



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**“CONTROL ESTADÍSTICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL
RIEGO EN EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN EN MINERA BARRICK
MISQUICHILCA S.A. HUARAZ - 2017”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

JAMANCA MOLINA LIZ DEL CARMEN

ASESOR:

MG. CASTAÑEDA SANCHEZ WILLY ALEX

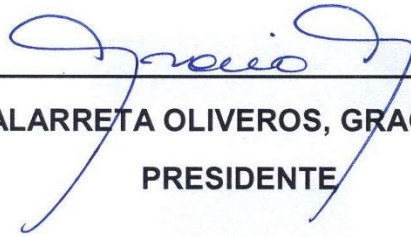
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

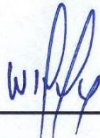
HUARAZ - PERÚ

2017

Página del jurado



MG. GALARRETA OLIVEROS, GRACIA ISABEL
PRESIDENTE



MG. CASTAÑEDA SANCHEZ WILLY ALEX
SECRETARIO



MG. GUEVARA CHINCHAYAN ROBERT FABIAN
VOCAL

Dedicatoria

A Dios: Por darme la vida atreves de unos padres tan maravillosos, por guiar mi camino, por darme fuerza para seguir adelante en los momentos más difíciles y por ponerme personas sorprendentes en mi vida.

A mi Padre: Por darme la vida y que desde el cielo me acompañe en cada uno de mis logros.

A mi Madre: A mi razón de ser, por darme la luz de vida, por luchar día a día para formar me como mejor persona y profesional. Por darme su amor incondicional y su confianza inquebrantable. En su memoria con mi profundo amor y gratitud.

A mis hermanos: Por su apoyo emocional, amor y compañía. En especial a mi hermana Rosmery quien fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional.

A mi novio: Por su apoyo incondicional, comprensión, confianza y amor.

A mi sobrino: Por ser mi inspiración y fortaleza.

Agradecimiento

Agradezco a Dios y a mis padres por permitirme culminar mi carrera, a la vez a la Universidad Cesar Vallejo por haberme proporcionado las herramientas necesarias y docentes de calidad para mi formación profesional, así como mis asesores MG. GUEVARA CHINCHAYAN ROBERT FABIAN y MG. CASTAÑEDA SANCHEZ WILLY ALEX, quienes día con día me brindaron su tiempo, dedicación y guiaron en este proyecto.

A la gerente general de la empresa ANTAHURAN S.A.C. – Contratista Minera, la Sra. Flormila Matilde Sánchez Romero; por su apoyo incondicional en el desarrollo de este proyecto.

Declaratoria de autenticidad

Yo Jamanca Molina Liz del Carmen con DNI N° 47965916, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro que también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Huaraz, diciembre del 2017

Jamanca Molina Liz del Carmen

Presentación

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “CONTROL ESTADÍSTICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL RIEGO EN EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN EN MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A. HUARAZ - 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

La Autora.

Índice

CARATULA	i
Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
índice	vii
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Realidad Problemática	14
1.2 Trabajos Previos	19
1.3 Teorías Relacionadas al Tema	23
1.4 Formulación del Problema	39
1.5 Justificación.....	40
1.6 Hipótesis	40
1.7 Objetivos:	40
II. MÉTODOS	41
2.1 Diseño de investigación.....	41
2.2 Variables y operacionalización	44
2.3 Población y muestra	45
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..	45
2.5 Métodos de análisis de datos	46
2.6 Aspectos éticos	47
III. RESULTADOS.....	48
IV. DISCUSIÓN.....	102
V. CONCLUSIONES	106
VI. RECOMENDACIONES:.....	108
VII. PROPUESTA.....	109
VIII. REFERENCIAS	110
ANEXOS.....	113

Índice de tablas

Tabla 01: Celdas en lixiviación.....	49
Tabla 02: Valores de Coeficiente de uniformidad de riego – Septiembre.....	51
Tabla 03: Curtosis y asimetría de datos de coeficiente de uniformidad.....	54
Tabla 04: Valores de taponamiento (%).....	53
Tabla 05: Curtosis y asimetría de datos de taponamiento.....	54
Tabla 06: Valores de eficiencia de riego (%).....	55
Tabla 07: Curtosis y asimetría de datos de eficiencia de riego.....	56
Tabla 08: Estadística descriptiva de eficiencia de riego.....	57
Tabla 09: Comparación de Valores de eficiencia promedio y eficiencia mínima determinada por MBM (%).....	58
Tabla 10: Matriz de gráfico de control de eficiencia de riego octubre 2016 Septiembre 2017.....	61
Tabla 11: Límites de control y estadística descriptiva octubre 2016 – Septiembre 2017.....	62
Tabla 12: Tabla de límites de control de rango octubre 2016 – Septiembre 2017.....	63
Tabla 13: Matriz de gráfico de control octubre de eficiencia de riego - Septiembre 2017.....	65
Tabla 14: Tabla de límites de control y estadística descriptiva - Septiembre 2017.....	66
Tabla 15: Tabla de límites de control de rango.....	67
Tabla 16: Análisis ABC de taponamiento – Septiembre.....	70
Tabla 17: Análisis ABC – Septiembre.....	70
Tabla 18: Detalle de celdas que representan mayor taponamiento septiembre.....	72
Tabla 19: Valores de Coeficiente de uniformidad de riego (%) – Octubre.....	82
Tabla 20: Curtosis y asimetría de datos de coeficiente de uniformidad.....	83
Tabla 21: Valores de taponamiento (%) – Octubre.....	84
Tabla 22: Curtosis y asimetría de datos de taponamiento.....	85
Tabla 23: Valores de eficiencia de riego (%) – Octubre.....	86
Tabla 24: Curtosis y asimetría de datos de eficiencia.....	87

Tabla 25: Estadística descriptiva de eficiencia de riego.....	88
Tabla 26: Comparación de Valores de eficiencia promedio y eficiencia mínima determinada por MBM (%)......	89
Tabla 27: Matriz de gráfico de control octubre de eficiencia de riego - Octubre 2017.....	92
Tabla 28: Tabla de límites de control y estadística descriptiva - Octubre 2017.	93
Tabla 29: Tabla de límites de control de rango.....	94
Tabla 30: Análisis ABC de taponamiento – Octubre.....	97
Tabla 31: Análisis ABC – Octubre.....	97
Tabla 32: Detalle de celdas que representan mayor taponamiento – octubre..	98
Tabla 33: Prueba T de student: Estadística de muestra única.....	101
Tabla 34: Prueba T de student: Prueba de muestra única.....	101
Tabla 35: Taponamiento de celdas de lixiviación - Octubre 2016.....	128
Tabla 36: Taponamiento de celdas de lixiviación - Noviembre 2016.....	129
Tabla 37: Taponamiento de celdas de lixiviación - Diciembre 2016.....	130
Tabla 38: Taponamiento de celdas de lixiviación – Enero 2017.....	131
Tabla 39: Taponamiento de celdas de lixiviación – Febrero 2017.....	132
Tabla 40: Taponamiento de celdas de lixiviación – Marzo 2017.....	133
Tabla 41: Taponamiento de celdas de lixiviación – Abril 2017.....	134
Tabla 42: Taponamiento de celdas de lixiviación – Mayo 2017.....	135
Tabla 43: Taponamiento de celdas de lixiviación – Junio 2017.....	136
Tabla 44: Taponamiento de celdas de lixiviación – Julio 2017.....	137
Tabla 45: Taponamiento de celdas de lixiviación – Agosto 2017.....	138
Tabla 46: Taponamiento de celdas de lixiviación – Septiembre 2017.....	139
Tabla 47: Taponamiento de celdas de lixiviación – Octubre 2017.....	140
Tabla 48: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Octubre 2016.....	141
Tabla 49: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Noviembre 2016.....	142
Tabla 50: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Diciembre 2016.....	143
Tabla 51: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Enero 2017	144
Tabla 52: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Febrero 2017.....	145
Tabla 53: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Marzo 2017.....	146

Tabla 54: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Abril 2017.....	147
Tabla 55: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Mayo 2017.....	148
Tabla 56: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Junio 2017.....	149
Tabla 57: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Julio 2017.....	150
Tabla 58: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Agosto 2017.....	151
Tabla 59: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Septiembre 2017.....	152
Tabla 60: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Octubre 2017.....	153

Índice de gráficos

Gráfico 01: Histograma de coeficiente de uniformidad.....	52
Gráfico 02: Histograma de taponamiento.....	54
Gráfico 03: Histograma de eficiencia de riego.....	56
Grafico 04: Grafico de control de medias de eficiencia de riego promedio Octubre 2016 – Septiembre 2017.....	62
Grafico 05: Grafico de control de rangos de eficiencia de riego promedio Octubre 2016 – Septiembre 2017.....	63
Grafico 06: Grafico de control de medias de eficiencia de riego -Septiembre 2017.....	66
Grafico 7: Grafico de control de medias de eficiencia de riego promedio Octubre 2016 – Septiembre 2017.....	67
Grafico 8: Análisis ABC – Septiembre.....	71
Gráfico 9: Histograma de coeficiente de uniformidad.....	83
Gráfico 10: Histograma de taponamiento.....	85
Grafico 11: Histograma de eficiencia.....	87
Grafico 12: Grafico de control de medias de eficiencia de riego - Octubre 2017.....	93
Grafico 13: Grafico de control de medias de eficiencia de riego -Septiembre 2017.....	94
Grafico 14: Análisis ABC – Octubre.....	98

Índice de figuras

Figura 1. Áreas responsables de la calidad.....	154
Figura 2. Datos en orden.....	154
Figura 3. Porcentaje.....	154
Figura 4. Diagrama de causa y efecto.....	155
Figura 5. Hoja de comprobación.....	155
Figura 6. Diagrama de flujo para el ingreso de pedidos.....	156
Figura 7. Diagrama de dispersión orara el precio del etanol y precio del maíz.....	156
Figura 8: Grados de correlación.....	157
Fuente: BESTERFIELD, Dale (2009). Control estadístico de la calidad.....	157
Figura 9: Tipos de correlación.....	157
Figura 10: Diagrama de correlación.....	157
Figura 11. Tipos de histograma.....	158
Figura 12. Coeficientes para los gráficos de control X-R.....	159
Figura 13. Curva bañera.....	160
Figura 14. Diagrama de espacio de estados de un sistema constituido por dos componentes independientes A y B.....	160
Figura 15: Proceso de producción MBM.....	48
Figura 16: Cronograma mensual de mantenimiento de sistemas de riego.....	161

Índice de fotografías

Fotografía 1: Evaluación de llaves de troncal.....	162
Fotografía 2: Registro de caudal mínimo.....	162
Fotografía 3: Registro de caudal máximo – Flujometro.....	163
Fotografía 4: Conteo de emisores obstruidos.....	163
Fotografía 5: Troncal matriz.....	164
Fotografía 6: Manómetro de glicerina.....	164
Fotografía 7: Celda en Lixiviación.....	165
Fotografía 8: Pad de lixiviación.....	165

RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación fue elaborar un control estadístico para mejorar la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017. La población y muestra de estudio estuvo basada en 35 celdas de lixiviación, en los que se tomaron las muestras de uniformidad de riego y taponamiento para ello se empleó como instrumento de recolección de datos la guía para evaluar la eficiencia de riego. Estos resultados se presentaron en gráficos de control X-R, análisis ABC, gráficos y tablas. Del estudio se obtuvo como resultado la eficiencia de riego luego de la aplicación de control estadístico, el cual arrojó una media aritmética de 92.476%; en consecuencia, se aprecia un crecimiento significativo, es decir, un incremento en la eficiencia promedio general es de 1.146%, en comparación con los resultados del diagnóstico inicial, etapa en la que logran una media de 91.330%. Teniendo como beneficio de eficiencia 1.33% de diferencia al estándar establecido. Por lo que se concluyó que el incremento de la eficiencia de riego se debe a la aplicación y uso del control estadístico.

Palabras clave: Sistema de riego, proceso de lixiviación, eficiencia.

ABSTRACT

The main objective of this research was to develop a statistical control to improve the efficiency of the irrigation system in the leaching process at Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz - 2017. The population and study sample was based on 35 leaching cells, in which the samples of irrigation uniformity and packing were taken. The guide to evaluate the irrigation efficiency was used as a data collection instrument. . These results were presented in X-R control charts, ABC analysis, graphs and tables. From the study, the irrigation efficiency was obtained after the application of statistical control, which showed an arithmetic mean of 92.476%; consequently, a significant growth is appreciated, that is to say, an increase in the general average efficiency is of 1.146%, in comparison with the results of the initial diagnosis, stage in which they achieve an average of 91.330%. Having as efficiency benefit 1.33 % difference to the established standard. Therefore, it was concluded that the increase in irrigation efficiency is due to the application and use of statistical control.

Keywords: Irrigation system, leaching process, efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Los minerales los encontramos en todo lo que conocemos, por tanto, la mayoría de las cosas de las que estamos rodeados están hechas con algún mineral o alguna parte de su fabricación se relacionó con el mismo. Es por ello que podemos relacionarlos directamente con la industria, ya que es quien se encarga de generar los productos que llegan a nosotros, es decir, será entonces la intermediaria entre la minería y los objetos empleados en nuestra vida cotidiana.

Es así que en la actualidad la producción del mineral ha incrementado debido a su aplicación múltiple, siendo un soporte para la industria manufacturera y joyera del todo el mundo. Es por ello que el sector minero es uno de los mejores contribuyentes en la economía mundial.

Entre las compañías mineras más grandes del mundo se encuentra Barrick Gold Corporation, que es una compañía minera canadiense que desarrolla actividades de exploración y explotación minera en diferentes partes del mundo. La sede central se encuentra en Toronto, Canadá. Esta compañía minera es la principal productora de oro del mundo, tiene actualmente operaciones en 17 minas y presencia en 12 países.

Al inicio esta empresa comenzó siendo valorizada en la Bolsa de Comercio de Toronto, para luego adquirir Camflo Mines, el cual sería base fundamental para la producción de oro. En adelante Barrick compra Goldstrike; el cual en aquellos tiempos, era una humilde operación con lixiviación en pilas y 600.000 onzas de oro de reservas; de esta manera esta compañía empieza sus primeros pasos en el sector minero, para luego ir escalando y actualmente tener notables expansiones en diferentes lugares del mundo. Siendo las mismas que lo llevaron a diferentes países a invertir en proyectos valorizados en millones de dólares, gracias a la extracción de oro, cobre, plata y otros minerales.

Posteriormente en el año 1996, Barrick amplió su presencia en Sudamérica y adquirió Arequipa Resources Ltda., que tenía exploraciones en Perú, entre las que se incluía Pierina, ubicada en el distrito de Jangas, departamento de

Ancash. Años más tarde, en el año 2002, Barrick anunció un importante descubrimiento de exploración básica; denominada por su origen Lagunas Norte, ubicada en el Distrito Alto Chicama en el norte del Perú.

Minera Barrick Misquichilca Pierina como fue denominada este yacimiento minero comenzó su producción en noviembre de 1998. Fue la primera unidad mina que Barrick construyó y opero en Sudamérica. Se encuentra ubicada en el distrito de Jangas, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash, a 30 km de la ciudad de Huaraz. Es una mina a tajo abierto y oscila entre los 3,800 y 4,200 msnm.

Su proceso de producción inicia desde el minado; cabe indicar que mina Pierina es de diseño tajo abierto, con formación tipo gradas y con bancos de 10 m de altura. Una vez ubicadas las zonas donde existe la presencia de mineral, se inicia la etapa de minado, que consiste en realizar perforaciones al terreno para colocar el ANFO (mezcla de nitrato de amonio y emulsión), material que se usa en la voladura. Al detonar, la roca es fragmentada y expuesta a la superficie. El material fragmentado y que contiene mineral es recogido por cargadores y transportado por volquetes hacia la chancadora primaria y el material que no contiene mineral, llamado también desmonte, es trasladado hacia los botaderos establecidos. Mina Pierina cuenta con una flota de equipos auxiliares como tractores de orugas, tractores de rueda, motoniveladoras, excavadoras y rodillos, con los cuales se logra mantener en buen estado las vías de tránsito tanto en el tajo como fuera de él, y para evitar la generación de polvo, camiones cisternas riegan las rutas de acceso constantemente.

Prosiguiendo con la chancadora primaria, donde la roca es reducida hasta menos de 15.2 cm. Luego este material es trasladado a través de una faja transportadora hacia la segunda estación de chancado, donde se reduce hasta menos de 3.8 cm.

Para luego ser transportado el mineral, ya reducido de tamaño, recorre 2.4 km en una faja transportadora con una capacidad de hasta 2,350 Tn. métricas por hora, para ser depositado en una tolva que permite dosificar el carguío de los camiones mineros, que luego lo transportarán hacia el sistema de lixiviación en pilas para la siguiente etapa el proceso. Esta faja es

considerada como una de las de mayor inclinación en el mundo con tramos de hasta 18° de pendiente.

Por consiguiente el mineral es transportado por volquetes y depositado en el sistema de lixiviación en pilas, para luego aplicarles, por goteo, una solución lixivante de cianuro de sodio disuelta en agua para separar el oro y la plata contenidos en el mineral. Mediante un sistema de tuberías, la solución (solución rica en oro y plata), recolectada del fondo (de la base) del sistema de lixiviación en pilas, es enviada hacia la planta de procesos. Las pozas del sistema de lixiviación son zonas especialmente diseñadas para trabajar con productos químicos y evitar la contaminación del suelo, ya que en su estructura tiene capas de material aislante como la geomembrana (material plástico de alta resistencia).

Para la recuperación de oro y plata; la solución rica producto del proceso de lixiviación que contiene cianuro, oro y plata es acondicionada a través de filtración y extracción de oxígeno, mediante una torre de vacío. Luego se le añade polvo de zinc para lograr la precipitación de los metales valiosos. Esta solución se bombea a los filtros de prensa donde se queda atrapado el metal valioso. El líquido resultante es devuelto al proceso de lixiviación, produciéndose así un circuito cerrado. Este proceso no produce relaves.

Finalmente se realiza la fundición; una vez completado el proceso anterior, periódicamente se extrae de los filtros-prensa el precipitado, que luego es secado en las retortas. Ya seco se mezcla con fundentes y se carga en hornos donde es fundido y moldeado, obteniéndose así las barras de oro y plata (doré) que son empacadas para su embarque.

Como se mencionaron cada uno de los procesos para la obtención del oro, el proceso de Lixiviación es digna de generar un enfoque en ella; ya que este proceso es fundamental para la recuperación del oro y su principal objetivo es la recuperación de la mayor cantidad de mineral.

La lixiviación es considerada como un proceso hidro-metalúrgico; como ya se menciona es importante que este proceso sea eficiente en su sistema ya que depende de para realizar la mayor recuperación posible de minerales. Este sistema de riego consta por el tendido de mangueras de manera uniforme; estas mangueras tienen un diámetro de 16 mm para plataforma y

12 mm para taludes, teniendo una distancia de 40 cm entre los goteros. Como se mencionó anteriormente el proceso es un circuito cerrado por lo que la solución cianurada vuelve al sistema con diversos componentes los cuales dificultaran el goteo uniforme. Cabe recalcar que este método o proceso de recuperación mediante sistemas de riego es vulnerable a taponamientos por los motivos indicados líneas arriba como secuela notoria surgirá la variabilidad de la uniformidad de riego. Por ende se obtendrán áreas en el Pad de lixiviación que no han sido regadas en el periodo determinado, a la vez, esto generara un reproceso.

Estos indicadores problemáticos antes mencionados se encuentran presentes en el proceso de lixiviación de Minera Barrick Misquichilca, la misma desde el inicio de sus operaciones ha practicado este proceso.

Como se mencionó se tiene como objetivo lograr con este proceso la extracción de mayor cantidad de oro, el cual implica pasar la máxima cantidad de sustancia cianurada a través de las pilas por medio de goteo. Siempre y cuando este proceso no se vea afectado en su estructura, pero la realidad siempre ocurre inconvenientes como taponamientos excesivos donde las mangueras son obstruidas por diferentes componentes esto impide que la uniformidad de riego sea uniforme o en casos extremos no exista goteo. Como consecuencia principal de la variación de la eficiencia de riego es el taponamiento, ya que se puede tomar como motivo principal que el proceso de producción tenga un circuito cerrado.

Tal es el caso que en la actualidad las celdas que tienen en periodo de 45 a 65 días se encontraron los sistemas de riego totalmente taponeadas por tierra y pequeñas partículas de piedra.

Como consecuencia se encontraron con alguna frecuencia áreas que no han sido lixiviadas correctamente y tendrán que pasar por este proceso hasta un nuevo apilamiento y una nueva instalación de sistemas de riego.

Lo cual genera más costos que implican mano de obra, materiales y equipos empleados, aplicación de la solución cianurada; y mayor tiempo para lograr la recuperación deseada.

Otro de los indicadores raíces que son los causantes del actual escenario de la empresa fueron, la falta de una documentación o monitoreo de los

indicadores estadísticos del sistema de riego en el proceso de lixiviación, así mismo cada proceso que es llevada a cabo no es tomada como un proyecto, es decir, no se observa un procedimiento uniforme o no se presentan procedimientos de control, o no se aplican técnicas con etapa y actividades estructuradas, lo que causa el bajo índice de eficiencia, evidenciado en los resultados propuestos, que anualmente son incumplidos, dado que tomando como referencia desde el año 2016, donde la meta fue producir 5,5 millones de onzas de oro, sin embargo se tuvo como meta real 4,8 millones de onzas de oro, alcanzando solo el 90.7% de eficiencia en la producción; así también se tuvo un mínimo nivel de eficacia, el mismo que se pudo evidenciar en la cantidad de material apilado a lixiviar que se planteó al inicio y lo que realmente se llegó a procesar, donde al inicio se tuvo una cantidad estimada de 15 millones de toneladas de material triturado, sin embargo se llegó a procesar 6,8 millones de toneladas de material triturado, por lo tanto se tuvo una pérdida económica calculada del \$ 931,000,000, en la temporada, así también en el mismo indicador, se tiene el tiempo utilizado en el sistema de riego, donde se tiene un periodo esperado de 45 a 60 días por procesamiento, por lo tanto se tuvo un tiempo de 80 días, es decir se tuvo un tiempo perdido equivalente a un 25.5% en el procesamiento esperado, así también se evidencia la clara falta de procedimientos estructurados de control en cada producción al año, ya que no se llevan los registros mensuales de la variabilidad de la uniformidad de riego, es decir no se aplican técnicas o como se dijo procedimientos como el llevar un registro estadístico de estos procedimientos y de la producción real.

