



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERIA

---

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA PARA REDUCIR EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA POR PARTE DE LA EMPRESA RICSAM INGENIEROS SRL.”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autores:**

Br. Wilder Carrasco Burga  
Br. José Luis Chávez Ñontol

**Asesor:**

Ing. Mario José Celi Palacios

Cajamarca – Perú  
2015

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DE LA TESIS.....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>16</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>16</b>
1.1    Realidad problemática .....	17
1.2    Formulación del problema.....	18
1.3    Justificación.....	18
1.4    Limitaciones .....	19
1.5    Objetivos .....	20
1.5.1  Objetivo General.....	20
1.5.2  Objetivos Específicos .....	20
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>21</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>21</b>
2.1    Antecedentes .....	22
2.2    Bases Teóricas .....	24
2.2.1  Definición del Plan de Mejoras.....	24
2.2.2  Aplicación de un Plan de Mejoras .....	24
2.2.3  Definición de mantenimiento. ....	24
2.2.4  Mantenimiento Preventivo. ....	25
2.2.5  Administración del Mantenimiento.....	27
2.2.6  Organización del Mantenimiento. ....	28
2.2.7  Capacitación del personal. ....	29
2.2.8  Control del Mantenimiento.....	29
2.2.9  Interrelaciones Funcionales del Mantenimiento. ....	30
2.2.10  Disponibilidad del Mantenimiento.....	30
2.2.11  Efectividad del Mantenimiento.....	31
2.2.12  Patrones de falla.....	31

2.2.13	Fallas de ocurrencia aleatoria. ....	32
2.2.14	Análisis de Fallas. ....	33
2.2.15	Estimación de costos de mantenimiento. ....	34
2.2.16	Hora del personal de mantenimiento. ....	34
2.2.17	Distribución de Tiempo. ....	34
2.2.18	El Coeficiente de correlación. ....	35
2.3	Definición de términos básicos. ....	35
<b>CAPÍTULO 3</b> .....		<b>36</b>
<b>HIPÓTESIS</b> .....		<b>36</b>
3.1	Formulación de la hipótesis. ....	37
3.2	Operacionalización de variables. ....	37
<b>CAPÍTULO 4</b> .....		<b>40</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....		<b>40</b>
4.1	Tipo de diseño de investigación. ....	41
4.2	Material. ....	41
4.2.1	Unidad de estudio. ....	41
4.2.2	Población. ....	41
4.2.3	Muestra. ....	41
4.3	Métodos. ....	41
4.3.1	Técnicas de recolección y Análisis de Datos. ....	41
4.3.2.1	Inicio del Proyecto. ....	44
4.3.2.2	Desarrollo de la Implementación del Plan de Mejora. ....	45
4.3.2.3	Análisis y Desarrollo del Proyecto. ....	46
<b>CAPÍTULO 5</b> .....		<b>47</b>
<b>DESARROLLO</b> .....		<b>47</b>
5.1	Diagnostico Situacional. ....	48
5.1.1	Descripción de la Empresa. ....	48
5.1.2	Organigrama. ....	49
5.1.3	Marco Estratégico. ....	50
5.1.4	Misión. ....	50
5.1.5	Visión. ....	50
5.1.6	Valores y Principios Morales. ....	51
5.1.7	Política de seguridad y salud en el trabajo. ....	52
5.1.8	Política de Calidad. ....	53
5.2	Mapa de Procesos. ....	54
5.2.1	Información del área de Estudio. ....	55
5.2.2	Servicios atendidos por Ubicación. ....	58
5.3	Atención de servicios de mantenimiento Ubicación Cajamarca. ....	59
5.3.1	Coeficiente de correlación para el mantenimiento correctivo y preventivo ubicación Cajamarca. ....	61
5.3.2	Trabajos de mantenimiento Ubicación Cajamarca (Diagrama Causa – Efecto)..	62

