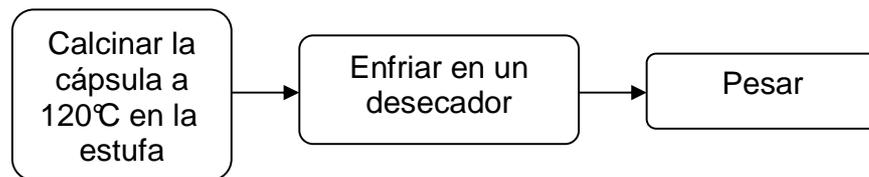
SÓLIDOS TOTALES

Los sólidos totales son la suma de los sólidos disueltos y de los sólidos en suspensión.

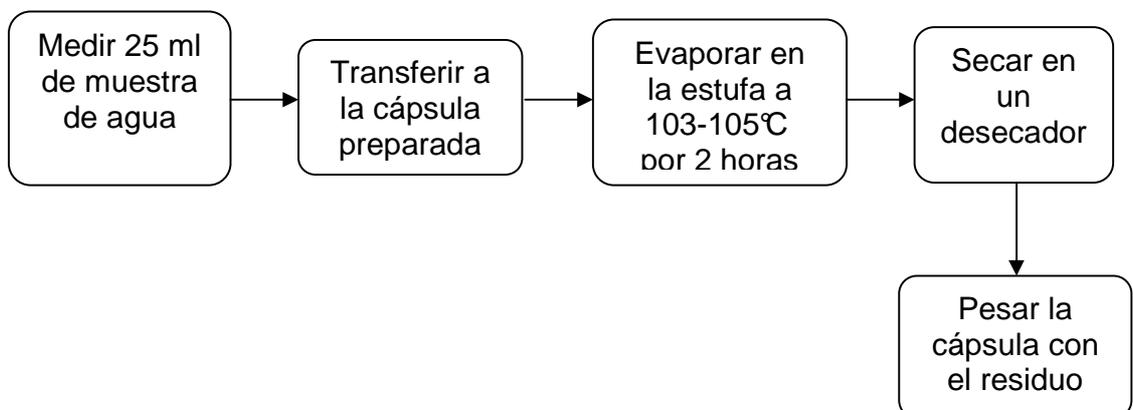
El método consiste en colocar la muestra en un crisol (cápsula de porcelana), previamente secado y tarado, evaporarla y secarla a 103-105°C. El aumento en el peso del crisol presentará a los sólidos totales.

Procedimiento

- Preparación de la cápsula



- Tratamiento de la muestra



DQO (DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO)

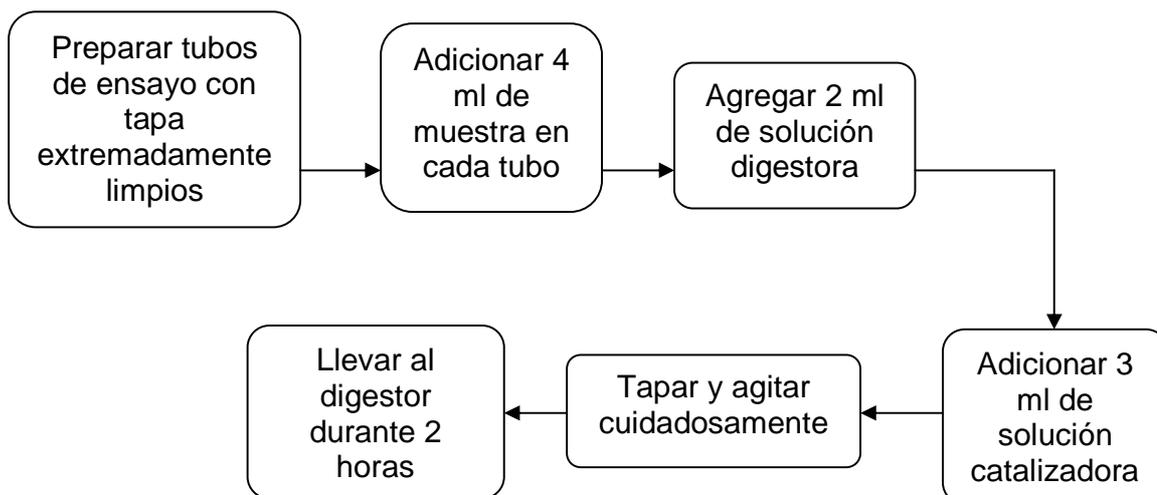
La demanda química de oxígeno (DQO), informa sobre el consumo de oxígeno de un agua para la oxidación de casi todas las sustancias orgánicas solubles en agua, exceptuada una serie de compuestos nitrogenados y de hidrocarburos apenas solubles en el agua.

Procedimiento

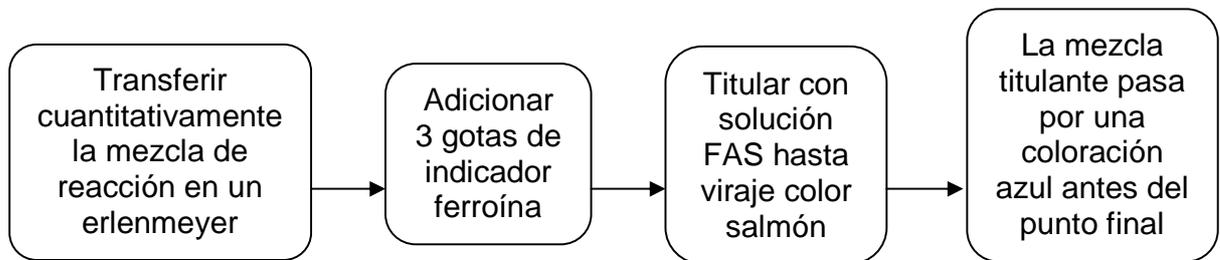
Reactivos

- Solución patrón de dicromato de potasio 0.00835 M (solución digestora)
- Solución catalizadora
- Solución titulante o Sulfato ferroso de amonio (FAS) de concentración aproximada a 0.05 M
- Solución indicadora de ferroina

Parte 1



Parte 2



- Todo el procedimiento anterior debe realizarse también, con un blanco (agua destilada) y un control (FAS).

6. SECCIÓN EXPERIMENTAL

Lugar: Empresa industrias básicas de caldas (IBC)

Ubicación: Kilometro 18 vía Manizales-Medellín. Paraje La Manuela. Caldas. Colombia.

Fecha de construcción: Mayo y Julio del año 2000

Descripción de la caracterización

La caracterización se realizo durante 3 meses; en los meses de febrero, marzo abril y mayo.

El tiempo de retención promedio fue de cuatro horas entre entrada y salida, y se estableció utilizando como trazador una sal (NaCl) leyendo datos de conductividad.

Las muestras se nombraron con E y S (entradas y salidas respectivamente) y el numero en orden del muestreo.

Análisis de laboratorio

Las muestras tomadas se analizaron en la Escuela de Tecnología Química de la universidad Tecnológica de Pereira, realizándose 198 ensayos. Los métodos empleados en los análisis se realizaron conforme a lo establecido en el "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater".

7. RESULTADOS DE LABORATORIO

Los resultados obtenidos en el laboratorio durante la caracterización, se encuentran consignados en anexos, en tablas consecutivas que presentan los tres meses de los análisis.

En estas tablas se encuentran discriminadas las muestras de entradas que fueron tomadas del afluente opcional (escorrentía Stepan), que fueron señaladas con un asterisco (*)

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con los datos obtenidos en el laboratorio, se realizó el análisis estadístico (estadística descriptiva y cartas de control univariadas).

Las cartas de control elaboradas fueron de tipo \bar{x} (media)

Las fórmulas empleadas para el cálculo de los límites en las gráficas de control por variables son las siguientes:

$$LIC_{\bar{x}} = \text{Limite inferior de control} = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$LSC_{\bar{x}} = \text{Limite superior de control} = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

Donde:

$$\bar{\bar{x}} = \text{El promedio de promedios} = \sum_{i=1}^n \frac{\bar{x}_i}{n}$$

$\sigma_{\bar{x}}$ = La desviación estándar de los promedios de las muestras

Para realizar las cartas de control se dividió el tiempo de muestreo en tres meses, así:

Entradas

- ❖ Mes 1: 24 de Febrero - 24 de Marzo
- ❖ Mes 2: 27 Marzo – 24 Abril
- ❖ Mes 3: 25 abril – 24 Mayo

Salidas

- ❖ Mes 1: 24 febrero – 24 Marzo
- ❖ Mes 2: 25 Marzo- 24 Abril
- ❖ Mes 3: 25 abril – 24 Mayo

A continuación se presentan las cartas de control univariadas, confrontando en orden de entradas y salidas por mes respectivamente.

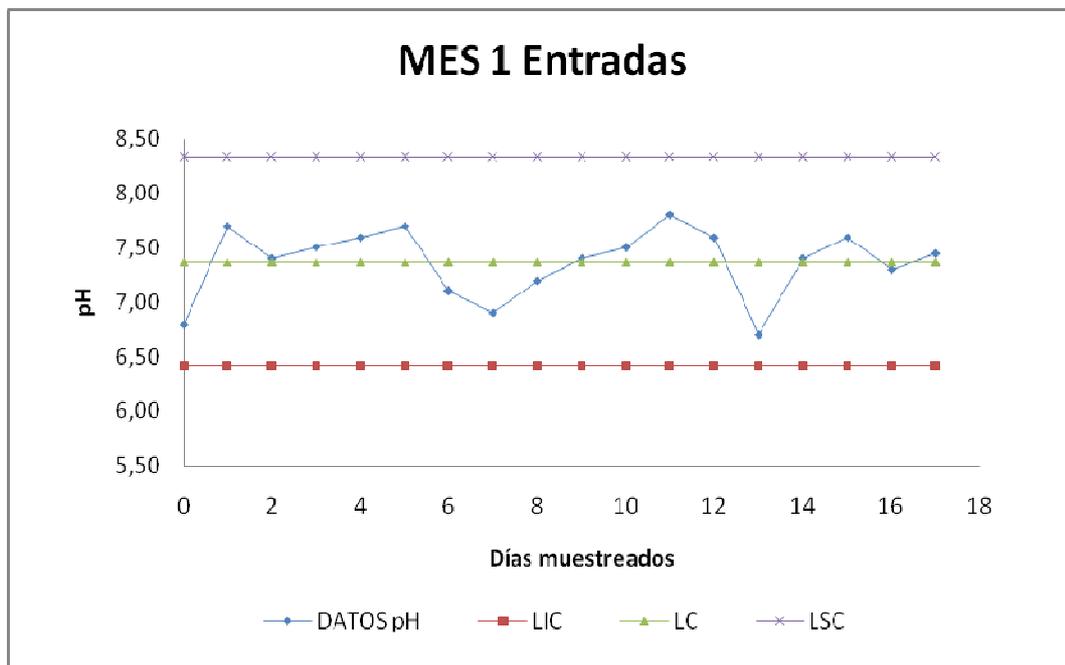
pH (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	6,80	6,42	8,32	7,37
25-feb-09	1	7,70	6,42	8,32	7,37
27-feb-09	2	7,40	6,42	8,32	7,37
28-feb-09	3	7,50	6,42	8,32	7,37
01-mar-09	4	7,60	6,42	8,32	7,37
02-mar-09	5	7,70	6,42	8,32	7,37
03-mar-09	6	7,10	6,42	8,32	7,37
04-mar-09	7	6,90	6,42	8,32	7,37
05-mar-09	8	7,20	6,42	8,32	7,37
13-mar-09	9	7,40	6,42	8,32	7,37
14-mar-09	10	7,50	6,42	8,32	7,37
15-mar-09	11	7,80	6,42	8,32	7,37
16-mar-09	12	7,60	6,42	8,32	7,37
19-mar-09	13	6,70	6,42	8,32	7,37
20-mar-09	14	7,40	6,42	8,32	7,37
21-mar-09	15	7,60	6,42	8,32	7,37
23-mar-09	16	7,30	6,42	8,32	7,37
24-mar-09	17	7,45	6,42	8,32	7,37

TABLA 1. pH Entradas. Mes 1 (febrero – marzo)

MEDIA = 7,37

DESVIACION ESTANDAR = 0,31675695



GRAFICA 1. pH Entradas. Mes 1 (febrero – marzo)

<i>pH</i>	
Intervalo	7.37 ± 0.12
Media	7,37692308
Error típico	0,05637995
Mediana	7,45
Moda	7,5
Desviación estándar	0,28748244
Varianza de la muestra	0,08264615
Curtosis	0,22901596
Coficiente de asimetría	-0,83283924
Rango	1,1
Mínimo	6,7
Máximo	7,8
Suma	191,8
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	0,11611667

TABLA 2. Estadística descriptiva pH Entradas mes 1

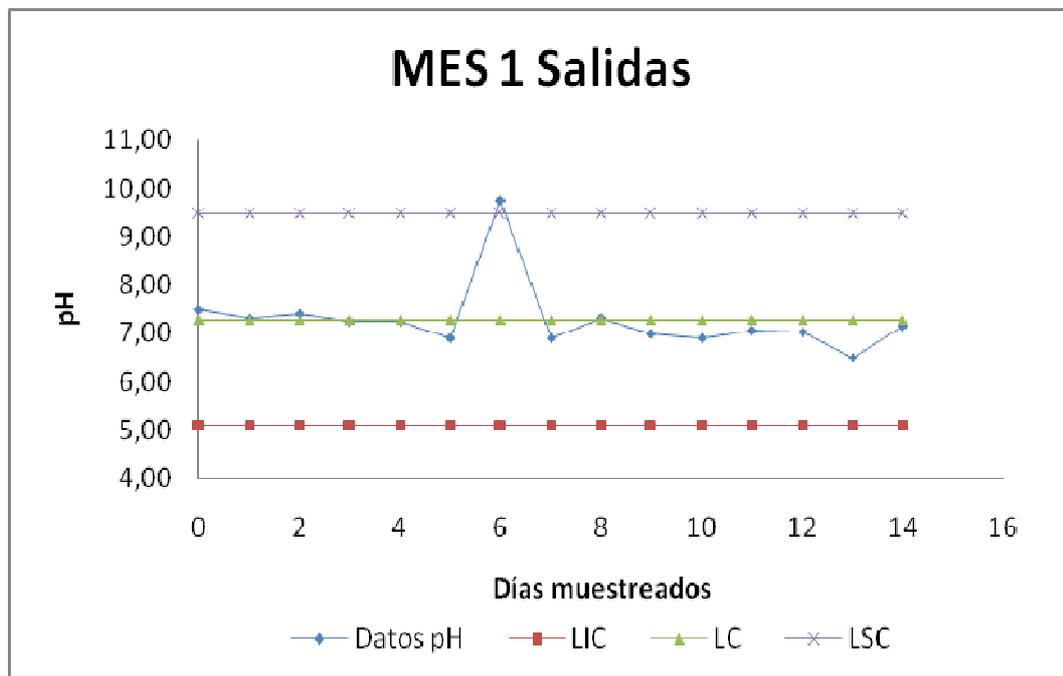
pH (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	7,50	5,09	9,46	7,28
25-feb-09	1	7,30	5,09	9,46	7,28
27-feb-09	2	7,40	5,09	9,46	7,28
01-mar-09	3	7,25	5,09	9,46	7,28
02-mar-09	4	7,25	5,09	9,46	7,28
04-mar-09	5	6,90	5,09	9,46	7,28
05-mar-09	6	9,75	5,09	9,46	7,28
13-mar-09	7	6,90	5,09	9,46	7,28
15-mar-09	8	7,30	5,09	9,46	7,28
16-mar-09	9	7,00	5,09	9,46	7,28
19-mar-09	10	6,90	5,09	9,46	7,28
20-mar-09	11	7,05	5,09	9,46	7,28
21-mar-09	12	7,03	5,09	9,46	7,28
23-mar-09	13	6,50	5,09	9,46	7,28
24-mar-09	14	7,15	5,09	9,46	7,28

TABLA 3. pH Salidas. Mes 1 (febrero – marzo)

MEDIA = 7,28

DESVIACION ESTANDAR = 0,727941



GRAFICA 2. pH Salidas. Mes 1 (febrero – marzo)

<i>pH</i>	
Intervalo	7.03 ± 0.14
Media	7,029166667
Error típico	0,066069563
Mediana	7,05
Moda	7,3
Desviación estándar	0,323673435
Varianza de la muestra	0,104764493
Curtosis	1,399510189
Coefficiente de asimetría	-0,865033508
Rango	1,4
Mínimo	6,1
Máximo	7,5
Suma	168,7
Cuenta	24
Nivel de confianza(95,0%)	0,136675304

TABLA 4. Estadística descriptiva pH Salidas mes 1

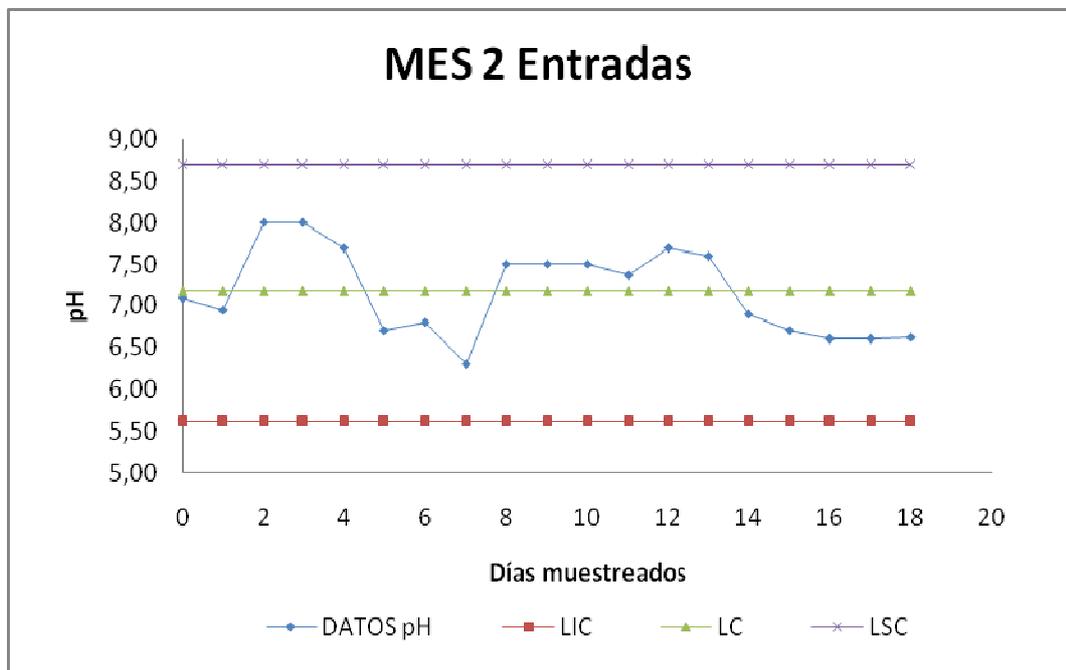
pH (ENTRADAS)

fecha	días muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	línea central
27-mar-09	0	7,10	5,61	8,7	7,17
28-mar-09	1	6,95	5,61	8,7	7,17
29-mar-09	2	8,00	5,61	8,7	7,17
30-mar-09	3	8,00	5,61	8,7	7,17
31-mar-09	4	7,70	5,61	8,7	7,17
03-abr-09	5	6,70	5,61	8,7	7,17
06-abr-09	6	6,80	5,61	8,7	7,17
08-abr-09	7	6,30	5,61	8,7	7,17
09-abr-09	8	7,50	5,61	8,7	7,17
12-abr-09	9	7,50	5,61	8,7	7,17
15-abr-09	10	7,50	5,61	8,7	7,17
17-abr-09	11	7,37	5,61	8,7	7,17
18-abr-09	12	7,70	5,61	8,7	7,17
19-abr-09	13	7,60	5,61	8,7	7,17
20-abr-09	14	6,90	5,61	8,7	7,17
21-abr-09	15	6,70	5,61	8,7	7,17
22-abr-09	16	6,60	5,61	8,7	7,17
23-abr-09	17	6,60	5,61	8,7	7,17
24-abr-09	18	6,63	5,61	8,7	7,17

TABLA 5. pH Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 7,17

DESVIACION ESTANDAR = 0,52143302



GRAFICA 3. pH Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

<i>pH</i>	
Intervalo	7.15 ± 0.22
Media	7,15384615
Error típico	0,10901387
Mediana	7,25
Moda	6,7
Desviación estándar	0,55586385
Varianza de la muestra	0,30898462
Curtosis	-0,97968764
Coficiente de asimetría	-0,21846172
Rango	2
Mínimo	6
Máximo	8
Suma	186
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	0,22451826

TABLA 6. Estadística descriptiva pH Entradas mes 2

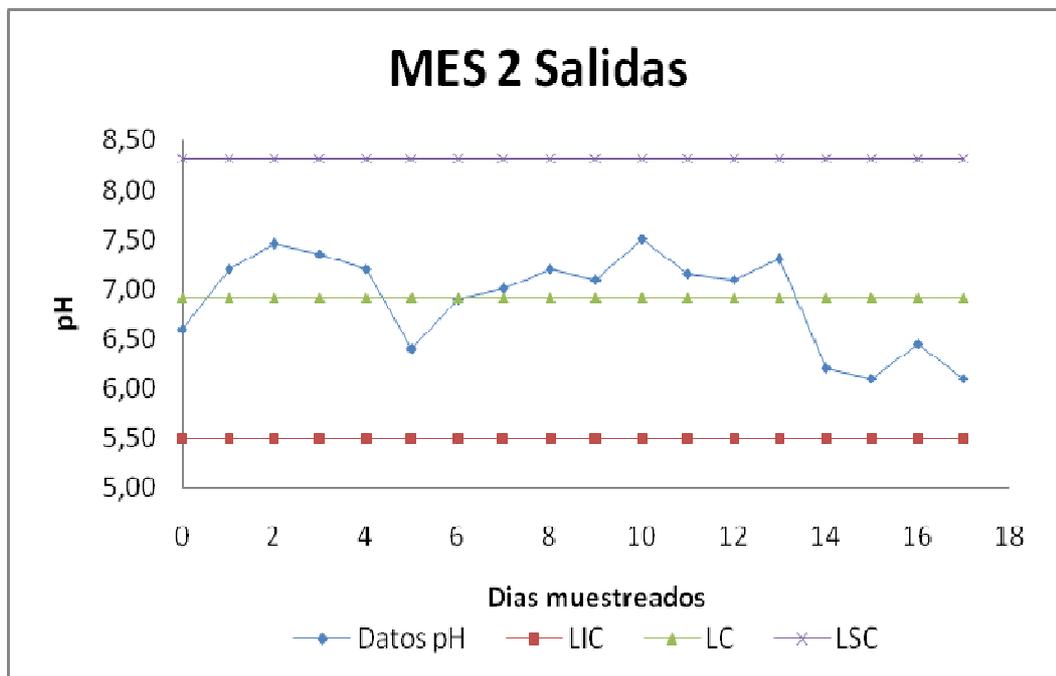
pH (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			linea central
		media	lim.inferior	lim. Superior	
25-mar-09	0	6,60	5,49	8,32	6,91
27-mar-09	1	7,20	5,49	8,32	6,91
28-mar-09	2	7,45	5,49	8,32	6,91
30-mar-09	3	7,35	5,49	8,32	6,91
01-abr-09	4	7,20	5,49	8,32	6,91
03-abr-09	5	6,40	5,49	8,32	6,91
06-abr-09	6	6,90	5,49	8,32	6,91
08-abr-09	7	7,00	5,49	8,32	6,91
09-abr-09	8	7,20	5,49	8,32	6,91
12-abr-09	9	7,10	5,49	8,32	6,91
16-abr-09	10	7,50	5,49	8,32	6,91
17-abr-09	11	7,15	5,49	8,32	6,91
18-abr-09	12	7,10	5,49	8,32	6,91
19-abr-09	13	7,30	5,49	8,32	6,91
20-abr-09	14	6,20	5,49	8,32	6,91
21-abr-09	15	6,10	5,49	8,32	6,91
23-abr-09	16	6,45	5,49	8,32	6,91
24-abr-09	17	6,10	5,49	8,32	6,91

TABLA 7. pH Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 6.91

DESVIACION ESTANDAR = 0,47025928



GRAFICA 4. pH Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

<i>pH</i>	
Intervalo	6.97 ± 0.18
Media	6,964
Error típico	0,08885944
Mediana	7,1
Moda	7,2
Desviación estándar	0,444297198
Varianza de la muestra	0,1974
Curtosis	-0,560619505
Coefficiente de asimetría	-0,849039055
Rango	1,4
Mínimo	6,1
Máximo	7,5
Suma	174,1
Cuenta	25
Nivel de confianza(95,0%)	0,183396868

TABLA 8. Estadística descriptiva pH Salidas mes 2

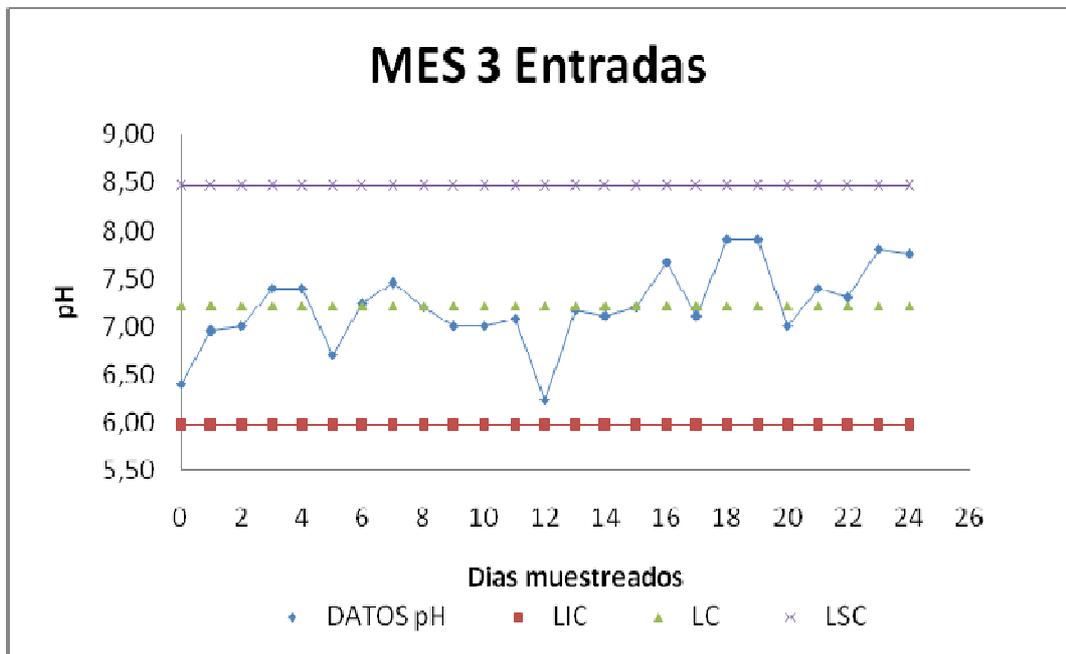
pH (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	6,40	5,97	8,46	7,21
26-abr-09	1	6,95	5,97	8,46	7,21
27-abr-09	2	7,00	5,97	8,46	7,21
28-abr-09	3	7,40	5,97	8,46	7,21
29-abr-09	4	7,40	5,97	8,46	7,21
02-may-09	5	6,70	5,97	8,46	7,21
03-may-09	6	7,25	5,97	8,46	7,21
05-may-09	7	7,45	5,97	8,46	7,21
06-may-09	8	7,20	5,97	8,46	7,21
08-may-09	9	7,00	5,97	8,46	7,21
09-may-09	10	7,00	5,97	8,46	7,21
10-may-09	11	7,07	5,97	8,46	7,21
11-may-09	12	6,23	5,97	8,46	7,21
12-may-09	13	7,17	5,97	8,46	7,21
13-may-09	14	7,10	5,97	8,46	7,21
14-may-09	15	7,20	5,97	8,46	7,21
16-may-09	16	7,67	5,97	8,46	7,21
17-may-09	17	7,10	5,97	8,46	7,21
18-may-09	18	7,90	5,97	8,46	7,21
19-may-09	19	7,90	5,97	8,46	7,21
20-may-09	20	7,00	5,97	8,46	7,21
21-may-09	21	7,40	5,97	8,46	7,21
22-may-09	22	7,30	5,97	8,46	7,21
23-may-09	23	7,80	5,97	8,46	7,21
24-may-09	24	7,75	5,97	8,46	7,21

TABLA 9. pH Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 7.21

DESVIACION ESTANDAR = 0,41558072



GRAFICA 5. pH Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

<i>pH</i>	
Intervalo	7.19 ± 0.18
Media	7,19772727
Error típico	0,0905987
Mediana	7,2
Moda	7
Desviación estándar	0,60096381
Varianza de la muestra	0,36115751
Curtosis	18,5955539
Coefficiente de asimetría	-3,51402836
Rango	3,9
Mínimo	4
Máximo	7,9
Suma	316,7
Cuenta	44
Nivel de confianza(95.0%)	0,1827097

TABLA 10. Estadística descriptiva pH Entradas mes 3

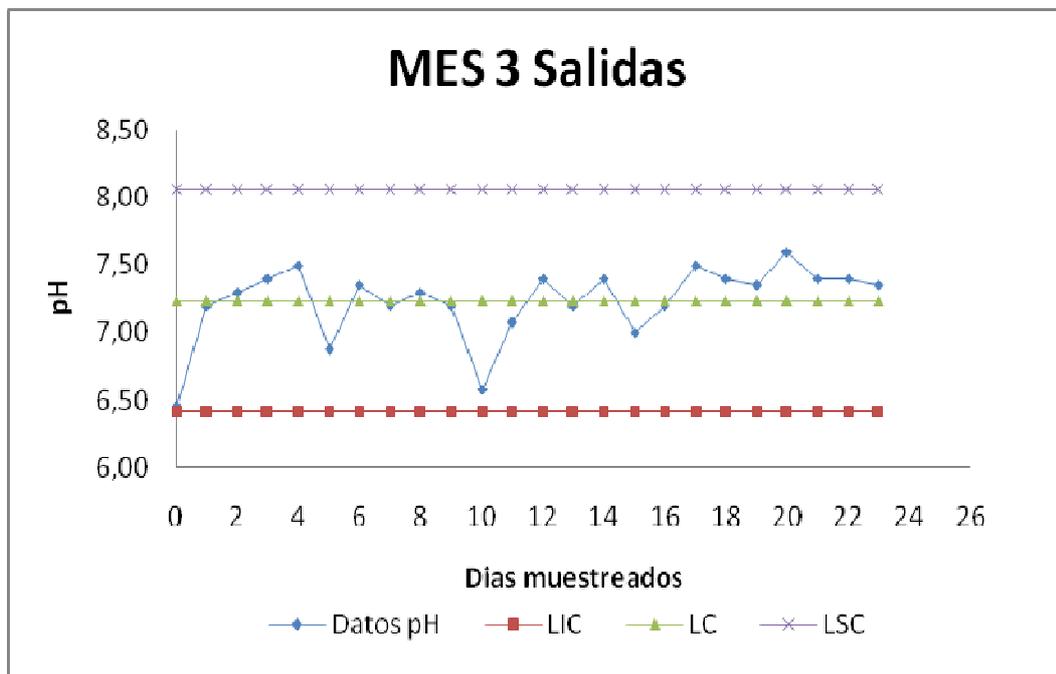
pH (SALIDAS)

fecha	días muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	6,45	6,41	8,06	7,23
26-abr-09	1	7,20	6,41	8,06	7,23
27-abr-09	2	7,30	6,41	8,06	7,23
28-abr-09	3	7,40	6,41	8,06	7,23
29-abr-09	4	7,50	6,41	8,06	7,23
03-may-09	5	6,87	6,41	8,06	7,23
06-may-09	6	7,35	6,41	8,06	7,23
07-may-09	7	7,20	6,41	8,06	7,23
08-may-09	8	7,30	6,41	8,06	7,23
09-may-09	9	7,20	6,41	8,06	7,23
10-may-09	10	6,58	6,41	8,06	7,23
11-may-09	11	7,07	6,41	8,06	7,23
12-may-09	12	7,40	6,41	8,06	7,23
13-may-09	13	7,20	6,41	8,06	7,23
15-may-09	14	7,40	6,41	8,06	7,23
16-may-09	15	7,00	6,41	8,06	7,23
17-may-09	16	7,20	6,41	8,06	7,23
18-may-09	17	7,50	6,41	8,06	7,23
19-may-09	18	7,40	6,41	8,06	7,23
20-may-09	19	7,35	6,41	8,06	7,23
21-may-09	20	7,60	6,41	8,06	7,23
22-may-09	21	7,40	6,41	8,06	7,23
23-may-09	22	7,40	6,41	8,06	7,23
24-may-09	23	7,35	6,41	8,06	7,23

TABLA 11. pH Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 7.23

DESVIACION ESTANDAR = 0,27601066



GRAFICA 6. pH Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

<i>pH</i>	
Intervalo	7,18 ± 0,11
Media	7,18478261
Error típico	0,05428209
Mediana	7,3
Moda	7,4
Desviación estándar	0,36815902
Varianza de la muestra	0,13554106
Curtosis	1,40004962
Coefficiente de asimetría	-1,50490813
Rango	1,4
Mínimo	6,2
Máximo	7,6
Suma	330,5
Cuenta	46
Nivel de confianza(95.0%)	0,10932973

TABLA 12. Estadística descriptiva pH Salidas mes 3

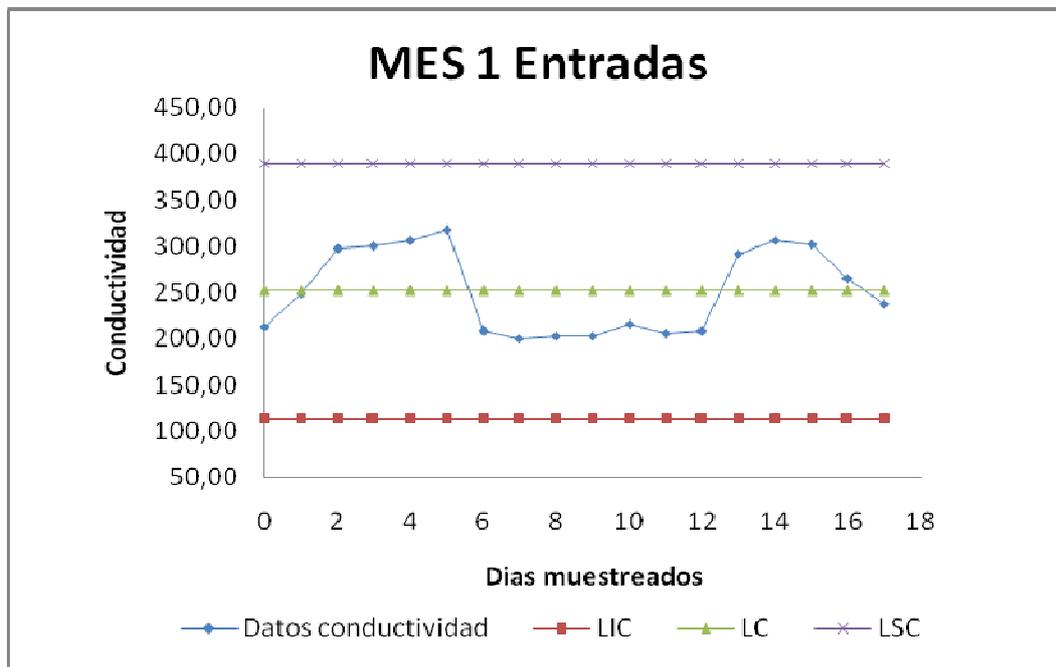
CONDUCTIVIDAD (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			linea central
		media	lim.inferior	lim. Superior	
24-feb-09	0	213,00	114,30	389,26	251,78
25-feb-09	1	249,00	114,30	389,26	251,78
27-feb-09	2	298,00	114,30	389,26	251,78
28-feb-09	3	301,00	114,30	389,26	251,78
01-mar-09	4	307,00	114,30	389,26	251,78
02-mar-09	5	317,50	114,30	389,26	251,78
03-mar-09	6	208,00	114,30	389,26	251,78
04-mar-09	7	200,00	114,30	389,26	251,78
05-mar-09	8	203,00	114,30	389,26	251,78
13-mar-09	9	202,50	114,30	389,26	251,78
14-mar-09	10	216,00	114,30	389,26	251,78
15-mar-09	11	205,00	114,30	389,26	251,78
16-mar-09	12	208,00	114,30	389,26	251,78
19-mar-09	13	292,00	114,30	389,26	251,78
20-mar-09	14	306,00	114,30	389,26	251,78
21-mar-09	15	302,00	114,30	389,26	251,78
23-mar-09	16	266,00	114,30	389,26	251,78
24-mar-09	17	238,00	114,30	389,26	251,78

