

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

**DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS**

**EXAMEN COMPLEXIVO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
“MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD  
Y LA CALIDAD”**

**TEMA**

**APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA LEAN PARA LA REDUCCIÓN EFECTIVA  
DE REPROCESOS Y DESPERDICIOS EN EL ANÁLISIS DE MUESTRAS EN UN  
LABORATORIO CLÍNICO DE CLASE MUNDIAL**

**AUTOR ES:  
WENDY MARIUXI MATTOS MATTOS  
Guayaquil-Ecuador**

**AÑO**

**2016**

# DEDICATORIA

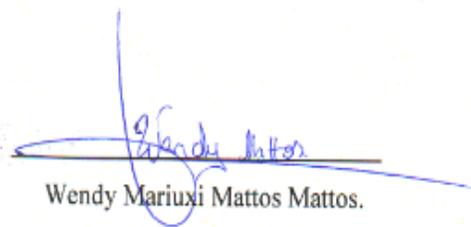
A mi esposo y a mis tres hijos Ricardo, Milena y Andrews quienes son mi fuente de inspiración y apoyo en todo momento.

# **AGRADECIMIENTO**

Al Hospital por permitirme desarrollar mi proyecto.

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación me corresponde exclusivamente, y el Patrimonio Intelectual del mismo, corresponde exclusivamente al **ICM (Instituto de Ciencias Matemáticas)** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral”.



Wendy Mariuxi Mattos Mattos.

## TRIBUNAL DE GRADUACION



---

Francisco Vera Alcívar, Ph.D.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



---

Sandra García Bustos, Ph. D.

DIRECTOR

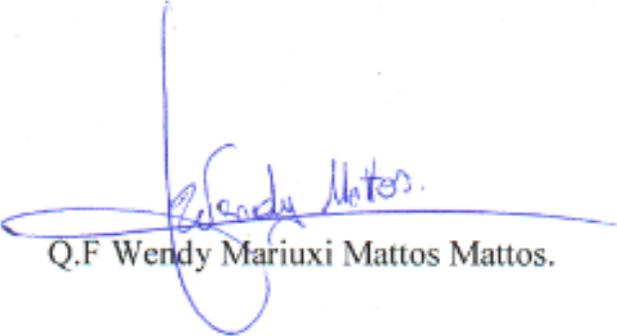


---

Omar Ruiz Barzola ,Ph.D.

EVALUADOR

## AUTOR DEL PROYECTO



Q.F Wendy Mariuxi Mattos Mattos.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>8</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>8</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>9</b>
<b>Antecedentes.....</b>	<b>1</b>
<b>Situación actual.....</b>	<b>3</b>
<b>Plan de Infraestructura y Equipamiento.....</b>	<b>14</b>
<b>2P preparation process.....</b>	<b>12</b>
<b>Core team development &amp; m.c.r.....</b>	<b>13</b>
<b>Plan de Mano de Obra y Asesoría Técnica:.....</b>	<b>17</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>18</b>

## **JUSTIFICACIÓN**

El presente diseño es de una Institución la más grande centro de atención médica general sin fines de lucro del Ecuador, y a pesar de no ser estatal, abre sus puertas a todos quienes lo necesiten de servicios asistenciales para las personas de escasos recursos económicos en Guayaquil, es una Institución liderada por las personas más representativas e idóneas de la ciudad; un modelo en la prestación de servicios asistenciales para la población más necesitada con gestión moderna, autónoma y auto sustentable este proyecto se ha diseñado para reducción efectiva de reprocesos y desperdicios en el análisis de muestras en un laboratorio clínico de clase mundial.

## **OBJETIVOS**

El laboratorio clínico al ser un servicio de clase mundial necesita reducir los reproceso en el análisis de muestras de forma efectiva para obtener la acreditación bajo la norma 15189 que le permitirá ser uno de los primeros laboratorios en el país en conseguir dicha acreditación, para elevar la seguridad, fiabilidad y exactitud de los resultados de sus pruebas, y mantener la confianza de los médicos y pacientes usuarios del servicio. esto garantiza nuestro concepto de laboratorio "lean" y nuestros procesos de mejora continua.

## INTRODUCCIÓN



Laboratorio Clínico, incluyendo la primera parte de la consultoría estratégica iniciada

En la presentación profundizaremos en los siguientes aspectos:

- Antecedentes
- Plan de Infraestructura
- Plan de Equipamiento
- Plan de mano de obra
- Asesoría Técnica
- Acuerdo de confidencialidad

## ANTECEDENTES



En 1888, el Presidente del Concejo Municipal de Guayaquil, Don Francisco Campos Coello, propuso conformar una junta de notables para que se encarguen de manejar las instituciones de bienestar público de la ciudad. Así nació la denominada Junta Municipal, posteriormente denominada Junta de Beneficencia de Guayaquil.