5.3.3	Análisis de Pareto Ubicación Cajamarca. ....	65
5.4	Atención de servicios de mantenimiento Ubicación KM 24. ....	66
5.4.1	Coeficiente de correlación del mantenimiento correctivo y preventivo ubicación KM 24. ....	67
5.4.2	Trabajos de mantenimiento KM 24. Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa) .....	68
5.4.3	Análisis de Pareto ubicación Km 24. ....	71
5.5	Atención de servicios de mantenimiento Ubicación La Quinoa. ....	72
5.5.1	Coeficiente de correlación del mantenimiento correctivo y preventivo ubicación La Quinoa. ....	73
5.5.2	Trabajos de mantenimiento La Quinoa Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa) .....	74
5.5.3	Análisis de Pareto ubicación La Quinoa. ....	77
5.6	Atención de servicios de mantenimiento Oficinas Operaciones Mina. ....	77
5.6.1	Coeficiente de correlación para mantenimiento correctivo y preventivo para la ubicación de Operaciones Mina. ....	79
5.6.2	Trabajos de mantenimiento Operaciones Mina Diagrama Causa –Efecto (Ishikawa) .....	80
5.6.3	Análisis de Pareto ubicación Operaciones Mina. ....	82
5.6.4	Resumen del análisis de los diagramas de Causa-Efecto de las cuatro ubicaciones. ....	83
5.7	Diagnóstico de Servicios por Rubro de las cuatro ubicaciones. ....	85
<b>CAPÍTULO 6 .....</b>		<b>87</b>
<b>RESULTADOS .....</b>		<b>87</b>
6.1	Propuesta de Plan de Mejora.....	88
6.1.1	Elaboración de programa de mantenimiento preventivo anual. ....	91
6.1.2	Elaboración y desarrollo de Plan de inspecciones. ....	92
6.1.3	Elaboración de Check List para el control de oficinas y comedores. ....	92
6.1.4	Elaboración de diagrama de flujo para el mantenimiento correctivo y preventivo. ....	93
6.1.5	Capacitación de personal técnico (Entrenamiento y capacitación).....	98
6.1.6	Planificación y aprovisionamiento de RR.HH.....	98
6.1.7	Equipos y herramientas insuficientes. ....	98
6.1.8	Suministrados de materiales no de acorde a lo solicitado de acuerdo a características técnicas. ....	98
6.1.9	Stock insuficiente de materiales. ....	99
6.1.10	Supervisión no a tiempo para autorización de inicio de trabajos críticos.....	99
6.2	Resultados de la implementación. ....	99
6.2.1	Preparación de la implementación. ....	99
6.2.2	Servicios atendidos por Ubicación. ....	102
6.2.3	Resultados de la atención de los servicios de mantenimiento en las Oficinas Cajamarca. ....	104
6.2.4	Resultado del Coeficiente de correlación en el mantenimiento correctivo y preventivo ubicación Cajamarca. ....	106
6.2.5	Resultados de la atención de servicios de mantenimiento ubicación KM 24.....	107
6.2.6	Resultado del Coeficiente de correlación en el mantenimiento correctivo y preventivo ubicación KM 24. ....	109