Es por ello que nace el interés de enfocarse en el tema de calidad; pues se conoce que son propiedades y particularidades que debe tener un producto o servicio, ya que le confieren la capacidad de satisfacer las necesidades del consumidor o cliente. Para ello se desea llevar un control estadístico de procesos, el cual está orientado a emplear diversas técnicas estadísticas a los procesos con el objetivo de comprobar la conformidad del producto o servicio con respecto, a las especificaciones de diseño del mismo.

Por todos los motivos mencionados son la razón del presente trabajo de investigación.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

De la revisión de fuentes se citan a las siguientes investigaciones, las cuales han permitido comprender las variables objeto de estudio.

ÁLVAREZ, Lilian (2012) en su investigación titulada “Diseño e implementación de un sistema de control estadístico de procesos en la empresa Forcol LTDA”, para optar por el grado de ingeniero industrial ante la Universidad Industrial de Santander, teniendo como principal objetivo de investigación desarrollar un sistema de control estadístico de proceso bajo la metodología seis sigma, que le permita a la empresa contar con información clara, veraz y oportuna sobre el desempeño y la capacidad de los procesos de fabricación de las líneas de juntas fijas, espigos, trípodes y bocín. Entre tanto posterior al diseño y la implementación del mencionado sistema, se llegó a la conclusión que debido a las fuentes de variación relacionadas con el material y las matrices afectaban a los procesos de forma semejante, se ejecutaron acciones de mejora transversales que fueron aplicados a varios procesos, atacando así varios problemas a la vez, así también la efectividad de esas mejoras quedó en evidencia al comparar los PPM'S resultados de los dos diagnósticos de *scrap* implementadas tuvieron un impacto positivo en la reducción de los rechazos internos de espiga, la justa fija, el bocín y la triceta, definidas por disminuciones del 29%, 85% 41% y 75% respectivamente. (1)

BARRON, Francisco (2012), en su investigación titulada “Implementación del control estadístico de proceso (gráficas de control) en el área de corte de ensamblaje eléctricos”, para optar por el grado de maestro en ciencias de la administración con especialidad en calidad y producción, cuyo objetivo principal de la investigación fue analizar las causas raíz de las variaciones en el proceso de crimpeado de los arneses e implementar un sistema de control de procesos (graficas de control) para reducir problemas de calidad y las devoluciones ya mencionadas. La metodología estuvo constituida en cuatro fases como la recopilación de la información, mapeo de variables claves, capacitación e implementación de gráficas de control, estudios R&R y análisis de la información. Finalmente se llegó a la conclusión que con

relación a las variaciones ocasionadas por los operadores y equipo se determinaron varios factores que afectan al tomar las mediciones, que los operadores no tienen marco de referencia sobre donde medir en las terminales, así también una de las causas es porque no se le da seguimiento al último valor registrado, por lo que no se toma en cuenta para ajustar la maquina a ese mismo valor al colocar nuevamente un aplicador. (2)

CALERO, Vanessa y MARÍN, Ignacio (2013) , en su tesis titulada “Diseño e Implementación de un Sistema de Riego Inteligente basado en Sensores y Módulos de Radiofrecuencia para Transmisión y Sistema de Control”, para optar por el grado de ingeniero de electricidad y computación ante la Escuela Superior Politécnica del Litoral, cuyo principal objeto fue la optimización de los recursos, para ello se recolectó constantemente los parámetros que influían en el regadío como son, la humedad relativa del suelo y la temperatura ambiental. El sistema de riego fue diseñado pensando en las necesidades del agricultor, que muchas veces no puede acceder a la tecnología para mejorar su proceso de producción agrícola puesto que la tecnología va de la mano, la mayoría de las veces de una gran inversión económica que hace inalcanzable la idea de implementar sistemas de riego Inteligente que existen en el mercado. En conclusión con la realización de las pruebas de campo se logró implementar que al hacer uso de un sistema de riego inteligente se obtuvo un alto grado de eficiencia en el ahorro de los recursos hídricos frente al sistema de riego tradicional. (3)

PARRA, Héctor (2012), en su investigación titulada “Diseño de un sistema de riego por goteo automatizado”, para optar por el grado de ingeniero civil ante el Instituto Tecnológico de Sonora, con la principal finalidad de desarrollar un sistema de riego automatizado, para el ahorro de agua en el riego de un jardín de enredaderas, evaluando el sistema de riego por goteo propuesto; posterior al diseño e implementación del sistema se concluyó que con el desarrollo del mismo logró reducir el consumo de agua por planta; aunado a ello se redujo el consumo de energía, la contaminación del suelo y el tiempo del operario; otro beneficio del desarrollo del sistema fue la reducción del gasto de agua, ello a causa de que el sistema arroja

únicamente la cantidad de agua que la planta necesitaba para su existencia, sin tener desperdicios al regar de manera tradicional. (4)

Dionisio, Yudalia (2014) en su tesis titulada “Control estadístico de la calidad aplicado al programa de extensión social de ESSALUD, caso: préstamos bancarios a sus trabajadores. período 2006 - 2009”, para optar por el grado de licenciado en estadística ante la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con el objetivo de describir los conceptos y procedimientos del control estadístico de la calidad y aplicarlos en el análisis de la gestión del servicio de préstamos bancarios del programa de extensión social de ESSALUD. En lo metodológico las técnicas que se utilizaron fueron de tipo cualitativas y se tuvo la tormenta de ideas y el diagrama de causa – Efecto, útiles para comprender mejor el caso de estudio. Entre los métodos cuantitativos básicos se tuvo el análisis exploratorio inicial de la base de datos y el diagrama de Pareto, que identifica las causas principales del problema de calidad. Finalmente se llegó a la conclusión que en la dimensión de la calidad que se consideró al construir el gráfico de control p fue la conformidad de la norma de préstamos bancarios. ESSALUD consideró un valor crítico constante igual al 30% para medir NEB. En la presente investigación se usó una norma dinámica (NEBp) que es un ajuste lineal de la variable NE. (5)

Gerónimo, Cristhian (2012), en su denominada investigación “Control estadístico multivalente en circuito de molienda en la concentradora cuajone”, para optar por el grado de ingeniero metalurgista ante la Universidad Nacional de Ingeniería, con la finalidad de incrementar el tonelaje en la planta concentradora, haciendo uso de la tecnología utilizada como es la aplicación SCAN. Entre tanto el informe consistió en indagar sobre los efectos de todas las variables que existen e interactúan en el proceso de molienda, evaluando variaciones de éstas y el efecto que tienen sobre el tonelaje. Los resultados del incremento de tonelaje en la molienda después de aplicar el control estadístico arrojaron el logro en el incremento del tonelaje, requirió el desarrollo de un sensor virtual del % de malla 65 como una variable de control de calidad y del % de sólidos en el overflow. El

incremento por día fue de 141.3 TM, lo cual incremento de 22% de cobre total por día (6)

ALBITES, Juan y ALVIEZ, Carmen (2015), en su tesis titulada “Diseño de un sistema de riego por goteo para el cultivo de palto hass en parcela de 22 ha del subsector de riego Ferreñafe”, para optar por el grado de Ingeniero Agrícola ante la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, dicha investigación tuvo como objetivo diseñar un Sistema de Riego por Goteo para el Cultivo de Palta Hass en el mencionado sector. Entre tanto se llegó a la conclusión que según el análisis del flujo de caja del proyecto en un horizonte de 10 años, éste resulta viablemente económico, obteniendo como VAN US\$1,539,604.61 y TIR 36.21%. La inversión inicial asciende a US\$ 278,041, adicionalmente se generaron costos de mantenimiento y de producción. En el análisis, se consideró en la venta de producción: 90% mercado internacional (\$1.50/Kg), 8% mercado nacional {\$0.50/Kg) y 2% de merma. (7)

CIFUENES, Astrid (2016), en su denominada investigación “Requerimiento de agua para el césped americano (*Stenotaphrum secundatum*) empleando riego por goteo subterráneo, durante el otoño en la UNALM”, para optar por el grado de ingeniero agrícola ante la Universidad Nacional Agraria, con la finalidad de tuvo como objetivo estudiar la lámina de riego más adecuada para mantener un césped de buena calidad empleando riego por goteo subterráneo, donde la evaluación se basó en fines paisajísticos así como en la economía del recurso hídrico mediante la aplicación de coeficientes de riego. El diseño experimental fue completamente al azar, compuesto por cuatro tratamientos con tres repeticiones cada uno. Los tratamientos aplicados fueron: T1- regado con una lámina de agua del 100% de la ETo; T2- regado con una lámina de agua del 80% de la ETo; T3- regado con una lámina de agua del 60% de la ETo y T4-regado con una lámina del 40% de la ETo. La evapotranspiración de referencia recolectadas durante los cortes quincenales del césped, de un área representativa de 0.84 m² por cada una de las repeticiones. Además, al finalizar la investigación se hizo una evaluación visual de las variables cualitativas (color, recuperación al pisoteo

y uniformidad). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a materia fresca ni a materia seca. De igual forma las variables cualitativas de color, uniformidad recuperación al pisoteo evaluadas no evidenciaron significativas diferencias entre los tratamientos. El coeficiente de riego para el césped americano obtenido fue de 0.4, idóneo para periodos de abril - julio y para condiciones de la UNALM. (8)

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

Calidad, “la calidad se ha convertido en uno de los elementos de decisión más significativos de los consumidores para optar entre productos y servicios que compiten. El fenómeno es generalizado, sin importar si el consumidor es un individuo, una organización industrial, una tienda minorista o un programa de defensa militar. Por ello entender y mejorar la calidad es un factor clave que lleva al éxito de los negocios, al crecimiento y a una posición competitiva fortalecida. La calidad mejorada y utilización exitosa de la calidad como una parte integral de las estrategias de negocios global redundan en un retorno sobre la inversión sustancial.” (Montgomery, 2006, p. 3) (9)

Dimensiones de la calidad.

Montgomery menciona que existen diferentes maneras de evaluar calidad por ello recalca las dimensiones de la calidad de Garvín y las explica de la siguiente manera:

Desempeño; los clientes potenciales suelen hacer la evaluación de un producto para determinar si pueden desempeñar ciertas funciones específicas y que tan bien lo hace.

Confiabilidad; se trata de una industria donde la dimensión de la confiabilidad en la calidad tiene un efecto muy importante sobre la percepción de la calidad por parte del cliente.

Durabilidad; se trata de la vida de servicio efectivo del producto. Los clientes quieren, obviamente productos que tengan un desempeño satisfactorio durante un periodo de tiempo prolongado.

Facilidad de servicio; hay muchas industrias en las que la percepción del cliente sobre la calidad recibe la influencia directa de la rapidez y la economía

con que puede llevarse a cabo una actividad de mantenimiento de rutina o una reparación.

Estética; se trata del atractivo visual del producto tomando en consideración factores tales como el estilo, color, forma, alternativas de empaque, características táctiles y otros aspectos sensoriales.

Características incluidas; en general, los clientes asocian la alta calidad con los productos que tienen incluidas características adicionales; es decir, que tienen características que superan el desempeño básico de la competencia. Para las características percibidas; en muchos casos, los clientes se basan en la reputación pasada de la compañía respecto de la calidad de sus productos. En esta reputación influyen de manera directa las fallas del producto que no son muy visibles para el público o que requieren la devolución del mismo, así como el trato que recibe el cliente cuando informa de un problema relacionado con la calidad del producto. (9)

Responsabilidad por la calidad; “La calidad no es compromiso de una persona o área en específica; es el deber de cada quien. El compromiso por la calidad comienza cuando las ventas determinan las necesidades de calidad por parte del cliente, y continúa hasta que el producto es usado por un cliente satisfecho durante un tiempo.” (Besterfield, 2009, p. 6) (10)

El compromiso por la calidad esta delegada en las diversas áreas las cuales tienen autoridad para tomar decisiones sobre la calidad.

Según Besterfield, las áreas responsables del control de calidad (Ver anexo: Figura n°1) son:

Ventas: evalúa el nivel de calidad que el cliente desea, necesita y está dispuesto a pagar. Es por ello que el área de ventas ayuda a determinar la calidad. La información acerca de la insatisfacción de un producto o servicio se encuentran en las quejas.

Cuando la información acerca de la calidad sea tediosa de obtener, se emplean cuatro métodos que contribuyen a la obtención de estos datos buscados para la calidad de un producto o servicio: Visitar u observar al cliente para determinar las condiciones de empleo del producto o servicio, y los problemas del usuario; establecer pruebas según a la naturaleza del

producto o servicio; organizar un grupo de enfoque; realizar pruebas controladas.

Esta área proporciona a la empresa una serie de características del producto o servicio, los cuales provienen de los requisitos de los clientes.

Entre los elementos del resumen del producto o servicio se encuentran: Características del desempeño (ambientales, de uso y condiciones de confiabilidad); características sensoriales (estilo, color, sabor y olor); instalación, configuración o ajuste; normas y reglamentos aplicables; empaque; verificación de la calidad e ingeniería de diseño: Encargada de transcribir los requisitos de la calidad por parte del cliente en características de operación, especificaciones exactas y tolerancias adecuadas para un nuevo producto o servicio; o su modificación. Adquisiciones: Con los requisitos de la calidad establecidos por Ingeniería de diseño, adquisiciones (o compras) tiene la responsabilidad de obtener materiales y componentes de calidad, y de establecer una relación duradera. Las compras incluyen cuatro categorías: Materiales estándar; componentes básicos; componentes menores y componentes mayores. Diseño de proceso: Tienen el compromiso de desarrollar procesos y procedimientos que obtengan un producto o servicio de alta calidad. Esta actividad se logra mediante actividades de selección y el desarrollo del proceso, la planeación de producción y las actividades de respaldo. Producción: Tiene el compromiso y responsabilidad de obtener un producto o servicio de alta calidad. La calidad debe estar incorporada en el producto o en el servicio. Inspección y pruebas: Tiene la responsabilidad de evaluar la calidad de los artículos comprados y producidos e informar acerca de los resultados obtenidos. De esta manera se puede emplear acciones correctivas cuando lo requieran. Empaque y almacén: Tienen la responsabilidad de proteger y preservar la calidad del producto o servicio. Se necesitan especificaciones de la calidad para proteger al producto. Servicio: Tiene el compromiso de otorgar al cliente los medios para realizar totalmente la función que se pretende que tenga el producto o servicio durante su vida útil.

Control Estadístico, “El control estadístico de la calidad, es la aplicación de diversas técnicas estadísticas a los procesos industriales (mano de obra, materias primas, máquinas y medio ambiente), procesos administrativos y/o servicios con el objetivo de comprobar si todas y cada una de las partes del proceso y servicio se desempeñan de acuerdo a las exigencias de calidad y contribuyen a cumplirlas”. (Juran, 1990, p. 719) (11)

Objetivos: Se menciona que los objetivos del control estadístico de la calidad son los siguientes: Detectar la ocurrencia de variabilidad debido a las causas asignables; indagar las causas que las produjeron y eliminarlas; comunicar las causas para la respectiva toma de decisiones; eliminar si fuese posible o tratar de reducir al máximo la variabilidad del proceso.

Control Estadístico De Procesos (SPC) El control estadístico de proceso mide generalmente el funcionamiento de un proceso utilizando la estadística. Para ello es necesario una recolección, organización e interpretación de datos. De esta manera, obtener una indicación estadística en caso de variación del proceso.

El control estadístico de procesos generalmente abarca los siguientes métodos:

Diagrama de Pareto: “Es un gráfico que identifica los problemas más importantes; clasifica los datos en orden descendiente, de izquierda a derecha. Estos datos son las fallas presentes en el campo, como pueden ser problemas, causas, tipos de no conformidades, etc. Ubicándose en la izquierda a los pocos vitales y en la derecha a los vitales. En ocasiones los diagramas de Pareto pueden contener una línea acumulativa (Ver anexo: Figura n°2 y 3), en la cual presenta la suma de datos.” (Besterfield, 2009, p. 80) (10)

Para la construcción del diagrama Pareto, según Camison, Cruz y Gonzales (12), mencionan las siguientes etapas para la construcción de un diagrama de Pareto: Decidir cómo clasificar los datos; se debe optar por un método de clasificación de los datos a recoger; determinar el tipo de recogida de datos; de debe decidir cuándo y durante cuánto tiempo se recogerán los datos; obtener los datos y ordenarlos; se prepara las hojas de recogida de datos. En la cual se registran la ocurrencia de defectos; dibujar los ejes de

coordenadas; se coloca en el eje vertical la escala de medida de frecuencia y en eje horizontal las causas en orden decreciente de la unidad de medida; dibujar diagrama; se representa gráficamente los datos registrados en la hoja. Para ello se realiza el reconocimiento de defecto ocurrido con mayor frecuencia y representado en el extremo izquierdo, junto al eje; Construir una línea de frecuencia acumulada; consiste en trazar a la derecha una línea de porcentajes que se sitúa a la altura de 90, total de defectos observados en las cuatro. Esta línea muestra los porcentajes acumulados.

Análisis de Pareto; el diagrama resalta los problemas más resaltantes en los que será necesario actuar.

Diagrama de causa y efecto: “Es una figura formada por líneas y símbolos con el objetivo de representar una relación significativa entre un efecto y sus causas (Ver anexo: Figura nº4). Se investigan los efectos malos y se emprenden acciones para corregir las causas, o los efectos buenos y se emprenden cuales causas son las responsables. Para cada efecto, es probable que haya numerosas causas” (Besterfield, 2009, p. 81) (10)

Para la Construcción del diagrama causa efecto según Camison, Cruz y Gonzales (12), mencionan las siguientes etapas para la construcción de un diagrama de causa y efecto: Definir y determinar claramente el problema o efecto; el problema o efecto se coloca en el recuadro del lado derecho; identificar los factores o causas que originan el efecto; enumerar las causas, se recomienda que sea amplia y completa. Luego se clasifica las causas halladas. Se emplea la categoría cuatro “M” de Ishikawa: Mano de obra, maquinaria, materiales y métodos; representación del diagrama; enumerada las causas, se procede a colocarlas según su naturaleza. Una causa puede ser colocada en más de una espina siempre y cuando no se determine su ubicación neta.

Análisis de las relaciones causa – efecto: se examinan críticamente las causas y se establecen las causas más probables. Las más resaltantes se jerarquizan, de esta manera se conoce el orden de prioridad para emprender acciones.

Hoja de comprobación: “Son hojas de comprobación que aseguran que los datos se reúnan con cuidado y fidelidad por parte del personal de operación

para controlar el proceso y resolver problemas. Los datos deben presentarse de tal manera que se puedan utilizar y analizar con rapidez y facilidad la forma de que la hoja de comprobación se adapta para cada situación y la diseña el equipo del proyecto (Ver anexo: Figura n°5)” (Besterfield, 2009, p. 84) (10):

Diagrama de flujo del proceso: “Es un diagrama esquemático que muestra el flujo de un producto o servicio que pasa por las diversas estaciones u operaciones de procesamiento. Con dicho diagrama se provee visualizar el sistema completo, identificar los puntos problemáticos potenciales, y localizar las actividades de control (Ver anexo: Figura n°6)”. (Besterfield, 2009, p. 85) (10)

Diagrama de dispersión: “Un diagrama de dispersión o diagrama de puntos, es una representación gráfica de la relación entre dos variables una de ellas que suele ser la controlable que se le asigna el eje X y la otra, o variable dependiente, se le asigna eje Y. Los puntos que se grafican son pares ordenados (x,y) de las variables(Ver anexo: Figura n°7)”. Besterfield, 2009, p. 88) (10)

Para la construcción de un diagrama de dispersión según Camison, Cruz y Gonzales (12), mencionan las siguientes etapas para la construcción del diagrama de dispersión: Recogida de datos; recoger datos sobre las dos variables de estudio. Al menos 30 pares de datos; representación de datos; para su representación se usa un gráfico de dos ejes(X; Y), donde se colocan los valores de cada variable; se considera colocar en el eje horizontal la causa y el efecto en el eje vertical. De esta manera obtendremos una nube de puntos que nos dará a conocer si existe relación entre las variables.

Descripción del diagrama: Se observa la forma de la nube y se compara con los gráficos de referenciales mostrados en la figura 8 y 9(Ver anexo: Figura n° 8 Y 9).

Se observan casos como los siguientes: Las variables no están correlacionadas; el efecto no está relacionado con la causa; posible relación baja entre las variables; la causa afecta al efecto, pero es leve. En este caso es necesario calcular el coeficiente de correlación o cualquier otro soporte estadístico.

Correlación alta: la causa está directamente relacionada con el efecto. La relación entre estas variables puede ser no lineal sino curvilínea.

Correlación perfecta; designado un valor a la causa este valor del efecto puede ser estimado.

Medición de la correlación: Dividir el gráfico con líneas de manera que aparezcan secciones y calcular la línea de regresión. El método gráfico se efectúa de la siguiente manera: Después de haber registrado en el plano cartesiano todos los datos, se traza una línea que divida los puntos de tal manera que una parte de los puntos se encuentre encima de la recta y la otra parte por debajo; luego se traza una línea vertical que divide la nube, de esta manera queda la mitad en la parte derecha y la otra en la izquierda; se enumeran los cuatro cuadrantes, luego se cuenta los puntos existentes en cada cuadrante; se considera los cuadrantes opuestos que contenga mayores puntos; e los cuadrantes seleccionados se trazan las medianas horizontales y verticales con mismos criterios que los anteriores; se definen los puntos de corte (B; C). Esta línea es llamada la recta de regresión e indica la variación de la variable "Efecto" al variar la variable "causa".

Cabe recalcar que el diagrama de correlación identifica la existencia de relación entre variables. Pero no afirma con certeza que una variable sea la causa de otra ya que podrían influir otras variables no consideradas (Ver anexo: Figura n° 10).

Histograma: "Los histogramas describen la variación en el proceso en forma gráfica muestra la capacidad del proceso y, si así se desea, la relación con las especificaciones y los nominal. También sugiere la forma de la población, e indica si hay diferencias en los datos (Ver anexo: Figura n° 11)". (Besterfield, 2009, p. 89) (10)

Para su construcción según Camison, Cruz y Gonzales, mencionan las siguientes etapas para la construcción del histograma: Identificar el objetivo del uso del histograma y reunir los datos necesarios; Identificar los valores máximos y mínimos, y calcular el rango el intervalo existente entre los dos valores; determinar el número de barras; establecer la anchura de las barras. Esto se realiza dividiendo el rango entre el número de barras; calcular los límites inferior y superior de cada barra. Se suma las ocurrencias dentro de

cada ancho de barra, es decir, la frecuencia; dibujar el histograma. El número ideal en un histograma es 10 barras; analizar el histograma y realizar la toma de decisiones.