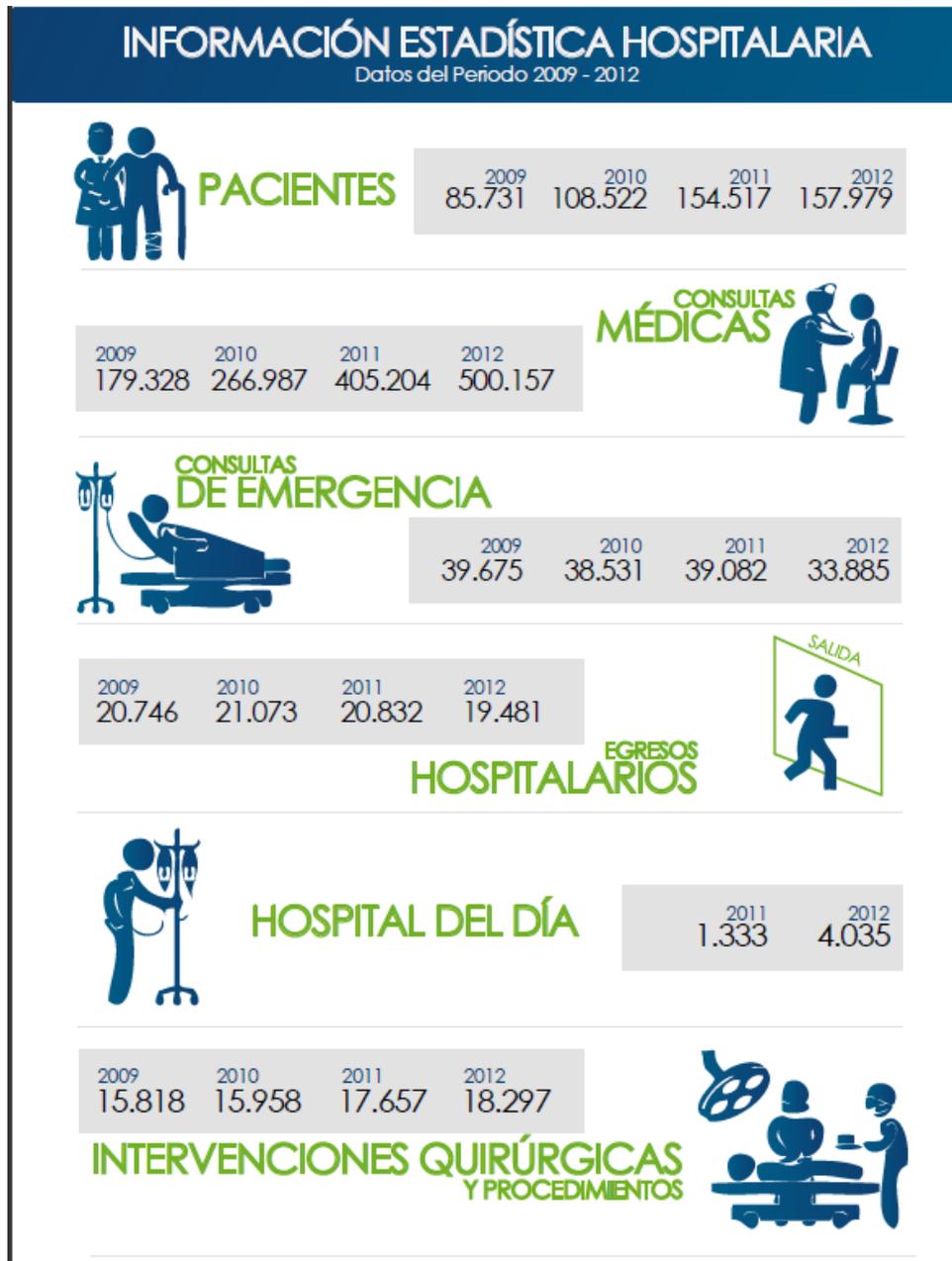
En 1896, el antiguo edificio del hospital (ahora llamado Hospital Civil) fue consumido por las llamas del gran incendio de la ciudad. Se inicio con su nueva construcción de madera el 10 de agosto de 1904 para posteriormente iniciar un edificio de cemento en 1918. El edificio fue inaugurado ocho años después.

El 12 de agosto de 1942, el Hospital General cambió su nombre por última ocasión, esta vez en honor a uno de los más renombrados benefactores y directores de la Junta de Beneficencia de Guayaquil, Don Luis Vernaza. En 1989, el hospital fue reconocido como Patrimonio Cultural del Ecuador.