6.2.7	Resultados de la atención de los servicios de mantenimiento ubicación la Quinua. ....	109
6.2.8	Resultado del Coeficiente de correlación en el mantenimiento correctivo y preventivo ubicación la Quinua. ....	111
6.2.9	Resultados de la atención de los servicios de mantenimiento ubicación Operaciones Mina.....	112
6.2.10	Resultado del Coeficiente de correlación en el mantenimiento correctivo y preventivo ubicación Operaciones Mina. ....	114
6.3	Análisis Costo Beneficio.....	115
6.3.1	Inversión en la implementación del plan de mejora. ....	115
6.3.1	Análisis de sensibilidad. ....	123
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>		<b>130</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>		<b>130</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>135</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>137</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>		<b>138</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>139</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Operacionalizacióón de Variables y Matriz de Consistencia .....	38
TABLA 2. Cantidad de requerimientos atendidos por Ubicación, periodo 2014 .....	58
TABLA 3. Cantidad y porcentaje de participacion en el servicio de mantenimiento por ubicación .....	59
TABLA 4. Tabla de resultados del Analisis de los diagramas Causa – Efecto de las cuatro ubicaciones.....	84
TABLA 5. Cantidad e trabajos atendidos según rubro .....	85
TABLA 6. Frecuencia de los servicios atendidos por ubicación según el diagrama de Pareto .....	86
TABLA 7. Priorización de los servicios según el diagrama de Pareto.....	86
TABLA 8. Número de actividades para la implementación del plan de mejoras.....	89
TABLA 9. Priorización de actividades de acuerdo al Plan de Calidad - Aneca .....	91
TABLA 10. Cantidad de trabajos atendidos en el primer trimestre del 2015 despues de la implementación del Plan de Mejoras.....	103
TABLA 11. Cantidad de trabajos atendidos en el primer trimestre del 2014 antes de la implementación del Plan de Mejoras.....	103
TABLA 12. % de trabajos atendidos por ubicación en el primer trimestre del 2015 despues de la implementación del Plan de Mejoras.....	103
TABLA 13. % de trabajos atendidos en el primer trimestre del 2014 antes de la implementación del Plan de Mejoras.....	104
TABLA 14. Gostos – Implementación del Plan de Mejoras .....	117
TABLA 15. Costos de Capacitación.....	119
TABLA 16. Costos de la inversión Proyectados.....	120
TABLA 17. Ingresoso de los Indicadores .....	124
TABLA 18. Ingresos despues de la Implementación .....	124
TABLA 19. Flujo de Caja Poryectado para cinco años.....	124
TABLA 20. Indicadores Económicos.....	125
TABLA 21. Resumen de Indicadores Económicos .....	129
TABLA 22. Resumen de Ingresos Proyectados .....	129

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Representación de de patron de falla tipica (Tina de baño).....	32
FIGURA 2: Falla de ocurrencia aleatoria .....	33
FIGURA 3: Cronograma de Actividades .....	44
FIGURA 4: Organigrama Estructural de la empresa Ricsam Ingenieros.....	49
FIGURA 5: Mapa de Procesos Estrategicos de la empresa Ricsam Ingenieros .....	53
FIGURA 6: Requerimientos Atendidos por rubro en el Periodo 2014 .....	55
FIGURA 7: % de requerimientos atendidos por rubro en el periodo 2014 .....	56
FIGURA 8: Cantidad total de mantenimientos preventivos y correctivos atendidos en el periodo 2014.....	56
FIGURA 9: % de mantenimientos preventivos y corectivos en sus cuatro ubicaciones del periodo 2014.....	57
FIGURA 10: % de participación por ubicación en el mantenimiento preventivo y correectivo .....	58
FIGURA 11: % de mantenimiento preventivo y correectivo atendido en la ubicación de Cajamarca periodo 2014 .....	59
FIGURA 12: Reporte mensual de mantenimiento preventivo y correectivo ubicación Cajamarca periodo 2014.....	59
FIGURA 13: Coeficiente de correlación del mantenimiento preventivo y correectivo ubicación Cajamarca .....	60
FIGURA 14: Cantidad de servicios atendidos en la ubicación Cajamarca .....	61
FIGURA 15: Diagrama de Causa – Efecto para la ubicación Cajamarca.....	62
FIGURA 16: Diagrama de Pareto de los trabajos realizados en la Ubicación Cajamarca .....	64
FIGURA 17: % de mantenimiento preventivo y correectivo atendido en la ubicación KM 24 periodo 2014 .....	65
FIGURA 18: Reporte mensual de mantenimiento preventivo y correectivo ubicación KM 24 periodo 2014.....	66
FIGURA 19: Coeficiente de correlación del mantenimiento preventivo y correectivo ubicación KM 24.....	66
FIGURA 20: Cantidad de servicios atendidos en la ubicación KM 24 .....	67
FIGURA 21: Diagrama de Causa – Efecto para la ubicación KM 24.....	68
FIGURA 22: Diagrama de Pareto de los trabajos realizados en la Ubicación KM 24 .....	70
FIGURA 23: % de mantenimiento preventivo y correectivo atendido en la ubicación de la Quinua periodo 2014 .....	71
FIGURA 24: Reporte mensual de mantenimiento preventivo y correectivo ubicación la Quinua periodo 2014.....	72
FIGURA 25: coeficiente de correlación del mantenimiento preventivo y correectivo ubicación la Quinua .....	72
FIGURA 26: Cantidad de servicios atendidos en la ubicación la Quinua .....	73