Los histogramas pueden tener múltiples formas según a la distribución de la frecuencia de las variables. Se pueden observar algunos tipos de histogramas y causas de origen. (Camison, Cruz y Gonzales, 2006, p. 1248) (12)

Graficas de control: este tipo de gráficas son una excelente técnica para resolver problemas y mostrar la mejora resultante en la calidad.

“El mejoramiento de la calidad se representa en dos situaciones. Cuando se introducen una gráfica de control por primera vez el proceso suele ser inestable. A medida que se identifican las causas asignables de las condiciones fuera de control, y se emprenden acciones correctivas el proceso se vuelve estable con la consecuente mejora en la calidad”. (Besterfield, 2009, |p. 84) (10)

Según Camison, Cruz y Gonzales, mencionan las siguientes etapas para la construcción de graficas de control:

Gráfico de control por variables: “Miden peculiaridades, pueden tomar valores infinitos de un intervalo. El más empleado en el control de calidad es el grafico \bar{X} - R que registra la media del proceso y el recorrido o rango de cada muestra; se utiliza para controlar y analizar un proceso. Luego se miden las características de cada unidad y se calcula la media aritmética de los valores y su recorrido o desviación típica con el fin de comprar los valores obtenidos con los límites de control establecidos. Finalmente concluir si se encuentra bajo control o no”. (Camison, Cruz y Gonzales, 2006, p. 1249) (12)

Para la construcción de la gráfica de control según Camison, Cruz y Gonzales (12), mencionan las siguientes etapas para la construcción de los gráficos de control: Recogida de los datos y su registro; recopilar la mayor cantidad de datos, determinando el tamaño de la muestra. Posteriormente se registran los valores observados en hojas de datos con un formato específico; calcular la media y los recorridos de las muestras; calcular la media \bar{x} de cada muestra a la vez, los recorridos R restando el valor mínimo del máximo. Luego el promedio general $\bar{\bar{x}}$ con las medias de cada muestra

\bar{x} . También se calcula el recorrido promedio \bar{R} , con los valores de R de cada muestra

Calcular los límites de control: Se debe calcular los límites de control superior e inferior. Estos se pueden calcular a ± 3 desviaciones del promedio considerando una distribución normal o muy próxima. Para el gráfico \bar{x} , los límites de control se calculan de la siguiente forma: Línea central: $LC = \bar{x}$; Límite de control superior: $LCS = \bar{x} + A_2 \bar{R}$ y Límite de control inferior: $LCI = \bar{x} - A_2 \bar{R}$.

Para el gráfico \bar{R} , los límites de control se calculan de la siguiente forma: Línea central: $LC = \bar{R}$; Límite de control superior: $LCS = D_4 \bar{R}$ y Límite de control inferior: $LCI = D_3 \bar{R}$

Donde A_2 , D_4 y D_3 dependen del tamaño de la muestra (n) Ver anexo: Figura n° 12).

Representar los gráficos de control; se representan los datos en el gráfico, trazar las líneas de control y señalar la línea central (LC). Los gráficos de control \bar{X} y R ; se representan uno encima de otro.

Descripción de los gráficos: observar si los puntos caen dentro o fuera de los límites para determinar si el proceso está o no bajo control. Si uno o más puntos de la gráfica \bar{x} se encuentran fuera de los límites y los de la gráfica R está dentro de los límites; significa que en el proceso algo se ha modificado.; si uno o más puntos de la gráfica R se encuentran fuera de los límites y los valores de la gráfica \bar{x} están dentro de los límites; significa que lo producido presenta variaciones más dispersas de la característica que se está analizando; cuando el proceso se encuentre fuera de control se observan los siguientes casos: existen puntos fuera de los límites; hay más de seis puntos consecutivos crecientes o decrecientes; existen más de ocho puntos consecutivos por encima o por debajo de la media (línea central) y se produce un comportamiento en zigzag de catorce puntos seguidos.

Confiabilidad “La confiabilidad (o fiabilidad) es la calidad a largo plazo. Es la capacidad que tienen un producto o servicio en desempeñar sus funciones propias durante cierto tiempo” (Besterfield, 2009, p. 84) (10)

Confiabilidad del sistema; la confiabilidad del sistema es la probabilidad de que un componente o sistema desempeñe de manera satisfactoria la función para la que fue desarrollada e implementada durante un intervalo de tiempo definido y bajo las condiciones de operación establecida.

Las razones de estudio de la confiabilidad de sistemas son las siguientes: Determinar el tiempo t_p : Hasta cuando se espera que falle una proporción p dada de los sistemas en operación; ello es de utilidad para poder determinar tiempos de garantía apropiados, así como sus costos; encontrar el tiempo t_p : al cual se espera que sobreviva una proporción de $1 - p$ dado que los sistemas en operación es una estimación de la confiabilidad de los productos; determinar la propensión a fallar que tienen el producto en un tiempo dado. Para comparar dos o más diseños o procesos, o lo que se publicita por un proveedor; dado que un artículo ha sobrevivido un tiempo T , encontrar la probabilidad de que sobreviva un tiempo t adicional para planear el reemplazo de los equipos y los puntos anteriores se pueden hacer de manera comparativa para diferentes materiales, proveedores o modos de falla. (Villanueva, Gian, 2016, p. 2 - 3). (13)

Representación de la confiabilidad: La representación clásica de la tasa de falla en función del tiempo es conocida con el nombre de curva bañera (Ver anexo: Figura n° 13). En ella se distinguen tres tramos, correspondientes a sendos períodos de la vida del componente: el de las fallas iniciales (la mortalidad infantil de las estadísticas demográficas), que se manifiestan prematuramente y son debidas a defectos de diseño, fabricación o montaje. Todos los estados posibles del sistema constituyen el espacio de estados y su representación gráfica se denomina diagrama de espacio de estados (Ver anexo: Figura n° 14). Las tasas de transición entre estados entre ellas, la tasa de falla permite calcular las probabilidades de dichas transiciones. Con esas probabilidades, se determinan las de permanencia del sistema en cada estado. Tales evaluaciones suelen complicarse en el caso de sistemas con gran número de componentes, lo que limita el ámbito de aplicación del método. (CienciaHoy, 1996, p. 35) (14)

Análisis de modo y efecto de falla: “El Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) es un instrumento de prevención el cual nos permite conocer los

posibles fallos de un producto o proceso, bien sea nuevo o ya existente, determinando sus causas. Su utilización evalúa la gravedad de los efectos de los fallos y establece líneas de actuación con prioridades para evitarlos. En general, su principal objetivo es asegurar que no se produzcan los fallos más probables ni los más graves.” (Camison, Cruz y Gonzales, 2006, p. 1302). (12)

Para la construcción del análisis de modo y efecto de falla según Camison, Cruz y Gonzales (12), detallan de la siguiente manera las fases de uso del AMFE: Formar un equipo de trabajo; formado por personas de las distintas áreas existentes en la empresa; analizar los posibles fallos potenciales; el equipo detalla las disconformidades y fallos del producto o proceso que sea el motivo de estudio. A la vez, se trata de buscar los posibles fallos (efectos y causas) que puedan surgir en alguna fase el proyecto o proceso; evaluar y clasificar los fallos; determinados los modos de fallos, sus causas y efectos se elabora una tabla para la recolección de información y se procede a calcular las probabilidades de ocurrencia de los fallos y el índice de criticidad; el cual indica la importancia o gravedad asignada a los fallos; definir acciones correctoras; se busca minimizar el índice de criticidad.

Entre las acciones a emprender para minimizar la posibilidad de existencia de fallos se encuentran: Rediseñar el producto, servicio o proceso; cambiar el proceso de fabricación o construcción; Aumentar la inspección y control para detectar los fallos.

Sistema De Riego; Según Martínez (Como se citó en Rodriguez y Saona. 2014, p. 21) sostiene que “En el diseño de un sistema de regadío se consideran específicamente: La geometría de la celda de lixiviación y la distancia entre la toma de soluciones y la celda de lixiviación. (15)

La Geometría de la celda de lixiviación: Preferencialmente se busca que la forma del área que va a ser lixiviado sea un cuadrado de 100 m de lado es decir 10 000 m²

Distancia entre la toma de solución y la celda de lixiviación: La distancia entre el punto de ubicación de la solución (RISER) y la celda de lixiviación es muy

importante, pues depende de la presión de ingreso que deberá tener la solución lixivante (como mínimo 20 PSI).

El sistema de riego tiene su inicio en el riser: ya que la solución es liberada a la celda por mangueras flexibles de 6 pulgadas de diámetro, al inicio de la celda son instalados una válvula. En la tubería principal (tuberías HDPE) son instaladas las mangueras de regadío, cada una de ella tiene 16mm (para plataforma) – 12mm (Para taludes) de diámetro y son colocados dinámicamente, a una determinada separación una de la otra.

Eficiencia de sistema de riego: “La eficiencia de aplicación del agua en un sistema de riego es la proporción porcentual entre la cantidad de agua que llega a almacenarse en la zona radicular (disponible para la planta) y la cantidad de agua aplicada por el sistema de riego. Los principales indicadores que se miden son el taponamiento y la uniformidad de riego” (CUN, 2010, p. 50)

“La eficiencia de un sistema de riego es la relación entre el total de agua utilizada por las plantas y el total de agua suministrada desde la bocatoma, el total de agua que es captada de alguna fuente natural de un sistema de riego esta conducida a través de un canal principal y luego derivada el agua por un canal de distribución y finalmente se deriva el agua a nivel parcela” (MINAGRI, 2015, p. 7). (16)

Formula de eficiencia de riego: $EFr = \%CU \times \%T$

Donde:

EFr: Eficiencia de un sistema de riego

%CU: Porcentaje de Coeficiente de variación.

%T: Porcentaje de taponamiento.

Indicadores de eficiencia de riego: Se considera los siguientes Indicadores de eficiencia de riego:

Uniformidad de riego: Es la relación porcentual entre el caudal más bajo de los emisores y el caudal más alto de los emisores.

Formula: $CU = \frac{q_{min}}{q_{max}} \times 100$

Donde:

CU: Coeficiente de variación.

qmin: Caudal mínimo

qmax: Caudal máximo

Taponamiento: Relación porcentual entre el número de emisores obstruidos y el total de emisores de una celda.

$$\text{Formula: } \%T = \frac{Eo}{Et} \times 100$$

Donde:

T: Taponamiento

Eo: Emisores obstruidos

Et: Emisores totales

Minera Barrick Misquichilca considera como un estándar que la uniformidad de riego debe encontrarse en este rango:

Mínimo: $\geq 90\%$

Resultado: $85\% \leq CU < 90\%$

Para taponamiento: Mínimo: 10%

Resultado: $10\% < T \leq 15\%$

EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN: “Un proceso hidro-metalurgico; ya que usa como medio de transporte el agua, siendo diluida en él, químicos específicos los cuales tienen como objetivo separan los minerales valiosos (y solubles en dichos químicos) de los no valiosos”. (SNMPE,2007, p. 1) (17)

“Este proceso consiste en regar el material triturado usando un sistema de goteo, donde se emplea una solución cianurada (cianudara y agua), que permitirá disolver el oro de las mermas contrayentes. Se colocan un sistema de tuberías en la base del PAD, donde ya ha sido apilado y nivelado el material triturado.

La solución rica (oro y cianuro) obtenida es transportada mediante tuberías a una poza de lixiviación o procesos, desde donde se bombea hacia la planta de procesos” (Rodríguez y Saona, 2014, p. 14) (15)

Descripción del proceso. Según la SNMPE, describe que para este proceso es primordial contar con un área de terreno amplio y llano, en el cual

inicialmente de tendrá que colocar una membrana impermeable (geomembrana), con el objetivo de proteger el suelo de este proceso químico. (SNMPE, 2007, p. 2) (17)

El área debe estar acondicionada de la siguiente manera: Un sistema de riego las cuales deben estar distribuidas homogéneamente, estas son utilizadas para transportar y realizar el goteo de la sustancia lixiviante sobre el mineral.

Un sistema de tuberías (sistema de drenaje) en la base del PAD, las cuales tienen como objetivo recoger las soluciones que se irán filtrando a través del material apilado durante el proceso de goteo. Es recomendable contar con una poza (cerca de la zona de lixiviación) en la que se albergan los líquidos obtenidos de la lixiviación para luego ser tratados y lograr la recuperación final del material fino.

Por otro lado Rodríguez y Saona (2014, p. 15) (15) mencionan de la siguiente manera fases de la etapa de lixiviación.

Impermeabilización: Ubicando el área para la construcción y contar con los datos de topografía, se procede a la impermeabilización e instalación del sistema de colección de solución lixiviada, los cuales deben tener los siguientes pasos: Impermeabilización de la base: El terreno es cubierto con una capa de material de baja permeabilidad ($1 \cdot 10^{-6}$ cm/seg) llamado Soil Liner (SL), la capa tiene 300 mm de espesor, se compacta para lograr esta permeabilidad, la granulometría es menor a $\frac{1}{2}$ pulg. Esta capa tiene la función de ser aislante, para evitar la percolación de la solución rica en caso de una posible rotura de la geo-membrana; Colocación de la geo-membrana: La geo-membrana es colocada una tras otras con un traslape de 20 cm, de esta manera soldarla las mantas, son colocadas desde la base de la cancha hacia el contorno donde finalmente son anclados en la parte externa de la pila, con esto se evita tensionar la geo-membrana, la formación de pliegues (arrugas) y tensiones en las uniones soldadas; La geo-membrana es anclada en el perímetro de la pila para evitar que se deformen y darle la rigidez necesaria para soportar las tensiones producidas por la dilatación; Las áreas soldadas son evaluadas, por pruebas dentro de una cápsula de vacío. La geo-membrana es de HDPE (Polietileno de alta densidad) o LLDPE

(Polietilenos de baja densidad) de 60-mil (152 micras) o HDPE de 80-mil (204 micras). Proteger la geo-membrana: Es protegida por una capa de tierra arcillosa y piedras llamado Protective Layer (PL) la granulometría es menor a 2", el espesor de la capa es de 350 mm; el PL tiene la función de proteger la geo-membrana de los impactos del mineral, sirve como amortiguación a las tuberías colectoras y matrices, que son instalados sobre el PL; la preparación del Material: El material extraído de un yacimiento para su lixiviación es fragmentado (chancado y molienda), de esta manera se obtiene dimensiones mucho más pequeñas a su estado inicial. En minería la trituración ó chancado secundario de la roca, es llevado a un tamaño no superior a 4,3 cm de diámetro. Transporte de material a la zona de Lixiviación: Luego del chancado y molienda, el material es transportado por ticos hasta el PAD, debe ser dispuesto adecuadamente sobre el área de lixiviación.

Formando Pilas: Según Jorge Beckel, (Como se citó en Rodriguez y Saona. 2014, p. 27) en su publicación El proceso hidrometalúrgico de lixiviación en pilas y el desarrollo de la minería cuprífera en Chile, menciona que: El mineral aurífero triturado o no, es vaciado sobre un piso o plataforma impermeable (HDPE) formando una pila de una altura determinada, sobre la que se colocan el sistema de riego y se esparce solución lixivante. Entre la utilización del tipo de apilamiento se encuentran las Pilas permanentes. Este método consta en que las nuevas pilas se cargan sobre las anteriores, aprovechando o no la impermeabilización además de ser factible una post re-lixiviación.

Descarga, aglomeración y alcalinización de mineral: Para el Ing. Sergio Vicuña Diaz (Como se citó en Rodriguez y Saona. 2014, p. 27) en su publicación "Lixiviación de Oro en Pilas en Minera Yanacocha y el método de recuperación" La descarga del mineral se realiza directamente sobre el Pad tal como sale de mina o del proceso de chancado, luego es arrimado por tractores para ir formando los lifts (elevaciones). Junto con la descarga se adiciona lechada de Cal ya que el mineral tiene un pH natural mayor a 4, es por eso que tiene que adicionarse cal antes de la lixiviación. La idea de

este proceso es mantener un ph entre 9 y 11, con el fin de asegurar una buena lixiviación de oro.

Distribución de las áreas de lixiviación: Así mismo, Sergio Vicuña Díaz (Como se citó en Rodriguez y Saona. 2014, p. 28), menciona, además, que el ripeo del mineral descargado se realiza para remover el mineral que ha sido compactado en el momento de la descarga y con el fin que exista una buena percolación. Las celdas son áreas entre 5 y 20 mil metros cuadrados y la altura de los elevamientos son entre 10 ó 12 metros.

Riego de mineral: Según Martínez (Como se citó en Rodriguez y Saona. 2014, p. 28) en su trabajo de grado “manejo de pilas de lixiviación de oro en minería Yanacocha” indica que: El material mineralizado y apilado en celdas, debe ser regado con una solución lixivante, para lo cual se tiende una malla de riego y recolección de soluciones. La corporación Nacional del cobre de Chile, que para que una lixiviación tenga éxito se tienen que considera una serie de factores, siendo el primero asegurar la permeabilidad de la masa a lixiviar, de manera que el líquido lixivante pase a través de todo el material y que el contacto entre el agente lixivante y el mineral sea el óptimo. El óptimo contacto entre el material y el agente lixivante depende de los siguientes factores, los que deben ser considerados en todas las etapas del proceso: La localización de los minerales a disolver; volumen del material y distribución de tamaños; área expuesta; superficie específica; tamaño de partículas; porosidad; presión capilar y rugosidad o aspereza de la superficie. El sistema de riego instalado permite distribuir las soluciones ya sea por medio de un sistema de goteros, que hasta pueden estar instalados bajo la superficie de las pilas cuando las condiciones son extremas (por ejemplo, a temperaturas muy bajas) o por medio de aspersores tipo wobblers, dependiendo de la evaporación y de la disponibilidad de agua de cada operación.

La tasa de riego o densidad de riego, dispuesta en la celda a lixiviar, se encuentra expresada en L/h.m², el cual es un dato obtenido en un laboratorio metalúrgico dependiendo del tipo de mineral que se desea regar.

Almacenaje y recuperación: La sustancia obtenida del proceso de riego es transportada hacia pozas construidas y acondicionadas para almacenarlas

en tanto se programe su ingreso a la siguiente etapa del proceso (recuperación y concentración). Cabe indicar que al igual que se recupera mineral valioso de la sustancia obtenida, se recupera también el agua involucrada en ella, la misma que se reutiliza en los siguientes procesos de lixiviación, buscando hacer un uso más eficiente de este recurso. De igual forma, el área donde se realiza la lixiviación, es recuperada luego de unos años de uso. Así se procede a restituir la vegetación propia de la zona, cuidando y monitoreando su desempeño.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Según a la problemática estudiada nos deriva a formular las siguientes interrogantes teniendo como problema general la siguiente:

¿De qué manera permitirá un control estadístico mejorar la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. – 2017?

De esta pregunta se pueden hacer las siguientes interrogantes específicas:

¿Se encontrara en un nivel de eficiencia regular actualmente el sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A Huaraz – 2017?

¿De qué manera se representará el control estadístico de la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017?

¿Qué sistemas de riego en el proceso de lixiviación de la Minera Barrick Misquichilca S.A. Huaraz – 2017, tendrán mayor taponamiento en la actualidad?

¿De qué manera se podrá aumentar la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A.?

1.5 JUSTIFICACIÓN

Es justificable a nivel social, por que surge de la necesidad de dar solución a los problemas generados por el sistema de riego, a una zona donde actualmente aparte de ser minera, es utilizada para sembríos, por lo tanto servirá como una suerte de material para mejorar sus sistemas de riego o regadío, por ende servirá como punto de partida para que las empresas mineras puedan aumentar su producción y reducir sus costos y gastos vinculados a ello, todo ello mediante un control estadístico del sistema de riego en el proceso de lixiviación.

El presente trabajo de investigación servirá como antecedente o base teórica para futuras investigaciones que se realicen sobre como el control estadístico mejora la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación, así también servirá como nueva metodología de estudio para investigadores o instituciones públicas que deseen desarrollar un proyecto de acuerdo a la línea de investigación objeto de estudio.

1.6 HIPÓTESIS

La aplicación de un control estadístico mejorara la eficiencia del sistema riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017.

1.7 OBJETIVOS:

Según a lo detallado líneas arriba y conociendo el problema e hipótesis se determina como objetivo general:

Elaborar un control estadístico para mejorar la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017.

Como objetivos específicos:

Determinar el nivel de eficiencia del sistema riego actual en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A - Huaraz – 2017.

Elaborar un control estadístico de la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017

Identificar los sistemas de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017, que presenten mayor taponamiento.

Proponer un plan de mantenimiento para el incrementar la eficiencia en el sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017

II. MÉTODOS

2.1 Diseño de investigación

Pre experimental: Pues existe un control de la variable independiente: Control estadístico, ya que se trabaja con los sistemas de riego de lixiviación; donde se aplica un control estadístico para determinar la variabilidad de la variable dependiente: Sistema de riego, aplicándose gráficos de control y análisis ABC antes y después del estudio.

Para determinar como el control estadístico mejoro el proceso de lixiviación del sistema de riego. El presente esquema del diseño de investigación:

$$G: O_1 \text{ — } X \text{ — } O_2$$

G: Grupo o muestra

O₁: Pre - Prueba

O₂: Post – Prueba

X: Tratamiento o estímulo.

Tipo de investigación: el presente estudio de investigación es aplicado; ya que se aplicaron herramientas de calidad e ingeniería, para diagnosticar la eficiencia inicial de los sistemas de riego y posteriormente tratarlo para incrementar la eficiencia de riego.

Nivel de Investigación: El nivel de investigación es explicativo, pues su finalidad fue dar a conocer como el control estadístico mejora la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación.

Según su alcance temporal: La Investigación longitudinal recolecta datos a través del tiempo en puntos o periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. Tales puntos o periodos por lo común se especifican de antemano. (Hernández, Fernández y Baptista; 158,)

El presente trabajo de investigación longitudinal se aplicó con la toma de datos de coeficiente de uniformidad, y taponamiento.