## 1. Situación actual

El hospital tiene diferentes servicios:



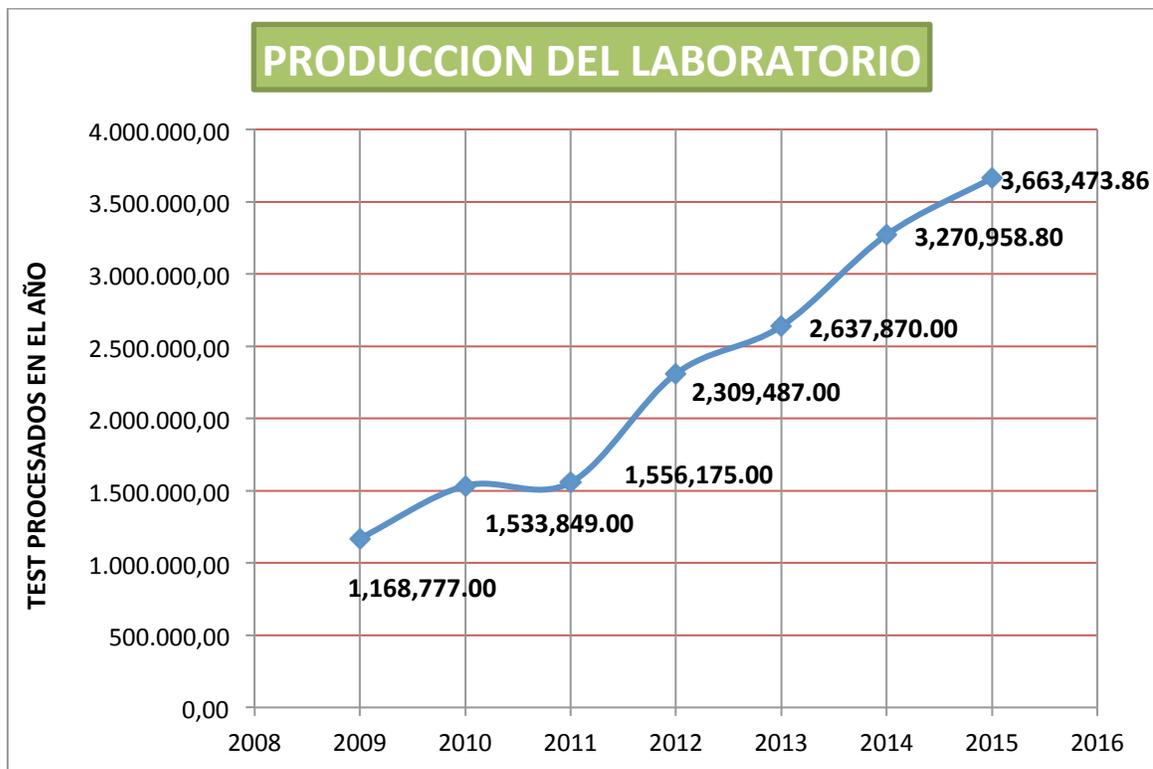
El Laboratorio Clínico del Hospital tiene como función principal brindar resultados de análisis clínicos oportunos y de calidad, que ayuden a realizar un buen diagnóstico de los pacientes.

El Departamento de Laboratorio Clínico constituye una unidad funcional cuyo principal objetivo es proporcionar datos de análisis cualitativos y cuantitativos de muestras biológicas, para contribuir a la prevención, diagnóstico y tratamiento de patologías.

Debido a su organización, infraestructura, complejidad y Sistema de Garantía de Calidad, el Laboratorio Clínico del Hospital constituye un laboratorio de tercer nivel. Además, de acuerdo al Reglamento Sustitutivo para el Funcionamiento de los Laboratorios de Diagnóstico Clínico del Ministerio de Salud Pública (MSP), tiene calidad de laboratorio clínico especializado.

En su cartera de servicios, el servicio ofrece un menú de pruebas muy extenso en las áreas de Hematología, Bioquímica, Coagulación, Gases Sanguíneos, Electrolitos, Inmunología, Drogas, Hormonas, Marcadores Tumorales, Serología, Bacteriología, Micología, Uroanálisis y Coproparasitología; que cubren prácticamente todas las necesidades de pacientes y médicos





## 2. Plan de Infraestructura y Equipamiento

En la actualidad el laboratorio clínico está constituido por las siguientes áreas:

Hematología y Coagulación

Bioquímica & Serología

Gases Sanguíneos, Electrolitos,

Inmunología, Hormonas & Marcadores Tumorales

Drogas

Bacteriología, Micología,

*Aplicación de la herramienta lean para la reducción efectiva  
reprocesos y desperdicios en el análisis de muestras en un  
laboratorio clínico de clase mundial*

*Maestría en Gestión de la de  
Productividad y la Calidad*

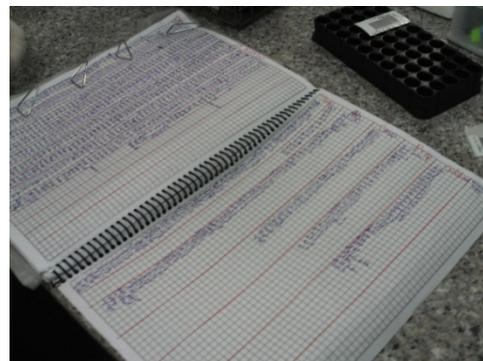
Uroanálisis y Coproparasitología

El laboratorio clínico brinda servicio las 24 horas del día los 365 días del año.