TABLA 13. Conductividad entradas. Mes 1 (febrero – marzo)

MEDIA = 251.78

DESVIACION ESTANDAR = 45,826791



GRAFICA 7. Conductividad Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

CONDUCTIVIDAD	
Intervalo	255.27 ± 18.99
Media	255,2692308
Error típico	9,222640652
Mediana	249,5
Moda	200
Desviación estándar	47,02642465
Varianza de la muestra	2211,484615
Curtosis	-1,690286455
Coficiente de asimetría	0,157749173
Rango	138
Mínimo	200
Máximo	338
Suma	6637
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	18,99438382

TABLA 14. Estadística descriptiva. Conductividad Entradas mes 1

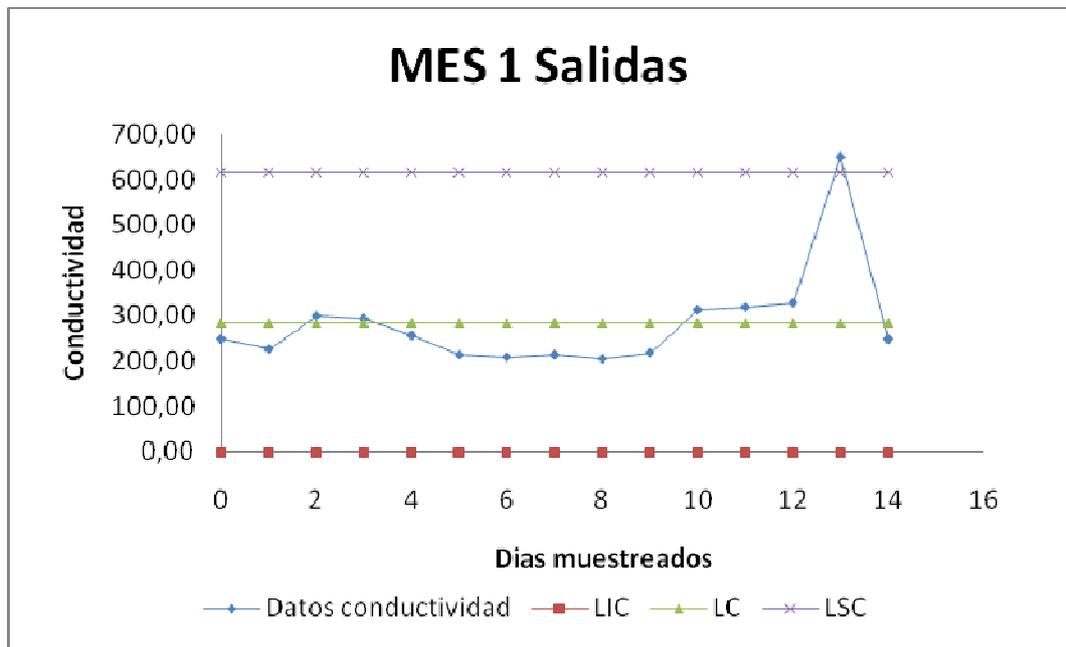
CONDUCTIVIDAD (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	250,00	0,00	615,14	284,08
25-feb-09	1	228,00	0,00	615,14	284,08
27-feb-09	2	300,00	0,00	615,14	284,08
01-mar-09	3	295,00	0,00	615,14	284,08
02-mar-09	4	258,00	0,00	615,14	284,08
04-mar-09	5	215,00	0,00	615,14	284,08
05-mar-09	6	210,00	0,00	615,14	284,08
13-mar-09	7	215,00	0,00	615,14	284,08
15-mar-09	8	206,00	0,00	615,14	284,08
16-mar-09	9	220,00	0,00	615,14	284,08
19-mar-09	10	314,00	0,00	615,14	284,08
20-mar-09	11	320,00	0,00	615,14	284,08
21-mar-09	12	330,00	0,00	615,14	284,08
23-mar-09	13	650,70	0,00	615,14	284,08
24-mar-09	14	249,50	0,00	615,14	284,08

TABLA 15. Conductividad salidas. Mes 1 (febrero – marzo)

MEDIA = 284.08

DESVIACION ESTANDAR = 110,354637



GRAFICA 8. Conductividad Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

CONDUCTIVIDAD	
Intervalo	305.21 ± 96,48
Media	305,2083333
Error típico	46,64073992
Mediana	251,5
Moda	213
Desviación estándar	228,4920281
Varianza de la muestra	52208,60688
Curtosis	21,9314851
Coficiente de asimetría	4,595314635
Rango	1151
Mínimo	206
Máximo	1357
Suma	7325
Cuenta	24
Nivel de confianza(95,0%)	96,48372104

TABLA 16. Estadística descriptiva. Conductividad salidas mes 1

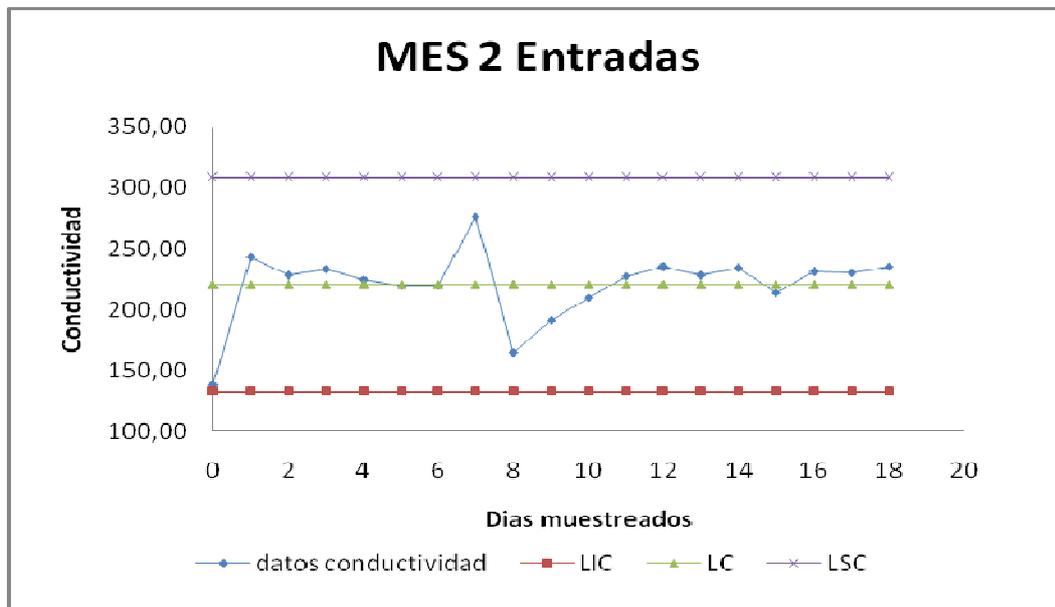
CONDUCTIVIDAD (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
27-mar-09	0	139,00	132,23	308,35	220,29
28-mar-09	1	243,50	132,23	308,35	220,29
29-mar-09	2	228,00	132,23	308,35	220,29
30-mar-09	3	233,00	132,23	308,35	220,29
31-mar-09	4	225,00	132,23	308,35	220,29
03-abr-09	5	220,00	132,23	308,35	220,29
06-abr-09	6	220,00	132,23	308,35	220,29
08-abr-09	7	276,00	132,23	308,35	220,29
09-abr-09	8	165,00	132,23	308,35	220,29
12-abr-09	9	191,00	132,23	308,35	220,29
15-abr-09	10	210,00	132,23	308,35	220,29
17-abr-09	11	227,75	132,23	308,35	220,29
18-abr-09	12	235,00	132,23	308,35	220,29
19-abr-09	13	228,00	132,23	308,35	220,29
20-abr-09	14	234,00	132,23	308,35	220,29
21-abr-09	15	214,00	132,23	308,35	220,29
22-abr-09	16	231,00	132,23	308,35	220,29
23-abr-09	17	230,00	132,23	308,35	220,29
24-abr-09	18	235,33	132,23	308,35	220,29

TABLA 17. Conductividad Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 220.29

DESVIACION ESTANDAR = 29,3529126



GRAFICA 9. Conductividad Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

CONDUCTIVIDAD	
Intervalo	221.31 ± 10.78
Media	221,307692
Error típico	5,23443311
Mediana	228
Moda	220
Desviación estándar	26,6904765
Varianza de la muestra	712,381538
Curtosis	3,65897762
Coficiente de asimetría	-1,4499618
Rango	137
Mínimo	139
Máximo	276
Suma	5754
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	10,7805167

TABLA 18. Estadística descriptiva. Conductividad Entradas mes 2

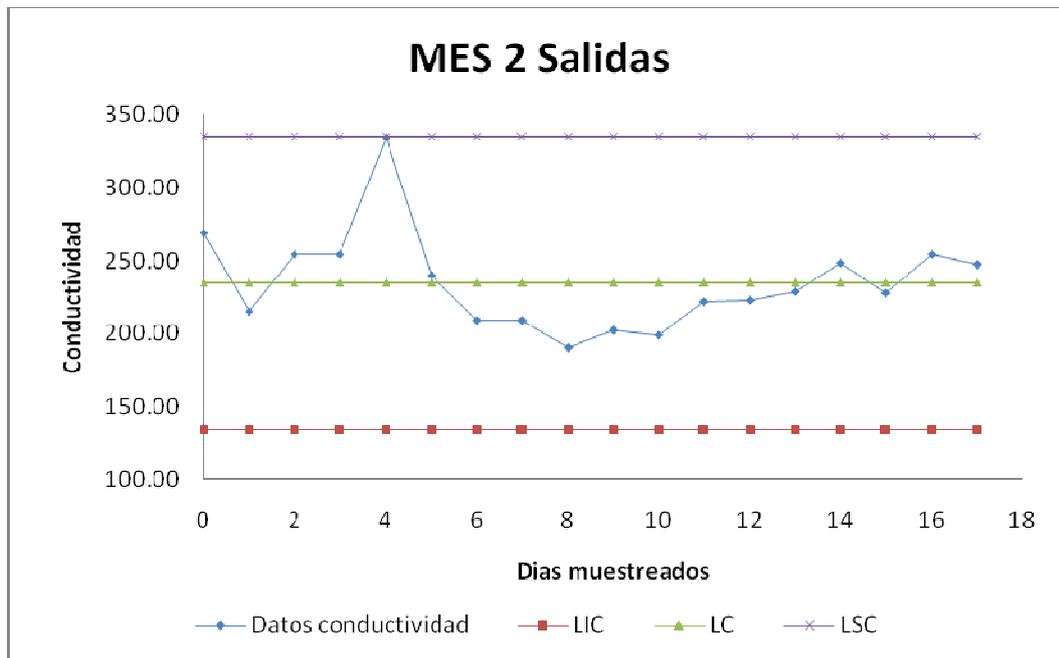
CONDUCTIVIDAD (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-mar-09	0	269,00	134,58	335,07	234,82
27-mar-09	1	215,00	134,58	335,07	234,82
28-mar-09	2	254,50	134,58	335,07	234,82
30-mar-09	3	254,50	134,58	335,07	234,82
01-abr-09	4	334,00	134,58	335,07	234,82
03-abr-09	5	240,00	134,58	335,07	234,82
06-abr-09	6	209,00	134,58	335,07	234,82
08-abr-09	7	209,00	134,58	335,07	234,82
09-abr-09	8	190,00	134,58	335,07	234,82
12-abr-09	9	202,00	134,58	335,07	234,82
16-abr-09	10	199,00	134,58	335,07	234,82
17-abr-09	11	221,80	134,58	335,07	234,82
18-abr-09	12	223,00	134,58	335,07	234,82
19-abr-09	13	229,00	134,58	335,07	234,82
20-abr-09	14	248,00	134,58	335,07	234,82
21-abr-09	15	228,00	134,58	335,07	234,82
23-abr-09	16	254,00	134,58	335,07	234,82
24-abr-09	17	247,00	134,58	335,07	234,82

TABLA 19. Conductividad Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 234.82

DESVIACION ESTANDAR = 33,4146596



GRAFICA 10. Conductividad Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

CONDUCTIVIDAD	
Intervalo	234,28 ± 12,65
Media	234,28
Error típico	6,12740293
Mediana	228
Moda	209
Desviación estándar	30,6370147
Varianza de la muestra	938,626667
Curtosis	3,57142284
Coficiente de asimetría	1,21928301
Rango	151
Mínimo	183
Máximo	334
Suma	5857
Cuenta	25
Nivel de confianza(95,0%)	12,646338

TABLA 20. Estadística descriptiva. Conductividad Salidas mes 2

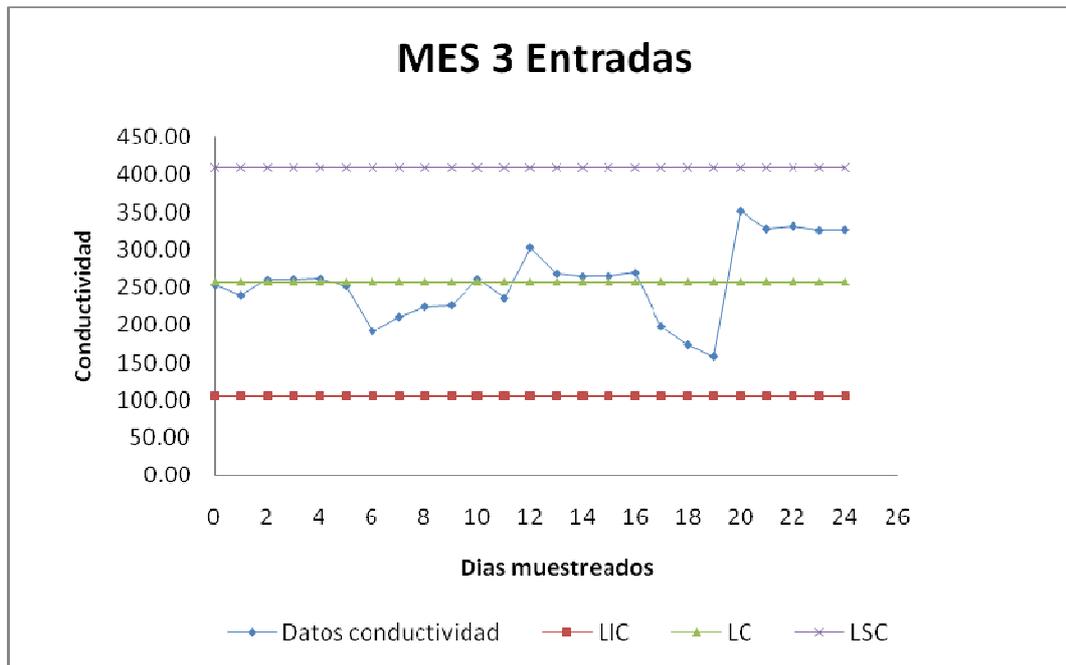
CONDUCTIVIDAD (ENTRADAS)

fecha	días muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	252,00	105,71	409,03	257,37
26-abr-09	1	238,50	105,71	409,03	257,37
27-abr-09	2	260,00	105,71	409,03	257,37
28-abr-09	3	261,00	105,71	409,03	257,37
29-abr-09	4	261,50	105,71	409,03	257,37
02-may-09	5	251,00	105,71	409,03	257,37
03-may-09	6	191,50	105,71	409,03	257,37
05-may-09	7	210,50	105,71	409,03	257,37
06-may-09	8	224,00	105,71	409,03	257,37
08-may-09	9	226,00	105,71	409,03	257,37
09-may-09	10	261,00	105,71	409,03	257,37
10-may-09	11	235,00	105,71	409,03	257,37
11-may-09	12	302,33	105,71	409,03	257,37
12-may-09	13	268,33	105,71	409,03	257,37
13-may-09	14	264,50	105,71	409,03	257,37
14-may-09	15	265,00	105,71	409,03	257,37
16-may-09	16	269,67	105,71	409,03	257,37
17-may-09	17	198,00	105,71	409,03	257,37
18-may-09	18	173,00	105,71	409,03	257,37
19-may-09	19	158,00	105,71	409,03	257,37
20-may-09	20	351,00	105,71	409,03	257,37
21-may-09	21	328,00	105,71	409,03	257,37
22-may-09	22	331,50	105,71	409,03	257,37
23-may-09	23	326,00	105,71	409,03	257,37
24-may-09	24	327,00	105,71	409,03	257,37

TABLA 21. Conductividad Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 257.37

DESVIACION ESTANDAR = 50,5543127



GRAFICA 11. Conductividad Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

CONDUCTIVIDAD	
Intervalo	259,61 ± 15,92
Media	259,613636
Error típico	7,89420104
Mediana	261
Moda	261
Desviación estándar	52,3642057
Varianza de la muestra	2742,01004
Curtosis	0,36766053
Coefficiente de asimetría	0,32801367
Rango	245
Mínimo	158
Máximo	403
Suma	11423
Cuenta	44
Nivel de confianza(95.0%)	15,9201735

TABLA 22. Estadística descriptiva. Conductividad Entradas mes 3

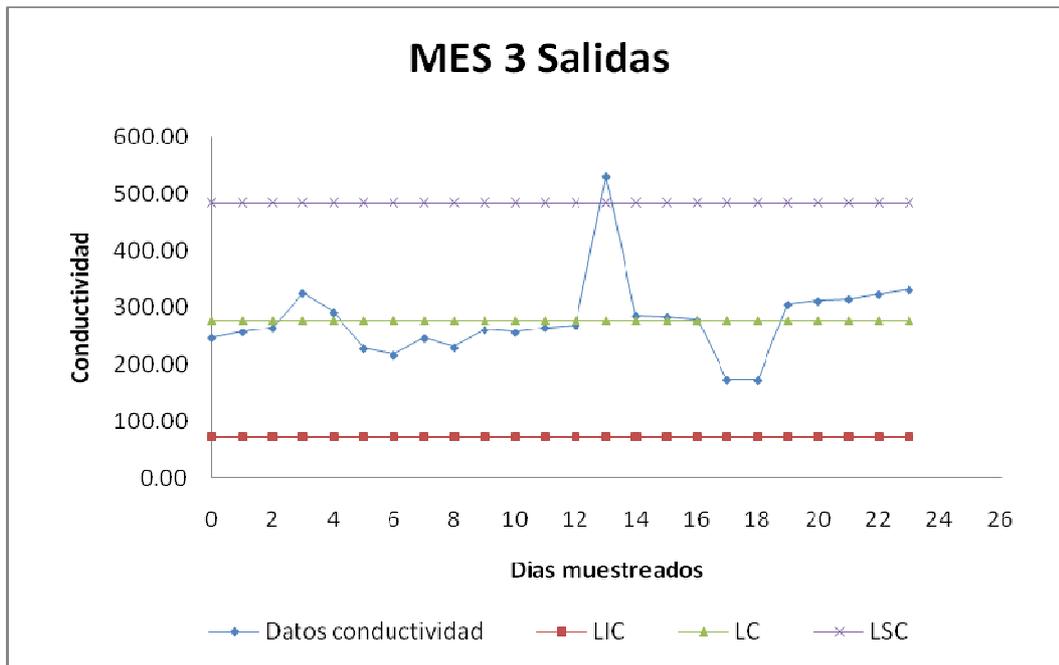
CONDUCTIVIDAD (SALIDAS)

fecha	días muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	247,00	71,65	483,86	277,76
26-abr-09	1	257,50	71,65	483,86	277,76
27-abr-09	2	264,00	71,65	483,86	277,76
28-abr-09	3	325,00	71,65	483,86	277,76
29-abr-09	4	291,50	71,65	483,86	277,76
03-may-09	5	228,70	71,65	483,86	277,76
06-may-09	6	217,00	71,65	483,86	277,76
07-may-09	7	246,00	71,65	483,86	277,76
08-may-09	8	230,00	71,65	483,86	277,76
09-may-09	9	261,00	71,65	483,86	277,76
10-may-09	10	256,25	71,65	483,86	277,76
11-may-09	11	264,70	71,65	483,86	277,76
12-may-09	12	269,00	71,65	483,86	277,76
13-may-09	13	530,50	71,65	483,86	277,76
15-may-09	14	286,00	71,65	483,86	277,76
16-may-09	15	284,00	71,65	483,86	277,76
17-may-09	16	278,30	71,65	483,86	277,76
18-may-09	17	173,00	71,65	483,86	277,76
19-may-09	18	172,00	71,65	483,86	277,76
20-may-09	19	305,50	71,65	483,86	277,76
21-may-09	20	311,00	71,65	483,86	277,76
22-may-09	21	314,70	71,65	483,86	277,76
23-may-09	22	323,00	71,65	483,86	277,76
24-may-09	23	330,50	71,65	483,86	277,76

TABLA 23. Conductividad Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 277.76

DESVIACION ESTANDAR = 68,7013849



GRAFICA 12. Conductividad Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

CONDUCTIVIDAD	
Intervalo	278,76 ± 25.37
Media	278,76087
Error típico	12,5980669
Mediana	264,5
Moda	257
Desviación estándar	85,4442469
Varianza de la muestra	7300,71932
Curtosis	24,5899808
Coficiente de asimetría	4,26896746
Rango	600
Mínimo	169
Máximo	769
Suma	12823
Cuenta	46
Nivel de confianza(95.0%)	25,3738089

TABLA 24. Estadística descriptiva. Conductividad Salidas mes 3

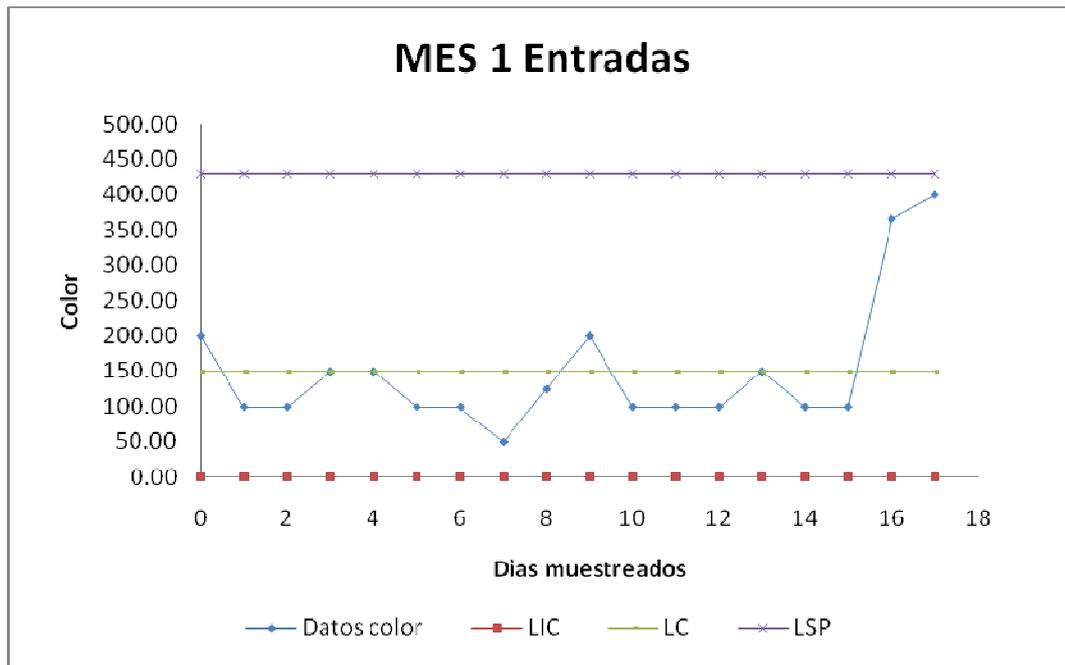
COLOR (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	200,00	0,00	429,04	149,54
25-feb-09	1	100,00	0,00	429,04	149,54
27-feb-09	2	100,00	0,00	429,04	149,54
28-feb-09	3	150,00	0,00	429,04	149,54
01-mar-09	4	150,00	0,00	429,04	149,54
02-mar-09	5	100,00	0,00	429,04	149,54
03-mar-09	6	100,00	0,00	429,04	149,54
04-mar-09	7	50,00	0,00	429,04	149,54
05-mar-09	8	125,00	0,00	429,04	149,54
13-mar-09	9	200,00	0,00	429,04	149,54
14-mar-09	10	100,00	0,00	429,04	149,54
15-mar-09	11	100,00	0,00	429,04	149,54
16-mar-09	12	100,00	0,00	429,04	149,54
19-mar-09	13	150,00	0,00	429,04	149,54
20-mar-09	14	100,00	0,00	429,04	149,54
21-mar-09	15	100,00	0,00	429,04	149,54
23-mar-09	16	366,67	0,00	429,04	149,54
24-mar-09	17	400,00	0,00	429,04	149,54

TABLA 25. Color Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 149.54

DESVIACION ESTANDAR = 93,1687381



GRAFICA 13. Color Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

COLOR	
Intervalo	171,15 ± 52,40
Media	171,153846
Error típico	25,4457306
Mediana	100
Moda	100
Desviación estándar	129,748277
Varianza de la muestra	16834,6154
Curtosis	1,92578429
Coefficiente de asimetría	1,73927755
Rango	450
Mínimo	50
Máximo	500
Suma	4450
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	52,4064628

TABLA 26. Estadística descriptiva. Color Entradas mes 1

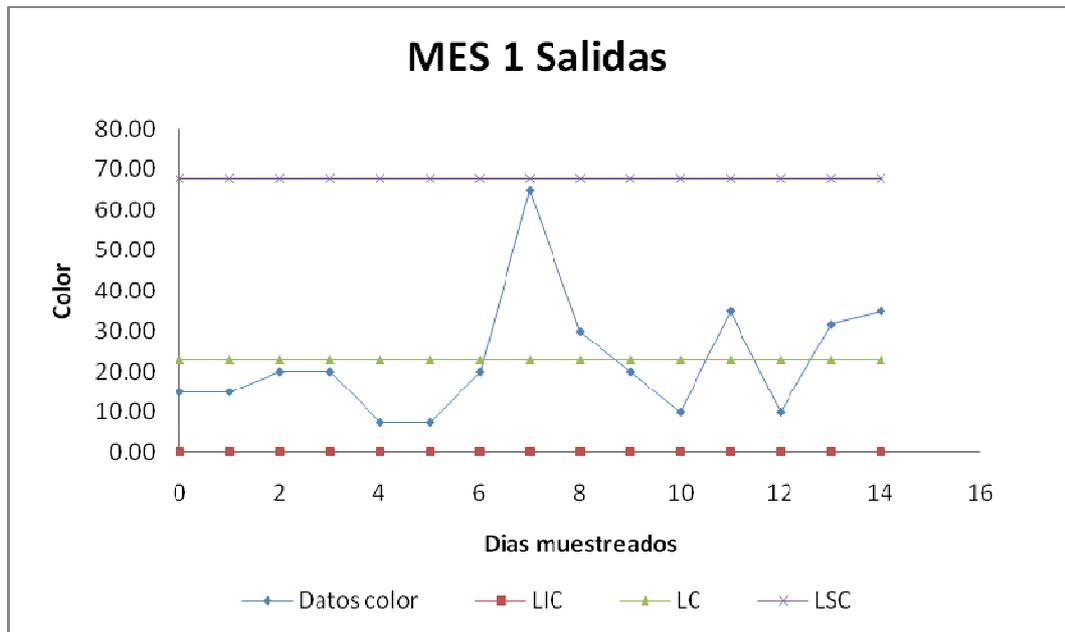
COLOR (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)		lim. Superior	linea central
		media	lim.inferior		
24-feb-09	0	15,00	0,00	67,84	22,78
25-feb-09	1	15,00	0,00	67,84	22,78
27-feb-09	2	20,00	0,00	67,84	22,78
01-mar-09	3	20,00	0,00	67,84	22,78
02-mar-09	4	7,50	0,00	67,84	22,78
04-mar-09	5	7,50	0,00	67,84	22,78
05-mar-09	6	20,00	0,00	67,84	22,78
13-mar-09	7	65,00	0,00	67,84	22,78
15-mar-09	8	30,00	0,00	67,84	22,78
16-mar-09	9	20,00	0,00	67,84	22,78
19-mar-09	10	10,00	0,00	67,84	22,78
20-mar-09	11	35,00	0,00	67,84	22,78
21-mar-09	12	10,00	0,00	67,84	22,78
23-mar-09	13	31,70	0,00	67,84	22,78
24-mar-09	14	35,00	0,00	67,84	22,78

TABLA 27. Color Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 22.78

DESVIACION ESTANDAR = 15,0201389



GRAFICA 14. Color Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

COLOR	
Intervalo	24.79 ± 9.35
Media	24,79166667
Error típico	4,519274008
Mediana	20
Moda	10
Desviación estándar	22,13983066
Varianza de la muestra	490,1721014
Curtosis	4,828365684
Coefficiente de asimetría	2,010117743
Rango	95
Mínimo	5
Máximo	100
Suma	595
Cuenta	24
Nivel de confianza(95,0%)	9,348830517

TABLA 28. Estadística descriptiva. Color Salidas mes 1

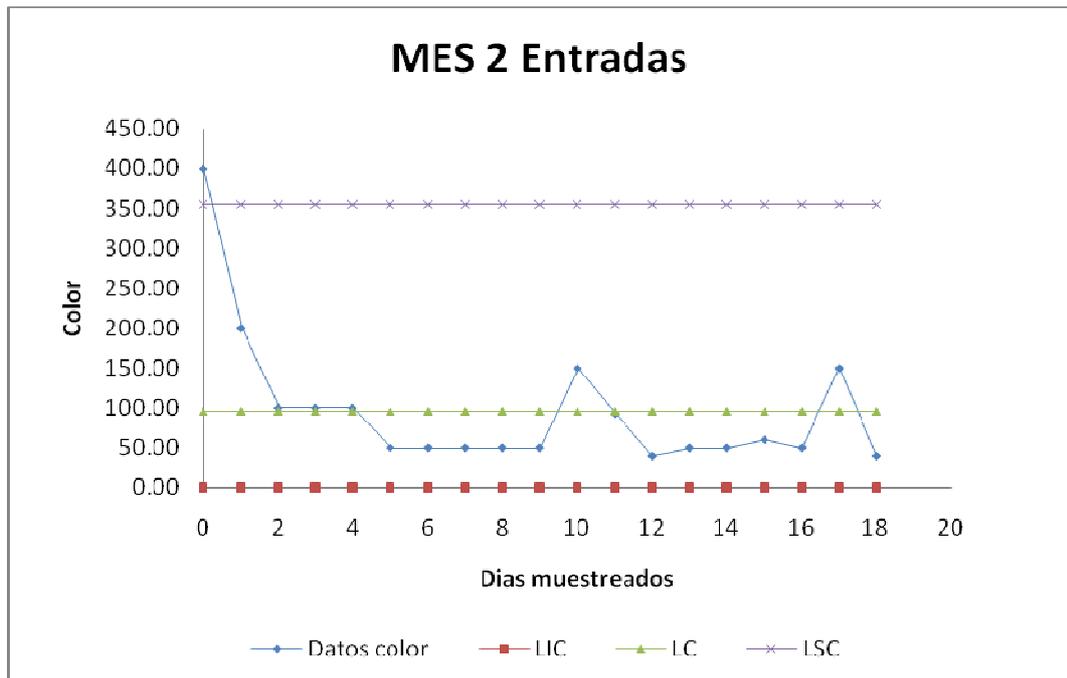
COLOR (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
27-mar-09	0	400,00	0,00	354,92	96,45
28-mar-09	1	200,00	0,00	354,92	96,45
29-mar-09	2	100,00	0,00	354,92	96,45
30-mar-09	3	100,00	0,00	354,92	96,45
31-mar-09	4	100,00	0,00	354,92	96,45
03-abr-09	5	50,00	0,00	354,92	96,45
06-abr-09	6	50,00	0,00	354,92	96,45
08-abr-09	7	50,00	0,00	354,92	96,45
09-abr-09	8	50,00	0,00	354,92	96,45
12-abr-09	9	50,00	0,00	354,92	96,45
15-abr-09	10	150,00	0,00	354,92	96,45
17-abr-09	11	92,50	0,00	354,92	96,45
18-abr-09	12	40,00	0,00	354,92	96,45
19-abr-09	13	50,00	0,00	354,92	96,45
20-abr-09	14	50,00	0,00	354,92	96,45
21-abr-09	15	60,00	0,00	354,92	96,45
22-abr-09	16	50,00	0,00	354,92	96,45
23-abr-09	17	150,00	0,00	354,92	96,45
24-abr-09	18	40,00	0,00	354,92	96,45

TABLA 29. Color Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 96.45

DESVIACION ESTANDAR = 86,1576228



GRAFICA 15. Color Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

COLOR	
Intervalo	108,08 ± 42,.02
Media	108,076923
Error típico	20,4037646
Mediana	50
Moda	50
Desviación estándar	104,039194
Varianza de la muestra	10824,1538
Curtosis	3,59983333
Coficiente de asimetría	2,06344688
Rango	370
Mínimo	30
Máximo	400
Suma	2810
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	42,0223394