FIGURA 27: Diagrama de Causa – Efecto para la ubicación la Quinua.....	74
FIGURA 28: Diagrama de Pareto de los trabajos realizados en la Ubicación de la Quinua en el periodo 2014.....	76
FIGURA 29: % de mantenimiento preventivo y correctivo atendido en la ubicación de de Operaciones Mina periodo 2014 .....	77
FIGURA 30: Reporte mensual de mantenimiento preventivo y correctivo ubicación Operaciones Mina periodo 2014.....	77
FIGURA 31: coeficiente de correlación del mantenimiento preventivo y correctivo ubicación Operaciones Mina .....	78
FIGURA 32: Cantidad de servicios atendidos en la ubicación Operaciones Mina .....	79
FIGURA 33: Diagrama de Causa – Efecto para la ubicación Operaciones Mina.....	80
FIGURA 34: Diagrama de Pareto de los trabajos realizados en la Ubicación Operaciones Mina ...	82
FIGURA 35: Nuevo diagrama de flujo para atender requerimientos de mantenimiento correctivo despues de la implementacion del plan de mejoras .....	94
FIGURA 36: Diagrama de Flujo para el mantenimiento correctivo antes de la implementacion del plan de mejoras .....	95
FIGURA 37: Nuevo diagrama de flujo para atender requerimientos de mantenimiento preventivo despues de la implementacion del plan de mejoras .....	96
FIGURA 38: Diagrama de Flujo para el mantenimiento preventivo antes de la implementacion del plan de mejoras .....	97
FIGURA 39: Trabajos atendidos en el primer trimestre 2015 despues de la implementación del plan de mejoras .....	101
FIGURA 40: % de trabajos correctivos y preventivos atendidos en el primer trimestre 2015 despues de la implementación del Plan de Mejoras .....	102
FIGURA 41: % de trabajos correctivos y preventivos atendidos en el primer trimestre 2014 antes de la implementación del Plan de Mejoras .....	102
FIGURA 42: % de mantenimientos preventivos y correctivos atendidos en el primer trimestre 2015 despues de la implementación del Plan de Mejoras ubicación Cajamarca .....	104
FIGURA 43: % de mantenimientos preventivos y correctivos atendidos en el primer trimestre 2014 antes de la implementación del Plan de Mejoras ubicación Cajamarca .....	105
FIGURA 44: Reporte mensual del mantenimientos preventivo y correctivo atendidos en el primer trimestre 2015 despues de la implementación del Plan de Mejoras ubicación Cajamarca .....	105
FIGURA 45: Reporte mensual del mantenimientos preventivo y correctivo atendidos en el primer trimestre 2014 antes de la implementación del Plan de Mejoras ubicación Cajamarca .....	106
FIGURA 46: Resultados del coeficiente de correlación en los mantenimientos preventivos y correctivos ubicación Cajamarca .....	106
FIGURA 47: % de mantenimientos preventivos y correctivos atendidos en el primer trimestre 2015 despues de la implementación del Plan de Mejoras ubicación KM 24 .....	107
FIGURA 48: % de mantenimientos preventivos y correctivos atendidos en el primer trimestre 2014 antes de la implementación del Plan de Mejoras ubicación KM 24 .....	107