Al día funcionan tres turnos

El Laboratorio cuenta con 112 empleados

PERSONAL TECNICO - OPERATIVO	90
PERSONAL ADMISNITRATIVO	22





AREA	# TEST AL AÑO PROYECCION 2013	# PARAMETROS
QUIMICA CLINICA / SEROLOGIA	1,782,749.00	49
QUIMICA CLINICA / SEROLOGIA (MANUAL)	5,957.00	3
INMUNOLOGIA / ENDOCRINOLOGIA	254,056.80	44
INMUNOLOGIA / ENDOCRINOLOGIA (SEMIAUTOMATIZADO)	4,867.00	4
INMUNOLOGIA / ENDOCRINOLOGIA (MANUAL)	32,678.00	17
El 78 % de las pruebas del Laboratorio (en promedio)	<b>2,080,307.80</b>	<b>117</b>

Actualmente el equipamiento que disponen es

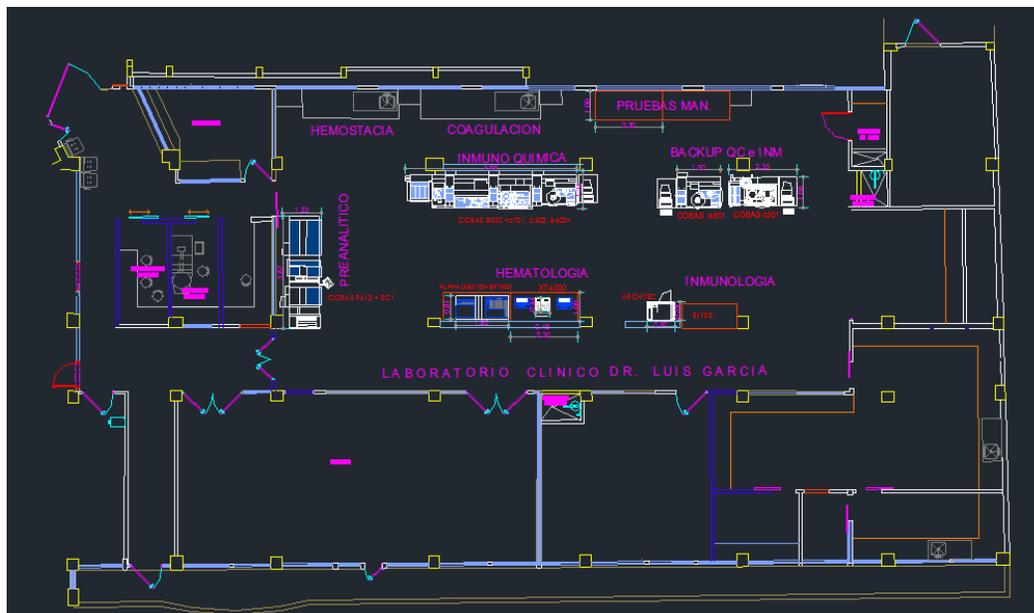
AREA	EQUIPO	CANTIDAD
Química Clínica	Modular P800	2
Inmunología / Endocrinología	Modular E170	1
	Elecsys 2010	1
	Axsym	1
	AdviaCentauro	1
	Architech I1000	1
	Elysys	1
Hematología	XE 2100 D	1
	Pentra 120	1
Gasometría	Cobas b221	2



Para garantizar un crecimiento sostenido de la producción del laboratorio para los próximos 10 años, permitir a la Institución el licenciamiento de Laboratorio según la guía de Buenas Prácticas de Laboratorio Clínico del Ministerio de Salud Pública, vigente y mandatorio desde el 1 de Enero del 2014, y conseguir la re certificación de los procesos según norma ISO 9001 – 2015, nuestra plan de infraestructura y equipamiento tiene una estrategia de implementación de dos fases:

**Fase 1:**

Remodelación de laboratorio Actual, en el mismo espacio físico con que cuenta el laboratorio, con las siguientes modificaciones:



Con la siguiente distribución de equipos

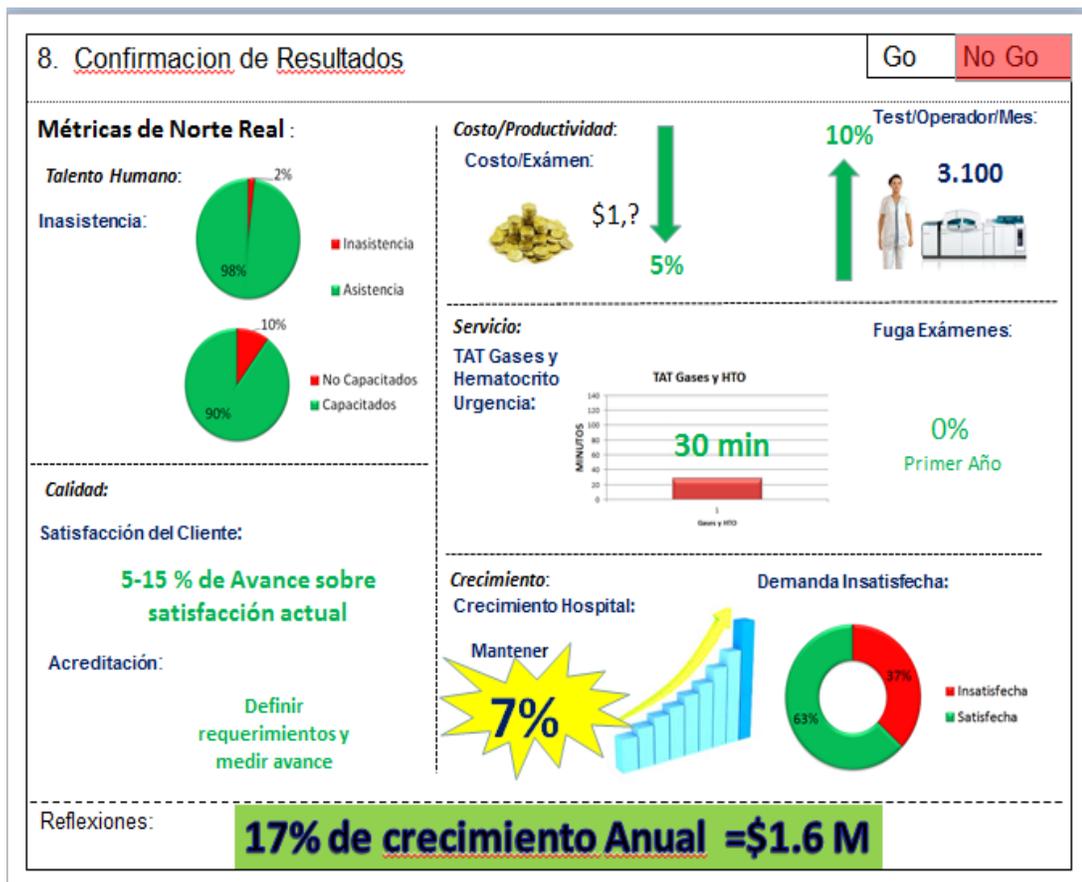
<b>AREA</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Química Clínica Inmunología / Endocrinología	Cobas 8000 cce	1
	Cobas e601 (backup)	1
	Cobas c501 (backup)	1
	Architech I1000	1
Hematología	XE 2100 D	1
	XT 4000	1
Gasometría	Cobas b221	2
	Cobas b121	1
Electrolitos	AVL 9180	1
Coagulación	CA 1500 ó 3500	2
Microbiología	Microscan	1
Uroanálisis	UF 1000	2
	Urisys 2400	1

Esta fase viene acompañada de trabajos internos como:

1. Remodelación del área actual del laboratorio
2. Trabajo personalizado con el personal involucrado en la integración de áreas (change management)

<b>ACTIVIDAD PROGRAMADA</b>	<b>NUMERO DE DIAS</b>	<b>RDI &amp; SIMPLER</b>
Leadership get ready	2	<b>2 Simpler Sensei + 1 RDI Consultant</b>
2P Preparation Process	5	<b>2 Simpler Sensei + 1 RDI Consultant</b>
Core Team Development & M.C.R.	4	<b>1 RDI Consultant</b>
Diagnostic Report Presentation	1	<b>1 Simpler Sensei + 1 RDI Consultant</b>