TABLA 30. Estadística descriptiva. Color Entradas mes 2

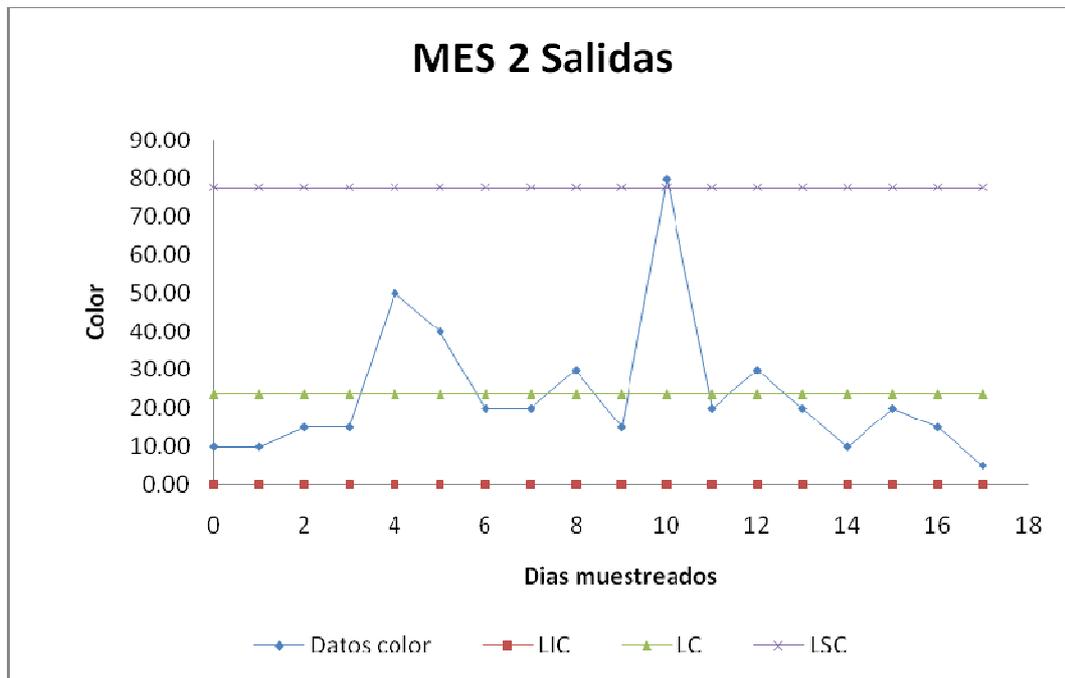
COLOR (SALIDAS)

fecha	días muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-mar-09	0	10,00	0,00	77,52	23,61
27-mar-09	1	10,00	0,00	77,52	23,61
28-mar-09	2	15,00	0,00	77,52	23,61
30-mar-09	3	15,00	0,00	77,52	23,61
01-abr-09	4	50,00	0,00	77,52	23,61
03-abr-09	5	40,00	0,00	77,52	23,61
06-abr-09	6	20,00	0,00	77,52	23,61
08-abr-09	7	20,00	0,00	77,52	23,61
09-abr-09	8	30,00	0,00	77,52	23,61
12-abr-09	9	15,00	0,00	77,52	23,61
16-abr-09	10	80,00	0,00	77,52	23,61
17-abr-09	11	20,00	0,00	77,52	23,61
18-abr-09	12	30,00	0,00	77,52	23,61
19-abr-09	13	20,00	0,00	77,52	23,61
20-abr-09	14	10,00	0,00	77,52	23,61
21-abr-09	15	20,00	0,00	77,52	23,61
23-abr-09	16	15,00	0,00	77,52	23,61
24-abr-09	17	5,00	0,00	77,52	23,61

TABLA 31. Color Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 23.61

DESVIACION ESTANDAR = 17,9710188



GRAFICA 16. Color Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

COLOR	
Intervalo	21,8 ± 6,50
Media	21,8
Error típico	3,14748577
Mediana	20
Moda	20
Desviación estándar	15,7374288
Varianza de la muestra	247,666667
Curtosis	7,44021158
Coefficiente de asimetría	2,4445974
Rango	75
Mínimo	5
Máximo	80
Suma	545
Cuenta	25
Nivel de confianza(95,0%)	6,49609131

TABLA 32. Estadística descriptiva. Color Salidas mes 2

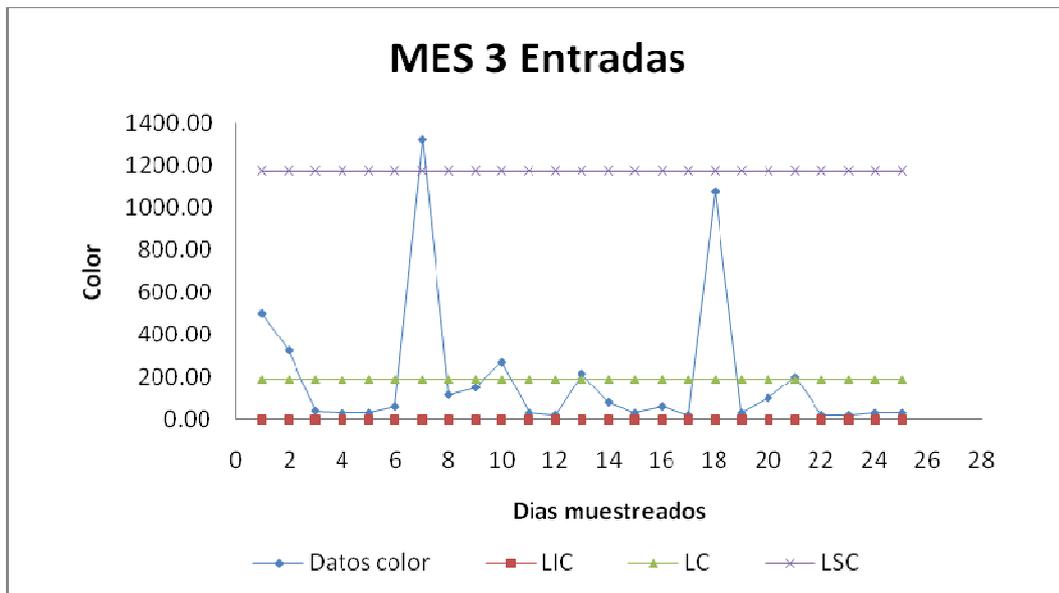
COLOR (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	1	500,00	0,00	1176,08	192,53
26-abr-09	2	325,00	0,00	1176,08	192,53
27-abr-09	3	40,00	0,00	1176,08	192,53
28-abr-09	4	30,00	0,00	1176,08	192,53
29-abr-09	5	30,00	0,00	1176,08	192,53
02-may-09	6	60,00	0,00	1176,08	192,53
03-may-09	7	1325,00	0,00	1176,08	192,53
05-may-09	8	115,00	0,00	1176,08	192,53
06-may-09	9	150,00	0,00	1176,08	192,53
08-may-09	10	270,00	0,00	1176,08	192,53
09-may-09	11	30,00	0,00	1176,08	192,53
10-may-09	12	21,67	0,00	1176,08	192,53
11-may-09	13	216,67	0,00	1176,08	192,53
12-may-09	14	80,00	0,00	1176,08	192,53
13-may-09	15	30,00	0,00	1176,08	192,53
14-may-09	16	60,00	0,00	1176,08	192,53
16-may-09	17	20,00	0,00	1176,08	192,53
17-may-09	18	1080,00	0,00	1176,08	192,53
18-may-09	19	30,00	0,00	1176,08	192,53
19-may-09	20	100,00	0,00	1176,08	192,53
20-may-09	21	200,00	0,00	1176,08	192,53
21-may-09	22	20,00	0,00	1176,08	192,53
22-may-09	23	20,00	0,00	1176,08	192,53
23-may-09	24	30,00	0,00	1176,08	192,53
24-may-09	25	30,00	0,00	1176,08	192,53

TABLA 33. Color Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 192.53

DESVIACION ESTANDAR = 327,850372



GRAFICA 17. Color Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

COLOR	
Intervalo	199.20 ± 146.48
Media	199,204545
Error típico	72,6357341
Mediana	35
Moda	20
Desviación estándar	481,810953
Varianza de la muestra	232141,794
Curtosis	17,1819748
Coficiente de asimetría	4,13202308
Rango	2485
Mínimo	15
Máximo	2500
Suma	8765
Cuenta	44
Mayor (1)	2500
Menor(1)	15
Nivel de confianza(95.0%)	146,483917

TABLA 34. Estadística descriptiva. Color Entradas mes 3

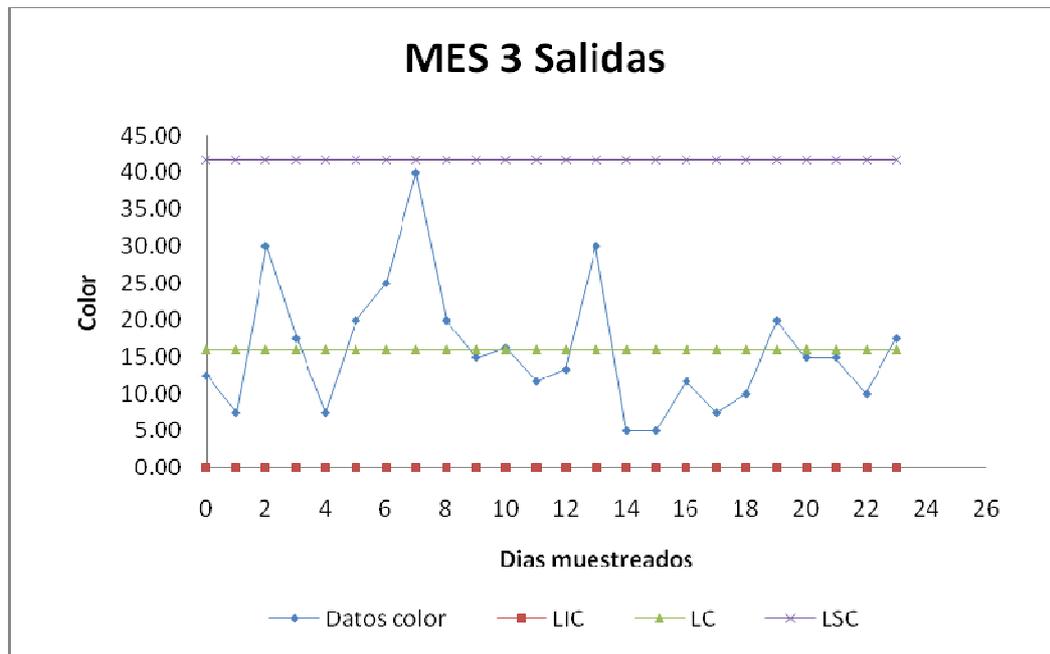
COLOR (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)		lim. Superior	linea central
		media	lim.inferior		
25-abr-09	0	12,50	0,00	41,69	15,96
26-abr-09	1	7,50	0,00	41,69	15,96
27-abr-09	2	30,00	0,00	41,69	15,96
28-abr-09	3	17,50	0,00	41,69	15,96
29-abr-09	4	7,50	0,00	41,69	15,96
03-may-09	5	20,00	0,00	41,69	15,96
06-may-09	6	25,00	0,00	41,69	15,96
07-may-09	7	40,00	0,00	41,69	15,96
08-may-09	8	20,00	0,00	41,69	15,96
09-may-09	9	15,00	0,00	41,69	15,96
10-may-09	10	16,25	0,00	41,69	15,96
11-may-09	11	11,67	0,00	41,69	15,96
12-may-09	12	13,33	0,00	41,69	15,96
13-may-09	13	30,00	0,00	41,69	15,96
15-may-09	14	5,00	0,00	41,69	15,96
16-may-09	15	5,00	0,00	41,69	15,96
17-may-09	16	11,67	0,00	41,69	15,96
18-may-09	17	7,50	0,00	41,69	15,96
19-may-09	18	10,00	0,00	41,69	15,96
20-may-09	19	20,00	0,00	41,69	15,96
21-may-09	20	15,00	0,00	41,69	15,96
22-may-09	21	15,00	0,00	41,69	15,96
23-may-09	22	10,00	0,00	41,69	15,96
24-may-09	23	17,50	0,00	41,69	15,96

TABLA 35. Color Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 15.96

DESVIACION ESTANDAR = 8,57737317



GRAFICA 18. Color Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

COLOR	
Intervalo	15,65 ± 2.90
Media	15,6521739
Error típico	1,43799961
Mediana	12,5
Moda	10
Desviación estándar	9,7529879
Varianza de la muestra	95,1207729
Curtosis	2,58422964
Coefficiente de asimetría	1,48033068
Rango	45
Mínimo	5
Máximo	50
Suma	720
Cuenta	46
Nivel de confianza(95.0%)	2,89627985

TABLA 36. Estadística descriptiva. Color Salidas mes 3

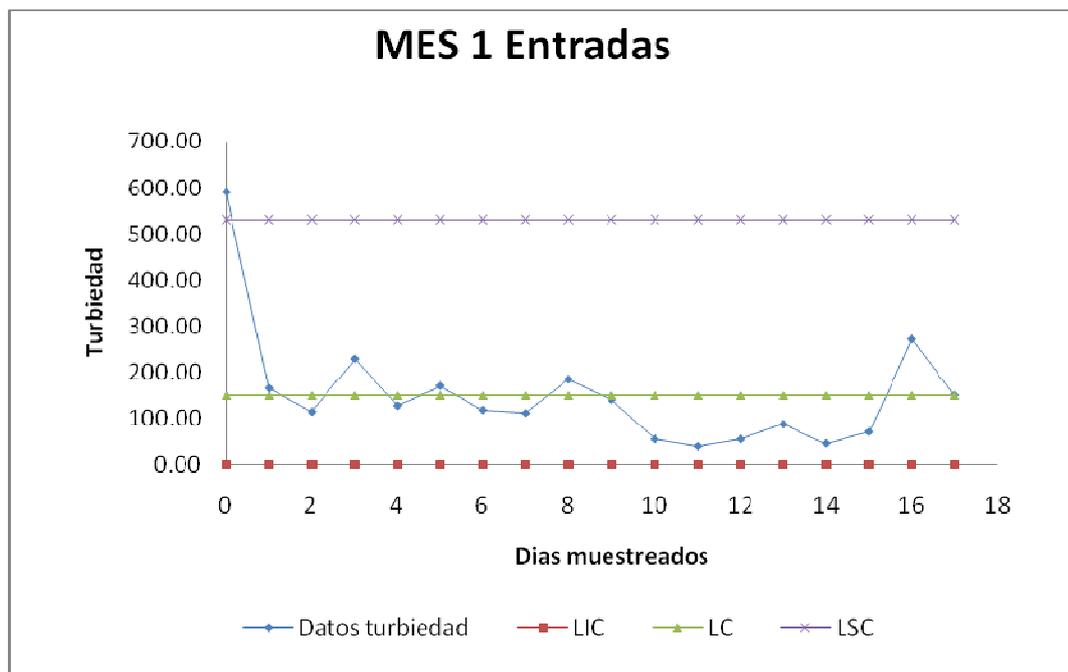
TURBIEDAD (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	590,00	0,00	530,72	150,24
25-feb-09	1	164,00	0,00	530,72	150,24
27-feb-09	2	113,00	0,00	530,72	150,24
28-feb-09	3	228,00	0,00	530,72	150,24
01-mar-09	4	126,00	0,00	530,72	150,24
02-mar-09	5	169,00	0,00	530,72	150,24
03-mar-09	6	117,00	0,00	530,72	150,24
04-mar-09	7	110,00	0,00	530,72	150,24
05-mar-09	8	183,50	0,00	530,72	150,24
13-mar-09	9	139,00	0,00	530,72	150,24
14-mar-09	10	53,60	0,00	530,72	150,24
15-mar-09	11	38,00	0,00	530,72	150,24
16-mar-09	12	53,80	0,00	530,72	150,24
19-mar-09	13	86,00	0,00	530,72	150,24
20-mar-09	14	44,47	0,00	530,72	150,24
21-mar-09	15	69,20	0,00	530,72	150,24
23-mar-09	16	270,30	0,00	530,72	150,24
24-mar-09	17	149,50	0,00	530,72	150,24

TABLA 37. Turbiedad Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 150.24

DESVIACION ESTANDAR = 126,825992



GRAFICA 19. Turbiedad Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

TURBIEDAD	
Intervalo	149,35 ± 49,40
Media	149,3538462
Error típico	23,98673366
Mediana	121,5
Moda	164
Desviación estándar	122,308823
Varianza de la muestra	14959,44818
Curtosis	6,451632653
Coficiente de asimetría	2,265101499
Rango	573,1
Mínimo	16,9
Máximo	590
Suma	3883,2
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	49,40160232

TABLA 38. Estadística descriptiva. Turbiedad Entradas mes 1

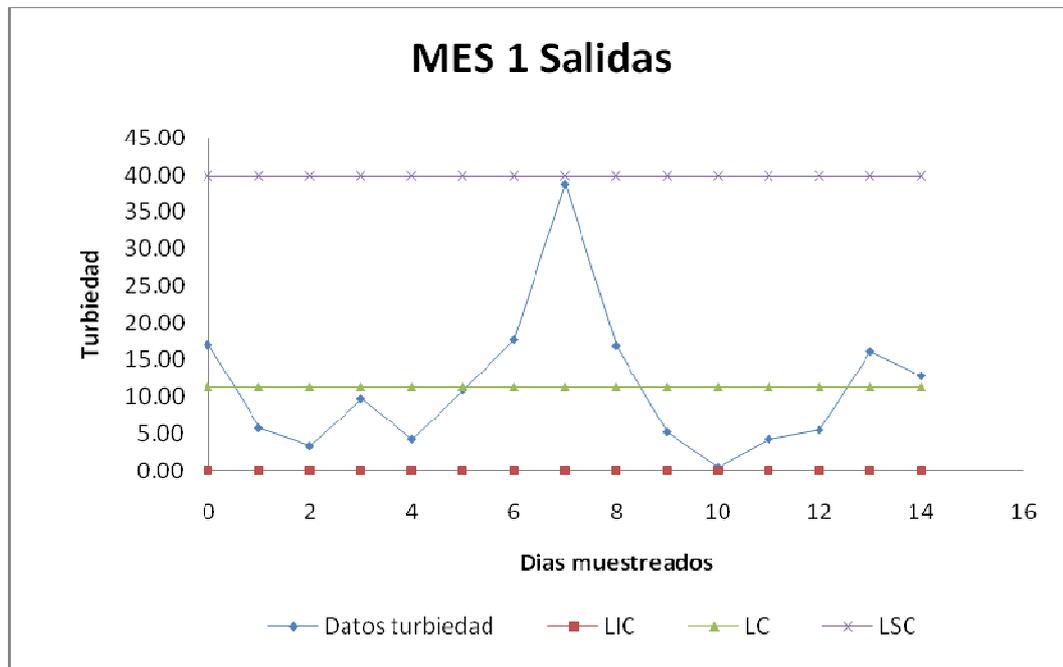
TURBIEDAD (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	17,00	0,00	39,88	11,25
25-feb-09	1	5,73	0,00	39,88	11,25
27-feb-09	2	3,33	0,00	39,88	11,25
01-mar-09	3	9,73	0,00	39,88	11,25
02-mar-09	4	4,24	0,00	39,88	11,25
04-mar-09	5	10,94	0,00	39,88	11,25
05-mar-09	6	17,70	0,00	39,88	11,25
13-mar-09	7	38,86	0,00	39,88	11,25
15-mar-09	8	16,90	0,00	39,88	11,25
16-mar-09	9	5,20	0,00	39,88	11,25
19-mar-09	10	0,50	0,00	39,88	11,25
20-mar-09	11	4,26	0,00	39,88	11,25
21-mar-09	12	5,47	0,00	39,88	11,25
23-mar-09	13	16,13	0,00	39,88	11,25
24-mar-09	14	12,83	0,00	39,88	11,25

TABLA 39. Turbiedad Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 11.25

DESVIACION ESTANDAR = 9,54084068



GRAFICA 20. Turbiedad Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

TURBIEDAD	
Intervalo	12,48 ± 6,19
Media	12,48458333
Error típico	2,990804505
Mediana	6,475
Moda	0,5
Desviación estándar	14,65188991
Varianza de la muestra	214,6778781
Curtosis	10,67661455
Coficiente de asimetría	2,912054488
Rango	70
Mínimo	0,5
Máximo	70,5
Suma	299,63
Cuenta	24
Nivel de confianza(95,0%)	6,186950465

TABLA 40. Estadística descriptiva. Turbiedad Salidas mes 1

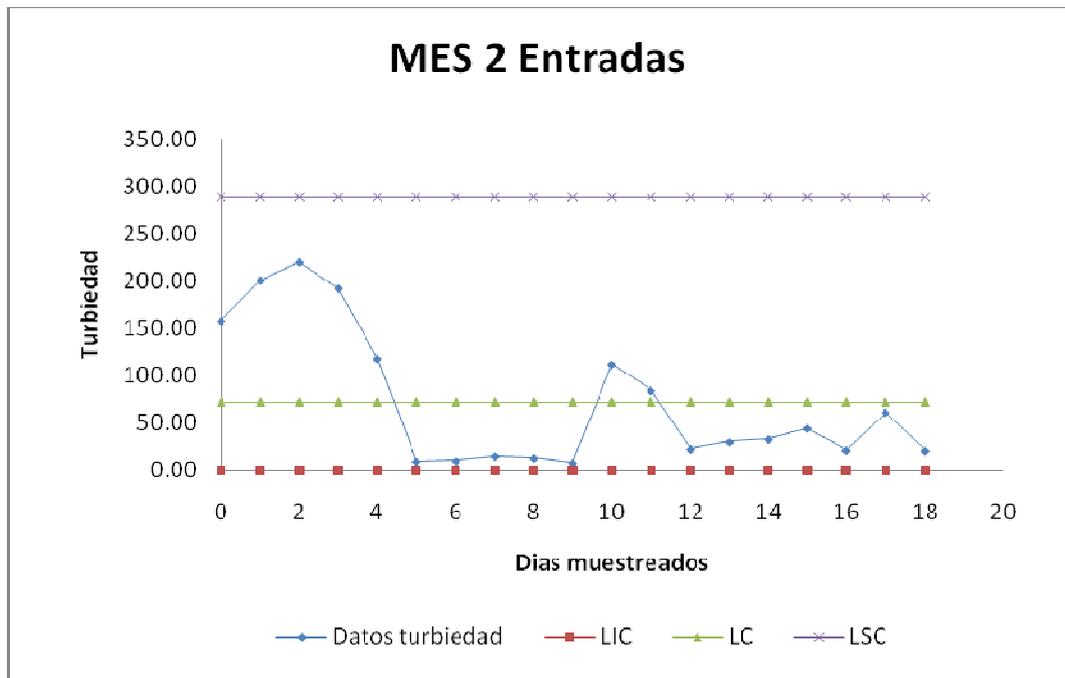
TURBIEDAD (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
27-mar-09	0	158,00	0,00	289,34	72,48
28-mar-09	1	200,50	0,00	289,34	72,48
29-mar-09	2	220,00	0,00	289,34	72,48
30-mar-09	3	192,00	0,00	289,34	72,48
31-mar-09	4	118,00	0,00	289,34	72,48
03-abr-09	5	10,00	0,00	289,34	72,48
06-abr-09	6	10,40	0,00	289,34	72,48
08-abr-09	7	15,60	0,00	289,34	72,48
09-abr-09	8	13,60	0,00	289,34	72,48
12-abr-09	9	8,38	0,00	289,34	72,48
15-abr-09	10	112,00	0,00	289,34	72,48
17-abr-09	11	84,18	0,00	289,34	72,48
18-abr-09	12	22,8	0,00	289,34	72,48
19-abr-09	13	30,2	0,00	289,34	72,48
20-abr-09	14	33,1	0,00	289,34	72,48
21-abr-09	15	44,5	0,00	289,34	72,48
22-abr-09	16	21,5	0,00	289,34	72,48
23-abr-09	17	61,4	0,00	289,34	72,48
24-abr-09	18	21,00	0,00	289,34	72,48

TABLA 41. Turbiedad Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 72.48

DESVIACION ESTANDAR = 72,2844384



GRAFICA 21. Turbiedad Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

TURBIEDAD	
Intervalo	68,31 ± 6,17
Media	68,3076923
Error típico	2,99698784
Mediana	66,6
Moda	66,6
Desviación estándar	15,2816995
Varianza de la muestra	233,530338
Curtosis	2,41544875
Coficiente de asimetría	-0,89615721
Rango	66,6
Mínimo	22,2
Máximo	88,8
Suma	1776
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	6,17241194

TABLA 42. Estadística descriptiva. Turbiedad Entradas mes 2

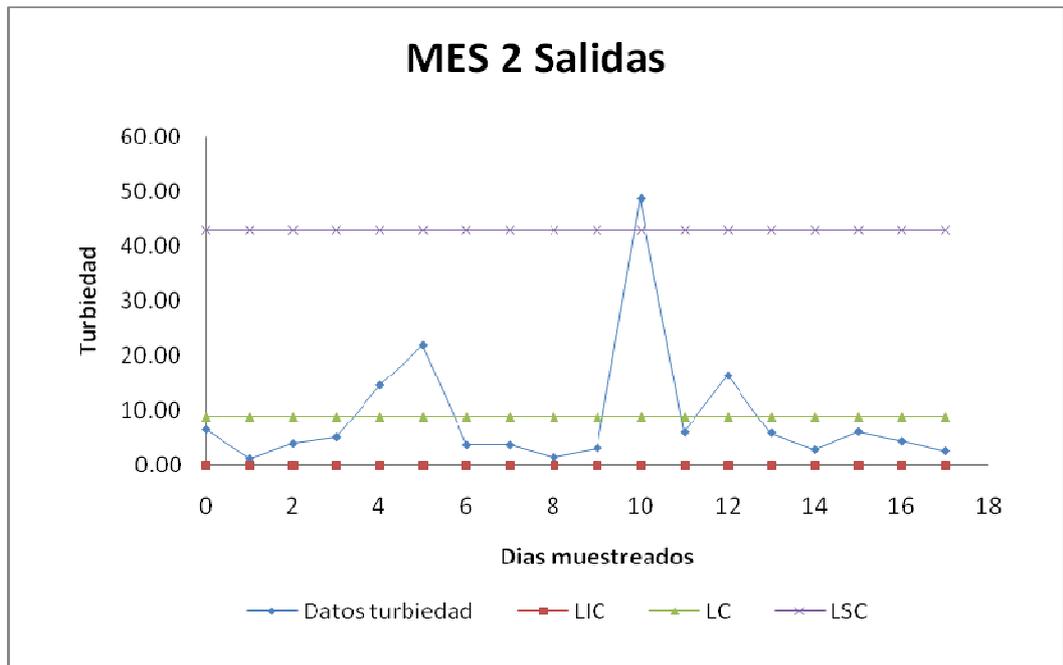
TURBIEDAD (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-mar-09	0	6,49	0,00	42,98	8,80
27-mar-09	1	1,28	0,00	42,98	8,80
28-mar-09	2	3,96	0,00	42,98	8,80
30-mar-09	3	5,11	0,00	42,98	8,80
01-abr-09	4	14,60	0,00	42,98	8,80
03-abr-09	5	21,90	0,00	42,98	8,80
06-abr-09	6	3,70	0,00	42,98	8,80
08-abr-09	7	3,70	0,00	42,98	8,80
09-abr-09	8	1,48	0,00	42,98	8,80
12-abr-09	9	3,16	0,00	42,98	8,80
16-abr-09	10	48,70	0,00	42,98	8,80
17-abr-09	11	5,98	0,00	42,98	8,80
18-abr-09	12	16,40	0,00	42,98	8,80
19-abr-09	13	5,92	0,00	42,98	8,80
20-abr-09	14	2,87	0,00	42,98	8,80
21-abr-09	15	6,10	0,00	42,98	8,80
23-abr-09	16	4,36	0,00	42,98	8,80
24-abr-09	17	2,64	0,00	42,98	8,80

TABLA 43. Turbiedad Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 8.80

DESVIACION ESTANDAR = 11,3958738



GRAFICA 22. Turbiedad Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

TURBIEDAD	
Intervalo	7,71 ± 4,05
Media	7,7136
Error típico	1,96377866
Mediana	3,99
Moda	3,99
Desviación estándar	9,8188933
Varianza de la muestra	96,4106657
Curtosis	13,1568646
Coficiente de asimetría	3,40768478
Rango	47,42
Mínimo	1,28
Máximo	48,7
Suma	192,84
Cuenta	25
Nivel de confianza(95,0%)	4,05303992

TABLA 44. Estadística descriptiva. Turbiedad Salidas mes 2

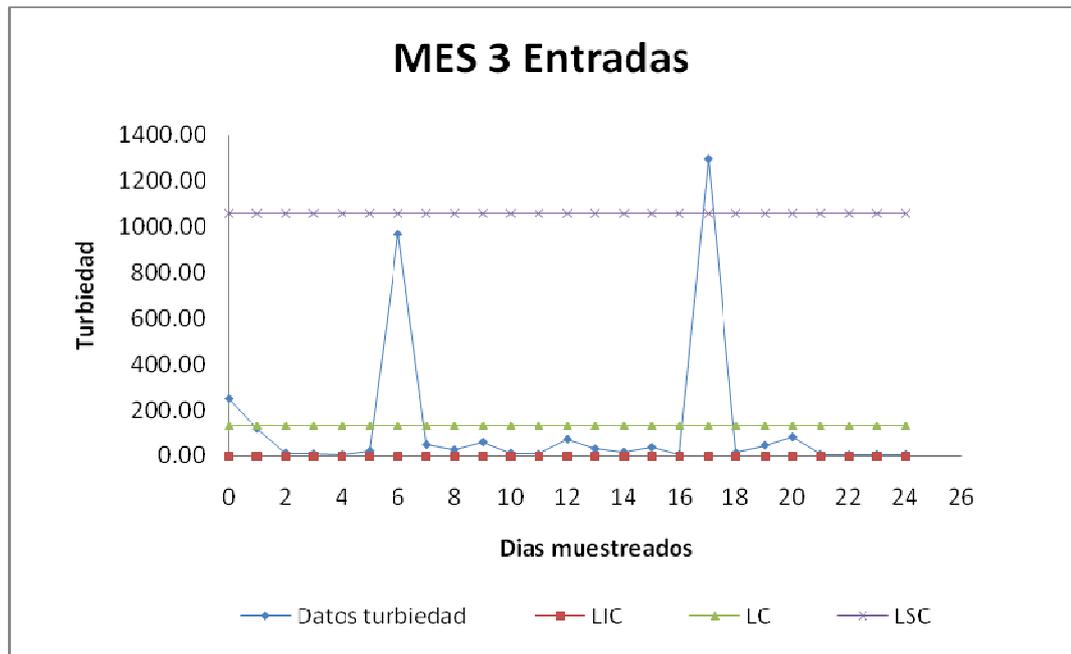
TURBIEDAD (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	250,00	0,00	1057,27	127,25
26-abr-09	1	117,55	0,00	1057,27	127,25
27-abr-09	2	14,40	0,00	1057,27	127,25
28-abr-09	3	10,85	0,00	1057,27	127,25
29-abr-09	4	7,35	0,00	1057,27	127,25
02-may-09	5	22,10	0,00	1057,27	127,25
03-may-09	6	968,10	0,00	1057,27	127,25
05-may-09	7	49,20	0,00	1057,27	127,25
06-may-09	8	27,40	0,00	1057,27	127,25
08-may-09	9	60,10	0,00	1057,27	127,25
09-may-09	10	13,40	0,00	1057,27	127,25
10-may-09	11	9,20	0,00	1057,27	127,25
11-may-09	12	72,50	0,00	1057,27	127,25
12-may-09	13	31,14	0,00	1057,27	127,25
13-may-09	14	17,60	0,00	1057,27	127,25
14-may-09	15	37,5	0,00	1057,27	127,25
16-may-09	16	7,42	0,00	1057,27	127,25
17-may-09	17	1293,30	0,00	1057,27	127,25
18-may-09	18	14,7	0,00	1057,27	127,25
19-may-09	19	46,7	0,00	1057,27	127,25
20-may-09	20	81,3	0,00	1057,27	127,25
21-may-09	21	8,18	0,00	1057,27	127,25
22-may-09	22	6,38	0,00	1057,27	127,25
23-may-09	23	7,67	0,00	1057,27	127,25
24-may-09	24	7,33	0,00	1057,27	127,25

TABLA 45. Turbiedad Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 127.25

DESVIACION ESTANDAR = 310,003688



GRAFICA 23. Turbiedad Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

TURBIEDAD	
Intervalo	135,63 ± 143,37
Media	135,632273
Error típico	71,092311
Mediana	14,55
Moda	6,42
Desviación estándar	471,573042
Varianza de la muestra	222381,134
Curtosis	20,8330598
Coficiente de asimetría	4,60251315
Rango	2551,43
Mínimo	4,57
Máximo	2556
Suma	5967,82
Cuenta	44
Nivel de confianza(95.0%)	143,371307

TABLA 46. Estadística descriptiva. Turbiedad Entradas mes 3

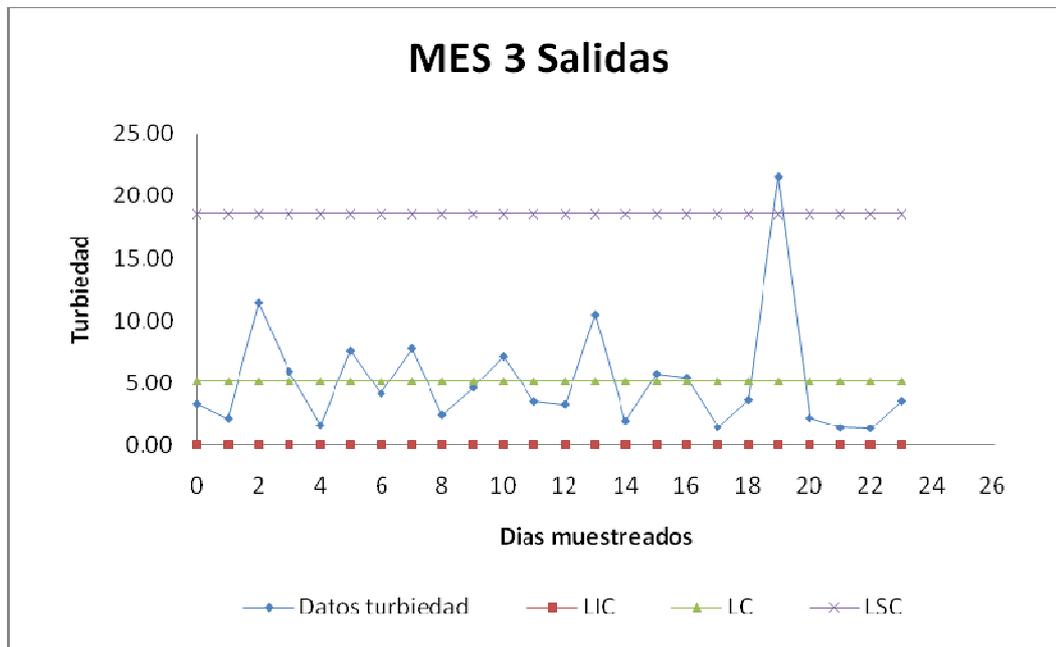
TURBIEDAD (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	3,30	0,00	18,54	5,14
26-abr-09	1	2,16	0,00	18,54	5,14
27-abr-09	2	11,40	0,00	18,54	5,14
28-abr-09	3	5,92	0,00	18,54	5,14
29-abr-09	4	1,58	0,00	18,54	5,14
03-may-09	5	7,55	0,00	18,54	5,14
06-may-09	6	4,12	0,00	18,54	5,14
07-may-09	7	7,74	0,00	18,54	5,14
08-may-09	8	2,46	0,00	18,54	5,14
09-may-09	9	4,60	0,00	18,54	5,14
10-may-09	10	7,11	0,00	18,54	5,14
11-may-09	11	3,50	0,00	18,54	5,14
12-may-09	12	3,27	0,00	18,54	5,14
13-may-09	13	10,44	0,00	18,54	5,14
15-may-09	14	1,96	0,00	18,54	5,14
16-may-09	15	5,73	0,00	18,54	5,14
17-may-09	16	5,43	0,00	18,54	5,14
18-may-09	17	1,42	0,00	18,54	5,14
19-may-09	18	3,61	0,00	18,54	5,14
20-may-09	19	21,53	0,00	18,54	5,14
21-may-09	20	2,19	0,00	18,54	5,14
22-may-09	21	1,38	0,00	18,54	5,14
23-may-09	22	1,33	0,00	18,54	5,14
24-may-09	23	3,53	0,00	18,54	5,14