Variables de estudio:

X₁: Variable Independiente: Control de estadístico

Y₂: Variable Dependiente: Sistema de riego

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE DIMENSIÓN
Control Estadístico	El control estadístico de la calidad, es la aplicación de diversas técnicas estadísticas a los procesos industriales (mano de obra, materias primas, máquinas y medio ambiente), procesos administrativos y/o servicios con el objetivo de comprobar si todas y cada una de las partes del proceso y servicio se desempeñan de acuerdo a las exigencias de calidad y contribuyen a cumplirlas. (Juran, 1990, p. 719)	En control estadístico permitirá, mejorar la eficiencia del sistema de riego, mediante el monitoreo de sus indicadores, permitiendo determinar cuáles son los defectos que esta presenta.	Control estadístico de procesos (SPC)	Eficiencia de los procesos de riego	Razón
			Confiabilidad.	Eficiencia de los materiales utilizados	
			Análisis de sensibilidad	Eficiencia de los métodos de análisis	

Eficiencia en el Riego	“La eficiencia de aplicación del agua en un sistema de riego es la proporción porcentual entre la cantidad de agua que llega a almacenarse en la zona radicular (disponible para la planta) y la cantidad de agua aplicada por el sistema de riego. Los principales indicadores que se miden son el taponamiento y la uniformidad de riego” (CUN, 2010, p. 50)	Se determinará la uniformidad de riego además del taponamiento y el tiempo medio entre fallas que tiene el sistema de riego.	Uniformidad del riego	$Cu = (q_{min}/q_{max}) \times 100$ Mínimo: $\geq 90\%$ Resultado: $85\% \leq CU < 90\%$	Razón
			Taponamiento	$\%T = (E_o/E_t) \times 100$ Mínimo: 10% Resultado: $10\% < T \leq 15\%$	

2.2 Variables y operacionalización

2.3 Población y muestra

Población

- La población para medir la dimensión uniformidad de riego y taponamiento estuvo conformado por los sistemas de riego instalados en las celdas de lixiviación de Minera Barrick Misquichilca S.A.- Huaraz – 2017.

Muestra

- La muestra para medir la dimensión uniformidad de riego y taponamiento, estuvo conformado por los sistemas de riego instalados en las celdas de lixiviación de Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz - 2017.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de investigación: “Son las distintas maneras, formas o procedimientos utilizados por el investigador para recopilar u obtener los datos o información” (Arias, 2006, p. 25).

Observación: La observación consiste en la recopilación de los datos directamente de los objetos o fenómenos percibidos mediante registros. (BEHAR, 2008, p.63). Por medio de esta técnica se logró recopilar los datos y diagnosticar el estado actual del sistema de riego, para luego registrar los datos.

Análisis Documental: Se realizó hizo uso de esta técnica debido a que en base a ello se obtuvo la información, definiciones y técnicas, relacionado con el modelo de gestión de inventario.

Instrumentos de investigación: “Son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información” (Arias, 2006, p. 25).

La técnica de recolección de datos y manejo de la información con las que se ha desarrollado el estudio se presenta a continuación.

Objetivo	Técnica	Instrumento	Fuente
Control estadístico	Análisis documental	Guía de revisión documental (Anexo N°1)	Propia
Sistema de riego	Análisis documental	Guía de revisión documental (Anexo N°1)	Propia

Fuente: Elaboración propia 2017

Validez

La validez de contenido del instrumento de recolección de datos se determinó por juicio de expertos mediante la validación de una guía para la evaluación de la eficiencia del riego (Anexo N° 02), los cuales estuvieron conformados por tres Magister.

2.5 Métodos de análisis de datos

Objetivo	Técnica	Instrumento	Análisis de datos
Determinar el nivel de eficiencia del sistema riego actual en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A - Huaraz – 2017	Observación	Guía de revisión documental (Anexo N°1)	Se diagnosticó el estado actual del sistema de riego de la minera Barrick Misquichilca S.A. – 2017.
Elaborar un control estadístico de la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017	Análisis documental	Guía de revisión documental (Anexo N°1)	Se aplicaran herramientas estadísticas a los indicadores, estableciendo parámetros.

<p>Identificar los sistemas de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017, con mayor taponamiento.</p>	<p>Observación</p>	<p>Guía de revisión documental (Anexo N°1)</p>	<p>Se obtuvo los sistemas de riego con menor eficiencia.</p>
<p>Proponer un plan de mantenimiento para el incrementar la eficiencia en el sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017</p>	<p>Observación</p>	<p>Guía de revisión documental (Anexo N°1)</p>	<p>Se obtuvo definiciones y criterios para el mantenimiento del sistema de riego.</p>

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se empleó la estadística descriptiva y la presentación de los resultados se realizó mediante en cuadros, tablas y gráficos, para ello se hizo uso del programa Minitab 15, SPSS y Excel, para la fiabilidad del instrumento y gráficos respectivos.

2.6 Aspectos éticos

Responsabilidad ambiental

Durante el desarrollo de las fases de la investigación se hace mención que, al realizarse trabajos de campo, tales como la recolección de datos, no se atentó ni incurrió en actos que impacten negativamente al medio ambiente

Ética

Los datos obtenidos producto de las investigaciones de campo fueron validados.

Honestidad

Es de mención que los datos e información presentada en la investigación son verídica y no se incurrió en plagio.

III. RESULTADOS

3.1. Determinar el nivel de eficiencia del sistema riego actual en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A - Huaraz – 2017.

3.1.1. Descripción general de la empresa.

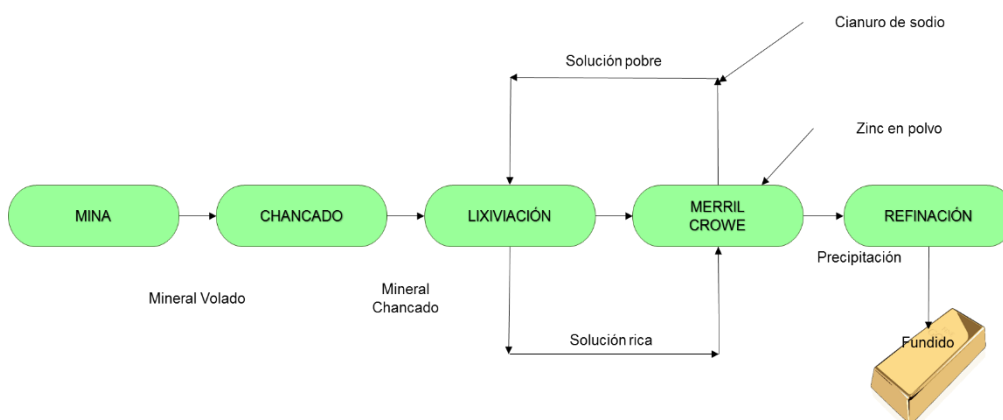
Minera Barrick Misquichilca es una unidad minera que fue fundada en el año 1998, en el distrito de Jangas, provincia Huaraz. Es reconocida por la recuperación de oro mediante el proceso de lixiviación.

Visión: Es la generación de riqueza a través de la minería responsable: riqueza para nuestros propietarios, nuestra gente, y los países y comunidades con los que nos asociamos.

Objetivo: Es ser la empresa minera líder enfocada en el oro, aumentando nuestro flujo de efectivo por acción desarrollando y operar activos de alta calidad a través de una asignación disciplinada de capital humano y financiero y excelencia operacional.

3.1.2. Proceso de producción: Minera Barrick Misquichilca, en la actualidad viene empleando en sus operaciones de recuperación del oro el proceso de lixiviación.

Figura 15: Proceso de producción MBM.



Fuente: Elaboración propia, basado en Proceso de producción Minera Barrick Misquichilca (2017).

3.1.3. Celdas de lixiviación: Son áreas de material ripeado que están apilados entre sí; sobre estas áreas se instalan sistemas de riego. En la actualidad se encuentran en lixiviación 35 celdas, los siguientes:

TABLA 01: Celdas en lixiviación.

ITEM	Fase	Nivel	Celda	Área M2
1	7	4240	79	8,400
2	7	4240	78A-B	3,968
3	7	4240	77	3,113
4	7	4240	76	6,817
5	7	4240	75	8,212
6	7	4240	74	6,328
7	7	4240	73A	3,600
8	7	4240	73B	1,708
9	7	4240	72A	254
10	7	4240	72B	5,627
11	7	4230	Acceso 4	4,030
12	7	4230	77	8,127
13	7	4240	71	10,000
14	7	4240	Acceso 1	8,000
15	7	4240	Acceso 2	9,347
16	7	4240	Acceso 3	10,948
17	7	4230	Acceso 1B	11,760
18	6	4190	Acceso	4,073
19	5	4190	Plataforma	2,944
20	7	4230	81	13,914
21	7	4230	80	12,718
22	7	4230	79	2,899
23	7	Orebin	Talud 2	7,074
24	7	Orebin	Talud 1	8,391
25	6	4280	Acceso 1	20,634
26	6	4280	Rampa	51,879
27	6	4280	Rampa	19,402
28	6	4250	Talud B	42,327
29	6	4250	Talud C	10,109
30	6	4250	Talud D	14,855
31	7	424	Talud A	11,636
32	7	4240	Talud B	15,775
33	7	4240	Talud C	4,000
34	7	4240	Talud D	1,049
35	0	4140	Plataforma	14,255

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. Cálculo de la eficiencia de riego.

Para el análisis de la eficiencia de riego en Minera Barrick Misquichilca se requirió de la toma de datos en los sistemas de riego de las 35 celdas de lixiviación activas. Para ello, primeramente según la fórmula de eficiencia de riego se requirió hallar el porcentaje de taponamiento y el porcentaje del coeficiente de uniformidad de riego; lo que permitirá conocer eficiencia de riego inicial. Los resultados iniciales se observan en la Tabla 02: Valores de Coeficiente de uniformidad de riego (%) – Septiembre 2017; Tabla 04: Valores de taponamiento (%); Tabla 06: Valores de eficiencia de riego (%); Tabla N° 8: Estadística descriptiva de eficiencia de riego y Tabla N° 9: Comparación de Valores de eficiencia promedio y eficiencia mínima determinada por MBM (%).

Tabla 02: Valores de Coeficiente de uniformidad de riego - Septiembre (%)

CELDA EN LIXIVIACIÓN	Valores de coeficiente de uniformidad (%)																							
	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	%CU	
F7 4240 79	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	
F7 4240 78 A y B	0.95	1.01	1.03	1.00	0.98	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	1.01	0.97	0.98	0.97	0.93	0.93	0.90	0.98	0.98	0.97
F7 4240 77	1.01	0.97	1.03	0.98	0.99	0.99	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.94	0.97	0.95	0.98	0.97	0.96	1.01	0.97	0.96	0.98
F7 4240 76	0.94	0.94	1.03	0.97	0.94	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	1.01	1.01	0.97	0.93	0.98	0.97	0.94	0.93	0.98	0.97
F7 4240 75	0.97	1.01	1.02	0.97	1.00	1.01	0.93	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.94	0.94	1.00	1.04	1.02	1.04	1.04	1.02	0.98	0.98
F7 4240 74	0.97	0.94	1.03	0.97	0.97	0.94	1.02	1.00	0.99	0.99	0.99	0.93	0.93	0.95	0.96	0.94	0.94	0.91	0.95	0.92	0.93	0.97	0.97	0.90
F7 4240 73 A	0.97	0.97	1.05	0.97	0.95	0.98	0.97	0.98	0.95	0.96	0.99	1.01	1.01	0.94	0.95	1.01	0.95	1.02	0.99	1.02	0.99	0.97	0.98	1.04
F7 4240 73 B	0.97	0.97	1.04	0.97	0.97	0.98	0.97	0.98	1.01	0.97	0.97	0.99	0.99	1.04	0.99	0.96	1.03	0.99	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91
F7 4240 72 A	0.97	0.97	1.03	0.97	0.99	0.94	0.97	0.97	0.96	1.00	0.96	0.97	0.99	0.98	1.00	1.01	0.96	0.96	1.00	0.99	1.01	1.03	1.05	1.07
F7 4240 72 B	0.97	0.97	1.04	1.00	0.96	0.99	0.97	0.94	0.97	0.96	0.93	0.92	0.95	0.90	0.97	0.97	1.00	0.99	1.00	1.01	0.98	0.96	0.94	0.94
F7 4230 Acceso 4	0.97	1.01	1.04	0.94	1.01	0.98	0.98	0.98	0.96	0.96	1.01	1.05	1.01	1.04	0.96	0.98	0.96	0.97	0.96	0.95	0.95	0.92	0.92	0.96
F7 4230 77	0.91	0.94	1.03	0.92	0.92	0.94	0.94	0.94	0.95	0.95	0.94	0.89	0.90	0.95	0.97	0.93	0.96	0.96	0.96	0.98	1.01	1.07	1.08	1.02
F7 4240 71	1.04	0.98	1.05	1.03	1.03	1.00	1.03	1.01	1.01	1.00	0.99	1.04	1.04	1.01	0.99	1.00	0.96	0.92	0.94	0.92	0.91	0.94	0.94	0.93
F7 4240 Acceso 1	0.93	0.93	1.04	0.93	0.90	0.94	0.91	0.94	0.93	0.96	0.98	0.96	0.97	0.96	0.96	0.99	0.99	1.01	1.06	1.01	1.05	1.04	0.99	0.99
F7 4240 Acceso 2	1.02	1.02	1.03	1.02	1.01	1.01	1.02	0.99	1.00	0.98	0.98	0.96	0.97	1.01	0.97	0.94	0.94	0.96	0.97	0.96	0.95	0.96	0.96	1.00
F7 4240 Acceso 3	0.97	0.97	1.02	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.95	0.97	0.97	0.95	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.94
F7 4230 Acceso 1B	1.01	1.01	1.02	0.99	0.98	0.99	0.99	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.94	0.99	0.97	1.01	1.00	0.97	0.97	0.97	1.00	1.01	1.00
F6 4190 Acceso	0.94	0.95	1.03	0.97	0.97	0.95	0.96	0.95	0.99	0.96	0.94	0.98	1.00	1.00	0.96	0.92	0.95	0.95	0.97	0.97	0.97	0.98	0.97	0.95
F5 4190 - Plataforma	0.98	0.95	1.02	0.94	0.91	0.97	0.91	0.94	0.93	0.94	1.01	0.97	0.98	0.94	0.93	1.03	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.97
F7 4230 81	0.96	0.99	1.03	1.00	0.97	0.99	0.99	1.03	0.99	0.99	0.95	0.93	0.90	0.96	0.99	0.93	0.96	0.97	0.98	0.97	0.94	0.92	0.93	1.01
F7 4230 80	0.97	0.98	1.04	0.98	1.00	0.92	0.98	0.93	0.97	0.95	0.94	0.96	1.03	1.02	1.02	1.03	1.01	1.00	0.92	0.96	1.00	0.99	1.01	0.94
F7 4230 79	1.02	0.97	1.05	0.96	1.01	1.04	1.02	0.99	0.96	1.04	1.04	0.97	0.90	0.92	0.93	0.96	0.96	0.97	1.05	1.01	1.00	1.00	0.98	0.96
Talud 2 orebin	0.94	0.99	1.05	0.98	1.00	0.99	0.96	0.97	0.97	0.99	0.96	1.02	1.05	0.98	0.96	0.98	0.99	0.99	0.97	0.96	0.96	0.95	0.97	0.98
Talud 1 orebin	0.96	0.93	0.99	0.96	0.94	0.96	1.00	1.01	0.99	0.96	0.93	0.97	0.95	1.01	1.03	0.97	0.95	0.96	0.95	1.01	1.01	0.97	0.98	1.02
F6 4280 Acceso 1	1.01	0.97	1.02	0.98	1.01	0.95	0.96	0.96	0.97	0.95	1.01	0.99	0.98	0.95	0.95	0.97	0.97	0.96	0.97	0.94	0.94	0.97	0.94	0.94
F6 Rampa 4280 1	0.95	0.99	1.03	0.97	0.95	0.97	0.97	0.99	0.96	0.99	0.97	0.97	0.93	0.92	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.95	0.95	0.97	0.99	0.99
F6 Rampa 4280 2	0.97	0.91	1.06	0.94	0.94	0.95	0.93	0.92	0.98	0.98	1.01	0.97	1.02	1.03	0.99	0.97	1.01	1.00	0.97	1.00	0.99	1.01	0.99	0.98
F6 4250 talud B	0.97	1.00	1.02	0.95	0.98	0.93	1.00	1.00	0.98	0.98	0.94	1.00	1.00	0.97	0.95	0.96	0.96	0.95	0.99	0.99	0.99	0.93	0.94	0.96
F6 4250 talud C	0.97	1.00	1.10	1.01	1.00	1.04	0.99	0.99	0.97	0.97	0.97	0.95	0.95	0.98	0.98	1.02	0.99	0.99	0.97	0.96	0.96	1.01	0.98	0.98
F6 4250 talud D	0.98	0.98	1.08	1.02	1.00	1.00	0.99	0.95	0.95	0.93	0.94	0.95	0.91	0.91	0.91	0.97	0.96	0.98	0.97	0.98	0.97	0.91	0.96	0.95
F7 4240 talud A	0.97	1.01	1.05	0.96	0.97	0.96	0.94	0.97	0.98	1.00	0.99	0.97	0.98	1.02	1.03	0.97	0.97	0.96	0.98	0.97	0.98	1.02	0.98	0.99
F7 4240 talud B	1.01	0.96	1.11	0.95	0.96	0.98	0.97	0.99	1.00	0.97	1.00	0.99	1.03	1.01	0.99	0.96	0.97	0.97	0.98	0.97	1.00	0.98	0.98	
F7 4240 talud C	0.94	0.95	1.06	0.97	0.95	0.94	0.97	1.01	0.96	0.97	0.99	0.97	0.96	0.95	0.94	0.94	0.94	0.95	0.96	0.96	0.96	0.95	0.98	0.95
F7 4240 talud D	0.97	0.99	1.03	0.98	0.98	1.00	0.99	0.95	0.98	0.97	0.96	0.98	1.02	1.01	1.01	0.98	0.98	1.01	1.00	1.01	1.00	1.00	0.96	0.99
F0 4140 plataforma	0.98	0.97	1.03	0.97	0.99	0.98	0.97	0.95	0.95	0.97	0.96	0.97	0.96	0.94	0.96	0.93	0.99	0.94	0.94	0.95	0.95	0.94	0.97	0.97

Fuente: Elaboración propia.

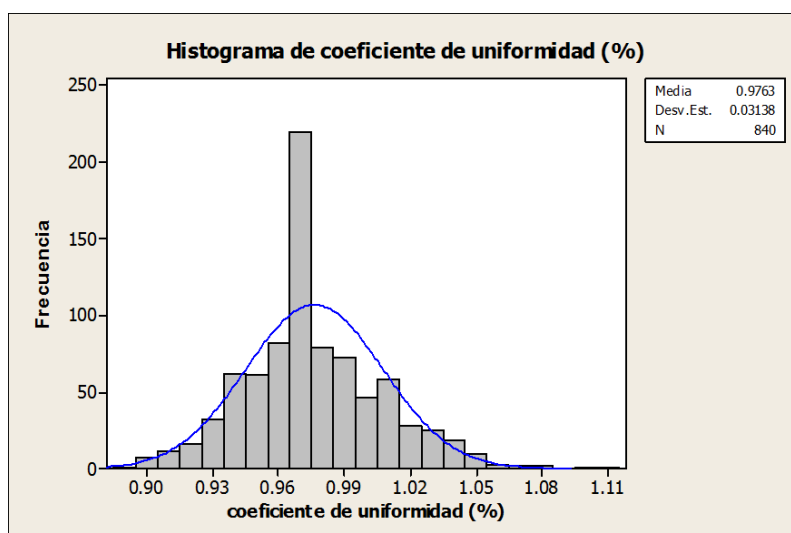
Descripción: Como se aprecia en la tabla n° 02, se muestran los datos diarios de cada celda de lixiviación con respecto al indicador coeficiente de uniformidad del mes de septiembre 2017. Datos base para el cálculo de eficiencia de riego inicial.

Tabla 03: Curtosis y asimetría de datos de coeficiente de uniformidad.

Curtosis y asimetría de datos de coeficiente de uniformidad (%)	
Media	0.97632
Desv. Estándar	0.03138
X Min	0.89333
X Max	1.11109
Curtosis	0.86989
Asimetría	0.38000

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 1: Histograma de coeficiente de uniformidad



Fuente: elaboración propia.

Descripción: Como se aprecia en la tabla 3, los datos de coeficiente de uniformidad tiene una Curtosis de 0.87, lo que indica que es leptocúrtica es más apuntada y con colas menos anchas que la normal; y presenta una simetría 0.30; lo que indica que es mayor a 0: Asimetría positiva (Desplazada a la derecha). En el Gráfico 1, la representación gráfica de valores tiende a tender una distribución normal ya que la mayoría de los datos están alrededor de la media.