**LEADERSHIP GET READY**



## 2P PREPARATION PROCESS

<b>Event Date:</b> <b>Current Date:</b> <b>Team Members:</b>	<b>1. Razon de la Muestra</b> <span style="float:right">Go No Go</span> <p>La zona de Recepción de Consultas está en un área de recepción de atención médica y tiene un espacio limitado con cables en sus procesos, resultando en un alto porcentaje de reprobación. El equipo colaborador está trabajando para mejorar la calidad de la atención médica y la entrega de resultados de esta manera se explica con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La definición de un protocolo del laboratorio clínico de acuerdo a los estándares establecidos.</li> <li>Reorganización de los procesos internos del laboratorio para entregar una experiencia al paciente, confiable y de calidad.</li> </ul> <p>Objetivo: Reducir reprobación en análisis de laboratorio de muestra.                  Métrica de Norte Real: 100% de muestra.                  Referencias: Lugar de entrega al paciente: oficina 102 específica para cada proceso a través.</p>	<b>4. Analisis Causa / Raiz</b> <span style="float:right">Go No Go</span> <p>Por lo tanto, se analizarán oportunidades de mejora en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Muover tiempos de respuesta.</li> <li>Controlar errores humanos.</li> <li>Incrementar la productividad de los espacios físicos.</li> <li>Reducir los costos operativos.</li> <li>Mejorar el clima laboral y mejorar el clima laboral y mejorar el clima laboral.</li> </ul> <p>Referencias: El análisis concluye a posibles oportunidades en los siguientes aspectos que se muestran en los cuadros adjuntos.</p>	<b>7. Plan de Trabajo</b> <span style="float:right">Go No Go  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Out</th> <th>Quien</th> <th>Cuando</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Finalizar plano</td> <td>13/12/19</td> <td>Maria Ochoa</td> </tr> <tr> <td>Es en laboratorio</td> <td>14/1/20</td> <td>Wendy y Mariana</td> </tr> <tr> <td>Crear y entrenar equipo lean</td> <td>14/1/13</td> <td>Galo</td> </tr> <tr> <td>RE trabajo estándar de Insumo química</td> <td>14/2/24</td> <td>Rosa Turben, Karla Gonzalez</td> </tr> <tr> <td>Plan de inspección de construcción y mantenimiento</td> <td>14/1/7</td> <td>Dra. Elizabeth</td> </tr> <tr> <td>RE flujo de consumo de papel a punto de uso</td> <td>14/3/10</td> <td>Mariana</td> </tr> <tr> <td>RE administración de inventario y reducción de pedidos entres</td> <td>14/4/21</td> <td>Mariana Y Luis</td> </tr> </tbody> </table> <p>Referencias: El team leader se encargará de asegurar el cumplimiento de las tareas asignadas al plan de trabajo.</p> </span>	Out	Quien	Cuando	Finalizar plano	13/12/19	Maria Ochoa	Es en laboratorio	14/1/20	Wendy y Mariana	Crear y entrenar equipo lean	14/1/13	Galo	RE trabajo estándar de Insumo química	14/2/24	Rosa Turben, Karla Gonzalez	Plan de inspección de construcción y mantenimiento	14/1/7	Dra. Elizabeth	RE flujo de consumo de papel a punto de uso	14/3/10	Mariana	RE administración de inventario y reducción de pedidos entres	14/4/21	Mariana Y Luis
	Out	Quien	Cuando																								
Finalizar plano	13/12/19	Maria Ochoa																									
Es en laboratorio	14/1/20	Wendy y Mariana																									
Crear y entrenar equipo lean	14/1/13	Galo																									
RE trabajo estándar de Insumo química	14/2/24	Rosa Turben, Karla Gonzalez																									
Plan de inspección de construcción y mantenimiento	14/1/7	Dra. Elizabeth																									
RE flujo de consumo de papel a punto de uso	14/3/10	Mariana																									
RE administración de inventario y reducción de pedidos entres	14/4/21	Mariana Y Luis																									
<b>2. Estado Actual</b> <span style="float:right">Go No Go</span> <p>Métrica de Norte Real: <b>Costo/Producción</b> 2.800                  Insumos: \$1,7                  Ajustar para el Punto: <b>NO APTADO</b>                  Calidad: <b>NO APTADO</b>                  Satisfacción del Cliente: <b>NO APTADO</b>                  Referencias: <b>7% de crecimiento</b></p>	<b>5. Soluciones</b> <span style="float:right">Go No Go</span> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SI</th> <th>Entonces</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si eliminamos barreras físicas</td> <td>Equipos mas cerca y menos movimientos</td> </tr> <tr> <td>Impresoras en punto de uso</td> <td>Disminución de tiempos y movimientos.</td> </tr> <tr> <td>Bodega entrega consumibles a areas de trabajo (No requisición)</td> <td>El tecnico puede hacer mas trabajo de muestras</td> </tr> <tr> <td>Mesones flexibles.</td> <td>Menos movimiento y flexibilidad para expansion</td> </tr> <tr> <td>Cultura de mejora continua</td> <td>Resolver problemas de raiz</td> </tr> </tbody> </table> <p>Referencias: <b>7 planes</b></p>	SI	Entonces	Si eliminamos barreras físicas	Equipos mas cerca y menos movimientos	Impresoras en punto de uso	Disminución de tiempos y movimientos.	Bodega entrega consumibles a areas de trabajo (No requisición)	El tecnico puede hacer mas trabajo de muestras	Mesones flexibles.	Menos movimiento y flexibilidad para expansion	Cultura de mejora continua	Resolver problemas de raiz	<b>8. Confirmación de Resultados</b> <span style="float:right">Go No Go</span> <p>Métrica de Norte Real: <b>Costo/Producción</b> 3.100                  Insumos: \$1,7                  Ajustar para el Punto: <b>NO APTADO</b>                  Calidad: <b>NO APTADO</b>                  Satisfacción del Cliente: <b>NO APTADO</b>                  Referencias: <b>17% de crecimiento Anual = \$1.8 M</b></p>													
SI	Entonces																										
Si eliminamos barreras físicas	Equipos mas cerca y menos movimientos																										
Impresoras en punto de uso	Disminución de tiempos y movimientos.																										
Bodega entrega consumibles a areas de trabajo (No requisición)	El tecnico puede hacer mas trabajo de muestras																										
Mesones flexibles.	Menos movimiento y flexibilidad para expansion																										
Cultura de mejora continua	Resolver problemas de raiz																										
<b>3. Estado Deseado</b> <span style="float:right">Go No Go</span> <p>Métrica de Norte Real: <b>Costo/Producción</b> 3.100                  Insumos: \$1,7                  Ajustar para el Punto: <b>NO APTADO</b>                  Calidad: <b>NO APTADO</b>                  Satisfacción del Cliente: <b>NO APTADO</b>                  Referencias: <b>7% de crecimiento</b></p>	<b>6. EXPERIMENTOS RAPIDOS</b> <span style="float:right">Go No Go</span> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dos vías de acceso</li> <li>Validación con secretaria</li> <li>Baño para pacientes</li> <li>Ubicación de bodega más central</li> <li>Seroteca automática</li> <li>Toma de muestra próxima a preanalítico.</li> </ul> <p>Referencias:</p>	<b>9. Reflexiones</b> <span style="float:right">Go No Go</span> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estamos llegando a la meta</li> <li>Una buena organización evita desperdicios.</li> <li>Hay que trabajar como hormiga para llegar a un objetivo grande</li> <li>Para lograr cambios hay que atreverse a hacer las cosas diferente</li> <li>La mejor solución es la suma de todas las ideas individuales</li> <li>El trabajo duro y comprometido tiene su recompensa</li> <li>El personal de laboratorio clínico sabe trabajar en equipo.</li> <li>Atas de las montañas hay nuevos horizontes</li> <li>Trabajo en equipo da buenos resultados</li> </ul> <p>Referencias:</p>																									