TABLA 47. Turbiedad Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 5.14

DESVIACION ESTANDAR = 4,46863165



GRAFICA 24. Turbiedad Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

TURBIEDAD	
Intervalo	5,23 ± 1,91
Media	5,23434783
Error típico	0,94905576
Mediana	3,45
Moda	1,35
Desviación estándar	6,4368093
Varianza de la muestra	41,432514
Curtosis	16,7183446
Coficiente de asimetría	3,63005659
Rango	37,97
Mínimo	1,03
Máximo	39
Suma	240,78
Cuenta	46
Nivel de confianza(95.0%)	1,91149638

TABLA 48. Estadística descriptiva. Turbiedad Salidas mes 3

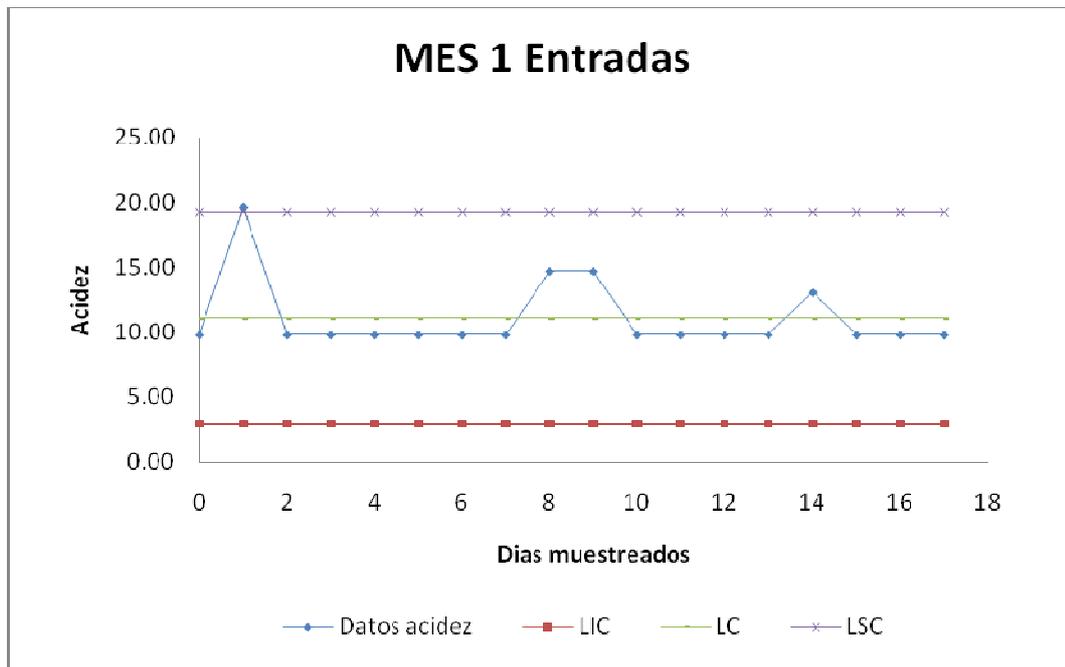
ACIDEZ (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	9,80	2,91	19,22	11,07
25-feb-09	1	19,60	2,91	19,22	11,07
27-feb-09	2	9,80	2,91	19,22	11,07
28-feb-09	3	9,80	2,91	19,22	11,07
01-mar-09	4	9,80	2,91	19,22	11,07
02-mar-09	5	9,80	2,91	19,22	11,07
03-mar-09	6	9,80	2,91	19,22	11,07
04-mar-09	7	9,80	2,91	19,22	11,07
05-mar-09	8	14,70	2,91	19,22	11,07
13-mar-09	9	14,70	2,91	19,22	11,07
14-mar-09	10	9,80	2,91	19,22	11,07
15-mar-09	11	9,80	2,91	19,22	11,07
16-mar-09	12	9,80	2,91	19,22	11,07
19-mar-09	13	9,80	2,91	19,22	11,07
20-mar-09	14	13,06	2,91	19,22	11,07
21-mar-09	15	9,80	2,91	19,22	11,07
23-mar-09	16	9,80	2,91	19,22	11,07
24-mar-09	17	9,80	2,91	19,22	11,07

TABLA 49. Acidez Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 11.07

DESVIACION ESTANDAR = 2,71873024



GRAFICA 25. Acidez Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

ACIDEZ	
Intervalo	11,31 ± 1,46
Media	11,3076923
Error típico	0,70717038
Mediana	9,8
Moda	9,8
Desviación estándar	3,60587555
Varianza de la muestra	13,0023385
Curtosis	2,32831028
Coficiente de asimetría	2,0383399
Rango	9,8
Mínimo	9,8
Máximo	19,6
Suma	294
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	1,45644464

TABLA 50. Estadística descriptiva. Acidez Entradas mes 1

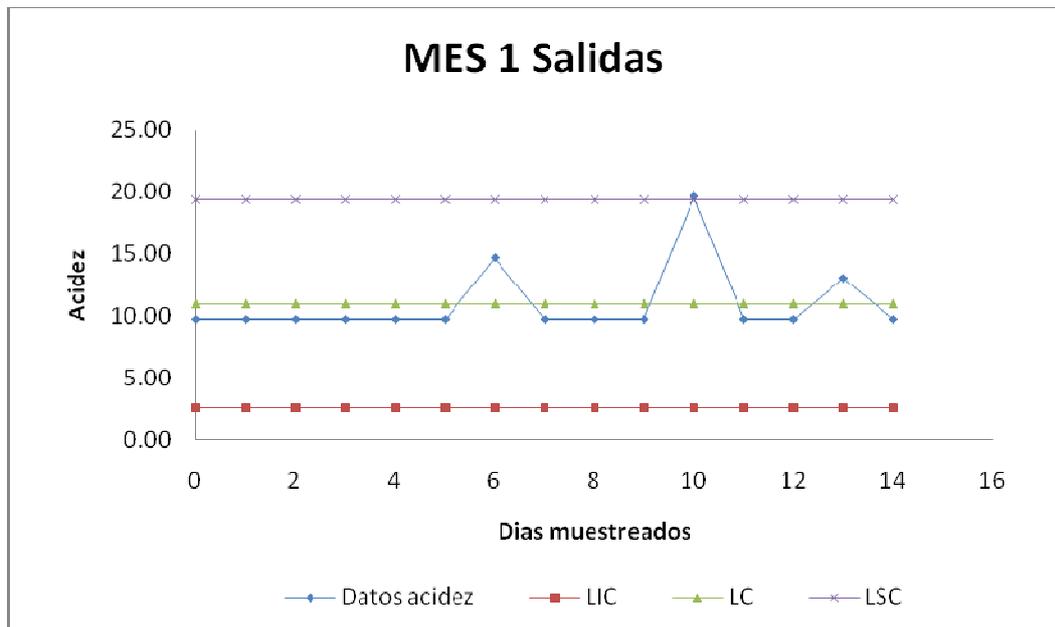
ACIDEZ (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	9,80	2,62	19,38	11,00
25-feb-09	1	9,80	2,62	19,38	11,00
27-feb-09	2	9,80	2,62	19,38	11,00
01-mar-09	3	9,80	2,62	19,38	11,00
02-mar-09	4	9,80	2,62	19,38	11,00
04-mar-09	5	9,80	2,62	19,38	11,00
05-mar-09	6	14,70	2,62	19,38	11,00
13-mar-09	7	9,80	2,62	19,38	11,00
15-mar-09	8	9,80	2,62	19,38	11,00
16-mar-09	9	9,80	2,62	19,38	11,00
19-mar-09	10	19,60	2,62	19,38	11,00
20-mar-09	11	9,80	2,62	19,38	11,00
21-mar-09	12	9,80	2,62	19,38	11,00
23-mar-09	13	13,07	2,62	19,38	11,00
24-mar-09	14	9,80	2,62	19,38	11,00

TABLA 51. Acidez Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 11.00

DESVIACION ESTANDAR = 2,79303777



GRAFICA 26. Acidez Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

ACIDEZ	
Intervalo	11,03 ± 1,40
Media	11,025
Error típico	0,675804673
Mediana	9,8
Moda	9,8
Desviación estándar	3,310753231
Varianza de la muestra	10,96108696
Curtosis	4,210265925
Coefficiente de asimetría	2,421860301
Rango	9,8
Mínimo	9,8
Máximo	19,6
Suma	264,6
Cuenta	24
Nivel de confianza(95,0%)	1,398008473

TABLA 52. Estadística descriptiva. Acidez Salidas mes 1

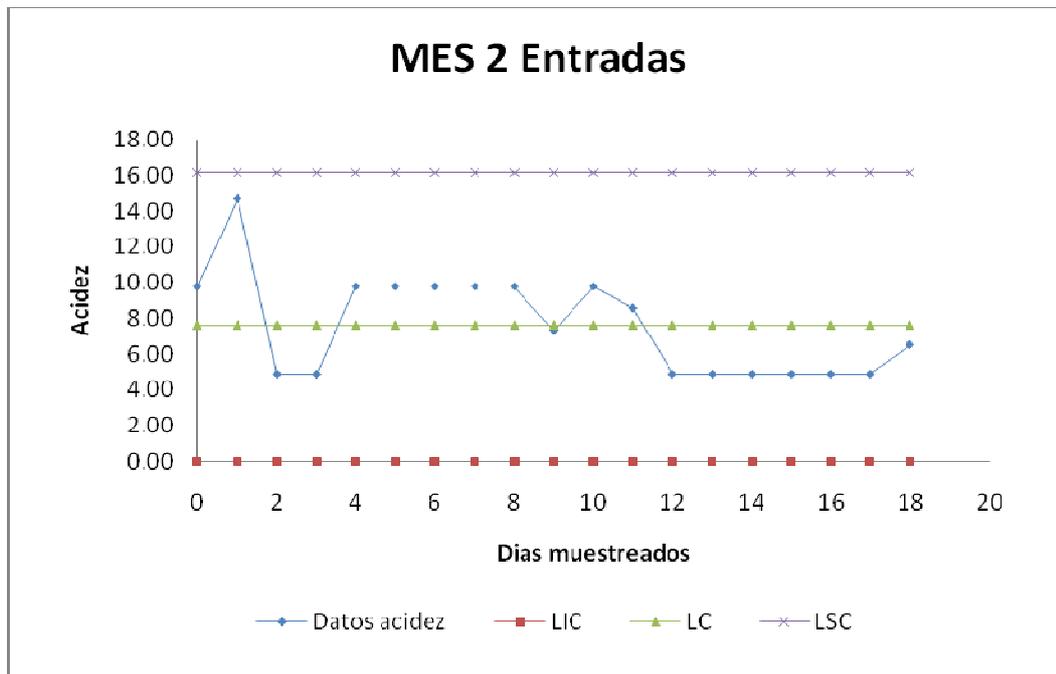
ACIDEZ (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
27-mar-09	0	9,80	0,00	16,14	7,63
28-mar-09	1	14,70	0,00	16,14	7,63
29-mar-09	2	4,90	0,00	16,14	7,63
30-mar-09	3	4,90	0,00	16,14	7,63
31-mar-09	4	9,80	0,00	16,14	7,63
03-abr-09	5	9,80	0,00	16,14	7,63
06-abr-09	6	9,80	0,00	16,14	7,63
08-abr-09	7	9,80	0,00	16,14	7,63
09-abr-09	8	9,80	0,00	16,14	7,63
12-abr-09	9	7,35	0,00	16,14	7,63
15-abr-09	10	9,80	0,00	16,14	7,63
17-abr-09	11	8,58	0,00	16,14	7,63
18-abr-09	12	4,90	0,00	16,14	7,63
19-abr-09	13	4,90	0,00	16,14	7,63
20-abr-09	14	4,90	0,00	16,14	7,63
21-abr-09	15	4,90	0,00	16,14	7,63
22-abr-09	16	4,90	0,00	16,14	7,63
23-abr-09	17	4,90	0,00	16,14	7,63
24-abr-09	18	6,53	0,00	16,14	7,63

TABLA 53. Acidez Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 7.63

DESVIACION ESTANDAR = 2,83589389



GRAFICA 27. Acidez Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

ACIDEZ	
Intervalo	7,91 ± 1,38
Media	7,91538462
Error típico	0,67003312
Mediana	9,8
Moda	9,8
Desviación estándar	3,41651194
Varianza de la muestra	11,6725538
Curtosis	3,9944912
Coefficiente de asimetría	1,47052044
Rango	14,7
Mínimo	4,9
Máximo	19,6
Suma	205,8
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	1,37995903

TABLA 54. Estadística descriptiva. Acidez Entradas mes 2

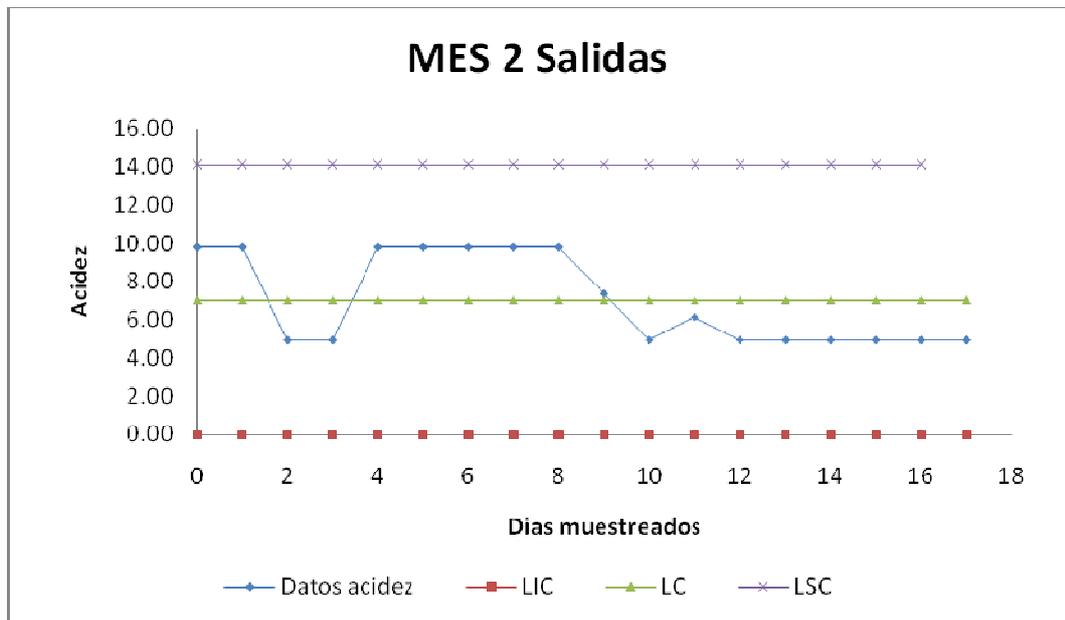
ACIDEZ (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-mar-09	0	9,80	0,00	14,12	7,01
27-mar-09	1	9,80	0,00	14,12	7,01
28-mar-09	2	4,90	0,00	14,12	7,01
30-mar-09	3	4,90	0,00	14,12	7,01
01-abr-09	4	9,80	0,00	14,12	7,01
03-abr-09	5	9,80	0,00	14,12	7,01
06-abr-09	6	9,80	0,00	14,12	7,01
08-abr-09	7	9,80	0,00	14,12	7,01
09-abr-09	8	9,80	0,00	14,12	7,01
12-abr-09	9	7,35	0,00	14,12	7,01
16-abr-09	10	4,90	0,00	14,12	7,01
17-abr-09	11	6,13	0,00	14,12	7,01
18-abr-09	12	4,90	0,00	14,12	7,01
19-abr-09	13	4,90	0,00	14,12	7,01
20-abr-09	14	4,90	0,00	14,12	7,01
21-abr-09	15	4,90	0,00	14,12	7,01
23-abr-09	16	4,90	0,00	14,12	7,01
24-abr-09	17	4,90	0,00	14,12	7,01

TABLA 55. Acidez Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 7.01

DESVIACION ESTANDAR = 2,36961679



GRAFICA 28. Acidez Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

ACIDEZ	
Intervalo	6,67 ± 0,99
Media	6,664
Error típico	0,48009999
Mediana	4,9
Moda	4,9
Desviación estándar	2,400499948
Varianza de la muestra	5,7624
Curtosis	-1,76218709
Coficiente de asimetría	0,621247399
Rango	4,9
Mínimo	4,9
Máximo	9,8
Suma	166,6
Cuenta	25
Nivel de confianza(95,0%)	0,990877671

TABLA 56. Estadística descriptiva. Acidez Salidas mes 2

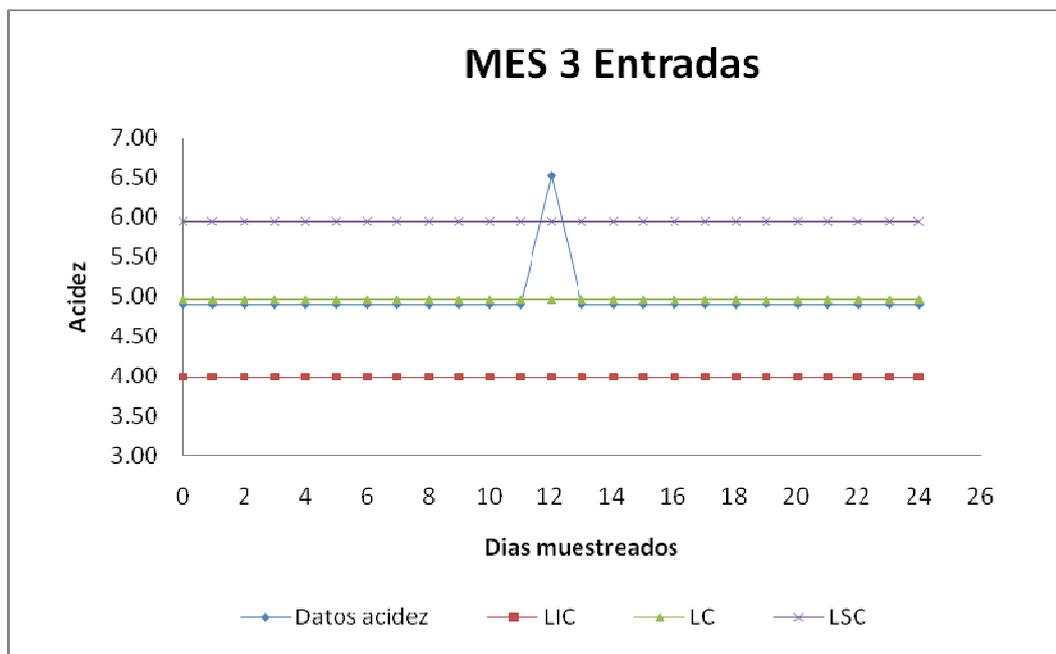
ACIDEZ (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	4,90	3,992	5,95	4,97
26-abr-09	1	4,90	3,992	5,95	4,97
27-abr-09	2	4,90	3,992	5,95	4,97
28-abr-09	3	4,90	3,992	5,95	4,97
29-abr-09	4	4,90	3,992	5,95	4,97
02-may-09	5	4,90	3,992	5,95	4,97
03-may-09	6	4,90	3,992	5,95	4,97
05-may-09	7	4,90	3,992	5,95	4,97
06-may-09	8	4,90	3,992	5,95	4,97
08-may-09	9	4,90	3,992	5,95	4,97
09-may-09	10	4,90	3,992	5,95	4,97
10-may-09	11	4,90	3,992	5,95	4,97
11-may-09	12	6,53	3,992	5,95	4,97
12-may-09	13	4,90	3,992	5,95	4,97
13-may-09	14	4,90	3,992	5,95	4,97
14-may-09	15	4,90	3,992	5,95	4,97
16-may-09	16	4,90	3,992	5,95	4,97
17-may-09	17	4,90	3,992	5,95	4,97
18-may-09	18	4,90	3,992	5,95	4,97
19-may-09	19	4,90	3,992	5,95	4,97
20-may-09	20	4,90	3,992	5,95	4,97
21-may-09	21	4,90	3,992	5,95	4,97
22-may-09	22	4,90	3,992	5,95	4,97
23-may-09	23	4,90	3,992	5,95	4,97
24-may-09	24	4,90	3,992	5,95	4,97

TABLA 57. Acidez Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 4.97

DESVIACION ESTANDAR = 0,326



GRAFICA 29. Acidez Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

ACIDEZ	
Intervalo	5,01 ± 0,22
Media	5,01136364
Error típico	0,11136364
Mediana	4,9
Moda	4,9
Desviación estándar	0,73870279
Varianza de la muestra	0,54568182
Curtosis	44
Coefficiente de asimetría	6,63324958
Rango	4,9
Mínimo	4,9
Máximo	9,8
Suma	220,5
Cuenta	44
Nivel de confianza(95.0%)	0,22458617

TABLA 58. Estadística descriptiva. Acidez Entradas mes 3

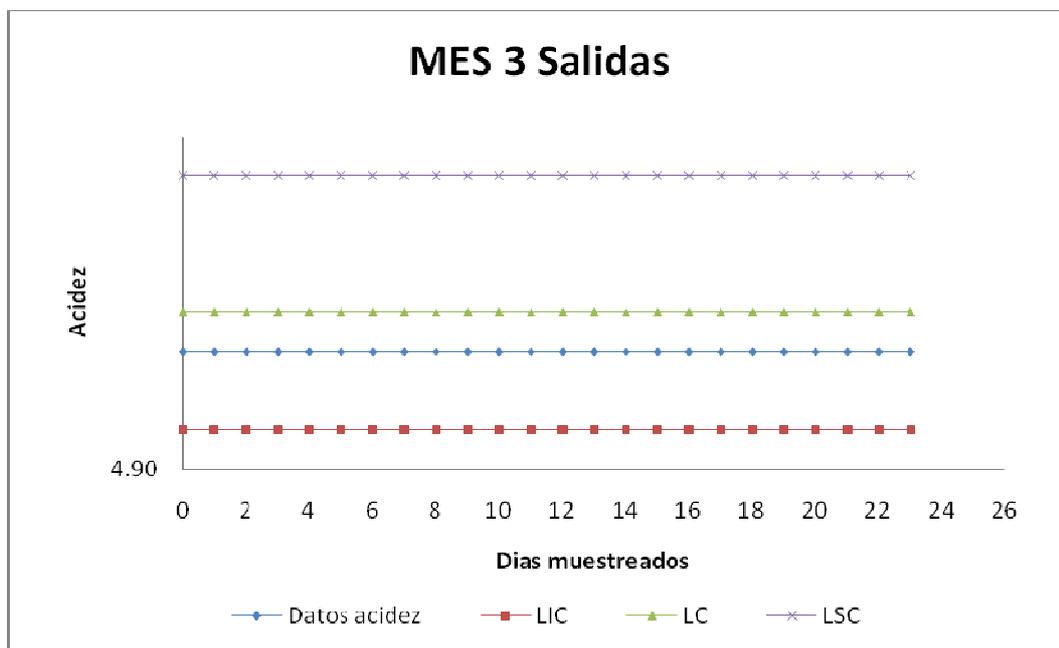
ACIDEZ (SALIDAS)

		MES 3 (ABR-MAY)			
fecha	días muestreados	media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	4,90	4,90	4,90	4,90
26-abr-09	1	4,90	4,90	4,90	4,90
27-abr-09	2	4,90	4,90	4,90	4,90
28-abr-09	3	4,90	4,90	4,90	4,90
29-abr-09	4	4,90	4,90	4,90	4,90
03-may-09	5	4,90	4,90	4,90	4,90
06-may-09	6	4,90	4,90	4,90	4,90
07-may-09	7	4,90	4,90	4,90	4,90
08-may-09	8	4,90	4,90	4,90	4,90
09-may-09	9	4,90	4,90	4,90	4,90
10-may-09	10	4,90	4,90	4,90	4,90
11-may-09	11	4,90	4,90	4,90	4,90
12-may-09	12	4,90	4,90	4,90	4,90
13-may-09	13	4,90	4,90	4,90	4,90
15-may-09	14	4,90	4,90	4,90	4,90
16-may-09	15	4,90	4,90	4,90	4,90
17-may-09	16	4,90	4,90	4,90	4,90
18-may-09	17	4,90	4,90	4,90	4,90
19-may-09	18	4,90	4,90	4,90	4,90
20-may-09	19	4,90	4,90	4,90	4,90
21-may-09	20	4,90	4,90	4,90	4,90
22-may-09	21	4,90	4,90	4,90	4,90
23-may-09	22	4,90	4,90	4,90	4,90
24-may-09	23	4,90	4,90	4,90	4,90

TABLA 59. Acidez Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 4.90

DESVIACION ESTANDAR = 1,8146E-15



GRAFICA 30. Acidez Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

ACIDEZ	
Intervalo	4,9 ± 1,07E-15
Media	4,9
Error típico	5,2961E-16
Mediana	4,9
Moda	4,9
Desviación estándar	3,592E-15
Varianza de la muestra	1,2902E-29
Curtosis	-2,09302326
Coeficiente de asimetría	-1,03402847
Rango	0
Mínimo	4,9
Máximo	4,9
Suma	225,4
Cuenta	46
Nivel de confianza(95.0%)	1,0667E-15

TABLA 60. Estadística descriptiva. Acidez Salidas mes 3

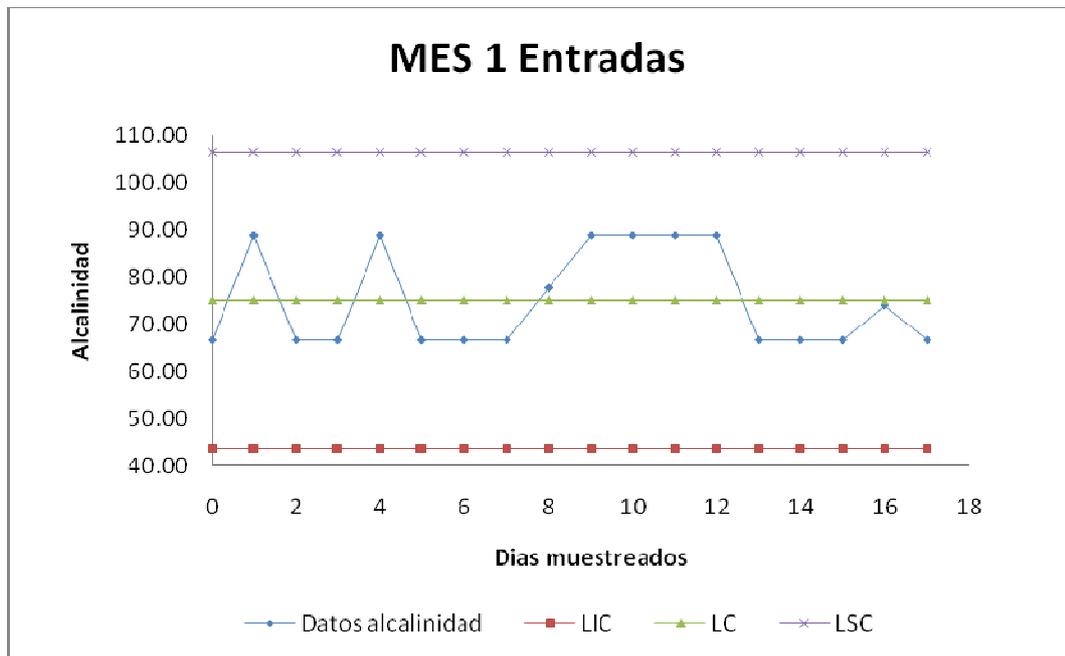
ALCALINIDAD (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	66,60	43,68	106,38	75,03
25-feb-09	1	88,80	43,68	106,38	75,03
27-feb-09	2	66,60	43,68	106,38	75,03
28-feb-09	3	66,60	43,68	106,38	75,03
01-mar-09	4	88,80	43,68	106,38	75,03
02-mar-09	5	66,60	43,68	106,38	75,03
03-mar-09	6	66,60	43,68	106,38	75,03
04-mar-09	7	66,60	43,68	106,38	75,03
05-mar-09	8	77,70	43,68	106,38	75,03
13-mar-09	9	88,80	43,68	106,38	75,03
14-mar-09	10	88,80	43,68	106,38	75,03
15-mar-09	11	88,80	43,68	106,38	75,03
16-mar-09	12	88,80	43,68	106,38	75,03
19-mar-09	13	66,60	43,68	106,38	75,03
20-mar-09	14	66,60	43,68	106,38	75,03
21-mar-09	15	66,60	43,68	106,38	75,03
23-mar-09	16	74,00	43,68	106,38	75,03
24-mar-09	17	66,60	43,68	106,38	75,03

TABLA 61. Alcalinidad Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 75.03

DESVIACION ESTANDAR = 10,4502072



GRAFICA 31. Alcalinidad Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

ALCALINIDAD	
Intervalo	74,28 ± 4,35
Media	74,28461538
Error típico	2,112298728
Mediana	66,6
Moda	66,6
Desviación estándar	10,77065243
Varianza de la muestra	116,0069538
Curtosis	-1,662404092
Coficiente de asimetría	0,687052158
Rango	22,2
Mínimo	66,6
Máximo	88,8
Suma	1931,4
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	4,35036063

TABLA 62. Estadística descriptiva. Alcalinidad Entradas mes 1

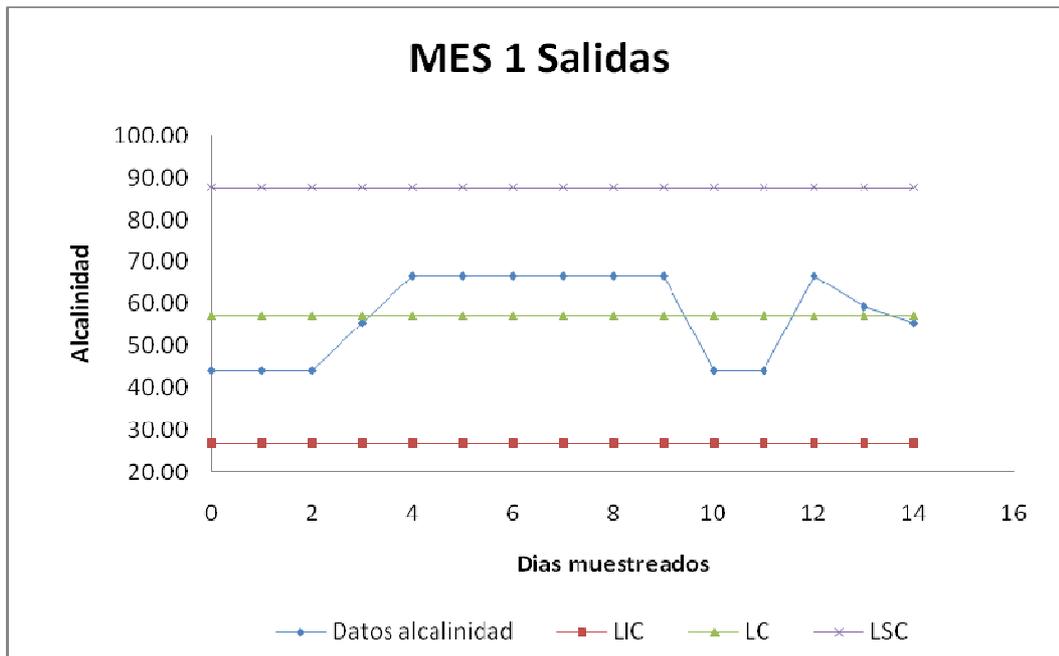
ALCALINIDAD (SALIDAS)

fecha	días muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	44,40	26,72	87,73	57,23
25-feb-09	1	44,40	26,72	87,73	57,23
27-feb-09	2	44,40	26,72	87,73	57,23
01-mar-09	3	55,50	26,72	87,73	57,23
02-mar-09	4	66,60	26,72	87,73	57,23
04-mar-09	5	66,60	26,72	87,73	57,23
05-mar-09	6	66,60	26,72	87,73	57,23
13-mar-09	7	66,60	26,72	87,73	57,23
15-mar-09	8	66,60	26,72	87,73	57,23
16-mar-09	9	66,60	26,72	87,73	57,23
19-mar-09	10	44,40	26,72	87,73	57,23
20-mar-09	11	44,40	26,72	87,73	57,23
21-mar-09	12	66,60	26,72	87,73	57,23
23-mar-09	13	59,20	26,72	87,73	57,23
24-mar-09	14	55,50	26,72	87,73	57,23

TABLA 63. Alcalinidad Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 57.23

DESVIACION ESTANDAR = 10,1681904



GRAFICA 32. Alcalinidad Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

ALCALINIDAD	
Intervalo	58,28 ± 4,64
Media	58,275
Error típico	2,241014667
Mediana	66,6
Moda	66,6
Desviación estándar	10,97868488
Varianza de la muestra	120,5315217
Curtosis	-
Coficiente de asimetría	-0,55148185
Rango	22,2
Mínimo	44,4
Máximo	66,6
Suma	1398,6
Cuenta	24
Nivel de confianza(95,0%)	4,63589202

TABLA 64. Estadística descriptiva. Alcalinidad Salidas mes 1

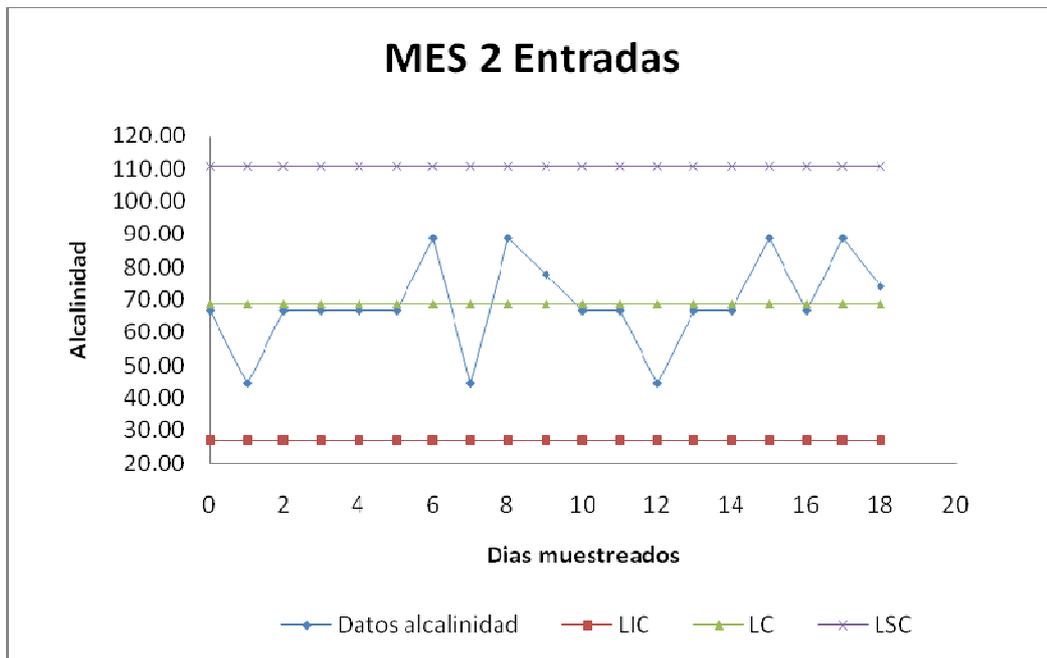
ALCALINIDAD (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
27-mar-09	0	66,60	26,66	110,81	68,74
28-mar-09	1	44,40	26,66	110,81	68,74
29-mar-09	2	66,60	26,66	110,81	68,74
30-mar-09	3	66,60	26,66	110,81	68,74
31-mar-09	4	66,60	26,66	110,81	68,74
03-abr-09	5	66,60	26,66	110,81	68,74
06-abr-09	6	88,80	26,66	110,81	68,74
08-abr-09	7	44,40	26,66	110,81	68,74
09-abr-09	8	88,80	26,66	110,81	68,74
12-abr-09	9	77,70	26,66	110,81	68,74
15-abr-09	10	66,60	26,66	110,81	68,74
17-abr-09	11	66,60	26,66	110,81	68,74
18-abr-09	12	44,40	26,66	110,81	68,74
19-abr-09	13	66,60	26,66	110,81	68,74
20-abr-09	14	66,60	26,66	110,81	68,74
21-abr-09	15	88,80	26,66	110,81	68,74
22-abr-09	16	66,60	26,66	110,81	68,74
23-abr-09	17	88,80	26,66	110,81	68,74
24-abr-09	18	74,00	26,66	110,81	68,74