Tabla 04: Valores de taponamiento (%)

CELIDAS EN LIXIVIACIÓN	Valores de taponamiento (%)																							
	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	
F7 4240 79	0.04	0.06	0.04	0.10	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.03	0.06	0.06	0.06	
F7 4240 78 A y B	0.04	0.06	0.04	0.10	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.03	0.06	0.06	0.06	
F7 4240 77	0.06	0.03	0.06	0.07	0.04	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.06	0.04	0.06	0.10	0.10	0.10	0.06	0.06	
F7 4240 76	0.03	0.03	0.06	0.06	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.11	0.11	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	
F7 4240 75	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.06	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.07	
F7 4240 74	0.06	0.03	0.06	0.06	0.03	0.03	0.11	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.04	0.06	0.05	0.04	0.06	0.06	0.04	
F7 4240 73 A	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.04	0.04	0.05	0.05	0.11	0.10	0.08	0.07	0.10	0.08	0.11	0.07	0.10	0.08	0.06	0.12	
F7 4240 73 B	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.04	0.07	0.06	0.03	0.07	0.07	0.11	0.09	0.06	0.10	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	
F7 4240 72 A	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.03	0.03	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.05	0.05	0.09	0.09	0.10	0.10	0.12	
F7 4240 72 B	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.07	0.06	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	
F7 4230 Acceso 4	0.06	0.06	0.03	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.05	0.08	0.11	0.06	0.12	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.06	
F7 4230 77	0.06	0.03	0.06	0.06	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	0.03	0.06	0.06	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.08	0.12	0.07	
F7 4240 71	0.13	0.06	0.07	0.12	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.12	0.11	0.08	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	
F7 4240 Acceso 1	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.07	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.11	0.09	0.11	0.11	0.06	0.06	0.07	
F7 4240 Acceso 2	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.08	0.08	0.07	0.05	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.05	0.04	0.04	0.05	
F7 4240 Acceso 3	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.03	
F7 4230 Acceso 1B	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	
F6 4190 Acceso	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.03	0.04	0.06	0.06	0.06	0.03	0.04	
F5 4190 - Plataforma	0.06	0.05	0.03	0.05	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.09	0.06	0.04	0.03	0.06	0.11	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.05	
F7 4230 81	0.05	0.07	0.08	0.08	0.12	0.08	0.12	0.11	0.08	0.11	0.06	0.06	0.03	0.06	0.10	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.06	
F7 4230 80	0.07	0.05	0.09	0.06	0.12	0.06	0.11	0.06	0.06	0.09	0.09	0.11	0.10	0.08	0.08	0.10	0.07	0.06	0.05	0.06	0.09	0.08	0.03	
F7 4230 79	0.07	0.04	0.05	0.05	0.10	0.11	0.10	0.10	0.06	0.11	0.11	0.11	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.10	0.08	0.07	0.06	0.04	0.06	
Talud 2 orebin	0.03	0.04	0.12	0.07	0.06	0.05	0.06	0.08	0.07	0.05	0.05	0.11	0.12	0.08	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.07	
Talud 1 orebin	0.06	0.03	0.06	0.06	0.04	0.03	0.07	0.08	0.07	0.03	0.06	0.07	0.04	0.07	0.09	0.06	0.04	0.03	0.04	0.06	0.06	0.03	0.07	
F6 4280 Acceso 1	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.04	0.05	0.05	0.06	0.04	0.10	0.08	0.06	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.03	0.03	0.06	0.03	
F6 Rampa 4280 1	0.04	0.07	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	
F6 Rampa 4280 2	0.06	0.06	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.07	0.04	0.06	0.06	0.11	0.12	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08	0.08	0.06	0.04	
F6 4250 talud B	0.07	0.12	0.11	0.09	0.09	0.09	0.11	0.10	0.07	0.04	0.03	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.03	0.04	0.06	0.06	0.03	0.03	0.04	
F6 4250 talud C	0.07	0.10	0.11	0.11	0.08	0.12	0.08	0.07	0.06	0.04	0.06	0.04	0.04	0.06	0.07	0.07	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.07	0.05	
F6 4250 talud D	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05	0.04	0.05	
F7 4240 talud A	0.06	0.06	0.06	0.03	0.04	0.04	0.05	0.08	0.08	0.08	0.08	0.12	0.12	0.12	0.03	0.04	0.03	0.05	0.06	0.06	0.10	0.07	0.07	
F7 4240 talud B	0.06	0.03	0.02	0.04	0.04	0.05	0.08	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.11	0.08	0.07	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	
F7 4240 talud C	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.08	0.07	0.05	0.06	0.05	0.07	0.06	0.05	0.06	0.04	0.04	0.05	0.04	0.06	0.05	0.03	0.06	
F7 4240 talud D	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.08	0.08	0.04	0.07	0.06	0.03	0.07	0.07	0.07	0.09	0.07	0.07	0.06	0.05	0.07	0.06	0.05	0.07	
F0 4140 plataforma	0.06	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.03	0.04	0.06	0.06	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.06	0.06	

Fuente: Elaboración propia.

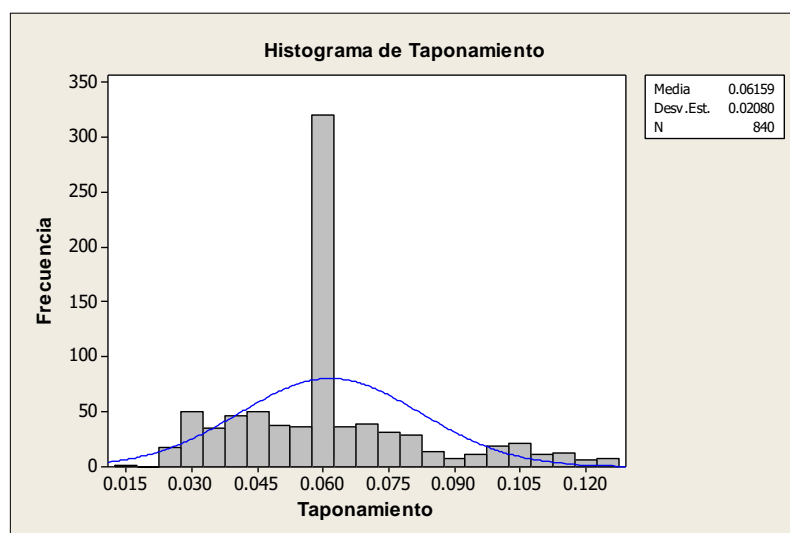
Descripción: Como se aprecia en la tabla 04, se muestran los datos de taponamiento del mes de septiembre 2017.

Tabla 05: Curtosis y asimetría de datos de taponamiento.

Curtosis y asimetría de datos de Taponamiento	
Media	0.06159
Desv. Estándar	0.02080
X Min	0.01720
X Max	0.12500
Curtosis	0.82294
Asimetría	0.77000

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 02: Histograma de taponamiento.



Fuente: elaboración propia.

Descripción: Como se aprecia en la tabla 5, los datos de taponamiento tiene una Curtosis de 0.82, lo que indica que es leptocúrtica es más apuntada y con colas menos anchas que la normal; y presenta una simetría 0.77; lo que indica que es mayor a 0: Asimetría positiva (Desplazada a la derecha). En el Gráfico 2, la representación gráfica de valores tiende a tender una distribución normal ya que la mayoría de los datos están alrededor de la media.

Tabla 06: Valores de eficiencia de riego (%)

CELDAS EN LIXIVIACIÓN	Valores de eficiencia (%)																									
	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF			
F7 4240 79	0.94	0.91	0.94	0.88	0.93	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91			
F7 4240 78 AyB	0.92	0.95	0.91	0.90	0.93	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.94	0.91	0.87	0.87	0.87	0.92	0.92	0.91
F7 4240 77	0.95	0.95	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92	0.87	0.87	0.90	0.91	0.90	0.92	0.92
F7 4240 76	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.95	0.94	0.91	0.88	0.87	0.87	0.87	0.87	0.91	0.92	0.92
F7 4240 75	0.91	0.95	0.91	0.91	0.94	0.95	0.87	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.93	0.92	0.92	0.94	0.91	0.91	0.93	0.93
F7 4240 74	0.91	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.94	0.93	0.92	0.93	0.87	0.88	0.89	0.90	0.88	0.90	0.87	0.90	0.87	0.90	0.91	0.91	0.86	0.86	0.90
F7 4240 73 A	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.91	0.94	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.86	0.88	0.91	0.88	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92
F7 4240 73 B	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.91	0.95	0.95	0.91	0.94	0.92	0.92	0.92	0.90	0.90	0.93	0.93	0.89	0.88	0.88	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86
F7 4240 72 A	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.90	0.91	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92	0.94	0.92	0.92	0.93	0.94	0.92	0.92	0.90	0.91	0.92	0.93	0.95	0.95	0.95
F7 4240 72 B	0.91	0.91	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.92	0.89	0.87	0.91	0.85	0.93	0.93	0.94	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
F7 4230 Acceso 4	0.91	0.95	0.91	0.91	0.95	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.94	0.95	0.91	0.91	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91	0.90	0.86	0.85	0.90	0.90	0.90
F7 4230 77	0.85	0.91	0.91	0.86	0.90	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.90	0.86	0.87	0.89	0.91	0.90	0.92	0.91	0.91	0.91	0.93	0.94	0.95	0.95	0.95	0.95
F7 4240 71	0.91	0.91	0.91	0.91	0.95	0.91	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91	0.91	0.93	0.93	0.93	0.93	0.91	0.86	0.88	0.86	0.87	0.91	0.91	0.90	0.90	0.90
F7 4240 Acceso 1	0.87	0.87	0.87	0.87	0.88	0.88	0.87	0.90	0.89	0.91	0.92	0.91	0.91	0.91	0.95	0.94	0.94	0.94	0.91	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92
F7 4240 Acceso 2	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.95	0.94	0.91	0.91	0.93	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.95	0.95
F7 4240 Acceso 3	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
F7 4230 Acceso 1B	0.95	0.95	0.94	0.93	0.92	0.93	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.91	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91	0.94	0.94	0.94	0.94
F6 4190 Acceso	0.91	0.93	0.95	0.93	0.92	0.90	0.91	0.90	0.93	0.90	0.88	0.92	0.94	0.94	0.91	0.86	0.93	0.91	0.91	0.91	0.91	0.94	0.94	0.92	0.92	0.92
F5 4190 - Plataforma	0.92	0.90	0.89	0.89	0.85	0.90	0.85	0.87	0.89	0.87	0.91	0.91	0.95	0.91	0.87	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91
F7 4230 81	0.90	0.92	0.89	0.91	0.85	0.91	0.87	0.92	0.91	0.89	0.89	0.87	0.88	0.90	0.89	0.88	0.90	0.91	0.92	0.91	0.88	0.89	0.90	0.95	0.95	0.95
F7 4230 80	0.90	0.93	0.93	0.92	0.88	0.87	0.87	0.88	0.91	0.87	0.86	0.86	0.93	0.95	0.94	0.92	0.94	0.94	0.87	0.90	0.90	0.91	0.94	0.91	0.91	0.91
F7 4230 79	0.94	0.93	0.86	0.90	0.91	0.92	0.91	0.89	0.90	0.93	0.92	0.86	0.86	0.90	0.89	0.91	0.92	0.94	0.95	0.93	0.93	0.94	0.95	0.90	0.90	0.90
Talud 2 orebin	0.91	0.95	0.91	0.91	0.94	0.94	0.90	0.89	0.90	0.95	0.91	0.90	0.93	0.90	0.88	0.92	0.94	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.91
Talud 1 orebin	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.93	0.93	0.93	0.91	0.93	0.88	0.90	0.91	0.94	0.94	0.91	0.91	0.93	0.91	0.95	0.95	0.91	0.95	0.95	0.95	0.95
F6 4280 Acceso 1	0.94	0.90	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
F6 Rampa 4280 1	0.91	0.91	0.95	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.90	0.93	0.91	0.91	0.87	0.86	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.89	0.90	0.91	0.93	0.93	0.93	0.93
F6 Rampa 4280 2	0.91	0.85	0.87	0.88	0.89	0.89	0.87	0.88	0.91	0.94	0.95	0.91	0.91	0.91	0.93	0.91	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
F6 4250 talud B	0.90	0.88	0.86	0.87	0.89	0.85	0.90	0.90	0.91	0.94	0.91	0.94	0.94	0.91	0.91	0.90	0.93	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.90	0.91	0.92	0.92
F6 4250 talud C	0.90	0.91	0.91	0.90	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.91	0.92	0.91	0.95	0.95	0.94	0.93	0.92	0.92	0.94	0.91	0.93	0.93	0.93
F6 4250 talud D	0.91	0.91	0.91	0.95	0.94	0.93	0.93	0.90	0.90	0.90	0.88	0.89	0.85	0.85	0.85	0.95	0.94	0.95	0.92	0.92	0.92	0.88	0.90	0.90	0.90	0.90
F7 4240 talud A	0.91	0.95	0.96	0.94	0.93	0.92	0.90	0.90	0.90	0.92	0.90	0.89	0.86	0.90	0.90	0.94	0.94	0.93	0.93	0.91	0.92	0.92	0.91	0.92	0.92	0.92
F7 4240 talud B	0.95	0.94	0.93	0.92	0.92	0.93	0.90	0.91	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92	0.93	0.91	0.94	0.94	0.93	0.93	0.91	0.92	0.95	0.92	0.93	0.93	0.93
F7 4240 talud C	0.91	0.91	0.90	0.92	0.90	0.89	0.89	0.94	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.91	0.88	0.91	0.91	0.91	0.92	0.90	0.91	0.93	0.92	0.90	0.90	0.90
F7 4240 talud D	0.91	0.93	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.91	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95	0.91	0.91	0.91	0.91
F0 4140 plataforma	0.92	0.93	0.91	0.92	0.93	0.92	0.91	0.90	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.90	0.88	0.93	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91

Fuente: Elaboración propia.

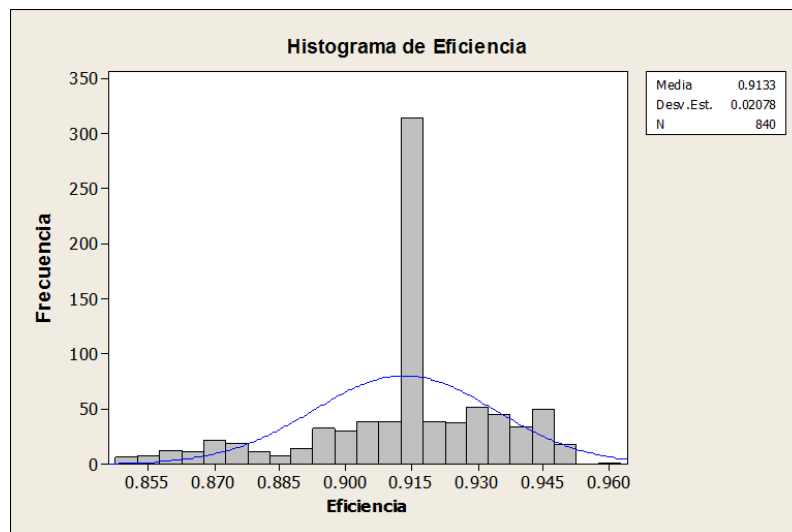
Descripción: Como se aprecia en la tabla nº 06, se muestran la eficiencia diaria de las 35 celdas en proceso de lixiviación del mes de septiembre 2017. Resultados de eficiencia de riego inicial.

Tabla 07: Curtosis y asimetría de datos de eficiencia de riego.

Curtosis y asimetría de datos de eficiencia	
Media	0.91330
Desv. Estánd:	0.02078
X Min	0.85000
X Max	0.95780
Curtosis	0.81183
Asimetría	- 0.77000

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 03: Histograma de eficiencia de riego.



Fuente: elaboración propia.

Descripción: Como se aprecia en la tabla 7, los datos de eficiencia tiene una Curtosis de 0.81, lo que indica que es leptocúrtica es más apuntada y con colas menos anchas que la normal; y presenta una simetría 0.77; lo que indica que es mayor a 0: Asimetría positiva (Desplazada a la derecha). En el Gráfico 3, la representación gráfica de valores tiende a tender una distribución normal ya que la mayoría de los datos están alrededor de la media.

Tabla 08: Estadística descriptiva de eficiencia de riego.

Estadística descriptiva de eficiencia de riego	
Media	91.33%
Moda	91.34%
Mediana	91.34%
Varianza	0.04%
Desv. Estándar	2.08%
Coef. Variación	2.28%
X min.	85.00%
X Max.	95.78%
Cuartil 1	90.76%
Cuartil 2	91.34%
Cuartil 3	92.60%

Fuente: Elaboración propia.

Descripción:

Como se aprecia en la tabla nº 06, tenemos la estadística descriptiva de los resultados de la eficiencia de riego del mes de septiembre; donde la mediana o promedio de los datos es 91.33%; la moda o el valor más frecuente es 91.34%; la mediana, el 50% de las celdas de lixiviación tienen más de 91.34% de eficiencia por otro lado el 50% de celdas de lixiviación tienen menos de 91.34% de eficiencia; la varianza, los datos se encuentran 0.00043 dispersos alrededor de la media; la desviación estándar o variabilidad es de 0.02078 lo que nos indica que hay una mínima variación entre los elementos del grupo; como coeficiente de variación tenemos 0.02276; como valor máximo tenemos 95.780 y valor mínimo 85.00%; como cuartil 1 tenemos que el tanto el 25% de los datos es menor o igual a 90.75% y el 75% es mayor que 90.75%; para el cuartil 2 tenemos que el 50% de los datos es menor o igual que 91.34% y el 50% es mayor que 91.34% % y por último el cuartil 3, el 75% de los datos es menor o igual que 92.59% y el 25% de los datos es mayor que 92.59%.

Tabla 09: Comparación de Valores de eficiencia promedio y eficiencia mínima determinada por MBM (%).

CELDAS EN LIXIVIACIÓN	Valores de promedio de eficiencia (%)	Valor de eficiencia determinado por MBM
F7 4230 Acceso 1B	92.69%	90.00%
F7 4240 talud D	92.43%	90.00%
F7 4240 talud B	92.37%	90.00%
F7 4240 72 A	92.34%	90.00%
Talud 1 orebin	91.97%	90.00%
F6 4250 talud C	91.96%	90.00%
F7 4240 75	91.95%	90.00%
Talud 2 orebin	91.94%	90.00%
F7 4240 Acceso 2	91.82%	90.00%
F6 4190 Acceso	91.78%	90.00%
F7 4240 72 B	91.70%	90.00%
F7 4240 79	91.66%	90.00%
F7 4230 Acceso 4	91.65%	90.00%
F7 4240 talud A	91.64%	90.00%
F6 4280 Acceso 1	91.48%	90.00%
F7 4240 Acceso 3	91.46%	90.00%
F7 4240 77	91.35%	90.00%
F0 4140 plataforma	91.30%	90.00%
F7 4230 79	91.27%	90.00%
F7 4240 78 A y B	91.22%	90.00%
F7 4240 71	91.13%	90.00%
F6 Rampa 4280 1	91.10%	90.00%
F7 4240 73 A	91.07%	90.00%
F6 Rampa 4280 2	91.06%	90.00%
F7 4240 talud C	91.04%	90.00%
F7 4240 73 B	90.93%	90.00%
F7 4240 Acceso 1	90.77%	90.00%
F7 4240 76	90.76%	90.00%
F6 4250 talud B	90.74%	90.00%
F6 4250 talud D	90.73%	90.00%
F7 4230 80	90.57%	90.00%
F5 4190 - Plataforma	90.38%	90.00%
F7 4240 74	90.32%	90.00%
F7 4230 77	90.12%	90.00%
F7 4230 81	89.82%	90.00%
	91.33%	

Fuente: Elaboración propia.

Descripción:

En la determinación de la eficiencia actual encontramos que el sistema de riego en general se encuentra con EF%: 91.33%; la cual está dentro de los estándar mínimo de EF%: 90.00% establecidos por Minera Barrick Misquichilca. Siendo así como beneficio de eficiencia solo se logra tener 1.33% de diferencia al estándar establecido.

Por otro lado se determinó que la muestra de 35 celdas de lixiviación; solo 34 se encuentran por encima del rango mínimo de eficiencia y 1 celda se encuentra fuera del rango mínimo de eficiencia. Dentro de ellos como resultados se obtuvo que la celda con mayor eficiencia es la F7 4230 acceso 1B, teniendo como EF%: 92.69% y la celda con mínima eficiencia es la F7 4230 81, teniendo como EF%: 89.82%.

3.2. Elaborar un control estadístico de la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017.

El control estadístico mediante técnicas y herramientas estadísticas aplicadas a los procesos; y contando con una correcta recolección, organización e interpretación de datos, permiten obtener una indicación estadística en caso de variación del proceso.

En tanto, la eficiencia de riego es el resultado del porcentaje de uniformidad de riego y taponamiento. Por lo que, la eficiencia representa en general la estabilidad o inestabilidad de los sistemas de riego en el proceso de lixiviación.

Como herramienta estadística se empleó los gráficos de control $\bar{X} - R$, tomando como datos la eficiencia promedio mensual del periodo octubre 2016- septiembre 2017;

Para la elaboración del grafico de control se tomaron los datos promedio de eficiencia de un año, el cual inicia en octubre de 2016 y culmina septiembre 2017. Dichos resultados se presentan en la Tabla 10: Matriz de grafico de control de eficiencia de riego Octubre 2016 – Septiembre 2017; Tabla 11: Límites de control y estadística descriptiva octubre 2016 – Septiembre 2017; Grafico 4: Grafico de control de medias de eficiencia de riego promedio Octubre 2016 – Septiembre 2017; Tabla 12: Límites de control de rango octubre 2016 – Septiembre 2017 y Grafico 5: Grafico de control de rangos de eficiencia de riego promedio Octubre 2016 – Septiembre 2017.