### **CORE TEAM DEVELOPMENT & M.C.R.**



3. Instalación de nuevo sistema analítico Cobas 8000 cce más los equipos de backup



4. Instalación del segundo equipo de Hematología XT 4000
5. Entrenamiento al personal del Laboratorio de laboratorio
6. Implementación del software de gestión de laboratorio Cobas Infinity con la interface con MIS (esto el año 2015)
7. Asignación de personal técnico para el laboratorio clínico
8. Implementación de nuevas pruebas que no se hacen en el laboratorio clínico.

PARAMETROS ADICIONALES DISPONIBLES EN QUIMICA	
Cobas 8000	a1-Acid Glycoprotein Gen.2 (AAGP)
Cobas 8000	a1-Antitrypsin Gen.2 (AAT)
Cobas 8000	Albumin Immunoturbidimetric Gen.2 (ALB-T)
Cobas 8000	Alcohol (ETOH)
Cobas 8000	Antithrombin (AT)
Cobas 8000	Ceruloplasmin (CERU)
Cobas 8000	Kappa light chains (KAPPA) – Assembly kit
Cobas 8000	Lactate Gen.2 (LACT)
Cobas 8000	Lambda light chains (LAMBD) – Assembly kit
Cobas 8000	Lipoprotein (a) (LPA)
Cobas 8000	soluble Transferrin Receptor (STFR)
Cobas 8000	Total Protein Urine/CSF Gen.3 (TPUC)
Cobas 8000	Unsaturated Iron-Binding Capacity (UIBC)
Cobas 8000	Myoglobin Gen.2 (MYO)
Cobas 8000	a1-Microglobulin (A1M) – Assembly kit
Cobas 8000	Acetaminophen - Paracetamol (ACETA)
Cobas 8000	Amphetamines II (AMPS)
Cobas 8000	Barbiturates (BARB)
Cobas 8000	Benzodiazepines (BENZ)
Cobas 8000	Cocaine II (COC)
Cobas 8000	Lysergic Acid Diethylamide (LSD)
Cobas 8000	Methadone II (METH)
Cobas 8000	Methadone Metabolite DRI® (MM)
Cobas 8000	Methaqualone (MTQL)
Cobas 8000	Mycophenolic Acid (MPA)
Cobas 8000	N-Acetyl Procainamide (NAPA)
Cobas 8000	Opiates II (OPI)
Cobas 8000	Oxycodone DRI® (OXY)
Cobas 8000	Phencyclidine (PCP)
Cobas 8000	Procainamide (PROC)
Cobas 8000	Propoxyphene (PPX)
Cobas 8000	Quinidine (QUIN)
Cobas 8000	Salicylate (SALI)
Cobas 8000	THC - Cannabinoids II (THC)
Cobas 8000	Theophylline (THEO)

Cobas 8000	Tobramycin (TOBR)
Cobas 8000	Valproic Acid Small (VALP)
Cobas 8000	Vancomycin Small (VANC)
Cobas 8000	Carbamazepine (CARB)
Cobas 8000	Phenobarbital Small (PHNO)
Cobas 8000	Phenytoin Small (PHNY)
Cobas 8000	Everolimus