TABLA 65. Alcalinidad Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 68.74

DESVIACION ESTANDAR = 14,0251091



GRAFICA 33. Alcalinidad Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

ALCALINIDAD	
Intervalo	68,31 ± 6,17
Media	68,3076923
Error típico	2,99698784
Mediana	66,6
Moda	66,6
Desviación estándar	15,2816995
Varianza de la muestra	233,530338
Curtosis	2,41544875
Coficiente de asimetría	-0,89615721
Rango	66,6
Mínimo	22,2
Máximo	88,8
Suma	1776
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	6,17241194

TABLA 66. Estadística descriptiva. Alcalinidad Entradas mes 2

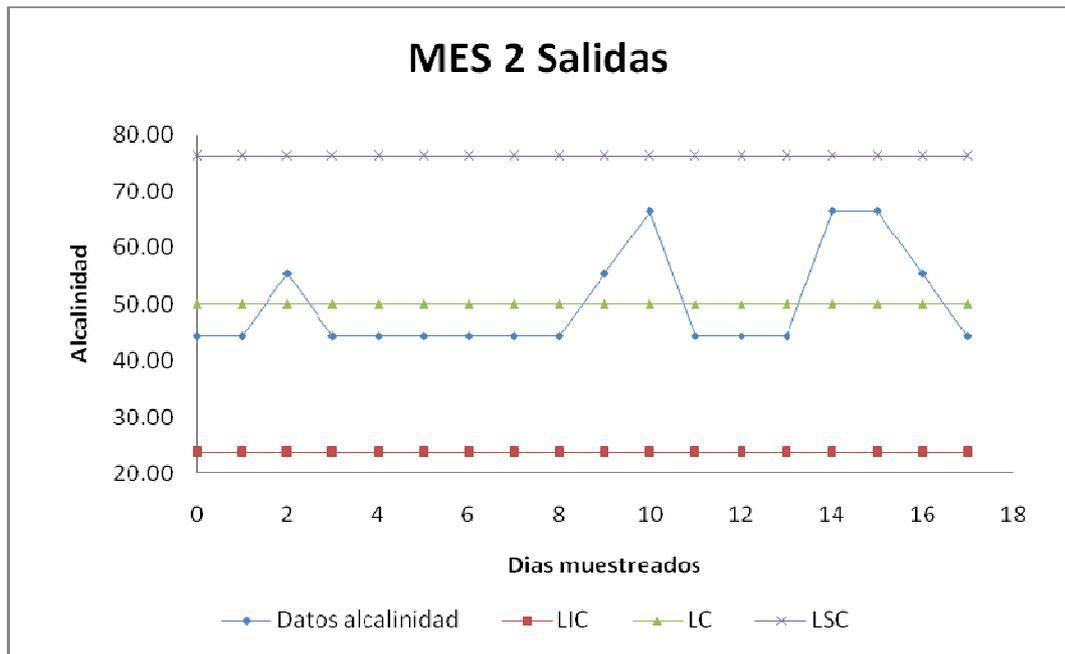
ALCALINIDAD (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-mar-09	0	44,40	23,78	76,12	49,95
27-mar-09	1	44,40	23,78	76,12	49,95
28-mar-09	2	55,50	23,78	76,12	49,95
30-mar-09	3	44,40	23,78	76,12	49,95
01-abr-09	4	44,40	23,78	76,12	49,95
03-abr-09	5	44,40	23,78	76,12	49,95
06-abr-09	6	44,40	23,78	76,12	49,95
08-abr-09	7	44,40	23,78	76,12	49,95
09-abr-09	8	44,40	23,78	76,12	49,95
12-abr-09	9	55,50	23,78	76,12	49,95
16-abr-09	10	66,60	23,78	76,12	49,95
17-abr-09	11	44,40	23,78	76,12	49,95
18-abr-09	12	44,40	23,78	76,12	49,95
19-abr-09	13	44,40	23,78	76,12	49,95
20-abr-09	14	66,60	23,78	76,12	49,95
21-abr-09	15	66,60	23,78	76,12	49,95
23-abr-09	16	55,50	23,78	76,12	49,95
24-abr-09	17	44,40	23,78	76,12	49,95

TABLA 67. Alcalinidad Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 49.95

DESVIACION ESTANDAR = 8,72354825



GRAFICA 34. Alcalinidad Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

ALCALINIDAD	
Intervalo	49,73 ± 3,99
Media	49,728
Error típico	1,93535113
Mediana	44,4
Moda	44,4
Desviación estándar	9,67675565
Varianza de la muestra	93,6396
Curtosis	-0,35365093
Coficiente de asimetría	1,29669763
Rango	22,2
Mínimo	44,4
Máximo	66,6
Suma	1243,2
Cuenta	25
Nivel de confianza(95,0%)	3,99436839

TABLA 68. Estadística descriptiva. Alcalinidad Salidas mes 2

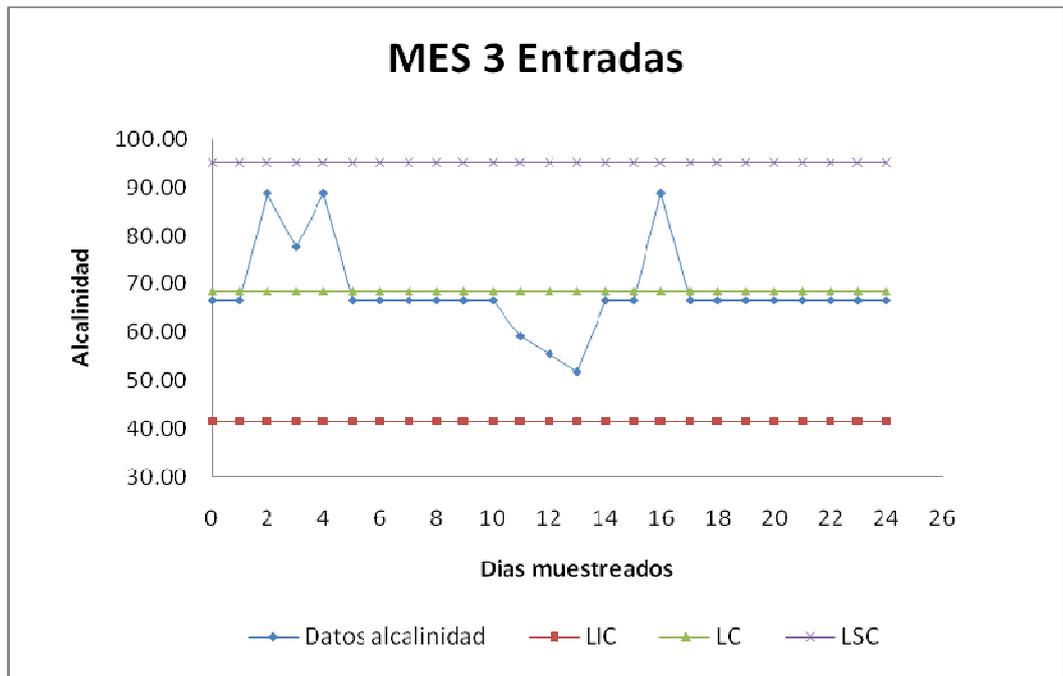
ALCALINIDAD (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	66,60	41,55	95,21	68,38
26-abr-09	1	66,60	41,55	95,21	68,38
27-abr-09	2	88,80	41,55	95,21	68,38
28-abr-09	3	77,70	41,55	95,21	68,38
29-abr-09	4	88,80	41,55	95,21	68,38
02-may-09	5	66,60	41,55	95,21	68,38
03-may-09	6	66,60	41,55	95,21	68,38
05-may-09	7	66,60	41,55	95,21	68,38
06-may-09	8	66,60	41,55	95,21	68,38
08-may-09	9	66,60	41,55	95,21	68,38
09-may-09	10	66,60	41,55	95,21	68,38
10-may-09	11	59,20	41,55	95,21	68,38
11-may-09	12	55,50	41,55	95,21	68,38
12-may-09	13	51,80	41,55	95,21	68,38
13-may-09	14	66,60	41,55	95,21	68,38
14-may-09	15	66,60	41,55	95,21	68,38
16-may-09	16	88,80	41,55	95,21	68,38
17-may-09	17	66,60	41,55	95,21	68,38
18-may-09	18	66,60	41,55	95,21	68,38
19-may-09	19	66,60	41,55	95,21	68,38
20-may-09	20	66,60	41,55	95,21	68,38
21-may-09	21	66,60	41,55	95,21	68,38
22-may-09	22	66,60	41,55	95,21	68,38
23-may-09	23	66,60	41,55	95,21	68,38
24-may-09	24	66,60	41,55	95,21	68,38

TABLA 69. Alcalinidad Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 68.38

DESVIACION ESTANDAR = 8,94400544



GRAFICA 35. Alcalinidad Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

ALCALINIDAD	
Intervalo	68,15 ± 3,46
Media	68,1488372
Error típico	1,71600624
Mediana	66,6
Moda	66,6
Desviación estándar	11,2526055
Varianza de la muestra	126,62113
Curtosis	1,13460964
Coficiente de asimetría	0,13937899
Rango	44,4
Mínimo	44,4
Máximo	88,8
Suma	2930,4
Cuenta	43
Nivel de confianza(95.0%)	3,46304076

TABLA 70. Estadística descriptiva. Alcalinidad Entradas mes 3

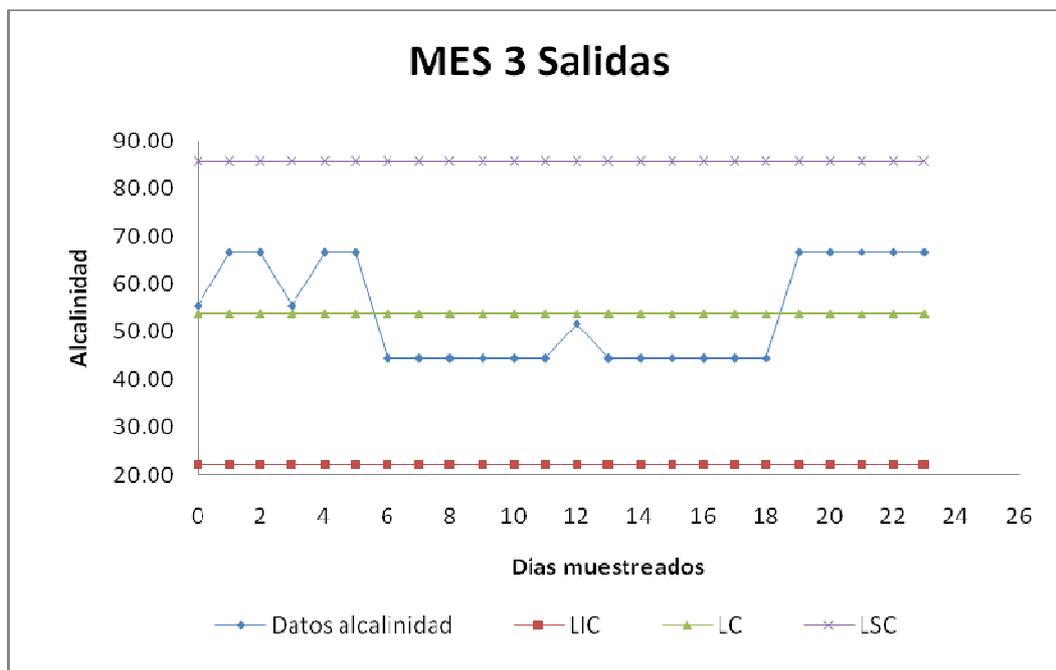
ALCALINIDAD (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	55,50	22,41	85,51	53,96
26-abr-09	1	66,60	22,41	85,51	53,96
27-abr-09	2	66,60	22,41	85,51	53,96
28-abr-09	3	55,50	22,41	85,51	53,96
29-abr-09	4	66,60	22,41	85,51	53,96
03-may-09	5	66,60	22,41	85,51	53,96
06-may-09	6	44,40	22,41	85,51	53,96
07-may-09	7	44,40	22,41	85,51	53,96
08-may-09	8	44,40	22,41	85,51	53,96
09-may-09	9	44,40	22,41	85,51	53,96
10-may-09	10	44,40	22,41	85,51	53,96
11-may-09	11	44,40	22,41	85,51	53,96
12-may-09	12	51,80	22,41	85,51	53,96
13-may-09	13	44,40	22,41	85,51	53,96
15-may-09	14	44,40	22,41	85,51	53,96
16-may-09	15	44,40	22,41	85,51	53,96
17-may-09	16	44,40	22,41	85,51	53,96
18-may-09	17	44,40	22,41	85,51	53,96
19-may-09	18	44,40	22,41	85,51	53,96
20-may-09	19	66,60	22,41	85,51	53,96
21-may-09	20	66,60	22,41	85,51	53,96
22-may-09	21	66,60	22,41	85,51	53,96
23-may-09	22	66,60	22,41	85,51	53,96
24-may-09	23	66,60	22,41	85,51	53,96

TABLA 71. Alcalinidad Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 53.96

DESVIACION ESTANDAR = 10,5171875



GRAFICA 36. Alcalinidad Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

ALCALINIDAD	
Intervalo	54,05 ± 3,30
Media	54,0521739
Error típico	1,6405541
Mediana	44,4
Moda	44,4
Desviación estándar	11,1267793
Varianza de la muestra	123,805217
Curtosis	-2,01563262
Coficiente de asimetría	0,27207089
Rango	22,2
Mínimo	44,4
Máximo	66,6
Suma	2486,4
Cuenta	46
Nivel de confianza(95.0%)	3,30424553

TABLA 72. Estadística descriptiva. Alcalinidad Salidas mes 3

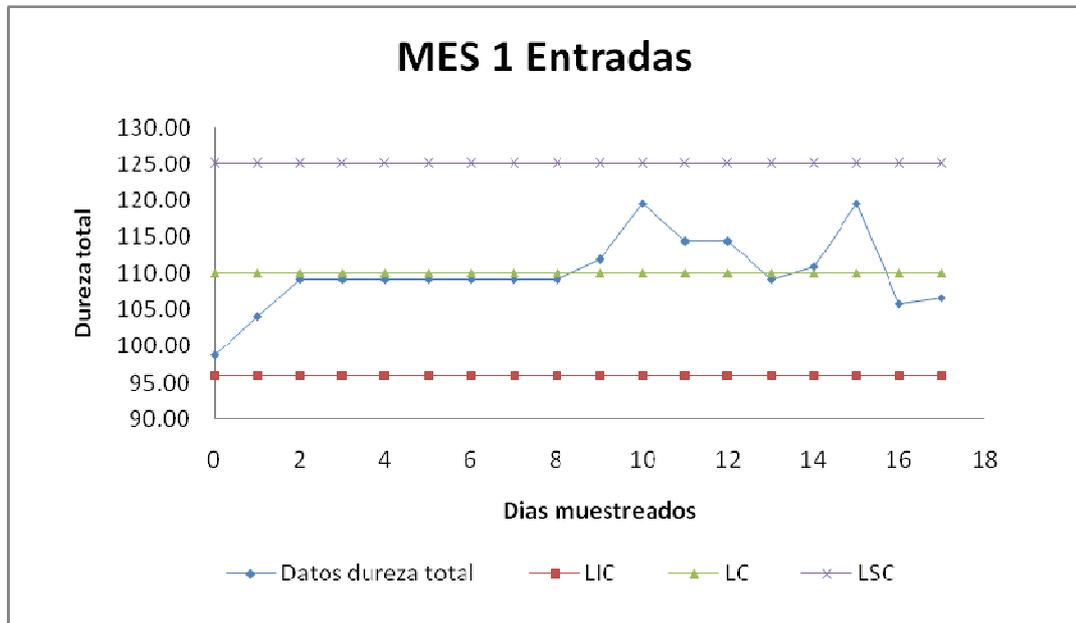
DUREZA TOTAL (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	98,80	95,99	124,95	109,97
25-feb-09	1	104,00	95,99	124,95	109,97
27-feb-09	2	109,20	95,99	124,95	109,97
28-feb-09	3	109,20	95,99	124,95	109,97
01-mar-09	4	109,20	95,99	124,95	109,97
02-mar-09	5	109,20	95,99	124,95	109,97
03-mar-09	6	109,20	95,99	124,95	109,97
04-mar-09	7	109,20	95,99	124,95	109,97
05-mar-09	8	109,20	95,99	124,95	109,97
13-mar-09	9	111,80	95,99	124,95	109,97
14-mar-09	10	119,60	95,99	124,95	109,97
15-mar-09	11	114,40	95,99	124,95	109,97
16-mar-09	12	114,40	95,99	124,95	109,97
19-mar-09	13	109,20	95,99	124,95	109,97
20-mar-09	14	110,90	95,99	124,95	109,97
21-mar-09	15	119,60	95,99	124,95	109,97
23-mar-09	16	105,70	95,99	124,95	109,97
24-mar-09	17	106,60	95,99	124,95	109,97

TABLA 73. Dureza total Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 109.97

DESVIACION ESTANDAR = 4,99222926



GRAFICA 37. Dureza total Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

DUREZA TOTAL	
Intervalo	109,6 ± 2,22
Media	109,6
Error típico	1,07628992
Mediana	109,2
Moda	109,2
Desviación estándar	5,48802332
Varianza de la muestra	30,1184
Curtosis	0,15117723
Coefficiente de asimetría	0,05758396
Rango	20,8
Mínimo	98,8
Máximo	119,6
Suma	2849,6
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	2,21666057

TABLA 74. Estadística descriptiva. Dureza total Entradas mes 1

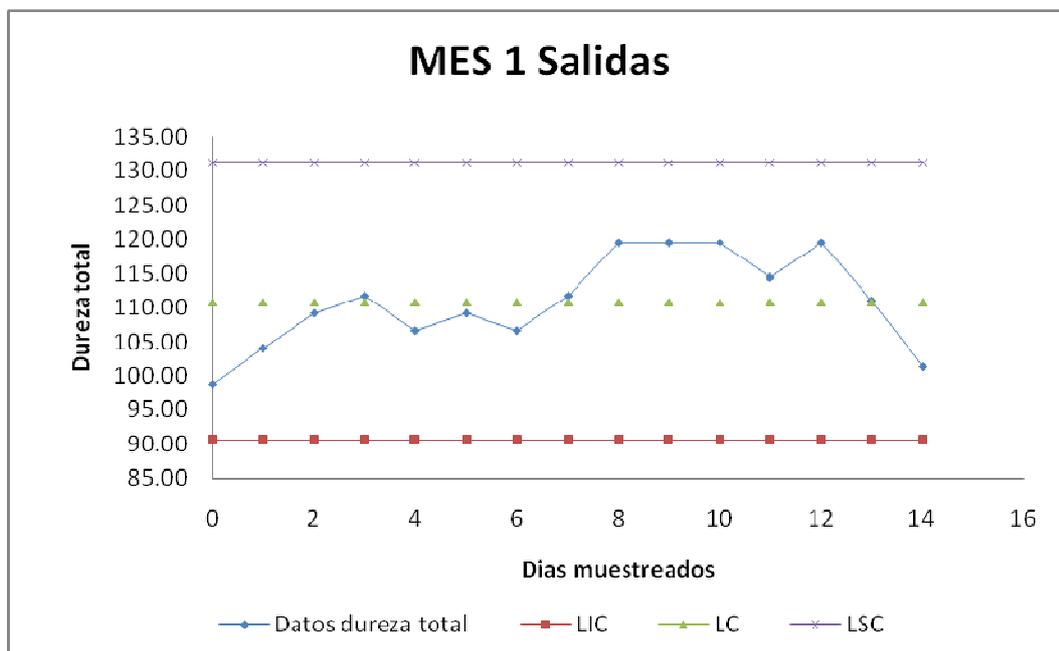
DUREZA TOTAL (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	98,80	90,53	131,22	110,88
25-feb-09	1	104,00	90,53	131,22	110,88
27-feb-09	2	109,20	90,53	131,22	110,88
01-mar-09	3	111,80	90,53	131,22	110,88
02-mar-09	4	106,60	90,53	131,22	110,88
04-mar-09	5	109,20	90,53	131,22	110,88
05-mar-09	6	106,60	90,53	131,22	110,88
13-mar-09	7	111,80	90,53	131,22	110,88
15-mar-09	8	119,60	90,53	131,22	110,88
16-mar-09	9	119,60	90,53	131,22	110,88
19-mar-09	10	119,60	90,53	131,22	110,88
20-mar-09	11	114,40	90,53	131,22	110,88
21-mar-09	12	119,60	90,53	131,22	110,88
23-mar-09	13	110,93	90,53	131,22	110,88
24-mar-09	14	101,40	90,53	131,22	110,88

TABLA 75. Dureza total Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 110.88

DESVIACION ESTANDAR = 6,78049605



GRAFICA 38. Dureza total Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

DUREZA TOTAL	
Intervalo	110,28 ± 3,72
Media	110,2833333
Error típico	1,797498933
Mediana	109,2
Moda	109,2
Desviación estándar	8,8059104
Varianza de la muestra	77,54405797
Curtosis	0,088143911
Coficiente de asimetría	0,054293372
Rango	36,4
Mínimo	93,6
Máximo	130
Suma	2646,8
Cuenta	24
Nivel de confianza(95,0%)	3,718409827

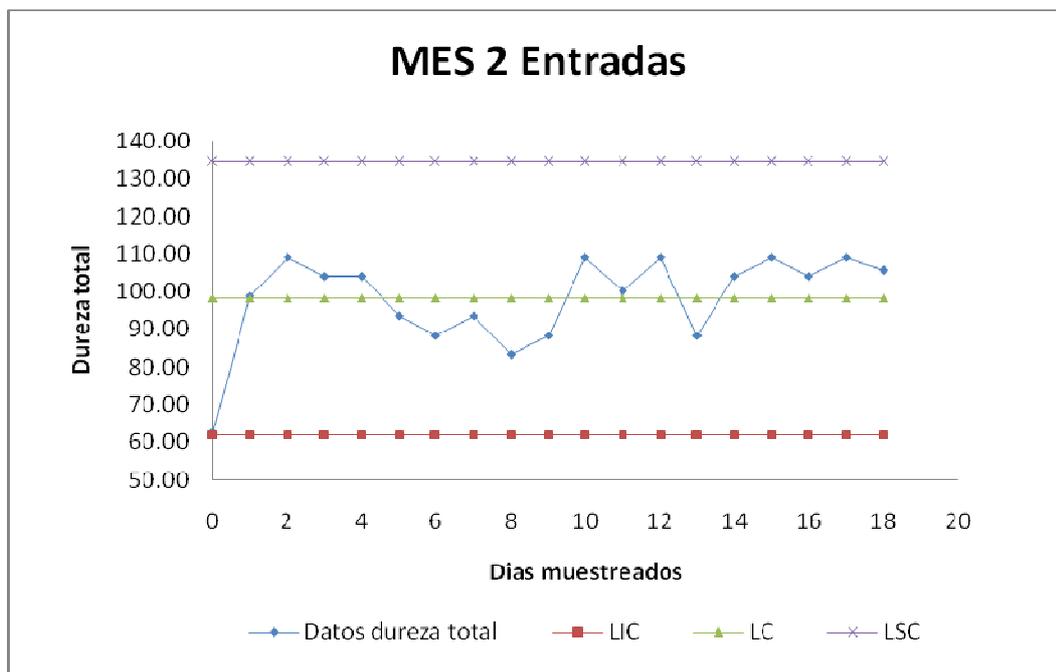
TABLA 76. Estadística descriptiva. Dureza total Salidas mes 1
DUREZA TOTAL (ENTRADAS)

fecha	días muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
27-mar-09	0	62,40	61,83	134,45	98,14
28-mar-09	1	98,80	61,83	134,45	98,14
29-mar-09	2	109,20	61,83	134,45	98,14
30-mar-09	3	104,00	61,83	134,45	98,14
31-mar-09	4	104,00	61,83	134,45	98,14
03-abr-09	5	93,60	61,83	134,45	98,14
06-abr-09	6	88,40	61,83	134,45	98,14
08-abr-09	7	93,60	61,83	134,45	98,14
09-abr-09	8	83,20	61,83	134,45	98,14
12-abr-09	9	88,40	61,83	134,45	98,14
15-abr-09	10	109,20	61,83	134,45	98,14
17-abr-09	11	100,10	61,83	134,45	98,14
18-abr-09	12	109,20	61,83	134,45	98,14
19-abr-09	13	88,40	61,83	134,45	98,14
20-abr-09	14	104,00	61,83	134,45	98,14
21-abr-09	15	109,20	61,83	134,45	98,14
22-abr-09	16	104,00	61,83	134,45	98,14
23-abr-09	17	109,20	61,83	134,45	98,14
24-abr-09	18	105,70	61,83	134,45	98,14

TABLA 77. Dureza total Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 98.14

DESVIACION ESTANDAR = 12,1032232



GRAFICA 39. Dureza total Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

DUREZA TOTAL	
Intervalo	98,4 ± 4,40
Media	98,4
Error típico	2,13766227
Mediana	104
Moda	104
Desviación estándar	10,8999817
Varianza de la muestra	118,8096
Curtosis	3,31314591
Coficiente de asimetría	-1,58386924
Rango	46,8
Mínimo	62,4
Máximo	109,2
Suma	2558,4
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	4,40259783

TABLA 78. Estadística descriptiva. Dureza total Entradas mes 2

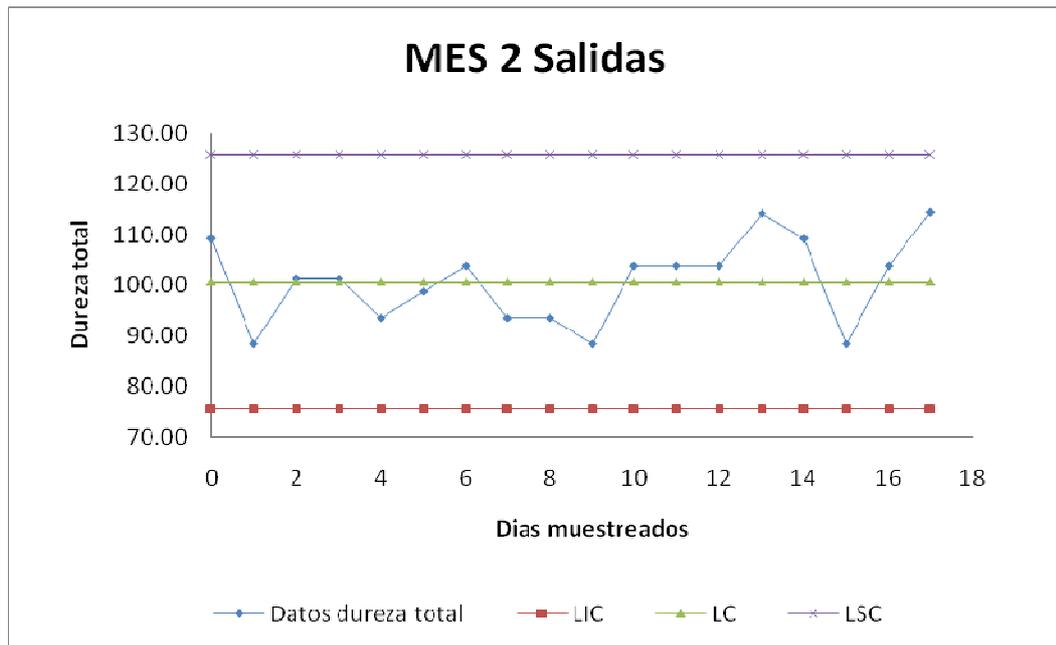
DUREZA TOTAL (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-mar-09	0	109,20	75,83	125,79	100,81
27-mar-09	1	88,40	75,83	125,79	100,81
28-mar-09	2	101,40	75,83	125,79	100,81
30-mar-09	3	101,40	75,83	125,79	100,81
01-abr-09	4	93,60	75,83	125,79	100,81
03-abr-09	5	98,80	75,83	125,79	100,81
06-abr-09	6	104,00	75,83	125,79	100,81
08-abr-09	7	93,60	75,83	125,79	100,81
09-abr-09	8	93,60	75,83	125,79	100,81
12-abr-09	9	88,40	75,83	125,79	100,81
16-abr-09	10	104,00	75,83	125,79	100,81
17-abr-09	11	104,00	75,83	125,79	100,81
18-abr-09	12	104,00	75,83	125,79	100,81
19-abr-09	13	114,20	75,83	125,79	100,81
20-abr-09	14	109,20	75,83	125,79	100,81
21-abr-09	15	88,40	75,83	125,79	100,81
23-abr-09	16	104,00	75,83	125,79	100,81
24-abr-09	17	114,40	75,83	125,79	100,81

TABLA 79. Dureza total Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 100.81

DESVIACION ESTANDAR = 8,32557286



GRAFICA 40. Dureza total Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

DUREZA TOTAL	
Intervalo	100,88 ± 3,34
Media	100,88
Error típico	1,6167457
Mediana	104
Moda	104
Desviación estándar	8,08372851
Varianza de la muestra	65,3466667
Curtosis	-0,9698787
Coficiente de asimetría	-0,15912915
Rango	26
Mínimo	88,4
Máximo	114,4
Suma	2522
Cuenta	25
Nivel de confianza(95,0%)	3,33679911

TABLA 80. Estadística descriptiva. Dureza total Salidas mes 2

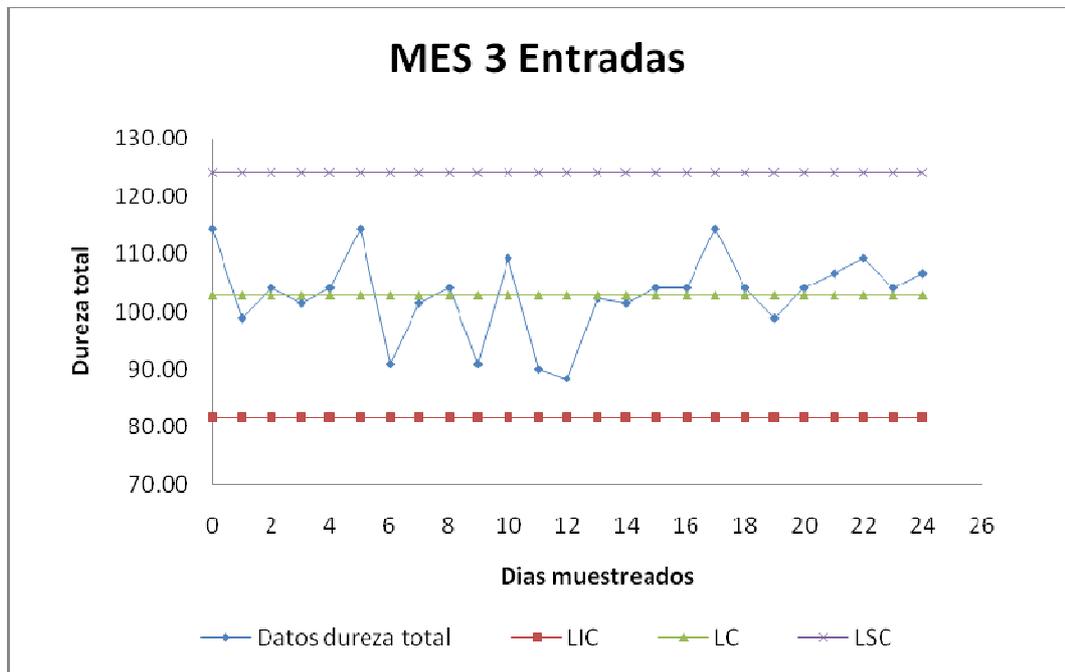
DUREZA TOTAL (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	114,40	81,55	124,16	102,86
26-abr-09	1	98,80	81,55	124,16	102,86
27-abr-09	2	104,00	81,55	124,16	102,86
28-abr-09	3	101,40	81,55	124,16	102,86
29-abr-09	4	104,00	81,55	124,16	102,86
02-may-09	5	114,40	81,55	124,16	102,86
03-may-09	6	91,00	81,55	124,16	102,86
05-may-09	7	101,40	81,55	124,16	102,86
06-may-09	8	104,00	81,55	124,16	102,86
08-may-09	9	91,00	81,55	124,16	102,86
09-may-09	10	109,20	81,55	124,16	102,86
10-may-09	11	90,13	81,55	124,16	102,86
11-may-09	12	88,40	81,55	124,16	102,86
12-may-09	13	102,27	81,55	124,16	102,86
13-may-09	14	101,40	81,55	124,16	102,86
14-may-09	15	104,00	81,55	124,16	102,86
16-may-09	16	104,00	81,55	124,16	102,86
17-may-09	17	114,40	81,55	124,16	102,86
18-may-09	18	104,00	81,55	124,16	102,86
19-may-09	19	98,80	81,55	124,16	102,86
20-may-09	20	104,00	81,55	124,16	102,86
21-may-09	21	106,60	81,55	124,16	102,86
22-may-09	22	109,20	81,55	124,16	102,86
23-may-09	23	104,00	81,55	124,16	102,86
24-may-09	24	106,60	81,55	124,16	102,86

TABLA 81. Dureza total Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 102.86

DESVIACION ESTANDAR = 7,10179379



GRAFICA 41. Dureza total Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

DUREZA TOTAL	
Intervalo	101,52 ± 3,09
Media	101,518182
Error típico	1,53551774
Mediana	104
Moda	104
Desviación estándar	10,1854724
Varianza de la muestra	103,743848
Curtosis	5,34596045
Coficiente de asimetría	-1,17356937
Rango	67,6
Mínimo	62,4
Máximo	130
Suma	4466,8
Cuenta	44
Nivel de confianza(95.0%)	3,0966666