Posteriormente se realizaron los gráficos de control de la eficiencia de riego del mes de septiembre como base de resultados de la Pre – Prueba. Dichos resultados se observan en la Tabla

Tabla 10: Matriz de gráfico de control de eficiencia de riego octubre 2016 – Septiembre 2017

CELDA	OBSERVACIONES											DATOS DE MEDIAS				DATOS DE RANGO				
	2016		2017									PROM. X	LC \bar{X}	LCS	LCI	R	LC R	LCS	LCI	
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto									Septiembre
F7 4240 79	92.5%	92.0%	92.3%	93.0%	93.0%	93.9%	93.7%	92.2%	92.5%	90.4%	91.9%	91.7%	92.42%	92.26%	96.67%	87.85%	3.47%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 78 A y B	93.1%	90.9%	92.3%	92.2%	92.0%	92.9%	94.3%	91.2%	92.6%	90.8%	92.0%	91.2%	92.12%	92.26%	96.67%	87.85%	3.49%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 77	92.6%	92.0%	93.3%	93.3%	94.2%	93.5%	94.2%	93.1%	91.5%	89.8%	86.8%	91.4%	92.13%	92.26%	96.67%	87.85%	7.47%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 76	93.8%	90.1%	92.3%	93.1%	93.0%	93.9%	92.6%	92.4%	91.6%	89.8%	89.3%	90.8%	91.90%	92.26%	96.67%	87.85%	4.59%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 75	94.5%	90.6%	92.9%	92.8%	93.1%	93.0%	94.3%	93.5%	93.1%	90.0%	89.6%	91.9%	92.44%	92.26%	96.67%	87.85%	4.92%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 74	91.7%	91.6%	93.2%	91.9%	92.9%	92.3%	91.8%	93.4%	94.1%	92.8%	87.8%	90.3%	91.98%	92.26%	96.67%	87.85%	6.29%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 73 A	93.0%	91.3%	91.3%	92.3%	93.6%	93.3%	91.5%	94.5%	91.8%	90.7%	87.1%	91.1%	91.78%	92.26%	96.67%	87.85%	7.40%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 73 B	91.5%	90.7%	92.4%	92.6%	94.0%	92.6%	93.3%	93.3%	92.8%	92.9%	86.4%	90.9%	91.97%	92.26%	96.67%	87.85%	7.57%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 72 A	93.1%	90.5%	92.5%	93.4%	91.7%	94.1%	92.9%	93.9%	93.9%	91.3%	85.5%	92.3%	92.09%	92.26%	96.67%	87.85%	8.60%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 72 B	90.8%	91.5%	93.1%	94.7%	92.8%	91.9%	92.8%	94.8%	91.2%	91.9%	89.4%	91.7%	92.23%	92.26%	96.67%	87.85%	5.37%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4230 Acceso 4	91.3%	91.1%	92.3%	93.3%	92.4%	92.2%	93.1%	93.1%	91.5%	91.7%	89.2%	91.7%	91.89%	92.26%	96.67%	87.85%	4.10%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4230 77	89.9%	92.6%	93.8%	94.1%	93.0%	93.1%	93.0%	94.1%	91.9%	91.7%	92.7%	90.1%	92.50%	92.26%	96.67%	87.85%	4.22%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 71	92.7%	93.0%	92.4%	92.8%	92.7%	94.9%	93.0%	93.0%	91.6%	90.5%	90.1%	91.1%	92.32%	92.26%	96.67%	87.85%	4.73%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 Acceso 1	89.7%	92.3%	91.8%	92.1%	92.6%	92.9%	93.7%	93.7%	92.4%	92.4%	93.3%	90.8%	92.31%	92.26%	96.67%	87.85%	3.98%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 Acceso 2	90.8%	92.2%	93.0%	93.1%	93.0%	92.1%	93.1%	94.0%	92.5%	90.8%	95.6%	91.8%	92.66%	92.26%	96.67%	87.85%	4.78%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 Acceso 3	91.7%	90.9%	90.6%	93.5%	91.4%	93.4%	93.7%	92.9%	92.4%	91.7%	96.1%	91.5%	92.48%	92.26%	96.67%	87.85%	5.51%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4230 Acceso 1B	90.9%	92.6%	92.5%	92.5%	92.0%	95.0%	93.1%	95.1%	91.6%	90.9%	94.3%	92.7%	92.78%	92.26%	96.67%	87.85%	4.26%	5.09%	8.74%	1.44%
F6 4190 Acceso	91.5%	91.8%	91.1%	92.7%	91.9%	91.3%	90.8%	93.7%	92.0%	91.4%	92.5%	91.8%	91.88%	92.26%	96.67%	87.85%	2.96%	5.09%	8.74%	1.44%
F5 4190 - Plataforma	89.8%	93.0%	92.5%	93.2%	91.5%	94.3%	92.9%	92.5%	92.8%	89.7%	91.9%	90.4%	92.05%	92.26%	96.67%	87.85%	4.52%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4230 81	91.3%	92.1%	93.3%	93.2%	92.9%	93.8%	94.2%	94.8%	92.7%	90.9%	87.1%	95.9%	92.69%	92.26%	96.67%	87.85%	8.72%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4230 80	91.7%	89.7%	92.4%	93.2%	92.7%	92.8%	93.5%	94.1%	90.3%	90.1%	90.2%	90.6%	91.78%	92.26%	96.67%	87.85%	4.36%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4230 79	90.7%	91.2%	93.1%	91.6%	92.6%	93.3%	93.9%	93.7%	92.8%	92.4%	87.0%	91.3%	91.96%	92.26%	96.67%	87.85%	6.96%	5.09%	8.74%	1.44%
Talud 2 orebin	91.5%	90.4%	93.6%	93.2%	92.8%	92.6%	93.9%	94.7%	93.5%	90.4%	90.5%	91.9%	92.43%	92.26%	96.67%	87.85%	4.30%	5.09%	8.74%	1.44%
Talud 1 orebin	89.9%	92.5%	92.2%	93.0%	92.6%	94.6%	92.9%	93.9%	93.3%	91.5%	94.2%	92.0%	92.72%	92.26%	96.67%	87.85%	4.71%	5.09%	8.74%	1.44%
F6 4280 Acceso 1	89.8%	93.2%	93.5%	94.1%	92.9%	93.4%	93.1%	94.8%	93.1%	92.1%	94.3%	91.5%	92.98%	92.26%	96.67%	87.85%	4.95%	5.09%	8.74%	1.44%
F6 Rampa 4280 1	89.5%	90.2%	92.1%	93.4%	93.3%	92.6%	93.1%	92.8%	93.8%	90.9%	87.9%	94.3%	91.99%	92.26%	96.67%	87.85%	6.37%	5.09%	8.74%	1.44%
F6 Rampa 4280 2	90.0%	91.7%	92.5%	94.5%	92.6%	92.2%	92.9%	93.6%	91.9%	90.8%	91.2%	91.1%	92.07%	92.26%	96.67%	87.85%	4.50%	5.09%	8.74%	1.44%
F6 4250 talud B	92.0%	91.0%	92.5%	92.6%	93.9%	92.8%	92.6%	94.7%	91.9%	91.4%	89.5%	90.7%	92.13%	92.26%	96.67%	87.85%	5.21%	5.09%	8.74%	1.44%
F6 4250 talud C	92.3%	91.5%	91.5%	92.2%	92.7%	91.5%	92.9%	94.9%	93.1%	89.4%	91.7%	92.0%	92.14%	92.26%	96.67%	87.85%	5.46%	5.09%	8.74%	1.44%
F6 4250 talud D	90.1%	92.7%	93.2%	93.1%	94.3%	91.5%	92.3%	93.8%	92.1%	91.6%	90.3%	90.7%	92.14%	92.26%	96.67%	87.85%	4.16%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 talud A	90.4%	92.0%	92.3%	93.2%	93.6%	94.7%	92.2%	95.2%	92.5%	90.7%	90.6%	91.6%	92.42%	92.26%	96.67%	87.85%	4.77%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 talud B	89.9%	92.4%	93.2%	93.4%	92.0%	92.8%	93.3%	92.0%	92.6%	92.6%	94.1%	92.4%	92.55%	92.26%	96.67%	87.85%	4.16%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 talud C	90.3%	92.5%	91.4%	92.9%	93.9%	92.0%	91.9%	94.9%	92.7%	90.6%	91.1%	91.0%	92.10%	92.26%	96.67%	87.85%	4.55%	5.09%	8.74%	1.44%
F7 4240 talud D	91.2%	92.2%	92.2%	93.5%	91.2%	93.4%	93.7%	93.1%	93.2%	90.5%	92.8%	92.4%	92.47%	92.26%	96.67%	87.85%	3.25%	5.09%	8.74%	1.44%
F0 4140 plataforma	90.9%	91.7%	91.8%	93.9%	92.9%	93.8%	93.1%	93.9%	93.0%	90.3%	93.0%	91.3%	92.47%	92.26%	96.67%	87.85%	3.61%	5.09%	8.74%	1.44%

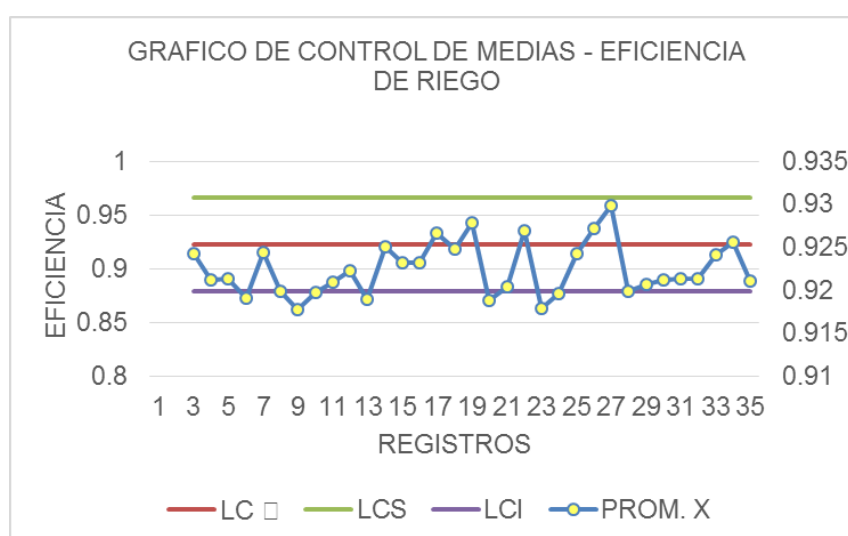
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Límites de control y estadística descriptiva octubre 2016 – Septiembre 2017

Límites de control y estadística descriptiva de eficiencia de riego	
Límite Superior de Control (LCS)	96.67%
Límite de Centro (LC)	92.26%
Límite Inferior de Control (LCI)	87.85%
Media	92.26%
Moda	92.46%
Mediana	93.10%
Varianza	0.02%
Desv. Estándar	1.48%
Coef. Variación	1.60%
X min.	96.13%
X Max.	85.47%
Cuartil 1	91.46%
Cuartil 2	92.46%
Cuartil 3	93.14%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 04: Gráfico de control de medias de eficiencia de riego promedio Octubre 2016 – Septiembre 2017.



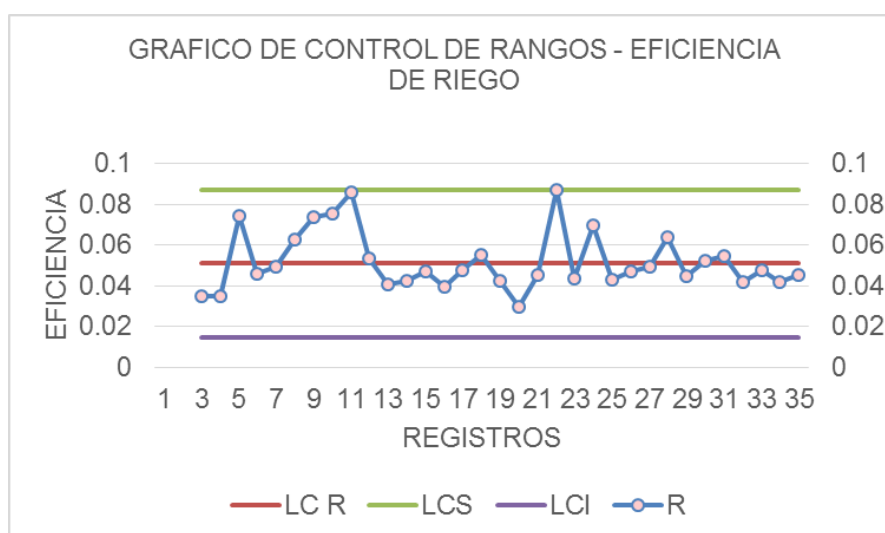
Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Tabla de límites de control de rango Octubre 2016 – Septiembre 2017

Límites de control y estadística descriptiva de eficiencia de riego	
Límite Superior de Control (LCS)	8.74%
Límite de Centro (LC)	5.09%
Límite Inferior de Control (LCI)	1.44%

Fuente: Elaboración propia

Grafico 05: Grafico de control de rangos de eficiencia de riego promedio Octubre 2016 – Septiembre 2017.



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

El gráfico de control de eficiencia permitirá dar seguimiento a la variabilidad de promedios. Se puede observar en los registros de promedio de eficiencia que estos han sido muy variados. Se obtuvo como límite superior de control 96.59%; para el límite de centro obtuvimos 92.00% y para el límite de control inferior 87.83% se pudo observar en tres puntos que la eficiencia promedio estuvo en la línea de límite de control inferior; mientras que tres puntos sobresalieron de límite de control inferior los cuales se tienen que corregir ya que hay demasiada variabilidad. Por último se observa que solo dos puntos estuvieron fuera de la línea de centro. Se puede observar en el gráfico que los sistemas de riego en Minera Barrick Misquichilca tienen una eficiencia muy variada, encontrándose fuera del límite de centro por ello no tiene una irrigación uniforme.

Para el gráfico de control de rangos podemos decir que este tiene demasiada diferencia en los datos. Encontrándose un punto en el límite superior de control y más de un punto se encuentran debajo de la línea central de control.

Tabla 13: Matriz de gráfico de control octubre de eficiencia de riego - Septiembre 2017

CELDA EN LIXIVIACIÓN	OBSERVACIONES																										DATOS DE MEDIAS			DATOS DE RANGO				
	EFICIENCIA DE RIEGO SEPTIEMBRE 2017																										PROM. X	LC	LCS	LCI	R	LC R	LCS	LCI
	1-9	2-9	4-9	5-9	7-9	8-9	9-9	11-9	12-9	13-9	14-9	15-9	18-9	19-9	20-9	21-9	22-9	23-9	25-9	26-9	27-9	28-9	29-9	30-9										
EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%	EP%										
F7 4240 79	93.5%	91.0%	93.9%	87.5%	93.0%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.66%	91.33%	95.83%	86.83%	7.22%	7.35%	11.38%	3.32%	
F7 4240 78 A y B	91.6%	94.6%	91.3%	90.3%	93.2%	90.2%	90.9%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	94.4%	91.3%	94.0%	91.5%	87.1%	87.2%	87.3%	91.8%	92.0%	91.3%	91.22%	91.33%	95.83%	86.83%	7.51%	7.35%	11.38%	3.32%	
F7 4240 77	94.6%	94.5%	91.3%	91.3%	94.4%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	92.0%	92.0%	86.8%	86.5%	90.5%	91.3%	90.4%	91.9%	91.35%	91.33%	95.83%	86.83%	8.10%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4240 76	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	94.8%	94.4%	91.3%	87.5%	87.4%	86.6%	87.3%	87.2%	90.9%	92.0%	90.76%	91.33%	95.83%	86.83%	8.21%	7.35%	11.38%	3.32%	
F7 4240 75	91.3%	94.6%	91.3%	91.3%	94.2%	94.6%	86.9%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	93.4%	93.2%	91.9%	92.4%	93.7%	91.3%	91.3%	93.0%	91.95%	91.33%	95.83%	86.83%	7.62%	7.35%	11.38%	3.32%	
F7 4240 74	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	93.9%	91.3%	91.3%	93.8%	93.0%	92.5%	92.6%	86.9%	87.5%	89.4%	90.4%	87.8%	89.7%	86.8%	90.1%	87.3%	89.5%	91.2%	91.2%	85.9%	90.32%	91.33%	95.83%	86.83%	7.98%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4240 73 A	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	92.2%	91.3%	94.0%	90.6%	91.3%	94.1%	90.7%	90.7%	86.3%	88.3%	91.2%	88.0%	91.2%	91.2%	91.2%	91.2%	91.2%	92.0%	92.0%	91.07%	91.33%	95.83%	86.83%	7.75%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4240 73 B	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	93.1%	91.3%	94.9%	94.5%	91.3%	93.9%	92.1%	92.1%	92.1%	90.3%	90.3%	92.9%	92.9%	88.7%	88.1%	87.6%	87.1%	86.5%	86.0%	90.93%	91.33%	95.83%	86.83%	8.94%	7.35%	11.38%	3.32%			
F7 4240 72 A	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	93.1%	90.1%	91.3%	94.8%	93.6%	93.4%	92.9%	91.9%	93.6%	92.5%	92.9%	93.6%	91.8%	91.9%	91.6%	90.1%	91.2%	92.4%	93.3%	94.9%	92.34%	91.33%	95.83%	86.83%	4.75%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4240 72 B	91.3%	91.3%	95.0%	94.3%	91.3%	91.3%	91.3%	93.4%	92.5%	89.1%	86.7%	91.3%	85.0%	92.7%	93.5%	93.9%	93.7%	93.8%	93.2%	92.0%	91.0%	90.6%	91.2%	91.70%	91.33%	95.83%	86.83%	9.97%	7.35%	11.38%	3.32%			
F7 4230 Acceso 4	91.3%	94.8%	91.3%	91.3%	94.7%	91.6%	91.6%	91.6%	91.6%	92.6%	93.7%	94.5%	91.3%	91.3%	94.2%	93.0%	93.0%	92.4%	91.0%	89.8%	85.7%	85.2%	90.1%	91.65%	91.33%	95.83%	86.83%	9.61%	7.35%	11.38%	3.32%			
F7 4230 77	85.0%	91.0%	90.8%	85.9%	89.6%	88.5%	88.8%	89.0%	89.2%	89.4%	89.5%	85.9%	87.0%	89.4%	91.3%	90.2%	92.0%	91.3%	91.3%	91.3%	93.0%	94.2%	94.6%	94.5%	90.12%	91.33%	95.83%	86.83%	9.65%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4240 71	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	95.0%	90.8%	93.7%	92.6%	92.8%	92.2%	91.3%	91.5%	93.0%	92.8%	92.9%	92.7%	91.0%	86.2%	88.2%	86.1%	86.9%	91.1%	91.0%	90.1%	91.13%	91.33%	95.83%	86.83%	8.83%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4240 Acceso 1	86.9%	86.9%	86.9%	86.9%	87.7%	87.5%	87.4%	89.6%	89.0%	90.6%	92.4%	91.3%	91.3%	91.3%	94.6%	94.4%	94.4%	94.3%	91.3%	92.8%	93.3%	93.0%	92.5%	92.0%	90.77%	91.33%	95.83%	86.83%	7.76%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4240 Acceso 2	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	94.7%	93.9%	91.3%	91.3%	93.4%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	94.8%	91.82%	91.33%	95.83%	86.83%	3.47%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4240 Acceso 3	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	94.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.46%	91.33%	95.83%	86.83%	2.97%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4230 Acceso 1B	95.1%	94.9%	93.9%	93.0%	92.0%	92.7%	93.0%	92.2%	91.5%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	93.0%	91.3%	94.8%	93.9%	91.3%	91.3%	91.3%	94.2%	94.5%	94.0%	92.69%	91.33%	95.83%	86.83%	3.75%	7.35%	11.38%	3.32%		
F6 4190 Acceso	91.3%	93.0%	95.0%	92.5%	91.6%	90.2%	91.3%	90.3%	93.2%	90.2%	88.2%	91.7%	93.6%	94.2%	91.3%	86.3%	92.6%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	94.4%	94.3%	92.1%	91.78%	91.33%	95.83%	86.83%	8.65%	7.35%	11.38%	3.32%		
F5 4190 - Plataforma	92.0%	90.4%	89.5%	89.2%	85.3%	89.6%	85.3%	86.9%	89.3%	86.9%	91.3%	91.3%	94.6%	91.3%	87.5%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	94.8%	94.4%	91.3%	90.38%	91.33%	95.83%	86.83%	9.54%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4230 81	90.5%	92.1%	88.9%	91.3%	85.2%	91.5%	86.9%	91.7%	91.3%	88.6%	89.0%	86.9%	87.7%	89.9%	89.4%	87.6%	90.2%	91.4%	92.4%	91.4%	88.0%	89.2%	90.4%	94.6%	89.82%	91.33%	95.83%	86.83%	9.40%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4230 80	90.3%	93.1%	93.0%	92.2%	87.9%	86.6%	87.2%	87.8%	91.3%	86.7%	86.2%	86.2%	93.1%	94.6%	93.9%	92.4%	94.0%	93.7%	87.4%	90.0%	90.1%	91.3%	93.7%	91.3%	90.57%	91.33%	95.83%	86.83%	8.39%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4230 79	94.4%	93.1%	85.6%	90.5%	91.3%	92.4%	91.5%	89.4%	90.2%	93.0%	92.2%	86.2%	85.9%	89.6%	89.3%	91.2%	92.4%	93.6%	94.6%	93.0%	92.9%	93.7%	94.6%	90.3%	91.27%	91.33%	95.83%	86.83%	8.95%	7.35%	11.38%	3.32%		
Talud 2 orebin	91.3%	94.6%	91.3%	91.3%	93.7%	94.4%	90.1%	89.3%	90.1%	94.6%	91.3%	90.3%	93.2%	90.2%	88.2%	91.7%	93.6%	94.8%	93.9%	91.3%	91.3%	94.2%	90.5%	91.94%	91.33%	95.83%	86.83%	6.55%	7.35%	11.38%	3.32%			
Talud 1 orebin	90.1%	90.5%	90.2%	90.3%	90.3%	93.5%	92.8%	92.6%	91.5%	93.3%	87.5%	89.7%	91.0%	93.5%	93.5%	91.3%	91.3%	93.0%	91.3%	94.6%	94.8%	91.3%	94.6%	94.8%	91.97%	91.33%	95.83%	86.83%	7.32%	7.35%	11.38%	3.32%		
F6 4280 Acceso 1	93.7%	90.1%	91.3%	91.3%	93.6%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.48%	91.33%	95.83%	86.83%	3.61%	7.35%	11.38%	3.32%		
F6 Rampa 4280 1	91.3%	91.3%	94.7%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	92.9%	90.2%	93.0%	91.3%	91.3%	86.9%	85.9%	91.1%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	89.1%	89.6%	91.0%	93.0%	93.0%	91.10%	91.33%	95.83%	86.83%	8.79%	7.35%	11.38%	3.32%		
F6 4250 talud B	90.4%	87.7%	86.0%	86.6%	89.4%	85.3%	89.6%	90.2%	91.2%	94.0%	91.3%	93.7%	93.7%	91.0%	90.6%	90.1%	93.0%	92.0%	92.6%	92.9%	93.0%	90.1%	91.0%	92.4%	90.74%	91.33%	95.83%	86.83%	8.75%	7.35%	11.38%	3.32%		
F6 4250 talud C	90.4%	90.6%	90.8%	90.4%	91.5%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	94.0%	91.3%	91.3%	91.3%	91.6%	91.3%	94.6%	94.6%	93.9%	92.6%	91.6%	92.1%	93.7%	91.5%	92.5%	91.96%	91.33%	95.83%	86.83%	4.27%	7.35%	11.38%	3.32%		
F6 4250 talud D	91.3%	91.3%	91.3%	94.6%	93.7%	93.5%	92.5%	89.6%	89.6%	89.6%	88.1%	89.1%	85.3%	85.3%	85.2%	94.6%	93.7%	94.6%	91.9%	91.9%	87.9%	90.4%	90.3%	90.73%	91.33%	95.83%	86.83%	9.31%	7.35%	11.38%	3.32%			
F7 4240 talud A	91.3%	94.6%	95.8%	93.6%	93.5%	92.1%	89.6%	89.6%	90.1%	91.6%	89.6%	89.1%	86.3%	89.6%	90.1%	94.5%	93.7%	93.5%	92.6%	91.1%	92.4%	92.1%	91.1%	92.1%	91.64%	91.33%	95.83%	86.83%	9.43%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4240 talud B	94.6%	93.7%	92.7%	91.6%	92.4%	92.8%	89.6%	91.0%	92.3%	91.6%	92.4%	90.9%	91.6%	92.6%	91.5%	93.5%	93.7%	93.0%	93.5%	91.2%	92.4%	94.6%	91.6%	92.6%	92.37%	91.33%	95.83%	86.83%	5.00%	7.35%	11.38%	3.32%		
F7 4240 talud C	91.3%	91.3%	90.2%	91.5%	90.4%	89.2%	89.4%	94.0%	90.6%	91.3%	94.1%	90.7%	90.7%	88.3%	90.7%	90.7%	11.1%	92.1%	90.1%	91.4%	92.6%	92.4%	90.2%	91.04%	91.33%	95.83%	86.83%	5.77%	7.35%	11.38%	3.32%			
F7 4240 talud D	91.0%	93.1%	93.0%	92.2%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	93.0%	91.3%	94.8%	93.9%	91.3%	91.3%	91.3%	94.2%	94.5%	94.0%	94.0%	94.7%	91.3%	91.3%	92.43%	91.33%	95.83%	86.83%	3.78%	7.35%	11.38%	3.32%			
F0 4140 plataforma	92.0%	92.9%	91.1%	92.1%	93.1%	91.9%	91.0%	89.6%	89.6%	91.3%	91.3%	91.3%	93.5%	91.0%	89.7%	87.5%	93.0%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.3%	91.30%	91.33%	95.83%	86.83%	6.00%	7.35%	11.38%	3.32%		

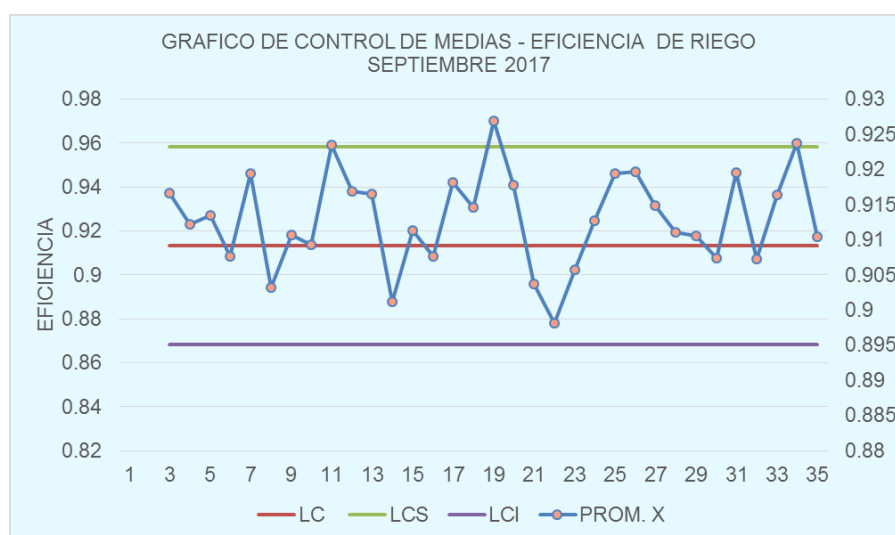
Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Tabla de límites de control y estadística descriptiva - Septiembre 2017

Límites de control y estadística descriptiva de eficiencia de riego	
Límite Superior de Control (LCS)	95.83%
Límite de Centro (LC)	91.33%
Límite Inferior de Control (LCI)	86.83%
Media	91.33%
Moda	91.34%
Mediana	91.34%
Varianza	0.04%
Desv. Estándar	2.08%
Coef. Variación	2.28%
X min.	95.78%
X Max.	85.00%
Cuartil 1	90.76%
Cuartil 2	91.34%
Cuartil 3	92.60%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 06: Gráfico de control de medias de eficiencia de riego - Septiembre 2017.