**PARAMETROS ADICIONALES DISPONIBLES EN INMUNOQUIMICA**

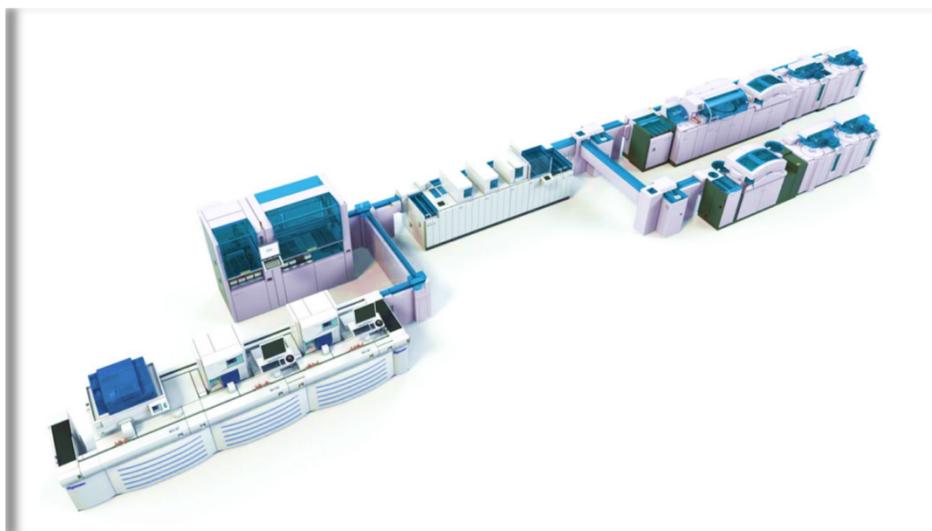
Cobas 8000	Anti-CCP
Cobas 8000	Anti-TSHR
Cobas 8000	B-Cross Laps
Cobas 8000	CK-MB STAT Gen.3
Cobas 8000	Free $\beta$ HCG
Cobas 8000	hGH
Cobas 8000	Interleukin-6
Cobas 8000	N-MID Osteocalcin
Cobas 8000	NSE
Cobas 8000	P1NP total
Cobas 8000	PAPP-A
Cobas 8000	PIGF
Cobas 8000	pro BNP Gen.2 STAT
Cobas 8000	sFlt-1
Cobas 8000	SHBG
Cobas 8000	S100
Cobas 8000	Troponin I STAT
Cobas 8000	PTH (1-84)
Cobas 8000	Calcitonina*
Cobas 8000	Toxo Avidex
Cobas 8000	CMV Avidex
Cobas 8000	ProGRP*
Cobas 8000	Ciclosporina*
Cobas 8000	Tacrolimus*
Cobas 8000	Sirolimus **

## **Fase 2:**

Será la construcción total del nuevo laboratorio clínico en un área por definir y al que se le puede definir como área de Diagnostico, en la que funcionen (independientemente)

1. Laboratorio General
2. Laboratorio de Biología Molecular
3. Laboratorio de Patología y Anatomopatología.

La base del laboratorio general tendrá la siguiente configuración:



Donde se procesarán alrededor del 85% de las muestras del laboratorio

El equipamiento que tendrá el laboratorio clínico será:

<b>AREA</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Química Clínica Inmunología / Endocrinología Hematología	SISTEMA CCM VERSION 3 QUE CONTIENE:	
	Cobas 8000 ccee	1
	Cobas 8000 ce (backup)	1
	Sistema de Hematología HN9000	1
	Pre analíticos p612 y MPA	2
Gasometría	Cobas b221	2
Coagulación	Cobas T611	2
Uroanálisis	Cobas 6500	1
Microbiología	TBD por el HOSPITAL	
Software LIS	Cobas INFINITY	1

### **Plan de Mano de Obra y Asesoría Técnica:**

La propuesta contempla para esta fase:

- + Diseño de los 3 laboratorios.
- + Colocación de la más alta tecnología en los tres laboratorios.
- + Desarrollos WEB.
- + Entrenamiento en el manejo de los sistemas .
- + Asesoría Científica.
- + Asesoría Financiera (si es requerido), análisis de estados de pérdidas y ganancias y ubicación de ahorros significativos (RRHH, Desperdicios de procesos, etc).
- + Implementación de nuevas pruebas.
- + Campañas de marketing para implementación de nuevas pruebas.
- + Personal con dedicación exclusiva en mantenimiento preventivo y correctivo.
- + Personal de emergencia (fuera de horario de trabajo) para casos fortuitos.
- + Benchmarking de mercado, para comparar al Laboratorio con similares en toda la región LATAM.

**✚ BIBLIOGRAFÍA**

- ✚ [1] **Hodson William, Manual del Ingeniero Industrial. Cuarta Edición de Maynard- Agosto de 1.996, Sección 5.**
- ✚ ISBN-970-10-1058-2 Obra completa.
- ✚ [2] **Johnson Gerry, Scholes Kevan y Whittington Richard, Dirección Estratégica. Séptima Edición – 2.006, Página 133 - 143.**
- ✚ ISBN-10: 84-205-4618-6 ISBN-13:978-84-205-4618-6
- ✚ [3] **Juran J. M. y Grina Frank, Manual de Control de Calidad. Cuarta Edición – 1.993, Página 6.7.**
- ✚ ISBN-84-481-0055-7
- ✚ [4] **Guía del Pmbok. Cuarta Edición. Norma Nacional Americana ANSI/PMI 99-001-2010, Página 43. (Estructura del proyecto).**
- ✚ ISBN: 978-1-933890-72-2
- ✚ [5] **Navidi William, Estadísticas para Ingenieros y Científicos. Primera Edición – 2.006, Página 723 - 761.**
- ✚ ISBN: 13: 978-970-10-5629-5
- ✚ [6] **Norma de Calidad ISO 9001: 2008.**
- ✚ [7] **Grupo Kaizen <http://www.grupokaizen.com> (SMART).**
- ✚ [8] **<http://es.wikipedia.org> (KPI).**
- ✚ [9] **<http://es.wikipedia.org> (SLA).**