TABLA 82. Estadística descriptiva. Dureza total Entradas mes 3

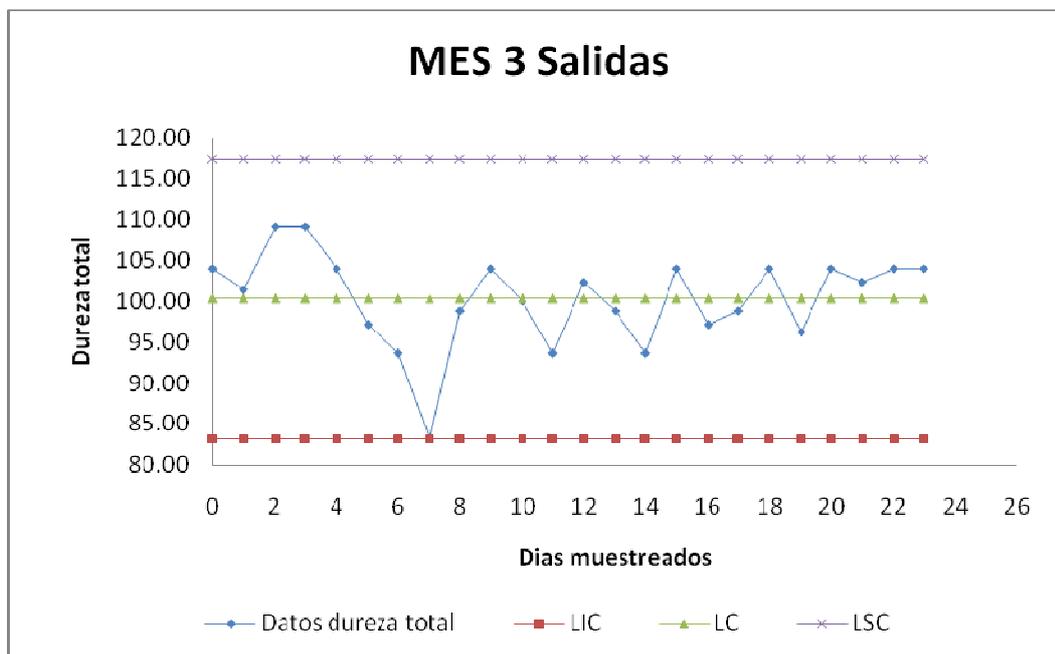
DUREZA TOTAL (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	104,00	83,19	117,41	100,30
26-abr-09	1	101,40	83,19	117,41	100,30
27-abr-09	2	109,20	83,19	117,41	100,30
28-abr-09	3	109,20	83,19	117,41	100,30
29-abr-09	4	104,00	83,19	117,41	100,30
03-may-09	5	97,07	83,19	117,41	100,30
06-may-09	6	93,60	83,19	117,41	100,30
07-may-09	7	83,20	83,19	117,41	100,30
08-may-09	8	98,80	83,19	117,41	100,30
09-may-09	9	104,00	83,19	117,41	100,30
10-may-09	10	100,10	83,19	117,41	100,30
11-may-09	11	93,60	83,19	117,41	100,30
12-may-09	12	102,27	83,19	117,41	100,30
13-may-09	13	98,80	83,19	117,41	100,30
15-may-09	14	93,60	83,19	117,41	100,30
16-may-09	15	104,00	83,19	117,41	100,30
17-may-09	16	97,07	83,19	117,41	100,30
18-may-09	17	98,80	83,19	117,41	100,30
19-may-09	18	104,00	83,19	117,41	100,30
20-may-09	19	96,20	83,19	117,41	100,30
21-may-09	20	104,00	83,19	117,41	100,30
22-may-09	21	102,27	83,19	117,41	100,30
23-may-09	22	104,00	83,19	117,41	100,30
24-may-09	23	104,00	83,19	117,41	100,30

TABLA 83. Dureza total Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 100.30

DESVIACION ESTANDAR = 5,70452751



GRAFICA 42. Dureza total Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

DUREZA TOTAL	
Intervalo	100,04 ± 1,79
Media	100,043478
Error típico	0,88802909
Mediana	98,8
Moda	104
Desviación estándar	6,02290636
Varianza de la muestra	36,275401
Curtosis	0,78747667
Coficiente de asimetría	-0,58217523
Rango	31,2
Mínimo	83,2
Máximo	114,4
Suma	4602
Cuenta	46
Nivel de confianza(95.0%)	1,78858238

TABLA 84. Estadística descriptiva. Dureza total Salidas mes 3

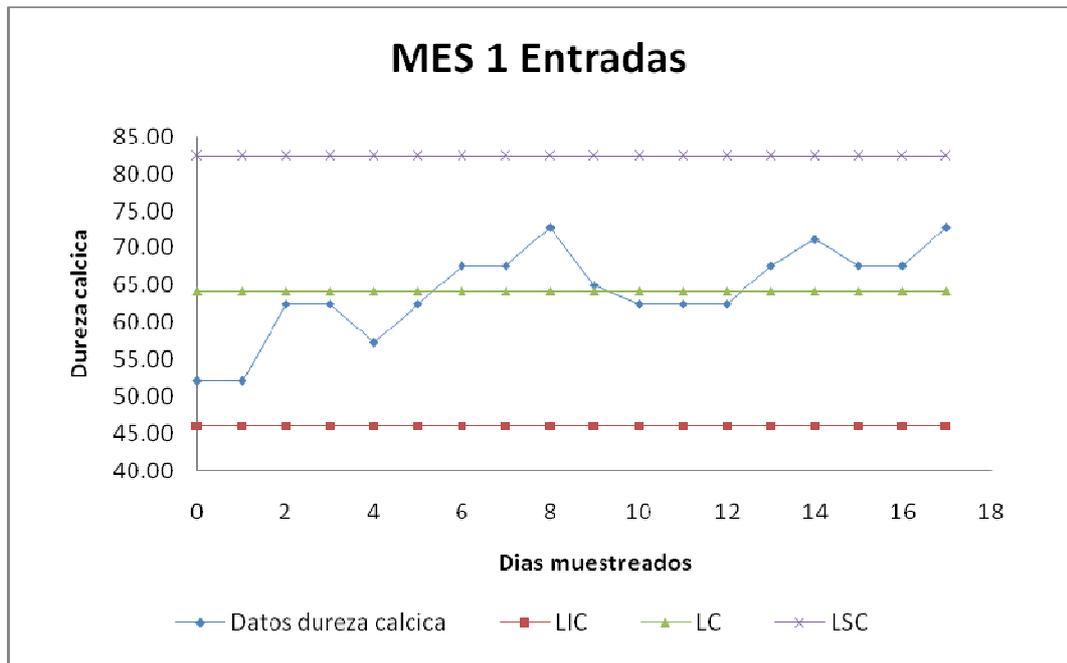
DUREZA CALCICA (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	52,00	46,07	82,29	64,18
25-feb-09	1	52,00	46,07	82,29	64,18
27-feb-09	2	62,40	46,07	82,29	64,18
28-feb-09	3	62,40	46,07	82,29	64,18
01-mar-09	4	57,20	46,07	82,29	64,18
02-mar-09	5	62,40	46,07	82,29	64,18
03-mar-09	6	67,60	46,07	82,29	64,18
04-mar-09	7	67,60	46,07	82,29	64,18
05-mar-09	8	72,80	46,07	82,29	64,18
13-mar-09	9	65,00	46,07	82,29	64,18
14-mar-09	10	62,40	46,07	82,29	64,18
15-mar-09	11	62,40	46,07	82,29	64,18
16-mar-09	12	62,40	46,07	82,29	64,18
19-mar-09	13	67,60	46,07	82,29	64,18
20-mar-09	14	71,07	46,07	82,29	64,18
21-mar-09	15	67,60	46,07	82,29	64,18
23-mar-09	16	67,60	46,07	82,29	64,18
24-mar-09	17	72,80	46,07	82,29	64,18

TABLA 85. Dureza cálcica Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 64.18

DESVIACION ESTANDAR = 6,03748511



GRAFICA 43. Dureza cálcica Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

DUREZA CALCICA	
Intervalo	65,6 ± 2,85
Media	65,6
Error típico	1,38564065
Mediana	65
Moda	62,4
Desviación estándar	7,06540869
Varianza de la muestra	49,92
Curtosis	0,51222826
Coefficiente de asimetría	0,15087591
Rango	31,2
Mínimo	52
Máximo	83,2
Suma	1705,6
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	2,85378031

TABLA 86. Estadística descriptiva. Dureza cálcica Entradas mes 1

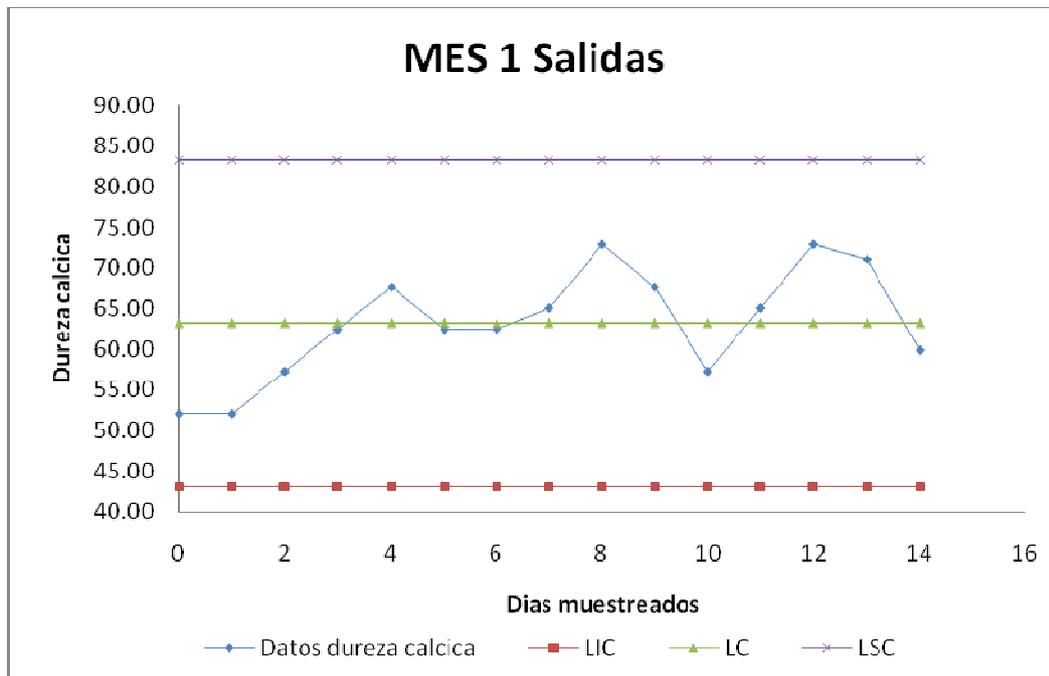
DUREZA CALCICA (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)		lim. Superior	linea central
		media	lim.inferior		
24-feb-09	0	52,00	43,06	83,24	63,15
25-feb-09	1	52,00	43,06	83,24	63,15
27-feb-09	2	57,20	43,06	83,24	63,15
01-mar-09	3	62,40	43,06	83,24	63,15
02-mar-09	4	67,60	43,06	83,24	63,15
04-mar-09	5	62,40	43,06	83,24	63,15
05-mar-09	6	62,40	43,06	83,24	63,15
13-mar-09	7	65,00	43,06	83,24	63,15
15-mar-09	8	72,80	43,06	83,24	63,15
16-mar-09	9	67,60	43,06	83,24	63,15
19-mar-09	10	57,20	43,06	83,24	63,15
20-mar-09	11	65,00	43,06	83,24	63,15
21-mar-09	12	72,80	43,06	83,24	63,15
23-mar-09	13	71,07	43,06	83,24	63,15
24-mar-09	14	59,80	43,06	83,24	63,15

TABLA 87. Dureza cálcica Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 63.15

DESVIACION ESTANDAR = 6,69638161



GRAFICA 44. Dureza cálcica Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

DUREZA CALCICA	
Intervalo	93,92 ± 3,33
Media	63,9166667
Error típico	1,61064919
Mediana	62,4
Moda	62,4
Desviación estándar	7,89053735
Varianza de la muestra	62,2605797
Curtosis	2,96996596
Coficiente de asimetría	1,00547145
Rango	36,4
Mínimo	52
Máximo	88,4
Suma	1534
Cuenta	24
Nivel de confianza(95,0%)	3,33188169

TABLA 88. Estadística descriptiva. Dureza cálcica Salidas mes 1

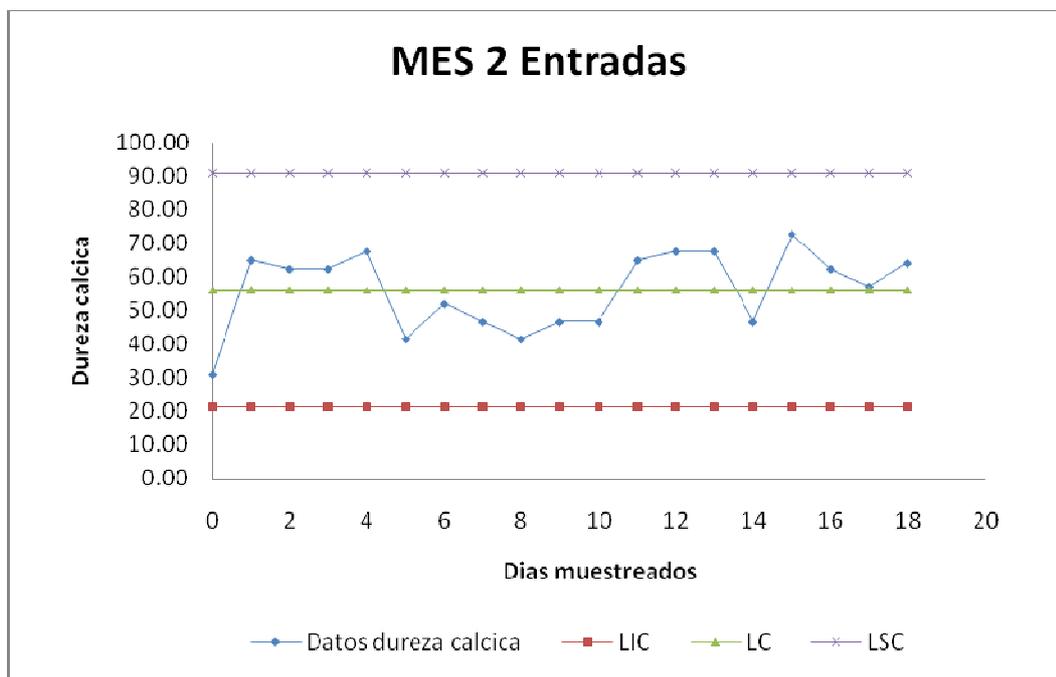
DUREZA CALCICA (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
27-mar-09	0	31,20	21,24	91,00	56,20
28-mar-09	1	65,00	21,24	91,00	56,20
29-mar-09	2	62,40	21,24	91,00	56,20
30-mar-09	3	62,40	21,24	91,00	56,20
31-mar-09	4	67,60	21,24	91,00	56,20
03-abr-09	5	41,60	21,24	91,00	56,20
06-abr-09	6	52,00	21,24	91,00	56,20
08-abr-09	7	46,80	21,24	91,00	56,20
09-abr-09	8	41,60	21,24	91,00	56,20
12-abr-09	9	46,80	21,24	91,00	56,20
15-abr-09	10	46,80	21,24	91,00	56,20
17-abr-09	11	65,00	21,24	91,00	56,20
18-abr-09	12	67,60	21,24	91,00	56,20
19-abr-09	13	67,60	21,24	91,00	56,20
20-abr-09	14	46,80	21,24	91,00	56,20
21-abr-09	15	72,80	21,24	91,00	56,20
22-abr-09	16	62,40	21,24	91,00	56,20
23-abr-09	17	57,20	21,24	91,00	56,20
24-abr-09	18	64,13	21,24	91,00	56,20

TABLA 89. Dureza cálcica Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 56.20

DESVIACION ESTANDAR = 11,599628



GRAFICA 45. Dureza cálcica Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

DUREZA CALCICA	
Intervalo	58 ± 4,51
Media	58
Error típico	2,19089023
Mediana	62,4
Moda	67,6
Desviación estándar	11,171392
Varianza de la muestra	124,8
Curtosis	-0,46319565
Coefficiente de asimetría	-0,68766124
Rango	41,6
Mínimo	31,2
Máximo	72,8
Suma	1508
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	4,51222286

TABLA 90. Estadística descriptiva. Dureza cálcica Entradas mes 2

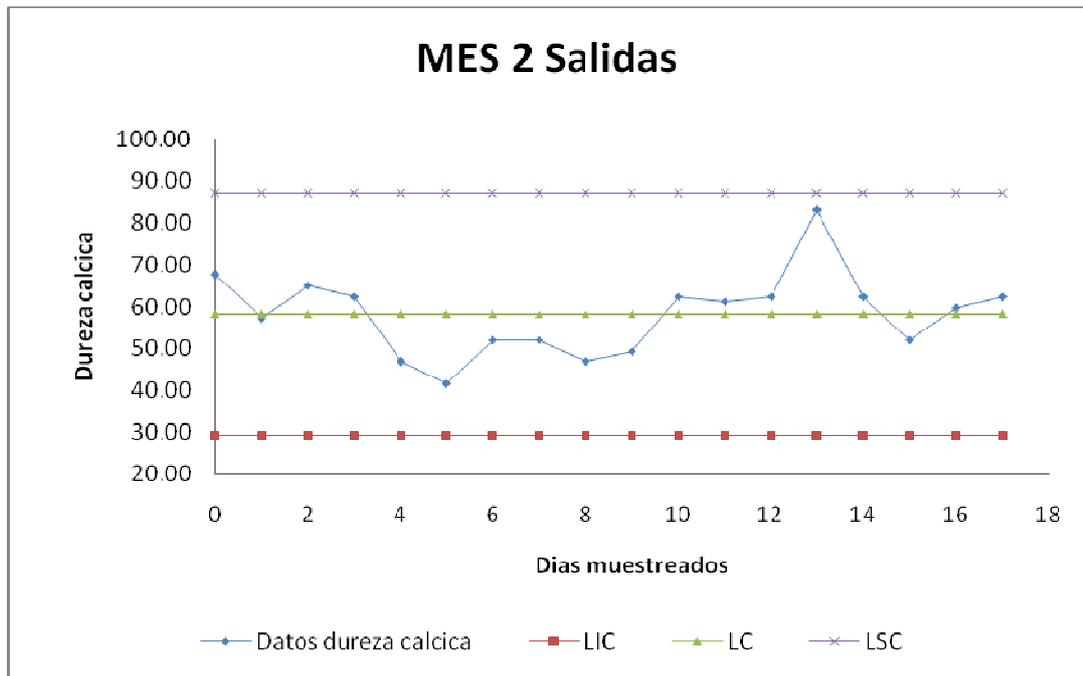
DUREZA CALCICA (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-mar-09	0	67,60	29,14	87,13	58,14
27-mar-09	1	57,20	29,14	87,13	58,14
28-mar-09	2	65,00	29,14	87,13	58,14
30-mar-09	3	62,40	29,14	87,13	58,14
01-abr-09	4	46,80	29,14	87,13	58,14
03-abr-09	5	41,60	29,14	87,13	58,14
06-abr-09	6	52,00	29,14	87,13	58,14
08-abr-09	7	52,00	29,14	87,13	58,14
09-abr-09	8	46,80	29,14	87,13	58,14
12-abr-09	9	49,40	29,14	87,13	58,14
16-abr-09	10	62,40	29,14	87,13	58,14
17-abr-09	11	61,10	29,14	87,13	58,14
18-abr-09	12	62,40	29,14	87,13	58,14
19-abr-09	13	83,20	29,14	87,13	58,14
20-abr-09	14	62,40	29,14	87,13	58,14
21-abr-09	15	52,00	29,14	87,13	58,14
23-abr-09	16	59,80	29,14	87,13	58,14
24-abr-09	17	62,40	29,14	87,13	58,14

TABLA 91. Dureza cálcica Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 58.14

DESVIACION ESTANDAR = 9,66480205



GRAFICA 46. Dureza cálcica Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

DUREZA CALCICA	
Intervalo	58,66 ± 3,64
Media	58,656
Error típico	1,76391685
Mediana	62,4
Moda	62,4
Desviación estándar	8,81958427
Varianza de la muestra	77,7850667
Curtosis	1,32331824
Coefficiente de asimetría	0,41267925
Rango	41,6
Mínimo	41,6
Máximo	83,2
Suma	1466,4
Cuenta	25
Nivel de confianza(95,0%)	3,64054543

TABLA 92. Estadística descriptiva. Dureza cálcica Salidas mes 2

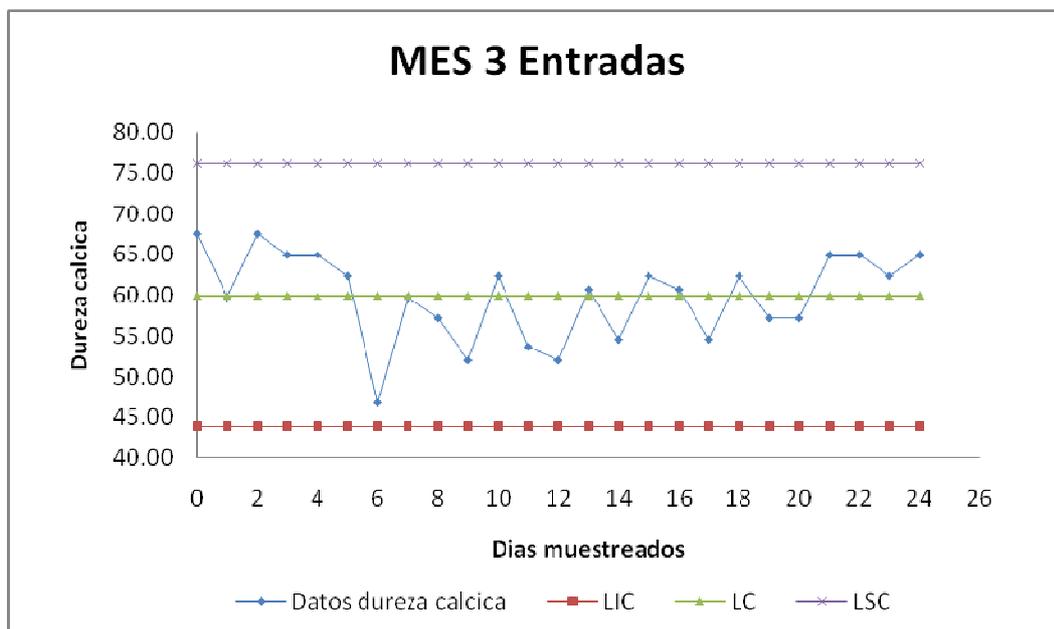
DUREZA CALCICA (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	67,60	43,81	76,07	59,94
26-abr-09	1	59,80	43,81	76,07	59,94
27-abr-09	2	67,60	43,81	76,07	59,94
28-abr-09	3	65,00	43,81	76,07	59,94
29-abr-09	4	65,00	43,81	76,07	59,94
02-may-09	5	62,40	43,81	76,07	59,94
03-may-09	6	46,80	43,81	76,07	59,94
05-may-09	7	59,80	43,81	76,07	59,94
06-may-09	8	57,20	43,81	76,07	59,94
08-may-09	9	52,00	43,81	76,07	59,94
09-may-09	10	62,40	43,81	76,07	59,94
10-may-09	11	53,73	43,81	76,07	59,94
11-may-09	12	52,00	43,81	76,07	59,94
12-may-09	13	60,67	43,81	76,07	59,94
13-may-09	14	54,60	43,81	76,07	59,94
14-may-09	15	62,40	43,81	76,07	59,94
16-may-09	16	60,67	43,81	76,07	59,94
17-may-09	17	54,60	43,81	76,07	59,94
18-may-09	18	62,40	43,81	76,07	59,94
19-may-09	19	57,20	43,81	76,07	59,94
20-may-09	20	57,20	43,81	76,07	59,94
21-may-09	21	65,00	43,81	76,07	59,94
22-may-09	22	65,00	43,81	76,07	59,94
23-may-09	23	62,40	43,81	76,07	59,94
24-may-09	24	65,00	43,81	76,07	59,94

TABLA 93. Dureza cálcica Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 59.94

DESVIACION ESTANDAR = 5,37586064



GRAFICA 47. Dureza cálcica Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

DUREZA CALCICA	
Intervalo	59,21 ± 2,22
Media	59,2090909
Error típico	1,09848934
Mediana	62,4
Moda	62,4
Desviación estándar	7,28655398
Varianza de la muestra	53,0938689
Curtosis	1,11681669
Coefficiente de asimetría	-1,16353623
Rango	31,2
Mínimo	36,4
Máximo	67,6
Suma	2605,2
Cuenta	44
Nivel de confianza(95.0%)	2,21531486

TABLA 94. Estadística descriptiva. Dureza cálcica Entradas mes 3

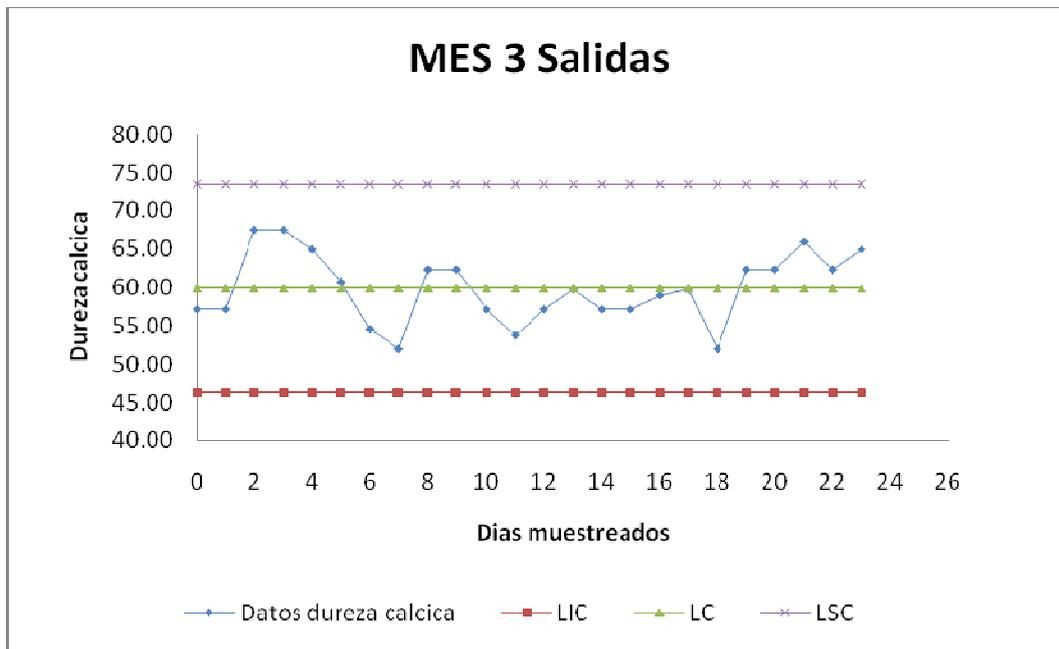
DUREZA CALCICA (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	57,20	46,29	73,52	59,91
26-abr-09	1	57,20	46,29	73,52	59,91
27-abr-09	2	67,60	46,29	73,52	59,91
28-abr-09	3	67,60	46,29	73,52	59,91
29-abr-09	4	65,00	46,29	73,52	59,91
03-may-09	5	60,67	46,29	73,52	59,91
06-may-09	6	54,60	46,29	73,52	59,91
07-may-09	7	52,00	46,29	73,52	59,91
08-may-09	8	62,40	46,29	73,52	59,91
09-may-09	9	62,40	46,29	73,52	59,91
10-may-09	10	57,20	46,29	73,52	59,91
11-may-09	11	53,73	46,29	73,52	59,91
12-may-09	12	57,20	46,29	73,52	59,91
13-may-09	13	59,80	46,29	73,52	59,91
15-may-09	14	57,20	46,29	73,52	59,91
16-may-09	15	57,20	46,29	73,52	59,91
17-may-09	16	58,93	46,29	73,52	59,91
18-may-09	17	59,80	46,29	73,52	59,91
19-may-09	18	52,00	46,29	73,52	59,91
20-may-09	19	62,40	46,29	73,52	59,91
21-may-09	20	62,40	46,29	73,52	59,91
22-may-09	21	65,87	46,29	73,52	59,91
23-may-09	22	62,40	46,29	73,52	59,91
24-may-09	23	65,00	46,29	73,52	59,91

TABLA 95. Dureza cálcica Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 59.91

DESVIACION ESTANDAR = 4,53853996



GRAFICA 48. Dureza cálcica Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

DUREZA CALCICA	
Intervalo	59,8 ± 1,59
Media	59,8
Error típico	0,78770749
Mediana	57,2
Moda	57,2
Desviación estándar	5,34249214
Varianza de la muestra	28,5422222
Curtosis	-0,54721147
Coficiente de asimetría	0,2570705
Rango	20,8
Mínimo	52
Máximo	72,8
Suma	2750,8
Cuenta	46
Nivel de confianza(95.0%)	1,5865243

TABLA 96. Estadística descriptiva. Dureza cálcica Salidas mes 3

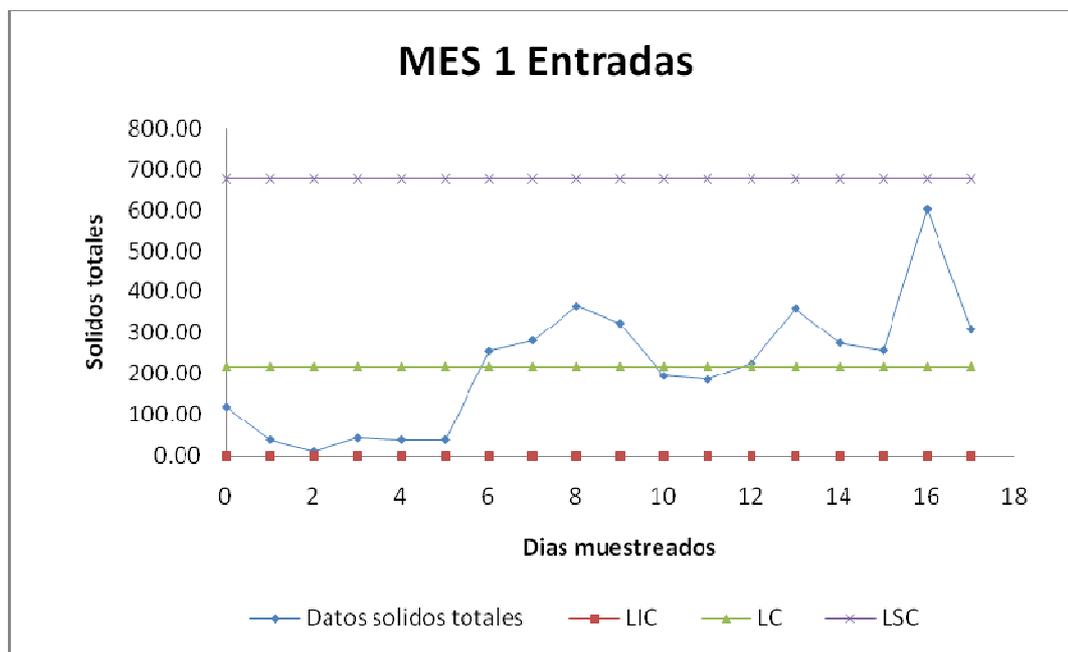
SOLIDOS TOTALES (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)		lim. Superior	linea central
		media	lim.inferior		
24-feb-09	0	120,00	0,00	677,80	218,67
25-feb-09	1	40,00	0,00	677,80	218,67
27-feb-09	2	12,00	0,00	677,80	218,67
28-feb-09	3	44,00	0,00	677,80	218,67
01-mar-09	4	40,00	0,00	677,80	218,67
02-mar-09	5	40,00	0,00	677,80	218,67
03-mar-09	6	256,00	0,00	677,80	218,67
04-mar-09	7	282,00	0,00	677,80	218,67
05-mar-09	8	365,00	0,00	677,80	218,67
13-mar-09	9	324,00	0,00	677,80	218,67
14-mar-09	10	196,00	0,00	677,80	218,67
15-mar-09	11	186,00	0,00	677,80	218,67
16-mar-09	12	226,00	0,00	677,80	218,67
19-mar-09	13	360,00	0,00	677,80	218,67
20-mar-09	14	276,00	0,00	677,80	218,67
21-mar-09	15	258,00	0,00	677,80	218,67
23-mar-09	16	602,00	0,00	677,80	218,67
24-mar-09	17	309,00	0,00	677,80	218,67

TABLA 97. Sólidos totales Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 218.67

DESVIACION ESTANDAR = 153,044015



GRAFICA 49. Sólidos totales Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

SOLIDOS TOTALES	
Intervalo	258,85 ± 83,67
Media	258,8461538
Error típico	40,62695931
Mediana	258
Moda	40
Desviación estándar	207,1576583
Varianza de la muestra	42914,29538
Curtosis	8,171797535
Coeficiente de asimetría	2,198330825
Rango	1042
Mínimo	12
Máximo	1054
Suma	6730
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	83,67278828

TABLA 98. Estadística descriptiva. Sólidos totales Entradas mes 1

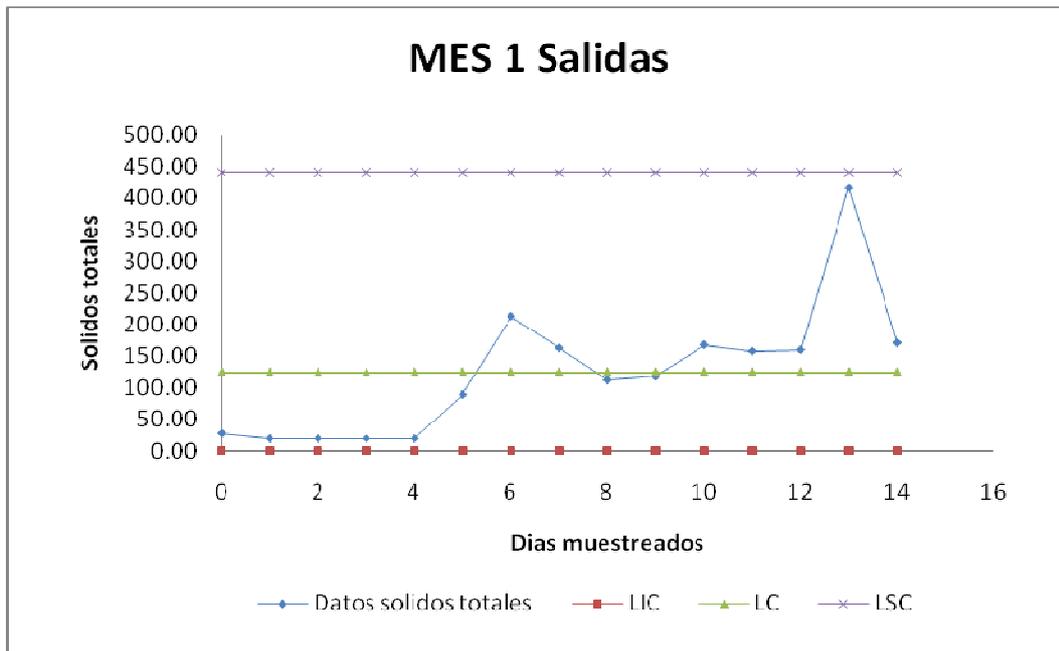
SOLIDOS TOTALES (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	28,00	0,00	440,90	125,07
25-feb-09	1	20,00	0,00	440,90	125,07
27-feb-09	2	20,00	0,00	440,90	125,07
01-mar-09	3	20,00	0,00	440,90	125,07
02-mar-09	4	20,00	0,00	440,90	125,07
04-mar-09	5	89,00	0,00	440,90	125,07
05-mar-09	6	213,00	0,00	440,90	125,07
13-mar-09	7	163,00	0,00	440,90	125,07
15-mar-09	8	112,00	0,00	440,90	125,07
16-mar-09	9	118,00	0,00	440,90	125,07
19-mar-09	10	168,00	0,00	440,90	125,07
20-mar-09	11	158,00	0,00	440,90	125,07
21-mar-09	12	160,00	0,00	440,90	125,07
23-mar-09	13	416,00	0,00	440,90	125,07
24-mar-09	14	171,00	0,00	440,90	125,07

TABLA 99. Sólidos totales Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 125.07

DESVIACION ESTANDAR = 105,278859



GRAFICA 50. Sólidos totales Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)}