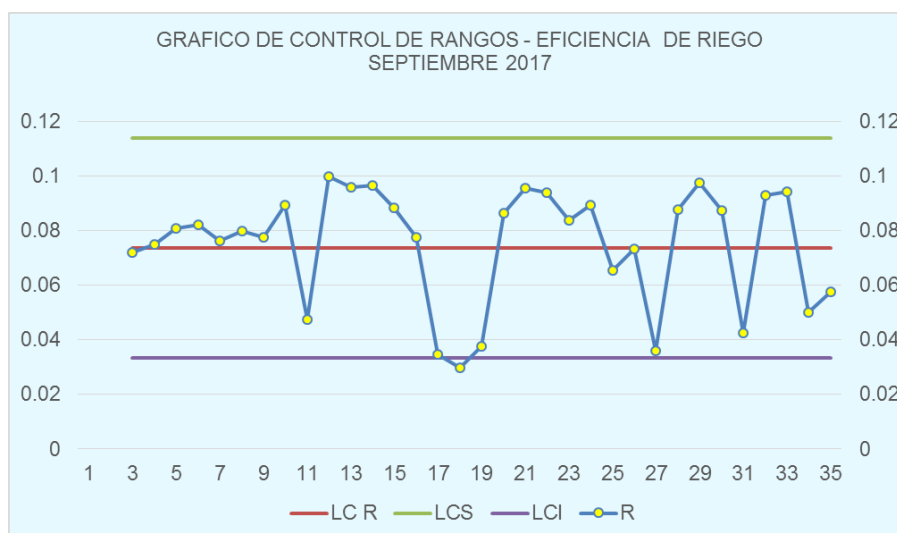
Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Tabla de límites de control de rango.

Límites de control y estadística descriptiva de eficiencia de riego	
Límite Superior de Control (LCS)	11.38%
Límite de Centro (LC)	7.35%
Límite Inferior de Control (LCI)	3.32%

Fuente: Elaboración propia

Grafico 07: Grafico de control de medias de eficiencia de riego promedio Octubre 2016 – Septiembre 2017.



Fuente: Elaboración propia

Descripcion:

El grafico de control de eficiencia permiti6 dar seguimiento a la variabilidad de la eficiencia en el mes de septiembre. Se puede observar en los registros de eficiencia que estos han sido muy variados. Se obtuvo como l6mite superior de control 95.83%; para el l6mite de centro obtuvimos 91.33% y para el l6mite de control inferior 86.83% se pudo observar en tres puntos que la eficiencia estuvo en la l6nea de l6mite de control superior; mientras que nueve puntos sobresalieron de l6mite de control central, los cuales se tienen que corregirse ya que hay demasiada variabilidad. Por 6ltimo se observa que ning6n punto estuvo fuera de la l6nea de inferior. Se puede observar en el grafico que los sistemas de riego en Minera Barrick Misquichilca tienen una eficiencia muy variada, encontr6ndose fuera del l6mite de centro por ello no tiene una irrigaci6n uniforme.

Para la grafico de control de rangos podemos decir que este tiene demasiada diferencia en los datos. Encontr6ndose un punto en el l6mite inferior de control y siete puntos se encuentran debajo de la l6nea central de control.

3.3. Identificar los sistemas de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017, que presenten mayor taponamiento.

Para el análisis del taponamiento de cada celda de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca; se realizó la toma de datos en los sistemas de riego de las 35 celdas en lixiviación, para ello se realizó un análisis observacional al total de emisores de los cuales se identificaron el total de emisores obstruidos en las mangueras del sistema de riego. Posteriormente se obtuvo el porcentaje de taponamiento promedio, el cual se analizó mediante un análisis ABC, dando como resultados las celdas con mayor taponamiento o con mayor criticidad.

Los resultados iniciales de taponamiento se observan en la Tabla 16: Análisis ABC de taponamiento – Septiembre; Tabla 17; Análisis ABC – Septiembre; Grafico 8: Análisis ABC – Septiembre y Tabla 18: Detalle de celdas que representan mayor taponamiento – Septiembre.

Tabla 16: Análisis ABC de taponamiento – Septiembre.

NOMBRE DE CELDA	TAPONAMIENTO	FRECUENCIA (%)	ACUMULADO	ACUMULADO (%)	ZONA	ZONA (%)
F7 4230 79		0.10	5.11%	0.10	5.11%	A
F7 4240 72 A		0.10	4.73%	0.20	9.85%	A
F7 4240 73 B		0.09	4.54%	0.29	14.39%	A
F7 4240 73 A		0.09	4.34%	0.38	18.73%	A
F7 4240 74		0.09	4.28%	0.47	23.01%	A
F7 4230 81		0.08	3.98%	0.55	27.00%	A
F7 4240 talud A		0.08	3.98%	0.63	30.97%	A
F6 4250 talud B		0.08	3.92%	0.71	34.89%	A
F6 4190 Acceso		0.07	3.62%	0.78	38.51%	A
F7 4240 77		0.07	3.52%	0.86	42.03%	A
F7 4230 80		0.07	3.30%	0.92	45.33%	A
F6 4250 talud C		0.07	3.27%	0.99	48.60%	A
F7 4240 72 B		0.07	3.20%	1.05	51.81%	A
F7 4240 71		0.06	3.14%	1.12	54.95%	A
F7 4230 Acceso 4		0.06	3.09%	1.18	58.04%	A
Talud 2 orebin		0.06	3.07%	1.24	61.11%	A
F7 4240 talud C		0.06	2.97%	1.30	64.08%	A
F7 4240 76		0.06	2.87%	1.36	66.95%	A
F6 4250 talud D		0.06	2.85%	1.42	69.79%	A
F7 4230 77		0.06	2.74%	1.48	72.53%	A
Talud 1 orebin		0.06	2.74%	1.53	75.27%	A
F5 4190 - Plataforma		0.05	2.67%	1.59	77.94%	A
F7 4240 75		0.05	2.60%	1.64	80.54%	B
F6 Rampa 4280 1		0.05	2.46%	1.69	83.00%	B
F6 Rampa 4280 2		0.05	2.44%	1.74	85.44%	B
F0 4140 plataforma		0.05	2.34%	1.79	87.78%	B
F7 4240 78 A y B		0.04	2.18%	1.83	89.96%	B
F7 4240 talud B		0.04	2.12%	1.87	92.08%	B
F7 4240 Acceso 1		0.04	1.77%	1.91	93.85%	B
F7 4240 talud D		0.04	1.74%	1.94	95.59%	C
F7 4240 79		0.03	1.48%	1.98	97.07%	C
F6 4280 Acceso 1		0.02	1.05%	2.00	98.12%	C
F7 4230 Acceso 1B		0.02	1.01%	2.02	99.13%	C
F7 4240 Acceso 2		0.01	0.47%	2.03	99.60%	C
F7 4240 Acceso 3		0.01	0.40%	2.03	100.00%	C
TOTAL		2.03	100.00%			100.00%

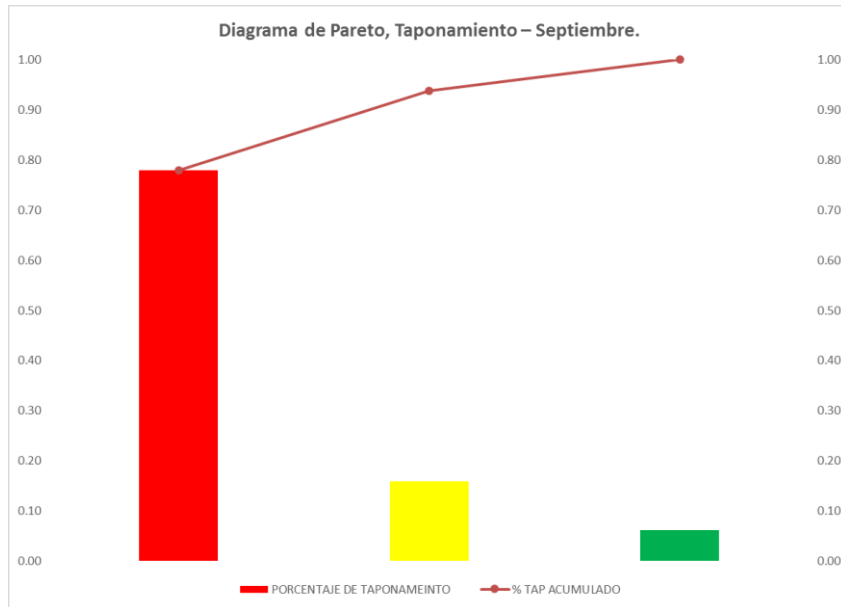
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Análisis ABC – Septiembre

RANGO	ZONA	Nº DE CELDAS TAPONADEADAS	PORCENTAJE (%)	% ACUMULADO	PORCENTAJE DE TAPONAMIENTO	% TAP ACUMULADO
0 - 80%	A	22.00	62.86%	62.86%	77.94%	77.94%
80% - 95%	B	7.00	20.00%	82.86%	15.91%	93.85%
95% - 100%	C	6.00	17.14%	100.00%	6.15%	100.00%
TOTAL		35	100.00%		100%	

Fuente: Elaboración propia.

Grafico 08: Análisis ABC – Septiembre



Fuente: Elaboración propia.

Descripción:

En la tabla 17; se observa en la zona C hay 6 elementos que representan el 17.14 % y en un acumulado el 100%, consecuentemente se tiene que dar mayor importancia a la zona A, ya que en esta zona se encuentra el 62.86 % del total de celdas taponeadas representado así 22 celdas con un rango de %TAP: 10% a 6%. Por ende, se tiene que dar mantenimiento, mayor seguimiento y control a las celdas que se encuentran en la zona A, ya que son causantes de la variabilidad de eficiencia de riego.

Tabla 18: Detalle de celdas que representan mayor taponamiento –septiembre.

NOMBRE DE CELDA	TAPONAMIENTO	ZONA	ZONA (%)
F7 4230 79	0.10	A	77.94%
F7 4240 72 A	0.10	A	
F7 4240 73 B	0.09	A	
F7 4240 73 A	0.09	A	
F7 4240 74	0.09	A	
F7 4230 81	0.08	A	
F7 4240 talud A	0.08	A	
F6 4250 talud B	0.08	A	
F6 4190 Acceso	0.07	A	
F7 4240 77	0.07	A	
F7 4230 80	0.07	A	
F6 4250 talud C	0.07	A	
F7 4240 72 B	0.07	A	
F7 4240 71	0.06	A	
F7 4230 Acceso 4	0.06	A	
Talud 2 orebin	0.06	A	
F7 4240 talud C	0.06	A	
F7 4240 76	0.06	A	
F6 4250 talud D	0.06	A	
F7 4230 77	0.06	A	
Talud 1 orebin	0.06	A	
F5 4190 - Plataforma	0.05	A	
F7 4240 75	0.05	B	
F6 Rampa 4280 1	0.05	B	
F6 Rampa 4280 2	0.05	B	
F0 4140 plataforma	0.05	B	
F7 4240 78 A y B	0.04	B	
F7 4240 talud B	0.04	B	
F7 4240 Acceso 1	0.04	B	
F7 4240 talud D	0.04	C	6.15%
F7 4240 79	0.03	C	
F6 4280 Acceso 1	0.02	C	
F7 4230 Acceso 1B	0.02	C	
F7 4240 Acceso 2	0.01	C	
F7 4240 Acceso 3	0.01	C	
TOTAL	2.03		

Fuente: Elaboración propia.

Descripción:

Se logró identificar las celdas con mayor taponamiento en los sistemas de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca, de los cuales como resultados obtuvimos que 22 celdas de lixiviación presentan mayor taponamiento. Los cuales se encuentran en un rango de 10% a 6%. Siendo la celda F7 4230 79 con TAP%: 10% representándola como la celda con mayor taponamiento e inicialmente se diagnosticó que esta celda tiene una EF%: 91.27% y con TAP%: 6% se encuentra la celda Talud 1 Orebin que inicialmente presentaba una EF%: 90.11%.

3.4. Proponer un plan de mantenimiento para el incrementar la eficiencia en el sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017.

El presente plan de mantenimiento está elaborado acorde a las características de taponamiento. El cronograma de mantenimiento se presenta en la figura 16.

“PLAN DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE RIEGO EN EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN DE MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A – HUARAZ 2017”

1. INTRODUCCIÓN

MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A.; desde el inicio de sus actividades emplea dentro de sus operaciones de producción, el proceso de lixiviación. El cual consiste transportar el líquido cianurado hasta el pad de lixiviación mediante sistemas de riego con el fin de separar el oro de otros materiales inservibles.

Estos sistemas de riego tienen como objetivo principal pasar la mayor cantidad de líquido cianurado mediante el goteo, de esta manera conseguir la mayor recuperación del oro.

El principal objetivo de este plan es establecer las guías básicas para el mantenimiento de los sistemas de riego teniendo en cuenta el resultado de los controles estadísticos basados en la eficiencia, taponamiento y otras problemáticas raíces que afecten el correcto funcionamiento del sistema de riego. Cabe señalar que estos indicadores determinaran las celdas con menor eficiencia y existencia de taponamiento.

2. POLÍTICA DE MANTENIENDO.

Comprometidos con la productividad, nos esforzamos día con día para tener una eficiencia de riego uniforme dentro de los estándares establecidos por minera. Los cuales beneficiaran tanto en la producción, medio ambiente y costo. Nuestro objetivo es obtener la mayor recuperación de oro. Por ello nos comprometemos a cumplir:

- El mantenimiento de sistemas de riego estará a cargo por un operario de control de flujos.
- Se aplicara el mantenimiento correctivo y predictivo para los sistemas de riego.
- El mantenimiento correctivo se realizara cada vez que los indicadores de eficiencia de riego se encuentren fuera del rango en el los sistemas de riego del Pad de Lixiviación en Minera Barrick.
- Los cambios de mangueras de riego deben realizarse como máximo en 5 horas a 8 horas. Dependiendo del área a lixiviar.
- Todo trabajadores que realice cambios de mangueras en talud debe estar alejado como mínimo 2 metros del talud.
- Se deberá realizar el pedido necesario de accesorios a minera con un día de anticipación, en el caso de que sea necesario reemplazar accesorios viejos por nuevos.
- Se deberá llevar el inventario de accesorios y herramientas para el mantenimiento de sistemas de riego.

3. ALCANCE

El plan de mantenimiento, se aplicara en los sistemas de riego del Pad de lixiviación de minera Barrick Misquichilca, Jangas Huaraz.

4. OBJETIVOS

Controlar, mantener y mejorar la eficiencia de los sistemas de riego.
Evitar taponamiento, encharcamientos, fugas y averías.

5. UBICACIÓN

Ubicación: Ancash – Huaraz – Minera Barrick Misquichilca.

Área: Procesos

6. CONTROL ESTADÍSTICO DE SISTEMAS DE RIEGO.

Para hallar el taponamiento y eficiencia de riego se recomienda los siguientes pasos para la toma de muestras.

Para la apertura de la válvula de la celda (talud o plataforma), se tendrá que coordinar con el operador de leach pad la tasa adecuada, para calcular el flujo de riego en humectación.

La tasa de riego se calculara midiendo el caudal de un gotero, en una probeta, en un tiempo de 36 segundos controlados con un manómetro.

- **El caudal de goteros.**

Para los goteros, cualquiera sea su tipo, la forma más práctica es medir en un tiempo de 36 segundos los mililitros en una probeta graduada. Dividiendo en 10 el volumen medido nos dará el caudal en litros por hora.

- **Coeficiente de Uniformidad (%CU).**

Se realizara diariamente el muestreo de los goteros de las celdas aleatoriamente, tomando datos del gotero (caudal) en un tiempo de 36 segundos utilizando como instrumentos de medición la probeta y cronometro.

Para poder calcular el %CU de debe proceder de la siguiente manera: Seleccionar la unidad en cuestión, ya sea un área de riego o un sector en específico, lo ideal es que el sector a elegir sea representativo del sistema de riego.

En el lugar escogido, seleccionar 3 hileras de riego y 3 goteros por hilera, tratando de abarcar toda el área de la celda.

- **Indicador de la uniformidad de riego:** Relación porcentual entre el caudal más bajo de los emisores y el caudal más alto de los emisores.

$$\text{Formula: } CU = \frac{q_{min}}{q_{max}} \times 100$$

Donde:

CU: Coeficiente de uniformidad.

qmin: Caudal mínimo

qmax: Caudal máximo

- **Taponamiento (T%)**

Se realizara muestreando solo los goteros obstruidos aplicando el método cualitativo y cuantitativo.

El muestreo se realiza de la siguiente manera:

En el lugar o área escogida de la celda en plataforma, seleccionar 6 cuadrantes cada uno con 80 goteros; los cuales corresponderán a 10 mangueras cada uno con 8 goteros, en un marco de riego de 0,50 cm * 0,40cm.

- **Indicador de taponamiento:** Relación porcentual entre el número de emisores obstruidos y el total de emisores de una celda.

$$\text{Formula: } \% T = \frac{Eo}{Et} \times 100$$

Donde:

T: Taponamiento.

Eo: Emisores obstruidos

Et: Emisores totales

7. MANTENIMIENTO

6.1. Mantenimiento para taponamiento.

Según los indicadores de eficiencia, un sistema de riego esta con taponamiento si se el porcentaje arroja menor a 90%. Ante ello se debe:

Primer paso:

- El operario debe contar con los EPP (Casco, lentes, guantes de látex, tivec y botas de seguridad).
- Cerrar las válvulas individuales tipo mariposa.

Segundo paso:

- Verificar si la manguera se encuentra en buen estado.
- Quitar las terminales en ocho, para vaciar el líquido cianurado de la manguera.

Tercer paso:

- Se debe agitar las mangueras en de arriba hacia abajo en forma vertical, aplicando cierta fuerza en los movimientos.

Cuarto paso:

- El operario debe colocar la manguera e dirección a los surcos trazados por la retroexcavadora.
- Colocar los terminales en ocho al final de cada manguera. Si los terminales se encuentran deteriorados, cambiarlos.
- Cerrar las válvulas individuales tipo mariposa.

6.2. Mantenimiento para encharcamiento.

Primer paso:

- El operario debe contar con los EPP (Casco, lentes, guantes de látex, tyvek, botas de seguridad) y barretas.
- Verificar si el flujometro está en correcto estado.
- Coordinar con el supervisor de lixiviación para bajar el flujo.

Segundo paso:

- Identificar los encharcamientos.
- Realizar varios orificios en el medio y en contorno del encharcamiento. Para que el líquido pueda filtrar.
- Analizar todas las mangueras que estén cerca al encharcamiento e identificar cual está dañada.

Tercer paso:

- Solicitar a Logística la cantidad necesaria de rollos de mangueras para la reposición correspondiente y según al área a instalar. Talud 12mm y plataforma 16mm.

Cuarto paso:

- Colocar los terminales en ocho al final de cada manguera. Si los terminales se encuentran deteriorados, cambiarlos.
- Coordinar con el supervisor de lixiviación para restablecer el dujo.

6.3. Mantenimiento para fugas.

En caso de fugas se debe:

Primer paso:

- El operario debe contar con los EPP (Casco, lentes, guantes de látex, tyvek, botas de seguridad), alambres y tortol.
- Coordinar con el supervisor de lixiviación para bajar la entrada de flujo en su totalidad.
- Identificar los puntos de fuga y material dañado.

Segundo paso:

- Verificar si las válvulas individuales tipo mariposa se encuentran en buen estado. En caso contrario cambiarlos.

Tercer paso:

- Asegurar las válvulas individuales tipo mariposa con alambre de amarre nº 16, con la ayuda de un tortol.
- Abrir las válvulas individuales tipo mariposa
- Verificar las terminales en ocho. En caso de estar dañadas cambiarlas.