FIGURA 49: Reporte mensual del mantenimientos preventivo y correctivo atendidos en el primer trimestre 2015 despues de la implementación del Plan de Mejoras ubicación KM 24 .....	108
FIGURA 50: Reporte mensual del mantenimientos preventivo y correctivo atendidos en el primer trimestre 2014 antes de la implementación del Plan de Mejoras ubicación KM 24 .....	108
FIGURA 51: Resultados del coeficiente de correlación en los mantenimientos preventivos y correctivos ubicación KM 24 .....	109
FIGURA 52: % de mantenimientos preventivos y correctivos atendidos en el primer trimestre 2015 despues de la implementación del Plan de Mejoras ubicación la Quinua .....	110
FIGURA 53: % de mantenimientos preventivos y correctivos atendidos en el primer trimestre 2014 antes de la implementación del Plan de Mejoras ubicación la Quinua .....	110
FIGURA 54: Reporte mensual del mantenimientos preventivo y correctivo atendidos en el primer trimestre 2015 despues de la implementación del Plan de Mejoras ubicación la Quinua .....	111
FIGURA 55: Reporte mensual del mantenimientos preventivo y correctivo atendidos en el primer trimestre 2014 antes de la implementación del Plan de Mejoras ubicación la Quinua .....	111
FIGURA 56: Resultados del coeficiente de correlación en los mantenimientos preventivos y correctivos ubicación la Quinua .....	112
FIGURA 57: % de mantenimientos preventivos y correctivos atendidos en el primer trimestre 2015 despues de la implementación del Plan de Mejoras ubicación Operaciones Mina .....	113
FIGURA 58: % de mantenimientos preventivos y correctivos atendidos en el primer trimestre 2014 antes de la implementación del Plan de Mejoras ubicación Operaciones Mina .....	113
FIGURA 59: Reporte mensual del mantenimientos preventivo y correctivo atendidos en el primer trimestre 2015 despues de la implementación del Plan de Mejoras ubicación Operac. Mina .....	114
FIGURA 60: Reporte mensual del mantenimientos preventivo y correctivo atendidos en el primer trimestre 2014 antes de la implementación del Plan de Mejoras ubicación Operc Mina .....	114
FIGURA 61: Resultados del coeficiente de correlación en los mantenimientos preventivos y correctivos ubicación Operaciones Mima .....	115
FIGURA 61: Ingresos Netos.....	126

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general la propuesta e implementación de un plan de mejora en el servicio de mantenimiento de infraestructura para la empresa Ricsam Ingenieros Srl, con el propósito de reducir la cantidad de mantenimientos correctivos en sus cuatro ubicaciones (Cajamarca, KM 24, La Quinua y Operaciones Mina) en los servicios de electricidad, gasfitería, ebanistería y trabajos civiles. El proyecto se desarrolló con información obtenida por parte de la empresa Ricsam Ingenieros SRL, del periodo 2014, lo cual sirvió como base fundamental para dar inicio al presente proyecto, logrando una reducción de un 16% en el primer trimestre del periodo 2015 en el mantenimiento correctivo.

Se inició con el diagnóstico de la situación actual de la empresa y del mantenimiento para conocer los puntos débiles dentro del proceso y poder formular e implementar una propuesta de mejora para incrementar la eficiencia en el área de mantenimiento servicios generales de la empresa Ricsam Ingenieros SRL; así mismo se determinó los tiempos de operación a lo largo de los procesos en el mantenimiento y a su vez identificando las deficiencias que ocasionan la disminución del servicio en cada una de sus ubicaciones en sus diferentes servicios como resultado de esta investigación se determinó que de las 8814 órdenes de servicio atendidas, 5082 pertenecieron a los correctivos y 3732 a los preventivos.

Para poder lograr la implementación del plan de mejora se realizó el uso de las herramientas de calidad, las cuales permitieron la identificación de los diferentes problemas analizados en las cuatro ubicaciones.