SOLIDOS TOTALES	
Intervalo	147,58 ± 70,41
Media	147,583333
Error típico	34,0374856
Mediana	154
Moda	20
Desviación estándar	166,748943
Varianza de la muestra	27805,2101
Curtosis	14,2976956
Coficiente de asimetría	3,35888522
Rango	828
Mínimo	20
Máximo	848
Suma	3542
Cuenta	24
Nivel de confianza(95,0%)	70,4119031

TABLA 100. Estadística descriptiva. Sólidos totales Salidas mes 1

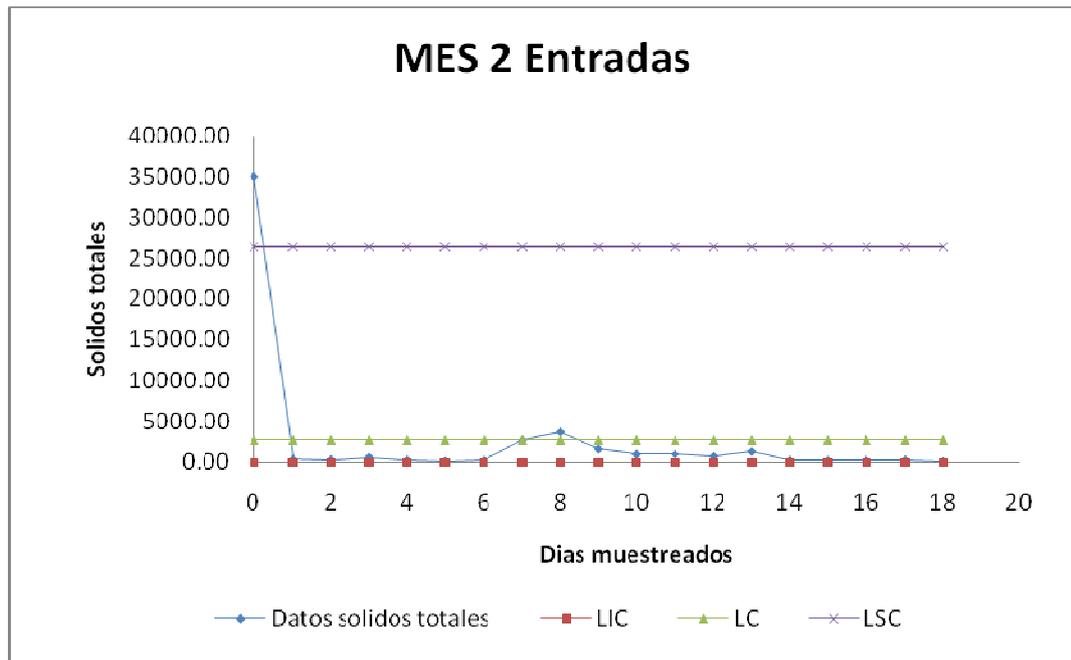
SOLIDOS TOTALES (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
27-mar-09	0	35092,00	0,00	26377,42	2633,73
28-mar-09	1	368,00	0,00	26377,42	2633,73
29-mar-09	2	312,00	0,00	26377,42	2633,73
30-mar-09	3	606,00	0,00	26377,42	2633,73
31-mar-09	4	272,00	0,00	26377,42	2633,73
03-abr-09	5	188,00	0,00	26377,42	2633,73
06-abr-09	6	241,00	0,00	26377,42	2633,73
08-abr-09	7	2650,00	0,00	26377,42	2633,73
09-abr-09	8	3640,00	0,00	26377,42	2633,73
12-abr-09	9	1579,00	0,00	26377,42	2633,73
15-abr-09	10	968,00	0,00	26377,42	2633,73
17-abr-09	11	975,50	0,00	26377,42	2633,73
18-abr-09	12	734,00	0,00	26377,42	2633,73
19-abr-09	13	1280,00	0,00	26377,42	2633,73
20-abr-09	14	250,00	0,00	26377,42	2633,73
21-abr-09	15	246,00	0,00	26377,42	2633,73
22-abr-09	16	222,00	0,00	26377,42	2633,73
23-abr-09	17	290,00	0,00	26377,42	2633,73
24-abr-09	18	127,33	0,00	26377,42	2633,73

TABLA 101. Sólidos totales Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 2633.73

DESVIACION ESTANDAR = 7914,56351



GRAFICA 51. Sólidos totales Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

SOLIDOS TOTALES	
Intervalo	2126,42
Media	2126,42308
Error típico	1328,86584
Mediana	514
Moda	
Desviación estándar	6775,91286
Varianza de la muestra	45912995,1
Curtosis	25,1068027
Coefficiente de asimetría	4,97627567
Rango	35026
Mínimo	66
Máximo	35092
Suma	55287
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	2736,85041

TABLA 102. Estadística descriptiva. Sólidos totales Entradas mes 2

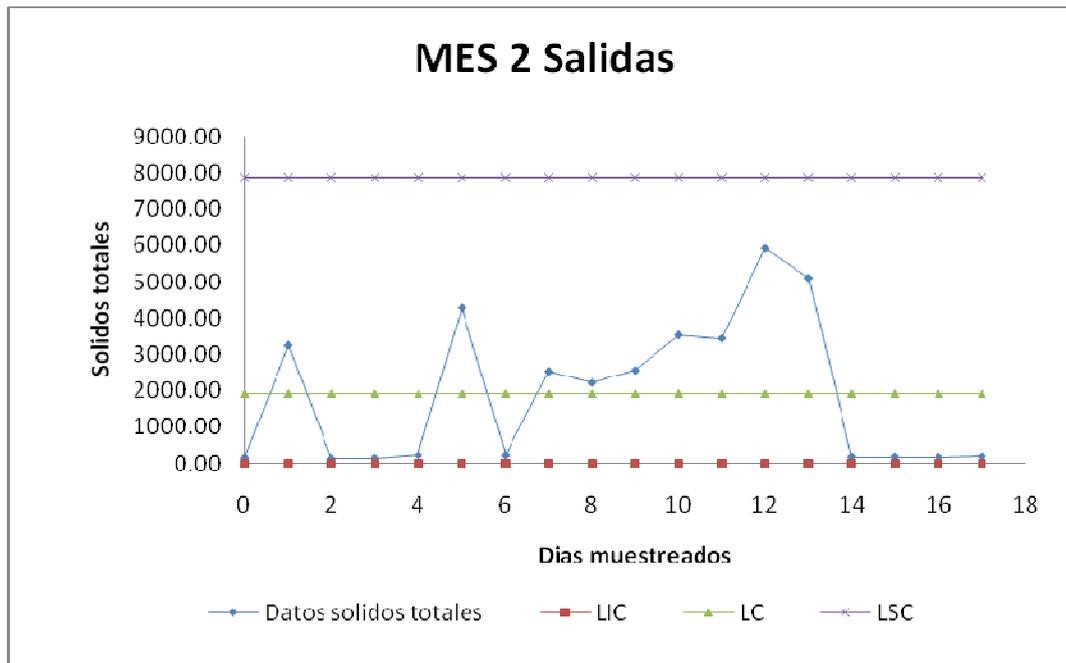
SOLIDOS TOTALES (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-mar-09	0	162,00	0,00	7868,05	1921,44
27-mar-09	1	3256,00	0,00	7868,05	1921,44
28-mar-09	2	140,00	0,00	7868,05	1921,44
30-mar-09	3	150,00	0,00	7868,05	1921,44
01-abr-09	4	230,00	0,00	7868,05	1921,44
03-abr-09	5	4299,00	0,00	7868,05	1921,44
06-abr-09	6	230,00	0,00	7868,05	1921,44
08-abr-09	7	2542,00	0,00	7868,05	1921,44
09-abr-09	8	2222,00	0,00	7868,05	1921,44
12-abr-09	9	2570,00	0,00	7868,05	1921,44
16-abr-09	10	3544,00	0,00	7868,05	1921,44
17-abr-09	11	3445,00	0,00	7868,05	1921,44
18-abr-09	12	5932,00	0,00	7868,05	1921,44
19-abr-09	13	5122,00	0,00	7868,05	1921,44
20-abr-09	14	184,00	0,00	7868,05	1921,44
21-abr-09	15	186,00	0,00	7868,05	1921,44
23-abr-09	16	178,00	0,00	7868,05	1921,44
24-abr-09	17	194,00	0,00	7868,05	1921,44

TABLA 103. Sólidos totales Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 1921.44

DESVIACION ESTANDAR = 1982,20306



GRAFICA 52. Sólidos totales Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

SOLIDOS TOTALES	
Intervalo	1918,36 ± 772,65
Media	1918,36
Error típico	374,364648
Mediana	2222
Moda	230
Desviación estándar	1871,82324
Varianza de la muestra	3503722,24
Curtosis	-1,02296217
Coefficiente de asimetría	0,49716266
Rango	5800
Mínimo	132
Máximo	5932
Suma	47959
Cuenta	25
Nivel de confianza(95,0%)	772,650653

TABLA 104. Estadística descriptiva. Sólidos totales Salidas mes 2

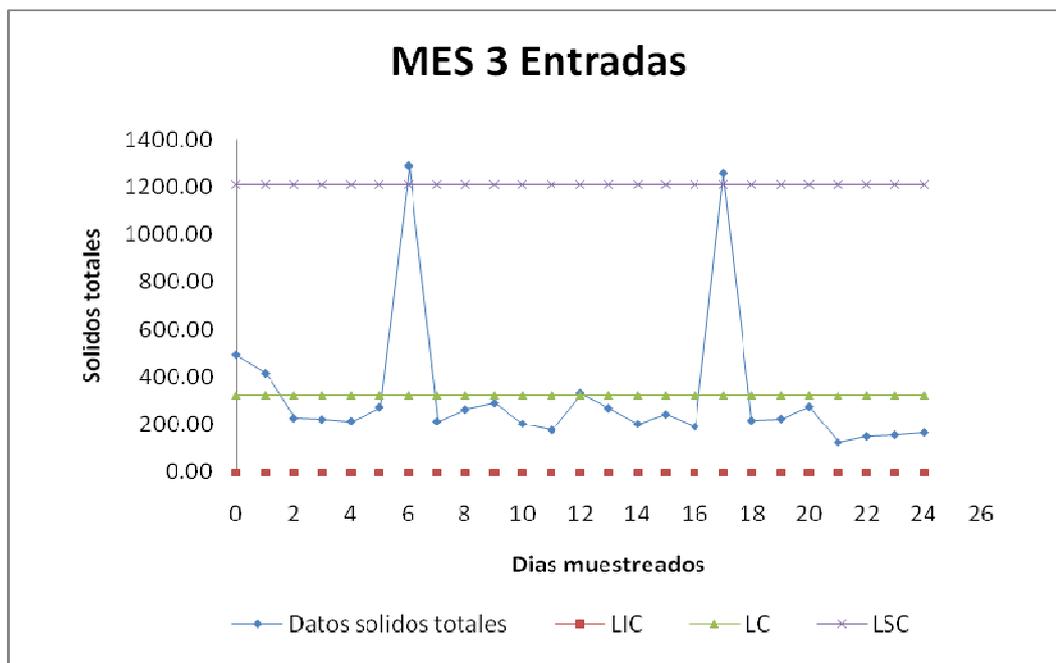
SOLIDOS TOTALES (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	494,00	0,00	1214,07	324,18
26-abr-09	1	418,00	0,00	1214,07	324,18
27-abr-09	2	228,00	0,00	1214,07	324,18
28-abr-09	3	223,00	0,00	1214,07	324,18
29-abr-09	4	216,00	0,00	1214,07	324,18
02-may-09	5	274,00	0,00	1214,07	324,18
03-may-09	6	1288,00	0,00	1214,07	324,18
05-may-09	7	215,00	0,00	1214,07	324,18
06-may-09	8	264,00	0,00	1214,07	324,18
08-may-09	9	291,00	0,00	1214,07	324,18
09-may-09	10	204,00	0,00	1214,07	324,18
10-may-09	11	176,00	0,00	1214,07	324,18
11-may-09	12	331,33	0,00	1214,07	324,18
12-may-09	13	269,33	0,00	1214,07	324,18
13-may-09	14	203,00	0,00	1214,07	324,18
14-may-09	15	244,00	0,00	1214,07	324,18
16-may-09	16	192,00	0,00	1214,07	324,18
17-may-09	17	1257,00	0,00	1214,07	324,18
18-may-09	18	218,00	0,00	1214,07	324,18
19-may-09	19	225,80	0,00	1214,07	324,18
20-may-09	20	276,00	0,00	1214,07	324,18
21-may-09	21	125,00	0,00	1214,07	324,18
22-may-09	22	150,00	0,00	1214,07	324,18
23-may-09	23	156,00	0,00	1214,07	324,18
24-may-09	24	166,00	0,00	1214,07	324,18

TABLA 105. Sólidos totales Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 324.18

DESVIACION ESTANDAR = 296,629046



GRAFICA 53. Sólidos totales Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

SOLIDOS TOTALES	
Intervalo	331,68 ± 136,39
Media	331,677273
Error típico	67,6308295
Mediana	220
Moda	222
Desviación estándar	448,612171
Varianza de la muestra	201252,88
Curtosis	17,6663845
Coficiente de asimetría	4,25208321
Rango	2270
Mínimo	102
Máximo	2372
Suma	14593,8
Cuenta	44
Nivel de confianza(95.0%)	136,390565

TABLA 106. Estadística descriptiva. Sólidos totales Entradas mes 3

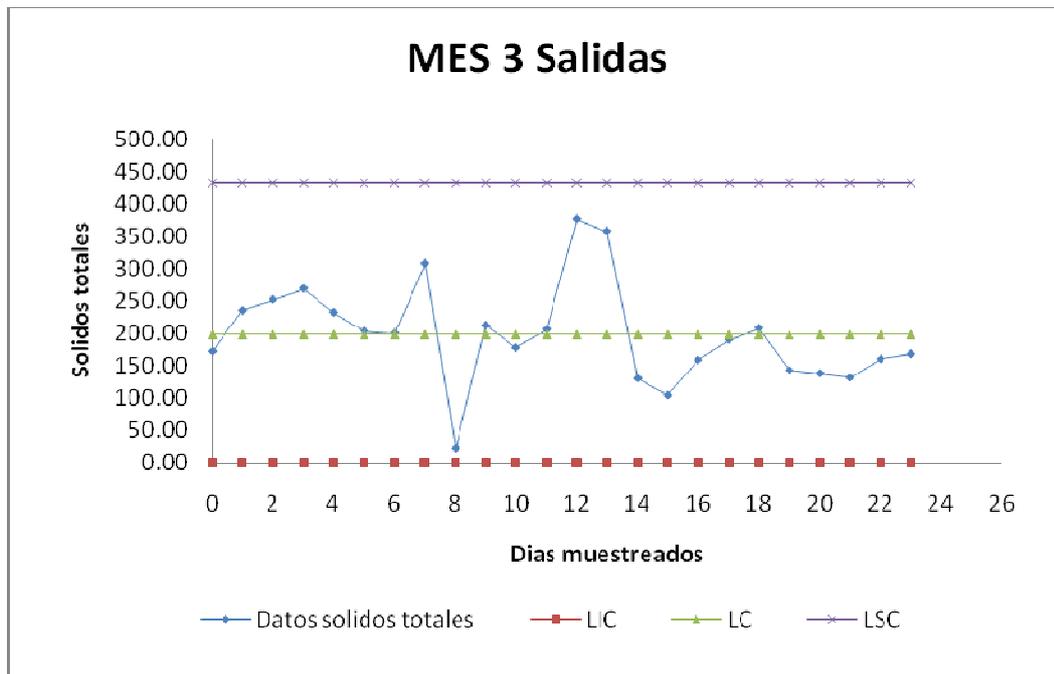
SOLIDOS TOTALES (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	172,00	0,00	433,04	198,10
26-abr-09	1	235,00	0,00	433,04	198,10
27-abr-09	2	252,00	0,00	433,04	198,10
28-abr-09	3	269,00	0,00	433,04	198,10
29-abr-09	4	232,00	0,00	433,04	198,10
03-may-09	5	203,33	0,00	433,04	198,10
06-may-09	6	200,00	0,00	433,04	198,10
07-may-09	7	308,00	0,00	433,04	198,10
08-may-09	8	22,00	0,00	433,04	198,10
09-may-09	9	212,00	0,00	433,04	198,10
10-may-09	10	177,50	0,00	433,04	198,10
11-may-09	11	206,00	0,00	433,04	198,10
12-may-09	12	376,67	0,00	433,04	198,10
13-may-09	13	358,00	0,00	433,04	198,10
15-may-09	14	130,00	0,00	433,04	198,10
16-may-09	15	104,00	0,00	433,04	198,10
17-may-09	16	158,67	0,00	433,04	198,10
18-may-09	17	190,00	0,00	433,04	198,10
19-may-09	18	208,00	0,00	433,04	198,10
20-may-09	19	143,00	0,00	433,04	198,10
21-may-09	20	138,00	0,00	433,04	198,10
22-may-09	21	131,33	0,00	433,04	198,10
23-may-09	22	160,00	0,00	433,04	198,10
24-may-09	23	168,00	0,00	433,04	198,10

TABLA 107. Sólidos totales Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 198.10

DESVIACION ESTANDAR = 78,3121139



GRAFICA 54. Sólidos totales Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

SOLIDOS TOTALES	
Intervalo	208,83 ± 33,15
Media	208,826087
Error típico	16,4612942
Mediana	182
Moda	184
Desviación estándar	111,645929
Varianza de la muestra	12464,8135
Curtosis	16,0028944
Coficiente de asimetría	3,70427152
Rango	666
Mínimo	104
Máximo	770
Suma	9606
Cuenta	46
Nivel de confianza(95.0%)	33,154748

TABLA 108. Estadística descriptiva. Sólidos totales Salidas mes 3

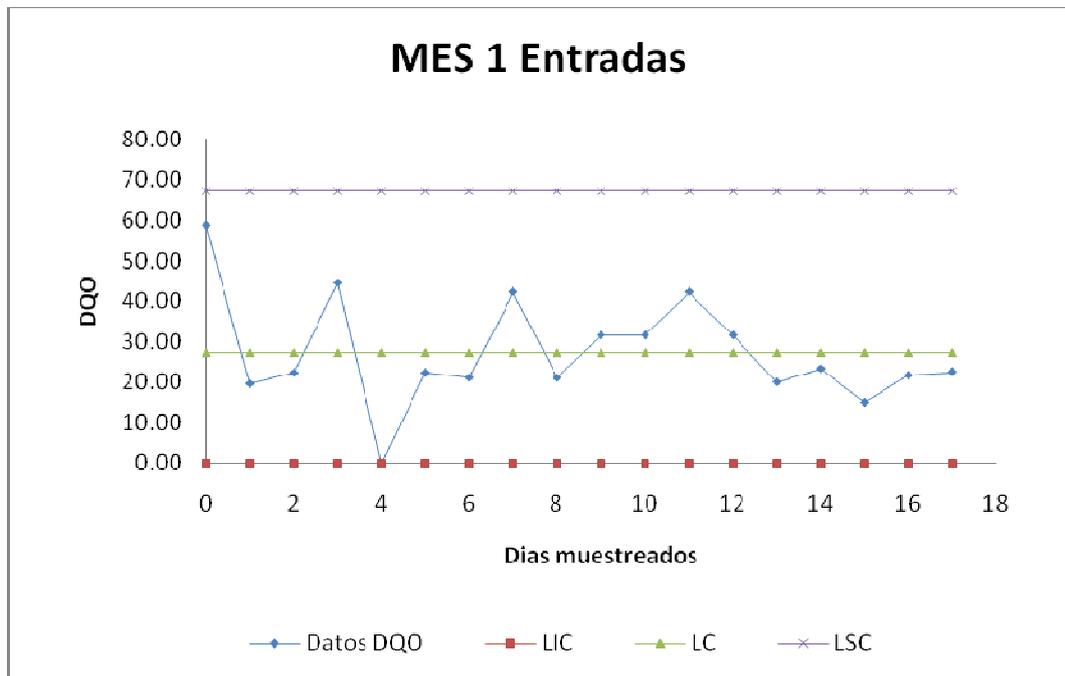
DQO (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
24-feb-09	0	58,70	0,00	67,07	27,3
25-feb-09	1	19,60	0,00	67,07	27,3
27-feb-09	2	22,30	0,00	67,07	27,3
28-feb-09	3	44,50	0,00	67,07	27,3
01-mar-09	4	0,00	0,00	67,07	27,3
02-mar-09	5	22,30	0,00	67,07	27,3
03-mar-09	6	21,10	0,00	67,07	27,3
04-mar-09	7	42,20	0,00	67,07	27,3
05-mar-09	8	21,10	0,00	67,07	27,3
13-mar-09	9	31,60	0,00	67,07	27,3
14-mar-09	10	31,60	0,00	67,07	27,3
15-mar-09	11	42,20	0,00	67,07	27,3
16-mar-09	12	31,60	0,00	67,07	27,3
19-mar-09	13	20,00	0,00	67,07	27,3
20-mar-09	14	23,37	0,00	67,07	27,3
21-mar-09	15	15,00	0,00	67,07	27,3
23-mar-09	16	21,70	0,00	67,07	27,3
24-mar-09	17	22,55	0,00	67,07	27,3

TABLA 109. DQO Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 27.30

DESVIACION ESTANDAR = 13,2547381



GRAFICA 55. DQO Entradas. Mes 1 (febrero - marzo)

DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	
Intervalo	26,12 ± 4,71
Media	26,1230689
Error típico	2,28534738
Mediana	22,2666667
Moda	20,04
Desviación estándar	11,6530309
Varianza de la muestra	135,793128
Curtosis	1,80449154
Coefficiente de asimetría	0,76200101
Rango	58,6536585
Mínimo	0
Máximo	58,6536585
Suma	679,19979
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	4,70676099

TABLA 110. Estadística descriptiva. DQO Entradas mes 1

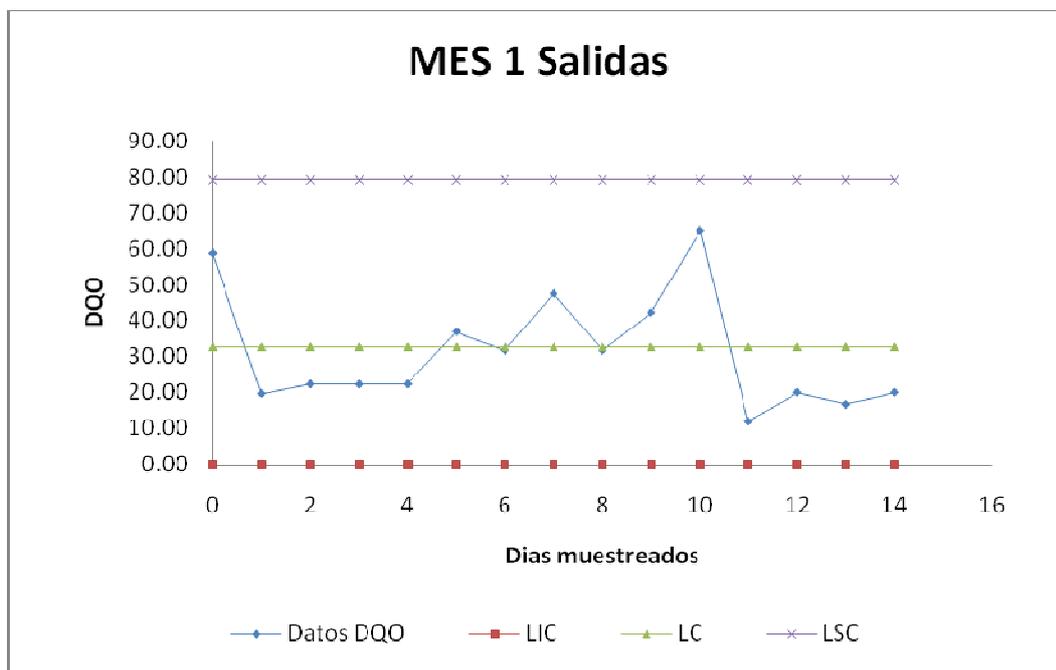
DQO (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 1 (FEB-MAR)			linea central
		media	lim.inferior	lim. Superior	
24-feb-09	0	58,70	0,00	79,17	32,62
25-feb-09	1	19,60	0,00	79,17	32,62
27-feb-09	2	22,30	0,00	79,17	32,62
01-mar-09	3	22,25	0,00	79,17	32,62
02-mar-09	4	22,30	0,00	79,17	32,62
04-mar-09	5	36,90	0,00	79,17	32,62
05-mar-09	6	31,65	0,00	79,17	32,62
13-mar-09	7	47,45	0,00	79,17	32,62
15-mar-09	8	31,60	0,00	79,17	32,62
16-mar-09	9	42,20	0,00	79,17	32,62
19-mar-09	10	65,10	0,00	79,17	32,62
20-mar-09	11	11,90	0,00	79,17	32,62
21-mar-09	12	20,00	0,00	79,17	32,62
23-mar-09	13	16,67	0,00	79,17	32,62
24-mar-09	14	20,00	0,00	79,17	32,62

TABLA 110. DQO Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

MEDIA = 31.24

DESVIACION ESTANDAR = 15,8810821



GRAFICA 56. DQO Salidas. Mes 1 (febrero - marzo)

DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	
InteRvalo	28,94 ± 6,90
Media	28,9424599
Error típico	3,3334205
Mediana	22,2666667
Moda	42,1894737
Desviación estándar	16,3303586
Varianza de la muestra	266,680613
Curtosis	-0,25624096
Coeficiente de asimetría	0,6004154
Rango	65,13
Mínimo	0
Máximo	65,13
Suma	694,619038
Cuenta	24
Nivel de confianza(95,0%)	6,89570565

TABLA 112. Estadística descriptiva. DQO Salidas mes 1

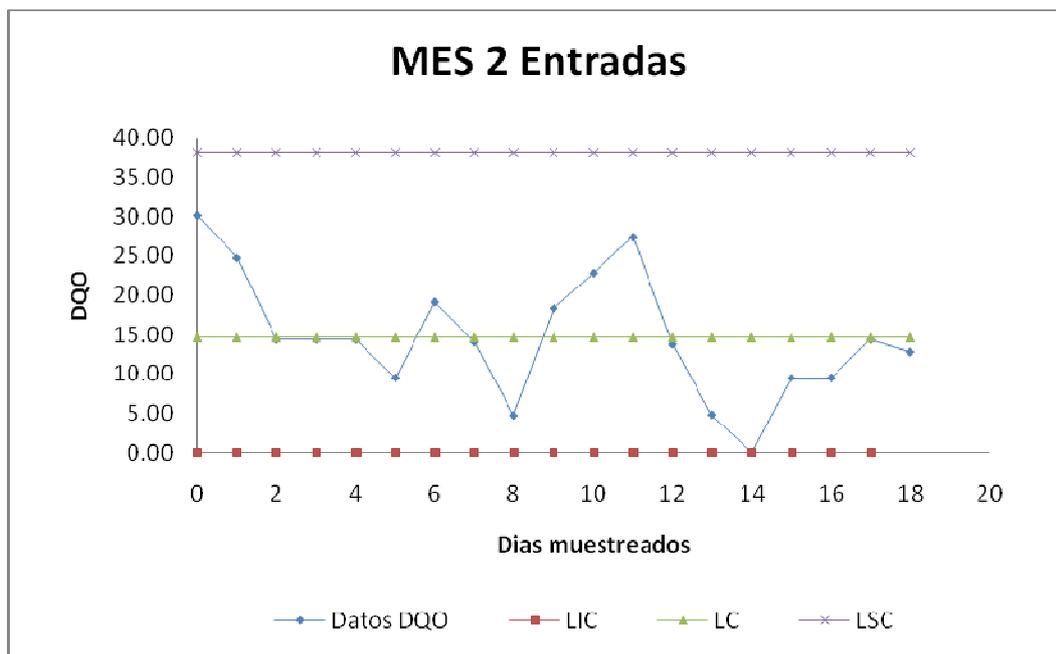
DQO (ENTRADAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)		lim. Superior	linea central
		media	lim.inferior		
27-mar-09	0	30,10	0,00	38,04	14,63
28-mar-09	1	24,70	0,00	38,04	14,63
29-mar-09	2	14,30	0,00	38,04	14,63
30-mar-09	3	14,30	0,00	38,04	14,63
31-mar-09	4	14,30	0,00	38,04	14,63
03-abr-09	5	9,50	0,00	38,04	14,63
06-abr-09	6	19,10	0,00	38,04	14,63
08-abr-09	7	14,00	0,00	38,04	14,63
09-abr-09	8	4,70	0,00	38,04	14,63
12-abr-09	9	18,30	0,00	38,04	14,63
15-abr-09	10	22,80	0,00	38,04	14,63
17-abr-09	11	27,35	0,00	38,04	14,63
18-abr-09	12	13,70	0,00	38,04	14,63
19-abr-09	13	4,80	0,00	38,04	14,63
20-abr-09	14	0,00	0,00	38,04	14,63
21-abr-09	15	9,50	0,00	38,04	14,63
22-abr-09	16	9,50	0,00	38,04	14,63
23-abr-09	17	14,30	0,00	38,04	14,63
24-abr-09	18	12,73	0,00	38,04	14,63

TABLA 113. DQO Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 14.63

DESVIACION ESTANDAR = 7,80402921



GRAFICA 57. DQO Entradas. Mes 2 (marzo - abril)

DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	
Intervalo	17,26 ± 3,84
Media	17,26
Error típico	1,87
Mediana	14,3142857
Moda	14,3142857
Desviación estándar	9,5173768
Varianza de la muestra	90,5804611
Curtosis	0,42279167
Coefficiente de asimetría	0,60844913
Rango	40,9909091
Mínimo	0
Máximo	40,9909091
Suma	448,672661
Cuenta	26
Nivel de confianza(95.0%)	3,84415165

TABLA 114. Estadística descriptiva. DQO Entradas mes 2

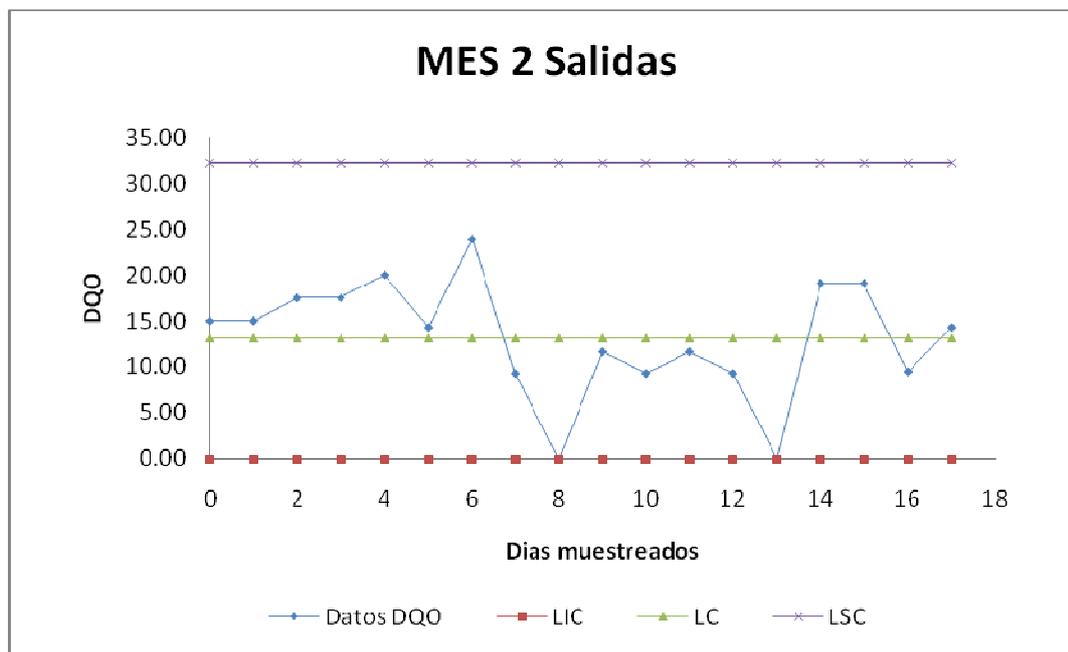
DQO (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 2 (MAR-ABR)		lim. Superior	linea central
		media	lim.inferior		
25-mar-09	0	15,00	0,00	32,23	13,13
27-mar-09	1	15,00	0,00	32,23	13,13
28-mar-09	2	17,50	0,00	32,23	13,13
30-mar-09	3	17,50	0,00	32,23	13,13
01-abr-09	4	20,00	0,00	32,23	13,13
03-abr-09	5	14,30	0,00	32,23	13,13
06-abr-09	6	23,90	0,00	32,23	13,13
08-abr-09	7	9,30	0,00	32,23	13,13
09-abr-09	8	0,00	0,00	32,23	13,13
12-abr-09	9	11,65	0,00	32,23	13,13
16-abr-09	10	9,30	0,00	32,23	13,13
17-abr-09	11	11,65	0,00	32,23	13,13
18-abr-09	12	9,30	0,00	32,23	13,13
19-abr-09	13	0,00	0,00	32,23	13,13
20-abr-09	14	19,10	0,00	32,23	13,13
21-abr-09	15	19,10	0,00	32,23	13,13
23-abr-09	16	9,50	0,00	32,23	13,13
24-abr-09	17	14,30	0,00	32,23	13,13

TABLA 115. DQO Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

MEDIA = 13.13

DESVIACION ESTANDAR = 6,36513943



GRAFICA 58. DQO Salidas. Mes 2 (marzo - abril)

DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	
Intervalo	13,11 ± 2,75
Media	13,114105
Error típico	1,33347454
Mediana	14,3142857
Moda	9,32093023
Desviación estándar	6,66737272
Varianza de la muestra	44,4538589
Curtosis	-0,06481105
Coficiente de asimetría	-0,51604987
Rango	23,8571429
Mínimo	0
Máximo	23,8571429
Suma	327,852625
Cuenta	25
Nivel de confianza(95.0%)	2,75215617

TABLA 116. Estadística descriptiva. DQO Salidas mes 2

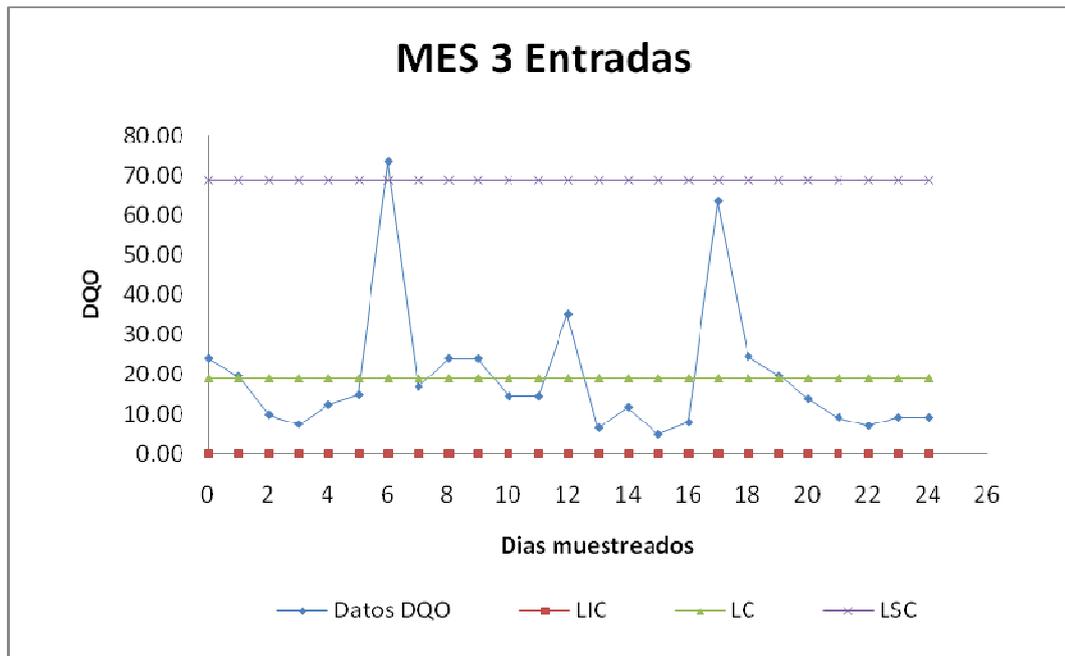
DQO (ENTRADAS)

MES 3 (ABR-MAY)					
fecha	días muestreados	media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	23,90	0,00	68,79	18,98
26-abr-09	1	19,55	0,00	68,79	18,98
27-abr-09	2	9,80	0,00	68,79	18,98
28-abr-09	3	7,35	0,00	68,79	18,98
29-abr-09	4	12,25	0,00	68,79	18,98
02-may-09	5	14,70	0,00	68,79	18,98
03-may-09	6	73,30	0,00	68,79	18,98
05-may-09	7	16,70	0,00	68,79	18,98
06-may-09	8	23,90	0,00	68,79	18,98
08-may-09	9	23,85	0,00	68,79	18,98
09-may-09	10	14,30	0,00	68,79	18,98
10-may-09	11	14,30	0,00	68,79	18,98
11-may-09	12	35,00	0,00	68,79	18,98
12-may-09	13	6,37	0,00	68,79	18,98
13-may-09	14	11,65	0,00	68,79	18,98
14-may-09	15	4,70	0,00	68,79	18,98
16-may-09	16	7,77	0,00	68,79	18,98
17-may-09	17	63,30	0,00	68,79	18,98
18-may-09	18	24,40	0,00	68,79	18,98
19-may-09	19	19,60	0,00	68,79	18,98
20-may-09	20	13,70	0,00	68,79	18,98
21-may-09	21	9,15	0,00	68,79	18,98
22-may-09	22	6,85	0,00	68,79	18,98
23-may-09	23	9,10	0,00	68,79	18,98
24-may-09	24	9,10	0,00	68,79	18,98

TABLA 117. DQO Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 18.98

DESVIACION ESTANDAR = 16,602109



GRAFICA 59. DQO Entradas. Mes 3 (abril - mayo)

DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	
Intervalo	19,41 ± 7,13
Media	19,4105357
Error típico	3,53237661
Mediana	14,3142857
Moda	9,10909091
Desviación estándar	23,4311356
Varianza de la muestra	549,018117
Curtosis	13,2523919
Coefficiente de asimetría	3,48615047
Rango	122,195122
Mínimo	0
Máximo	122,195122
Suma	854,063571
Cuenta	44
Nivel de confianza(95.0%)	7,12371626

TABLA 118. Estadística descriptiva. DQO Entradas mes 3

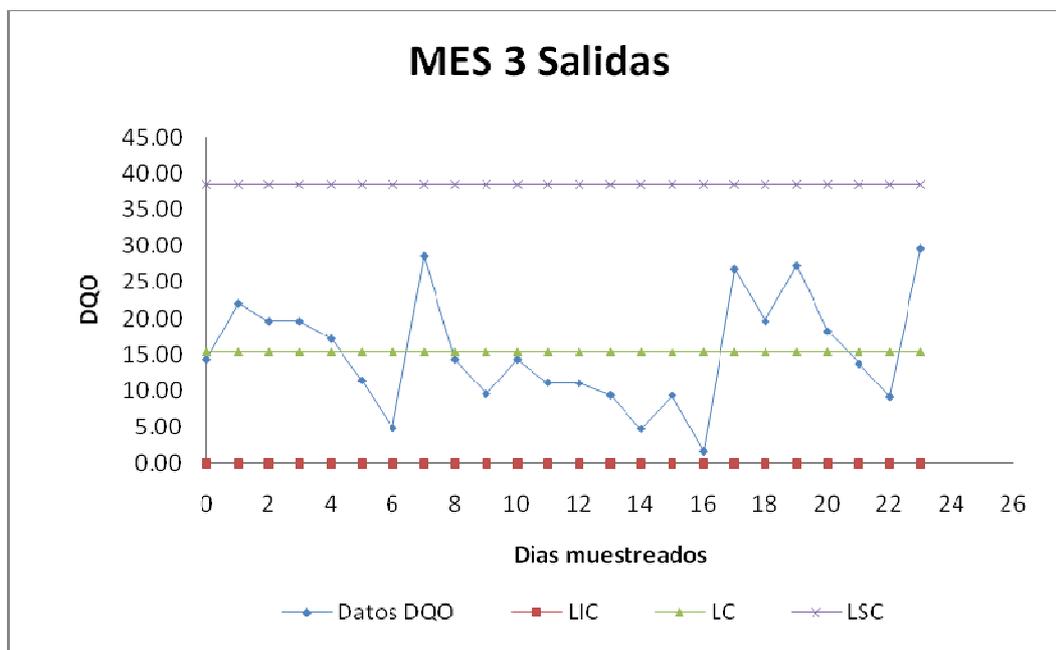
DQO (SALIDAS)

fecha	dias muestreados	MES 3 (ABR-MAY)			
		media	lim.inferior	lim. Superior	linea central
25-abr-09	0	14,30	0,00	38,54	15,29
26-abr-09	1	22,00	0,00	38,54	15,29
27-abr-09	2	19,60	0,00	38,54	15,29
28-abr-09	3	19,60	0,00	38,54	15,29
29-abr-09	4	17,15	0,00	38,54	15,29
03-may-09	5	11,43	0,00	38,54	15,29
06-may-09	6	4,80	0,00	38,54	15,29
07-may-09	7	28,60	0,00	38,54	15,29
08-may-09	8	14,30	0,00	38,54	15,29
09-may-09	9	9,50	0,00	38,54	15,29
10-may-09	10	14,30	0,00	38,54	15,29
11-may-09	11	11,10	0,00	38,54	15,29
12-may-09	12	11,00	0,00	38,54	15,29
13-may-09	13	9,35	0,00	38,54	15,29
15-may-09	14	4,70	0,00	38,54	15,29
16-may-09	15	9,30	0,00	38,54	15,29
17-may-09	16	1,57	0,00	38,54	15,29
18-may-09	17	26,85	0,00	38,54	15,29
19-may-09	18	19,60	0,00	38,54	15,29
20-may-09	19	27,30	0,00	38,54	15,29
21-may-09	20	18,20	0,00	38,54	15,29
22-may-09	21	13,70	0,00	38,54	15,29
23-may-09	22	9,10	0,00	38,54	15,29
24-may-09	23	29,60	0,00	38,54	15,29

TABLA 119. DQO Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

MEDIA = 15.29

DESVIACION ESTANDAR = 7,75226389



GRAFICA 60. DQO Salidas. Mes 3 (abril - mayo)

DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	
Intervalo	14,74 ± 2,59
Media	14,7442865
Error típico	1,2840279
Mediana	14,1478405
Moda	9,54285714
Desviación estándar	8,70870094
Varianza de la muestra	75,8414721
Curtosis	2,87346895
Coficiente de asimetría	1,22955607
Rango	45,5454545
Mínimo	0
Máximo	45,5454545
Suma	678,237178
Cuenta	46
Nivel de confianza(95.0%)	2,58616491

TABLA 120. Estadística descriptiva. DQO Salidas mes 3

Se calculó también el porcentaje de remoción por cada parámetro analizado en el laboratorio, así:

$$\% \text{ de remoción} = \frac{\text{Concentración Entrada} - \text{Concentración Salida}}{\text{Concentración Entrada}} * 100$$

Las tablas con los promedios para éstos cálculos se encuentran anexos

% REMOCION	
pH	1,4
CONDUCTIVIDAD	0.0
COLOR	86,6
TURBIEDAD	93,3
ACIDEZ	5,0
ALCALINIDAD	24.0
DUREZA TOTAL	0,2
DUREZA CALCICA	0.0
SOLIDOS TOTALES	27,8
DQO	5,6

TABLA 121. Porcentajes de remoción

Con los resultados obtenidos se logró evaluar los parámetros establecidos en IBC para el agua que entra al proceso productivo.

PARAMETRO	IBC	LABORATORIO
COLOR	Incolora	20,17 UNI Pt/Co
SOLIDOS TOTALES	□ 1200 ppm	723,1 ppm
pH	7,8	7,14
DUREZA TOTAL	□ 110 ppm	103,24 ppm

TABLA 122. Comparación frente a parámetros establecidos en IBC

9. CONCLUSIONES

- Se caracterizaron diez parámetros pudiéndose establecer los porcentajes de remoción para cada uno, los cuales se pueden comparar con otras referencias de plantas de tratamiento de aguas.
- Con las cartas de control elaboradas, la empresa IBC tiene ahora conocimiento de la variación en los 10 parámetros analizados, tanto para el agua cruda (agua proveniente de la Quebrada Manzanares); como para el agua que después de recibir el tratamiento en planta, le llega al proceso productivo del ácido sulfúrico. Esta variación se le atribuye a causas externas como cambios climáticos, descargas de granjas e industrias vecinas, uso del afluente opcional (escorrentía Stepan) entre otras; y con base en esta información se pueden tomar medidas para mantener dentro de los límites de control el agua tratada por la empresa.
- Mediante el cálculo de los porcentajes de remoción se pudo determinar que la planta de tratamiento de aguas de la empresa IBC no remueve la conductividad, dureza total y dureza cálcica.
- Se evidenció mediante las cartas de control que aunque algunas muestras bajo circunstancias como cambios climáticos, el uso del afluente opcional (escorrentía Stepan) o factores externos a la empresa produjeron resultados que gráficamente están fuera de control, la planta de tratamiento de aguas de la empresa IBC tuvo la capacidad de entregar al proceso una agua apta para la producción de ácido sulfúrico, no obstante debe tenerse en cuenta que la planta de tratamiento de aguas no es eficiente para la remoción de la conductividad, dureza total y dureza cálcica.

- Por medio de éste trabajo se le pudo cumplir a la empresa con el objetivo de entregarles una base de datos y unas cartas de control, que les permita a ellos establecer como está el proceso del tratamiento de agua cruda, y tomar las medidas necesarias para corregir aquellos parámetros donde la eficiencia es baja.

10. RECOMENDACIONES

En las recomendaciones o propuestas presentadas a continuación debemos hacer claridad que al ser implementadas, podrían aumentar costos en la producción, pero ayudarían a evitar situaciones en las cuales se ve comprometida la calidad del agua que se utiliza en el proceso para sus diferentes usos.

- Implementación de una rejilla en el intermedio de los desarenadores y el tanque de succión de las bombas de la bocatoma, con el fin de evitar que los sólidos suspendidos en determinado momento obstruyan la succión normal de las bombas y esto afecte el tiempo de trabajo de las mismas, retardando el llenado de los tanques de almacenamiento de agua. Debe tenerse en cuenta que ésta implementación conllevaría a más vigilancia y supervisión en la bocatoma.
- Se sugiere incluir en el mantenimiento preventivo la revisión de los mezcladores de adición de químicos de la planta de tratamiento de agua, lo cual ayudaría a evitar problemas en su funcionamiento normal.
- Hacer aforos periódicos en las bombas de adición de sulfato de aluminio y del polímero ayudaría a tener un control sobre la adición real.

11. ANEXOS

MUESTRA	ORDEN DE LA HORA DE TOMA DE MUESTRA ENTRADA	PH	CONDUCTIVIDAD (US/Cm)	COLOR UNID Pt/Co	TURBIEDAD NTU	ALCALINIDAD (mg CaCO3/L)	ACIDEZ (mg CaCO3/L)	DUREZA TOTAL (mg CaCO3/L)	DUREZA CALCICA (mg CaCO3/L)	SOLIDOS TOTALES (mg/L)	DQO (mg/L)
E1	10	6,8	213	200	590	66,6	9,8	98,8	52,0	120	58,7
E2	25	7,7	249	100	164	88,8	19,6	104	52,0	40	19,6
E3	84	7,4	298	100	113	66,6	9,8	109,2	62,4	12	22,3
E4	118	7,5	301	150	228	66,6	9,8	109,2	62,4	44	44,5
E5	126	7,6	307	150	126	88,8	9,8	109,2	57,2	40	0,0
E6	151	7,6	297	100	174	66,6	9,8	109,2	62,4	40	22,3
E7	154	7,8	338	100	164	66,6	9,8	109,2	62,4	40	22,3
E8	191	7,1	208	100	117	66,6	9,8	109,2	67,6	256	21,1
E9	200	6,9	200	50	110	66,6	9,8	109,2	67,6	282	42,2
E10	233	7	200	150	180	88,8	9,8	109,2	83,2	350	21,1
E11	234	7,4	206	100	187	66,6	19,6	109,2	62,4	380	21,1
E12	411	7,5	205	250	164	88,8	19,6	119,6	67,6	360	31,6
E13	414	7,3	200	150	114	88,8	9,8	104	62,4	288	31,6
E14	454	7,5	216	100	53,6	88,8	9,8	119,6	62,4	196	31,6
E15	473	7,8	205	100	38	88,8	9,8	114,4	62,4	186	42,2
E16	488	7,6	208	100	53,8	88,8	9,8	114,4	62,4	226	31,6
E17	558	6,7	292	150	86	66,6	9,8	109,2	67,6	360	20,0
E18	585	7,5	299	150	80,6	66,6	9,8	109,2	67,6	326	20,0
E19	594	7,2	307	50	16,9	66,6	19,6	109,2	72,8	234	35,1
E20	599	7,5	312	100	35,9	66,6	9,8	114,4	72,8	268	15,0
E21	611	7,6	302	100	69,2	66,6	9,8	119,6	67,6	258	15,0
E22	649	7,4	308	100	53,2	88,8	9,8	114,4	72,8	258	20,0

TABLA 1. Resultados entradas

MUESTRA	ORDEN DE LA HORA DE TOMA DE MUESTRA ENTRADA	PH	CONDUCTIVIDAD (US/Cm)	COLOR UNID Pt/Co	TURBIEDAD NTU	ALCALINIDAD (mg CaCO3/L)	ACIDEZ (mg CaCO3/L)	DUREZA TOTAL (mg CaCO3/L)	DUREZA CALCICA (mg CaCO3/L)	SOLIDOS TOTALES (mg/L)	DQO (mg/L)
E23	654	2,9	3060	500	362		1019,2	7280	72,8	3834	30,1
E24	664	7,3	240	500	408	66,6	9,8	98,8	57,2	1054	25,1
E25	669	7,2	250	500	258	66,6	9,8	104	72,8	494	20,0
E26	691	7,4	256	400	156	66,6	9,8	109,2	72,8	340	20,0
E27	692	7,5	220	400	143	66,6	9,8	104	72,8	278	25,1
E28	768	7,1	139	400	158	66,6	9,8	62,4	31,2	35092	30,1
E29	784	6	249	300	157	22,2	19,6	98,8	62,4	314	35,1
E30	785	7,9	238	100	244	66,6	9,8	98,8	67,6	422	14,3
E31	815	8	228	100	220	66,6	4,9	109,2	62,4	312	14,3
E32	827	8	233	100	192	66,6	4,9	104	62,4	606	14,3
E33 *	862	7,7	225	100	118	66,6	9,8	104	67,6	272	14,3
E34 *	925	6,7	220	50	10	66,6	9,8	93,6	41,6	188	9,5
E35 *	992	6,8	220	50	10,4	88,8	9,8	88,4	52	241	19,1
E36 *	1036	6,3	276	50	15,6	44,4	9,8	93,6	46,8	2650	14,0
E37 *	1063	7,5	165	50	13,6	88,8	9,8	83,2	41,6	3640	4,7
E38 *	1139	7,6	175	50	7,06	88,8	4,9	88,4	46,8	2000	9,3
E39 *	1145	7,4	207	50	9,69	66,6	9,8	88,4	46,8	1158	27,3
E40	1223	7,5	210	150	112	66,6	9,8	109,2	46,8	968	22,8
E41	1251	7,1	234	30	13,2	66,6	9,8	104	67,6	1048	22,8
E42	1254	7,4	221	150	87,6	66,6	9,8	104	62,4	858	41,0
E43	1256	7,4	226	150	192	66,6	9,8	88,4	67,6	1238	22,8
E44	1265	7,6	230	40	43,9	66,6	4,9	104	62,4	758	22,8
E45	1277	7,7	235	40	22,8	44,4	4,9	109,2	67,6	734	13,7
E46	1309	7,6	228	50	30,2	66,6	4,9	88,4	67,6	1280	4,8

TABLA 2. Resultados entradas

MUESTRA	ORDEN DE LA HORA DE TOMA DE MUESTRA ENTRADA	PH	CONDUCTIVIDAD (US/Cm)	COLOR UNID Pt/Co	TURBIEDAD NTU	ALCALINIDAD (mg CaCO3/L)	ACIDEZ (mg CaCO3/L)	DUREZA TOTAL (mg CaCO3/L)	DUREZA CALCICA (mg CaCO3/L)	SOLIDOS TOTALES (mg/L)	DQO (mg/L)
E47	1330	6,9	234	50	33,1	66,6	4,9	104	46,8	250	0,0
E48	1360	6,7	214	60	44,5	88,8	4,9	109,2	72,8	246	9,5
E49	1391	6,6	231	50	21,5	66,6	4,9	104	62,4	222	9,5
E50	1411	6,6	230	150	61,4	88,8	4,9	109,2	57,2	290	14,3
E51	1419	6,5	232	40	21,2	66,6	4,9	104	67,6	66	19,1
E52	1422	6,7	234	50	29,7	88,8	4,9	104	57,2	156	14,3
E53	1436	6,7	240	30	12,1	66,6	9,8	109,2	67,6	160	4,8
E54	1451	6,4	252	500	250	66,6	4,9	114,4	67,6	494	23,9
E55	1477	6,9	238	400	148	66,6	4,9	98,8	57,2	452	24,4
E56	1478	7	239	250	87,1	66,6	4,9	98,8	62,4	384	14,7
E57	1505	7	260	40	14,4	88,8	4,9	104	67,6	228	9,8
E58	1517	7,2	261	30	10,6	66,6	4,9	104	67,6	224	9,8
E59	1522	7,6	261	30	11,1	88,8	4,9	98,8	62,4	222	4,9
E60	1539	7,6	264	30	6,42	88,8	4,9	104	67,6	202	9,8
E61	1547	7,2	259	30	8,28	88,8	4,9	104	62,4	230	14,7
E62	1630	6,7	251	60	22,1	66,6	4,9	114,4	62,4	274	14,7
E63	1637	7,1	175	2500	1921	66,6	4,9	98,8	46,8	2372	122,2
E64 *	1643	7,4	208	150	15,2	66,6	4,9	83,2	46,8	204	24,4
E65	1701	7	209	150	52,8	66,6	4,9	98,8	57,2	200	19,1
E66	1703	7,9	212	80	45,6	66,6	4,9	104	62,4	230	14,3
E67 *	1724	7,2	224	150	27,4	66,6	4,9	104	57,2	264	23,9
E68	1761	7,1	197	500	104	66,6	4,9	83,2	46,8	360	28,6
E69	1775	6,9	255	40	16,2	66,6	4,9	98,8	57,2	222	19,1
E70	1798	7	261	30	13,4	66,6	4,9	109,2	62,4	204	14,3

TABLA 3. Resultados entradas

MUESTRA	ORDEN DE LA HORA DE TOMA DE MUESTRA ENTRADA	PH	CONDUCTIVIDAD (US/Cm)	COLOR UNID Pt/Co	TURBIEDAD NTU	ALCALINIDAD (mg CaCO3/L)	ACIDEZ (mg CaCO3/L)	DUREZA TOTAL (mg CaCO3/L)	DUREZA CALCICA (mg CaCO3/L)	SOLIDOS TOTALES (mg/L)	DQO (mg/L)
E71	1805	7,1	263	20	12,7	66,6	4,9	104	67,6	210	14,3
E72	1806	6,9	244	30	9,91	66,6	4,9	104	57,2	162	19,1
E73	1810	7,2	198	15	4,99	44,4	4,9	62,4	36,4	156	9,5
E74	1829	7,3	220	300	116	44,4	4,9	88,4	46,8	270	38,2
E75	1831	7,4	284	200	57,8	66,6	4,9	83,2	52	254	28,6
E76	1842	4	403	150	43,7		9,8	93,6	57,2	470	38,2
E77	1859	7,1	275	200	81,7	44,4	4,9	109,2	62,4	422	4,8
E79	1860	7,1	260	20	4,57	44,4	4,9	98,8	57,2	190	14,3
E80	1866	7,3	270	20	7,14	66,6	4,9	98,8	62,4	196	0,0
E81	1873	6,9	268	20	12,8	66,6	4,9	98,8	46,8	192	23,3
E82	1891	7,3	261	40	22,4	66,6	4,9	104	62,4	214	0,0
E83	1917	7,2	265	60	37,5	66,6	4,9	104	62,4	244	4,7
E84	1950	7,7	268	20	8,52	88,8	4,9	104	62,4	180	4,7
E85	1965	7,7	271	20	7,15	88,8	4,9	104	62,4	202	18,6
E86	1966	7,6	270	20	6,6	88,8	4,9	104	57,2	194	0,0
E87	1979	7,2	231	2100	2556	66,6	4,9	130	46,8	2276	111,9
E88	1988	7	165	60	30,6	66,6	4,9	98,8	62,4	238	14,7
E89	2010	7,9	173	30	14,7	66,6	4,9	104	62,4	218	24,4
E90	2028	7,9	158	100	46,7	66,6	4,9	98,8	57,2	225,8	19,6
E91	2054	7	351	200	81,3	66,6	4,9	104	57,2	276	13,7
E93	2065	7,4	334	20	7,82	66,6	4,9	109,2	62,4	102	13,7
E94	2084	7,4	322	20	8,54	66,6	4,9	104	67,6	148	4,6

TABLA 4. Resultados entradas

MUESTRA	ORDEN DE LA HORA DE TOMA DE MUESTRA ENTRADA	PH	CONDUCTIVIDAD (US/Cm)	COLOR UNID Pt/Co	TURBIEDAD NTU	ALCALINIDAD (mg CaCO3/L)	ACIDEZ (mg CaCO3/L)	DUREZA TOTAL (mg CaCO3/L)	DUREZA CALCICA (mg CaCO3/L)	SOLIDOS TOTALES (mg/L)	DQO (mg/L)
E95	2096	7,5	320	20	6,42	66,6	4,9	109,2	62,4	138	4,6
E96	2106	7,1	343	20	6,33	66,6	4,9	109,2	67,6	162	9,1
E97	2124	7,8	326	30	7,67	66,6	4,9	104	62,4	156	9,1
E98	2143	7,6	328	30	7,94	66,6	4,9	109,2	67,6	168	9,1
E99	2152	7,9	326	30	6,72	66,6	4,9	104	62,4	164	9,1

TABLA 5. Resultados entradas

MUESTRA	ORDEN DE LA HORA DE TOMA DE MUESTRA SALIDA	PH	CONDUCTIVIDAD (US/Cm)	COLOR UNID Pt/Co	TURBIEDAD NTU	ALCALINIDAD (mg CaCO3/L)	ACIDEZ (mg CaCO3/L)	DUREZA TOTAL (mg CaCO3/L)	DUREZA CALCICA (mg CaCO3/L)	SOLIDOS TOTALES (mg/L)	DQO (mg/L)
S1	14	7,5	250	15	17	44,4	9,8	98,8	52,0	28	58,7
S2	29	7,3	228	15	5,73	44,4	9,8	104	52,0	20	19,6
S3	88	7,4	300	20	3,33	44,4	9,8	109,2	57,2	20	22,3
S4	122	7	253	20	3,45	66,6	9,8	109,2	62,4	20	44,5
S5	130	7,5	337	20	16	44,4	9,8	114,4	62,4	20	0,0
S6	155	7,2	286	5	3,15	66,6	9,8	109,2	67,6	20	22,3
S7	158	7,3	230	10	5,33	66,6	9,8	104	67,6	20	22,3
S8	195	7,1	217	10	14,4	66,6	9,8	109,2	62,4	158	42,2
S9	204	6,7	213	5	7,48	66,6	9,8	109,2	62,4	20	31,6
S10	237	6,8	213	30	23	66,6	9,8	109,2	62,4	202	21,1
S11	238	6,7	207	10	12,4	66,6	19,6	104	62,4	224	42,2
S12	415	7	220	30	7,22	66,6	9,8	119,6	62,4	136	52,7
S13	418	6,8	210	100	70,5	66,6	9,8	104	67,6	190	42,2
S15	477	7,3	206	30	16,9	66,6	9,8	119,6	72,8	112	31,6
S16	492	7	220	20	5,2	66,6	9,8	119,6	67,6	118	42,2
S17	562	6,9	314	10	0,5	44,4	19,6	119,6	57,2	168	65,1
S18	589	6,9	312	60	3,13	44,4	9,8	109,2	62,4	150	9,5
S19	598	7,2	328	10	5,39	44,4	9,8	119,6	67,6	166	14,3
S21	615	7,3	330	10	5,47	66,6	9,8	119,6	72,8	160	20,0
S22	653	6,7	290	5	0,5	66,6	9,8	109,2	67,6	190	15,0
S23	658	6,1	1357	50	29,2	44,4	9,8	130	88,4	848	20,0
S24	668	6,7	305	40	18,7	66,6	19,6	93,6	57,2	210	15,0
S25	673	7,1	259	50	21,7	66,6	9,8	93,6	52	170	20,0
S26	695	7,2	240	20	3,95	44,4	9,8	109,2	67,6	172	20,0
S27	696	6,6	269	10	6,49	44,4	9,8	109,2	67,6	162	15,0

TABLA 6. Resultados salidas

MUESTRA	ORDEN DE LA HORA DE TOMA DE MUESTRA SALIDA	PH	CONDUCTIVIDAD (US/Cm)	COLOR UNID Pt/Co	TURBIEDAD NTU	ALCALINIDAD (mg CaCO3/L)	ACIDEZ (mg CaCO3/L)	DUREZA TOTAL (mg CaCO3/L)	DUREZA CALCICA (mg CaCO3/L)	SOLIDOS TOTALES (mg/L)	DQO (mg/L)
S28	772	7,2	215	10	1,28	44,4	9,8	88,4	57,2	3256	15,0
S29	788	7,4	257	10	3,99	44,4	4,9	98,8	62,4	148	15,0
S30	789	7,5	252	20	3,93	66,6	4,9	104	67,6	132	20,0
S31	819	7,4	254	10	3,99	44,4	4,9	93,6	57,2	160	20,0
S32	831	7,3	255	20	6,23	44,4	4,9	109,2	67,6	140	15,0
S33	866	7,2	334	50	14,6	44,4	9,8	93,6	46,8	230	20,0
S34	929	6,4	240	40	21,9	44,4	9,8	98,8	41,6	4299	14,3
S35	996	6,9	209	20	3,7	44,4	9,8	104	52,0	230	23,9
S36	1040	7	209	20	3,7	44,4	9,8	93,6	52	2542	9,3
S37	1067	7,2	190	30	1,48	44,4	9,8	93,6	46,8	2222	0,0
S38	1143	7,3	183	10	3,39	66,6	9,8	88,4	52	2490	14,0
S39	1149	6,9	221	20	2,92	44,4	4,9	88,4	46,8	2650	9,3
S40	1227	7,5	199	80	48,7	66,6	4,9	104	62,4	3544	9,3
S41	1255	7,2	220	20	5,91	44,4	9,8	104	62,4	3206	14,0
S42	1258	7,2	220	20	8,93	44,4	4,9	104	62,4	4034	0,0
S43	1260	7,1	224	20	5,88	44,4	4,9	104	62,4	3070	9,3
S44	1269	7,1	223	20	3,18	44,4	4,9	104	57,2	3470	23,3
S45	1281	7,1	223	30	16,4	44,4	4,9	104	62,4	5932	9,3
S46	1313	7,3	229	20	5,92	44,4	4,9	114,4	83,2	5122	0,0
S47	1334	6,2	248	10	2,87	66,6	4,9	109,2	62,4	184	19,1
S48	1364	6,1	228	20	6,1	66,6	4,9	88,4	52	186	19,1
S49	1395	6,6	248	20	5,72	66,6	4,9	98,8	57,2	162	9,5
S50	1415	6,3	260	10	2,99	44,4	4,9	109,2	62,4	194	9,5
S51	1423	6,1	247	5	2,64	44,4	4,9	114,4	62,4	194	14,3
S53	1440	6,6	237	20	5,24	66,6	4,9	104	52	172	14,3

TABLA 7. Resultados salidas

MUESTRA	ORDEN DE LA HORA DE TOMA DE MUESTRA SALIDA	PH	CONDUCTIVIDAD (US/Cm)	COLOR UNID Pt/Co	TURBIEDAD NTU	ALCALINIDAD (mg CaCO3/L)	ACIDEZ (mg CaCO3/L)	DUREZA TOTAL (mg CaCO3/L)	DUREZA CALCICA (mg CaCO3/L)	SOLIDOS TOTALES (mg/L)	DQO (mg/L)
S54	1455	6,3	257	5	1,35	44,4	4,9	104	62,4	172	14,3
S55	1481	7,2	260	5	1,05	66,6	4,9	98,8	52	236	24,4
S56	1482	7,2	255	10	3,26	66,6	4,9	104	62,4	234	19,6
S57	1509	7,3	264	30	11,4	66,6	4,9	109,2	67,6	252	19,6
S58	1521	7,4	269	5	1,03	44,4	4,9	114,4	72,8	252	19,6
S59	1526	7,4	381	30	10,8	66,6	4,9	104	62,4	286	19,6
S60	1543	7,4	269	5	1,35	66,6	4,9	109,2	67,6	200	19,6
S61	1551	7,6	314	10	1,8	66,6	4,9	98,8	62,4	264	14,7
S62	1634	6,9	228	10	1,36	66,6	4,9	104	67,6	210	14,7
S63	1641	6,7	210	30	14,7	66,6	4,9	93,6	57,2	176	9,8
S64	1647	7	248	20	6,59	66,6	4,9	93,6	57,2	224	9,8
S65	1705	7,3	218	20	3,49	44,4	4,9	98,8	52	216	4,8
S66	1707	7,4	216	30	4,74	44,4	4,9	88,4	57,2	184	4,8
S67	1728	7,2	246	40	7,74	44,4	4,9	83,2	52	308	28,6
S68	1765	7,3	230	20	2,46	44,4	4,9	98,8	62,4	222	14,3
S69	1779	7,2	261	15	4,6	44,4	4,9	104	62,4	212	9,5
S70	1802	6,2	267	15	8,32	44,4	4,9	104	57,2	180	9,5
S71	1809	6,3	248	10	1,96	44,4	4,9	93,6	62,4	184	14,3
S72	1810	7,3	253	10	2,67	44,4	4,9	104	57,2	184	19,1
S73	1814	6,5	257	30	15,5	44,4	4,9	98,8	52	162	14,3
S74	1833	7,4	265	10	3,19	44,4	4,9	88,4	52	170	14,3
S75	1835	6,3	275	15	1,74	44,4	4,9	93,6	52	168	9,5
S76	1846	7,5	254	10	5,56	44,4	4,9	98,8	57,2	280	9,5
S77	1863	7,3	257	20	4,68	44,4	4,9	98,8	57,2	184	9,5

TABLA 8. Resultados salidas

MUESTRA	ORDEN DE LA HORA DE TOMA DE MUESTRA SALIDA	PH	CONDUCTIVIDAD (US/Cm)	COLOR UNID Pt/Co	TURBIEDAD NTU	ALCALINIDAD (mg CaCO3/L)	ACIDEZ (mg CaCO3/L)	DUREZA TOTAL (mg CaCO3/L)	DUREZA CALCICA (mg CaCO3/L)	SOLIDOS TOTALES (mg/L)	DQO (mg/L)
S79	1864	7,5	254	10	1,7	44,4	4,9	104	57,2	176	9,5
S80	1870	7,4	296	10	3,43	66,6	4,9	104	57,2	770	14,0
S81	1877	7,2	769	50	17,4	44,4	4,9	98,8	62,4	574	14,0
S82	1895	7,2	292	10	3,47	44,4	4,9	98,8	57,2	142	4,7
S83	1921	7,4	286	5	1,96	44,4	4,9	93,6	57,2	130	4,7
S84	1954	7	284	5	5,73	44,4	4,9	104	57,2	104	9,3
S85	1969	7,2	294	15	4,01	44,4	4,9	104	57,2	162	0,0
S86	1970	7,3	285	10	4,65	44,4	4,9	98,8	62,4	184	4,7
S87	1983	7,1	256	10	7,62	44,4	4,9	88,4	57,2	130	0,0
S88	1992	7,6	169	5	1,12	44,4	4,9	98,8	57,2	174	29,3
S89	2014	7,4	177	10	1,72	44,4	4,9	98,8	62,4	206	24,4
S90	2032	7,4	172	10	3,61	44,4	4,9	104	52	208	19,6
S91	2058	7,4	319	20	4,06	66,6	4,9	98,8	57,2	136	36,4
S92	2060	7,3	292	20	39	66,6	4,9	93,6	67,6	150	18,2
S93	2069	7,6	311	15	2,19	66,6	4,9	104	62,4	138	18,2
S94	2088	7,4	317	20	1,95	66,6	4,9	98,8	67,6	130	13,7
S95	2100	7,3	310	15	1,07	66,6	4,9	104	62,4	138	13,7
S96	2110	7,5	317	10	1,12	66,6	4,9	104	67,6	126	13,7
S97	2128	7,4	323	10	1,33	66,6	4,9	104	62,4	160	9,1
S98	2147	7,5	330	15	1,64	66,6	4,9	104	62,4	162	13,7
S99	2156	7,2	331	20	5,42	66,6	4,9	104	67,6	174	45,5

TABLA 9. Resultados salidas

MEDIA	
pH	7,24
CONDUCTIVIDAD	244,39
COLOR	150,61
TURBIEDAD	117,14
ACIDEZ	7,55
ALCALINIDAD	70,42
DUREZA TOTAL	103,47
DUREZA CALCICA	60,02
SOLIDOS TOTALES	1001,31
DQO	20,06

TABLA 10. Datos de media por cada parámetro de entradas para hallar % de remoción

MEDIA	
pH	7,14
CONDUCTIVIDAD	265,86
COLOR	20,17
TURBIEDAD	7,90
ACIDEZ	7,17
ALCALINIDAD	53,55
DUREZA TOTAL	103,24
DUREZA CALCICA	60,20
SOLIDOS TOTALES	723,10
DQO	18,93

TABLA 11. Datos de media por cada parámetro de salidas para hallar % de remoción

12. BIBLIOGRAFÍA

- SIERRA C. Jorge Humberto. Análisis de aguas y aguas residuales, Medellín 1985.
- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. 19a Ed. Estados Unidos, American Public Health Association, 1995.
- RIGOLA L. Miguel. Tratamiento de aguas industriales: Aguas de proceso y residuales. Barcelona- España. Marcombo. 1989.
- NAVARRETE M. Hernando. Sistema de control estadístico de calidad, Instituto colombiano de normas técnicas, Colombia 1986.
- YACTAYO M Víctor. "Análisis de flujos y factores que determinan los periodos de retención", de J. M. Pérez Carrión, publicado en Lima, CEPIS/OPS, 1992.