El proyecto muestra viabilidad económica en sus tres escenarios es rentable. En su escenario Normal con un VAN de S/. 648,014.17; una TIR de 335% (mayor al COK 21.53%) y un IR de 10.27. En su escenario Pesimista con un VAN de S/. 228,659.43; una TIR de 158% (mayor al COK 21.53%) y un IR de 4.62. Y en su escenario Optimista con un VAN de S/. 651,187.38; una TIR de 357% (mayor al COK 21.53%) y un IR de 10.32

## ABSTRACT

This research had as general objective the proposal and implementation of an improvement plan in the maintenance service of infrastructure for the company Ricsam Ingenieros SRL, in order to decrease the quantity of corrective maintenance in four locations (Cajamarca, KM 24, La Quinua and Operaciones Mina) in the services of electrification, plumbing, cabinetmaking and civil works, which served as the main base to start this research proposal, and finally it was gotten and reduction of 16% in the first quarter of the year 2015 in the corrective maintenance.

The first step was de diagnosis of the current situation of the Company and of the maintenance to find out the weak points into the process and be able to devise and implement an improvement proposal to increase the efficiency in the general service maintenance area of the company Ricsam Ingenieros SRL, also it was determined the operation intervals along the maintenance services and at the same time the deficiencies that cause the decrease of the service in each one of the locations were identified. As a result of this research, it was determined that from the 8814 service attended orders, 5082 were corrections and 3732 were preventions.

In order to manage the implementation of this improvement plan, quality tools were used, which allowed to identify the different analyzed problems in the four locations.

The project shows economic feasibility in its three scenarios is profitable. In its Normal scenario with a VAN of S/. 648,014.17; a TIR of 335% (greater than COK 21.53%) and IR of 10.27. In its scenario Pessimistic with a VAN of S / . 228,659.43; a TIR of 158% (greater than COK 21.53%) and an IR of 4.62. And in its Optimistic scenario with a VAN of S / . 651,187.38, a TIR of 357% (greater than COK 21.53%) and a IR of 10.32.

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**

## REFERENCIAS

- Filiberto Alexander Tobar Gutiérrez, (2007) “Análisis de criticidad y formulación de un plan de mantenimiento rutinario para los molinos de bolas”, Tesis para optar el grado de Especialista en Diseño y Mantenimiento Industrial, Universidad Simón Bolívar.
- Tiburcio Rodríguez Veronika, (2002) “Mantenimiento Productivo Total”, Tesis para optar el grado de Ingeniería Industrial, Universidad Mayor de San Marcos, Lima – Perú.
- Leonardo Montaña Riveros, Elkin Gustavo Rosas Niño, (2006) “Diseño de un sistema de mantenimiento con base en análisis de criticidad y análisis de modos y efectos de falla en la planta de coque de fabricación primaria en la empresa acerías paz del Rio S.A”, Tesis para optar el grado de ingeniería electromecánica, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Fausto Rodríguez del Coso, la gerencia de riesgos en grandes edificios “Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones eléctricas”, (1986).
- Porter (1985) Mantenimiento tradicional en la industria. Recuperado el 15 de febrero del 2015.
- Aneca (2012), “Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación” Manual de Plan de mejoras, [versión electrónica], recuperado el 12/01/15 desde:  
<http://www.uantof.cl/dgai/Acreditacion/Documentos/Docs/Pregrado/Elaboracion%20Plan%20de%20Mejoras.pdf>
- Catarina “Capítulo 3 el Mantenimiento” (s.f.) [versión electrónica], recuperado el 09/02/15 desde:  
[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lim/alarcon\\_g\\_jm/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/alarcon_g_jm/capitulo3.pdf)
- Manual de Administración de la Calidad Total y Círculos de Control de Calidad, volumen 2 (s.f.), [versión electrónica], recuperado el 25/02/15 desde:  
[http://www.inacal.org.uy/files/userfiles/file/VII\\_%20ManualACTyCCC.pdf](http://www.inacal.org.uy/files/userfiles/file/VII_%20ManualACTyCCC.pdf)