Cuarto paso:

- Coordinar con el supervisor de lixiviación para abrir la entrada de flujo en calculando la cantidad.
- Esperar hasta que el flujo ingrese, observar 5 minutos.

8. RECURSOS A EMPLEAR EN EL MANTENIMIENTO SEGÚN LA AVERÍA.

- Válvulas tipo mariposa de 8"
- Válvulas tipo mariposa de 6"
- Válvulas tipo mariposa de 4"
- Flujo metro de ϕ 6"
- Manómetros de glicerina para troncales secundarias de 60 psi.
- Conectores de 1/2"
- Válvulas de 16 mm
- Terminales en ocho.
- Uniones de 16mm
- Alambre de amarre numero 16
- Yees de 16 mm - Mangueras de 16mm y 12mm.

3.5. Resultados Post Prueba del nivel de eficiencia del sistema riego actual en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A - Huaraz – 2017.

En la Pre Prueba, obtuvimos que la eficiencia de riego se encontraba en 91.33%, en general. Dicho resultado se encontraba dentro del rango mínimo establecido. Posteriormente se evaluó las gráficas de control, el cual arrojó que la eficiencia de riego es demasiado variable, por ello se identificaron los sistemas de riego con mayor taponamiento como mejora se empleó el plan de mantenimiento para sistemas de riego.

Para la Post Prueba estaba se realizó nuevamente en el análisis de la eficiencia de riego en Minera Barrick Misquichilca. El cual estuvo basado en la toma de datos en los sistemas de riego de las 35 celdas de lixiviación activas. Para ello, primeramente según la fórmula de eficiencia de riego se requirió hallar el porcentaje de taponamiento y el porcentaje del coeficiente de uniformidad de riego; lo que permitirá conocer eficiencia de riego post prueba. Los resultados iniciales se observan en la Tabla 19: Valores de Coeficiente de uniformidad de riego (%); Tabla N° 02: Valores de taponamiento (%); Tabla 21: Valores de eficiencia de riego (%); Tabla 25: Estadística descriptiva de eficiencia de riego y Tabla N° 26: Comparación de Valores de eficiencia promedio y eficiencia mínima determinada por MBM (%).

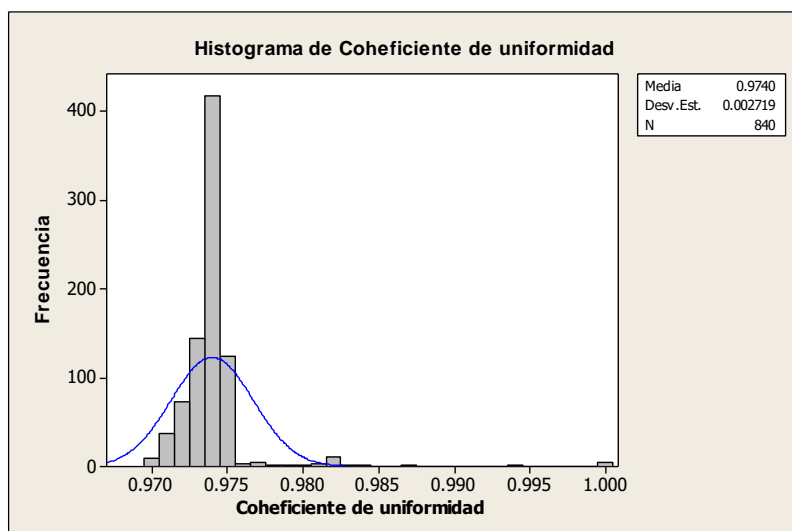
Descripción: Como se aprecia en la tabla 19, se muestran los datos del coeficiente de uniformidad del mes de octubre 2017.

Tabla 20: Curtosis y asimetría de datos de coeficiente de uniformidad

Curtosis y asimetría de datos de Coeficiente de uniformidad	
Media	0.97398
Desv. Estándar	0.00272
X Min	0.97003
X Max	1.00000
Curtosis	53.64590
Asimetría	6.33000

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 09: Histograma de coeficiente de uniformidad



Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Como se aprecia en la tabla 20, los datos de coeficiente de uniformidad tiene una Curtosis de 53. 65, lo que indica que es leptocúrtica es más apuntada y con colas menos anchas que la normal; y presenta una simetría 6.33; lo que indica que es mayor a 0: Asimetría positiva (Desplazada a la derecha). En el Gráfico 9, la representación gráfica de valores tiende a tender una distribución normal ya que la mayoría de los datos están alrededor de la media.

Tabla 21: Valores de taponamiento (%) - Octubre

CELIDAS EN LIXIVIACION	Valores de taponamiento (%) - Octubre 2017																							
	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP		
F7 4240 79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.03	0.04	0.03	0.02
F7 4240 78 A y B	0.04	0.05	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
F7 4240 77	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05
F7 4240 76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.02	0.00	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.04	0.05
F7 4240 75	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.03
F7 4240 74	0.00	0.00	0.02	0.09	0.05	0.00	0.04	0.04	0.04	0.00	0.04	0.01	0.00	0.01	0.04	0.04	0.06	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
F7 4240 73 A	0.11	0.11	0.10	0.06	0.11	0.11	0.10	0.11	0.06	0.11	0.11	0.00	0.01	0.05	0.07	0.03	0.12	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03
F7 4240 73 B	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06
F7 4240 72 A	0.10	0.10	0.02	0.02	0.04	0.05	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.00	0.03	0.00	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
F7 4240 72 B	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.07	0.00	0.04	0.07	0.05	0.10	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
F7 4230 Acceso 4	0.14	0.14	0.16	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.02	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F7 4230 77	0.08	0.08	0.11	0.12	0.07	0.11	0.10	0.08	0.17	0.13	0.09	0.00	0.03	0.02	0.03	0.09	0.10	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
F7 4240 71	0.17	0.17	0.10	0.02	0.11	0.14	0.12	0.12	0.09	0.12	0.11	0.03	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
F7 4240 Acceso 1	0.15	0.15	0.13	0.05	0.03	0.11	0.15	0.10	0.02	0.04	0.04	0.07	0.03	0.09	0.04	0.12	0.11	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
F7 4240 Acceso 2	0.13	0.13	0.14	0.04	0.06	0.08	0.11	0.10	0.08	0.09	0.07	0.00	0.04	0.10	0.04	0.10	0.10	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01
F7 4240 Acceso 3	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
F7 4230 Acceso 1B	0.17	0.15	0.15	0.11	0.12	0.02	0.04	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
F6 4190 Acceso	0.17	0.15	0.14	0.14	0.13	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F5 4190 - Plataforma	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.07	0.12	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12
F7 4230 81	0.15	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.10	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
F7 4230 80	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.06	0.06	0.05	0.07	0.06	0.10	0.12	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01
F7 4230 79	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.12	0.05	0.01	0.02	0.06	0.05	0.03	0.05	0.05	0.02	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08
Talud 2 orebin	0.15	0.17	0.15	0.15	0.11	0.12	0.05	0.01	0.02	0.06	0.05	0.03	0.05	0.05	0.02	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07
Talud 1 orebin	0.15	0.17	0.15	0.14	0.14	0.12	0.05	0.01	0.02	0.06	0.05	0.03	0.05	0.05	0.02	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06
F6 4280 Acceso 1	0.13	0.15	0.15	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
F6 Rampa 4280 1	0.03	0.05	0.04	0.03	0.04	0.07	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06
F6 Rampa 4280 2	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
F6 4250 talud B	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
F6 4250 talud C	0.08	0.11	0.12	0.07	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.05	0.04	0.05	0.05	0.08	0.16	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03
F6 4250 talud D	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06
F7 4240 talud A	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
F7 4240 talud B	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
F7 4240 talud C	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
F7 4240 talud D	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
F0 4140 plataforma	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05

Fuente: Elaboración propia.

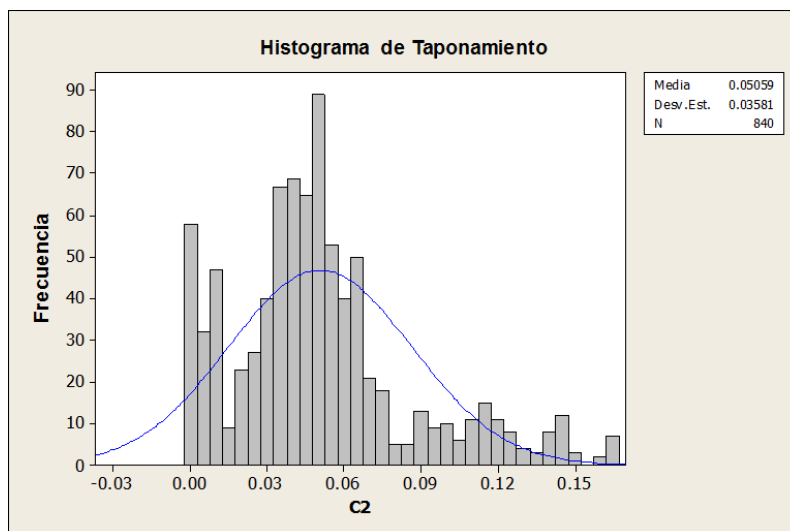
Descripción: Como se aprecia en la tabla 21, se muestran los datos diarios de taponamiento del mes de octubre 2017. Datos base para el cálculo de eficiencia de riego aplicando el control estadístico.

Tabla 22: Curtosis y asimetría de datos de taponamiento

Curtosis y asimetría de datos de Taponamiento	
Media	0.05059
Desv. Estár	0.03581
X Min	-
X Max	0.16587
Curtosis	1.00616
Asimetría	1.03000

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10: Histograma de taponamiento



Fuente: Elaboración propia

Descripción: Como se aprecia en la tabla 22, los datos de taponamiento tiene una Curtosis de 1.00, lo que indica que es leptocúrtica es más apuntada y con colas menos anchas que la normal; y presenta una simetría 1.03; lo que indica que es mayor a 0: Asimetría positiva (Desplazada a la derecha). En el Gráfico 2, la representación gráfica de valores tiende a tender una distribución normal ya que la mayoría de los datos están alrededor de la media.

TABLA 23: Valores de eficiencia de riego (%) - Octubre

CELIDAS EN LIXIVIACIÓN	Valores de eficiencia(%) - Octubre																								
	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF		
F7 4240 79	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.98	0.98	0.98	0.97	0.95	0.95	0.94	0.93	0.93	0.94	0.94	0.93	0.94	0.95	0.94	0.94	0.93	0.95	0.95	
F7 4240 78 AyB	0.94	0.93	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.93	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92	0.92
F7 4240 77	0.92	0.93	0.93	0.94	0.93	0.95	0.95	0.93	0.93	0.94	0.92	0.91	0.92	0.90	0.92	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92
F7 4240 76	1.00	0.98	0.98	0.98	0.97	0.96	0.97	0.98	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96	0.95	0.94	0.96	0.98	0.96	0.96	0.95	0.94	0.95	0.93	0.93	
F7 4240 75	0.95	0.94	0.94	0.93	0.94	0.93	0.93	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.94	0.96	0.96	0.95	0.94	0.96	0.94	0.93	0.94	0.95	0.93	0.95	
F7 4240 74	0.97	0.97	0.95	0.88	0.93	0.97	0.94	0.94	0.94	0.98	0.94	0.97	0.97	0.96	0.93	0.94	0.91	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	
F7 4240 73 A	0.86	0.86	0.87	0.92	0.86	0.86	0.87	0.87	0.92	0.87	0.86	0.97	0.96	0.92	0.90	0.94	0.85	0.92	0.93	0.93	0.94	0.94	0.94	0.95	
F7 4240 73 B	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.90	0.91	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92	0.91	0.92	0.92	0.91	0.92
F7 4240 72 A	0.88	0.88	0.95	0.95	0.93	0.92	0.94	0.94	0.93	0.94	0.93	0.98	0.94	0.98	0.92	0.91	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
F7 4240 72 B	0.92	0.92	0.93	0.92	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92	0.90	0.97	0.93	0.91	0.92	0.87	0.97	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
F7 4230 Acceso 4	0.83	0.83	0.81	0.95	0.95	0.94	0.94	0.94	0.96	0.95	0.95	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	
F7 4230 77	0.89	0.89	0.87	0.86	0.91	0.86	0.87	0.90	0.81	0.84	0.89	0.97	0.95	0.95	0.95	0.89	0.87	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93	0.94
F7 4240 71	0.81	0.81	0.88	0.95	0.86	0.84	0.85	0.86	0.88	0.85	0.87	0.94	0.91	0.92	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	
F7 4240 Acceso 1	0.83	0.83	0.85	0.92	0.95	0.86	0.83	0.88	0.95	0.94	0.90	0.94	0.89	0.94	0.86	0.86	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.94	
F7 4240 Acceso 2	0.85	0.85	0.84	0.94	0.91	0.89	0.87	0.88	0.89	0.88	0.90	0.97	0.93	0.88	0.94	0.88	0.87	0.93	0.94	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	
F7 4240 Acceso 3	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
F7 4230 Acceso 1B	0.81	0.83	0.83	0.87	0.86	0.96	0.94	0.95	0.95	0.95	0.97	0.97	0.96	0.96	0.97	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	
F6 4190 Acceso	0.81	0.83	0.83	0.83	0.85	0.97	0.96	0.98	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	
F5 4190 - Plataforma	0.97	0.96	0.95	0.97	0.95	0.94	0.94	0.94	0.93	0.93	0.92	0.92	0.91	0.93	0.91	0.90	0.85	0.89	0.88	0.88	0.87	0.87	0.86	0.86	
F7 4230 81	0.82	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86	0.87	0.87	0.88	0.89	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	
F7 4230 80	0.84	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	0.89	0.91	0.91	0.93	0.90	0.92	0.88	0.85	0.93	0.94	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	
F7 4230 79	0.96	0.95	0.97	0.97	0.97	0.85	0.92	0.97	0.95	0.92	0.93	0.94	0.93	0.93	0.95	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	
Talud 2 orebin	0.82	0.81	0.83	0.83	0.87	0.85	0.92	0.97	0.95	0.92	0.93	0.94	0.93	0.93	0.95	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	
Talud 1 orebin	0.83	0.81	0.83	0.83	0.83	0.85	0.92	0.97	0.95	0.92	0.93	0.94	0.93	0.93	0.95	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.91	0.91	
F6 4280 Acceso 1	0.85	0.82	0.83	0.86	0.85	0.85	0.85	0.86	0.96	0.96	0.96	0.95	0.95	0.95	0.94	0.93	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	
F6 Rampa 4280 1	0.94	0.92	0.93	0.94	0.93	0.90	0.92	0.92	0.94	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.92	0.91	
F6 Rampa 4280 2	0.93	0.93	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95	0.95	0.95	0.94	0.94	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	
F6 4250 talud B	0.93	0.92	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.90	0.93	0.92	0.93	0.92	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	
F6 4250 talud C	0.89	0.87	0.86	0.91	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.92	0.93	0.92	0.93	0.90	0.81	0.92	0.93	0.93	0.94	0.94	0.94	0.95	
F6 4250 talud D	0.90	0.90	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.91	0.92	0.92	0.92	
F7 4240 talud A	0.95	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
F7 4240 talud B	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
F7 4240 talud C	0.91	0.92	0.93	0.93	0.92	0.91	0.92	0.91	0.92	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.90	0.90	0.90	
F7 4240 talud D	0.90	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92	0.92	0.93	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
F0 4140 plataforma	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92	0.91	0.92	0.92	0.93	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	

Fuente: Elaboración propia

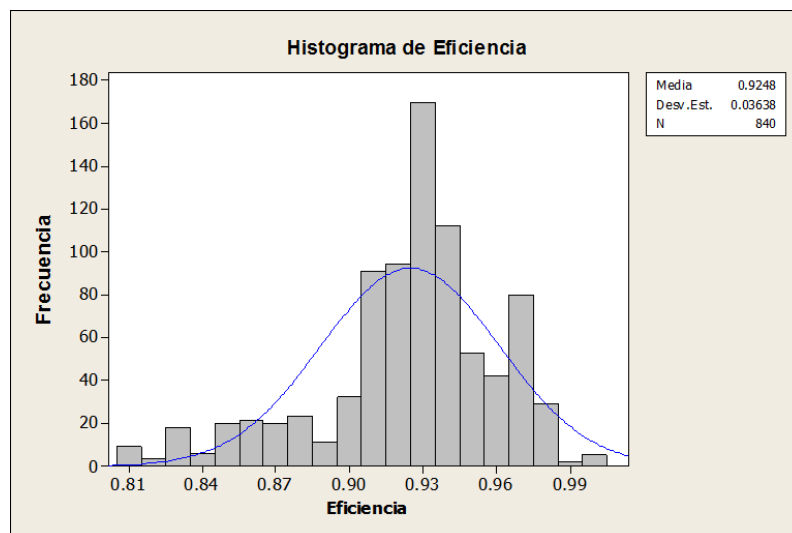
Descripción: Como se aprecia en la tabla 23, se muestran la eficiencia diaria de las celdas en proceso de lixiviación del mes de Octubre 2017.

Tabla 24: Curtosis y asimetría de datos de eficiencia

Curtosis y asimetría de datos de Eficiencia	
Media	0.9248
Desv. Estándar	0.0364
X Min	0.8091
X Max	1.0000
Curtosis	0.9638
Asimetría	- 93.0000

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11: Histograma de eficiencia.



Fuente: Elaboración propia

Descripción: Como se aprecia en la tabla 24, los datos de eficiencia tiene una Curtosis de 0.96, lo que indica que es leptocúrtica es más apuntada y con colas menos anchas que la normal; y presenta una simetría -0.93; lo que indica que es menor a 0: Asimetría negativa (Desplazada a la izquierda). En el Gráfico 3, la representación gráfica de valores tiende a tender una distribución normal ya que la mayoría de los datos están alrededor de la media.

Tabla 25: Estadística descriptiva de eficiencia de riego.

Estadística descriptiva de eficiencia de riego	
Media	92.48%
Moda	0.93%
Mediana	92.90%
Varianza	0.13%
Desv. Estándar	3.64%
Coef. Variación	3.93%
X min.	80.91%
X Max.	100.00%
Cuartil 1	91.20%
Cuartil 2	92.90%
Cuartil 3	94.51%

Fuente: Elaboración propia.

Descripción:

Como se aprecia en la tabla 25, tenemos la estadística descriptiva de los resultados de la eficiencia de riego del mes de septiembre; donde la mediana o promedio de los datos es 92.47%; la moda o el valor más frecuente es 93.48%; la mediana, el 50% de las celdas de lixiviación tienen más de 92.89% de eficiencia por otro lado el 50% de celdas de lixiviación tienen menos de 92.89% de eficiencia; la varianza, los datos se encuentran 0.00132 dispersos alrededor de la media; la desviación estándar o variabilidad es de 0.03638 lo que nos indica que hay una mínima variación entre los elementos del grupo; como coeficiente de variación tenemos 0.03934; como valor máximo tenemos 100% y valor mínimo 80.91%; como cuartil 1 tenemos que el tanto el 25% de los datos es menor o igual a 91.20% y el 75% es mayor que 91.20%; para el cuartil 2 tenemos que el 50% de los datos es menor o igual que 92.89% y el 50% es mayor que 92.89% % y por último el cuartil 3, el 75% de los datos es menor o igual que 94.51% y el 25% de los datos es mayo que 94.51%.

Tabla 26: Comparación de Valores de eficiencia promedio y eficiencia mínima determinada por MBM (%).

CELIDAS EN LIXIVIACIÓN	Valores de promedio de eficiencia (%)	Valor de eficiencia determinado por MBM
F7 4240 76	96.25%	90.00%
F7 4240 79	95.93%	90.00%
F6 Rampa 4280 2	95.23%	90.00%
F7 4240 75	95.14%	90.00%
F7 4240 74	94.52%	90.00%
F6 4190 Acceso	94.42%	90.00%
F7 4230 Acceso 4	94.32%	90.00%
F7 4240 73 B	94.05%	90.00%
F7 4240 talud A	93.84%	90.00%
F7 4230 Acceso 1B	93.65%	90.00%
F7 4240 Acceso 3	93.48%	90.00%
F7 4240 72 A	93.28%	90.00%
F7 4240 78 A y B	93.06%	90.00%
F6 4250 talud B	93.05%	90.00%
F7 4230 79	92.83%	90.00%
F6 Rampa 4280 1	92.62%	90.00%
F7 4240 72 B	92.58%	90.00%
F7 4240 talud B	92.58%	90.00%
F7 4240 77	92.46%	90.00%
F7 4240 talud D	92.09%	90.00%
F0 4140 plataforma	91.57%	90.00%
F7 4230 81	91.46%	90.00%
F5 4190 - Plataforma	91.40%	90.00%
F7 4240 talud C	91.32%	90.00%
F6 4250 talud D	91.09%	90.00%
F7 4240 71	90.93%	90.00%
F7 4240 Acceso 2	90.92%	90.00%
F6 4280 Acceso 1	90.91%	90.00%
F7 4240 73 A	90.54%	90.00%
F7 4230 77	90.29%	90.00%
F7 4240 Acceso 1	90.26%	90.00%
F6 4250 talud C	90.26%	90.00%
Talud 2 orebin	90.17%	90.00%
Talud 1 orebin	90.11%	90.00%
F7 4230 80	90.07%	90.00%
	92.48%	

Fuente: Elaboración propia.

Descripción:

Después de la aplicación de control estadístico, identificación de celdas con mayor taponamiento y la aplicación del plan de mantenimiento se determinó la eficiencia del sistema de riego en general la cual para el mes de octubre se encuentra con EF%: 92.48%; el cual está dentro de los estándar mínimo de EF%: 90.00% establecidos por Minera Barrick Misquichilca. Siendo así como beneficio de eficiencia se logró aumentar en 1.15% más de la eficiencia inicial.

Por otro lado se logró que la muestra de 35 celdas de lixiviación ninguna se encuentre debajo del rango mínimo de eficiencia. Dentro de ellos como resultados se obtuvimos que la celda con mayor eficiencia sea F7 4240 76, teniendo como EF%: 96.25% y la celda con menor eficiencia es la F7 4230 80, teniendo como EF%: 90.07%.

3.6. Resultados Post Prueba del control estadístico de la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017.

En la Pre Prueba se observó que los sistemas de riego en Minera Barrick Misquichilca tienen una eficiencia muy variada, encontrándose fuera del límite de centro por ello no tiene una irrigación uniforme. En el control de rangos podemos decir que este tiene demasiada diferencia en los datos. Encontrándose un punto en el límite superior de control y más de un punto se encuentran debajo de la línea central de control.

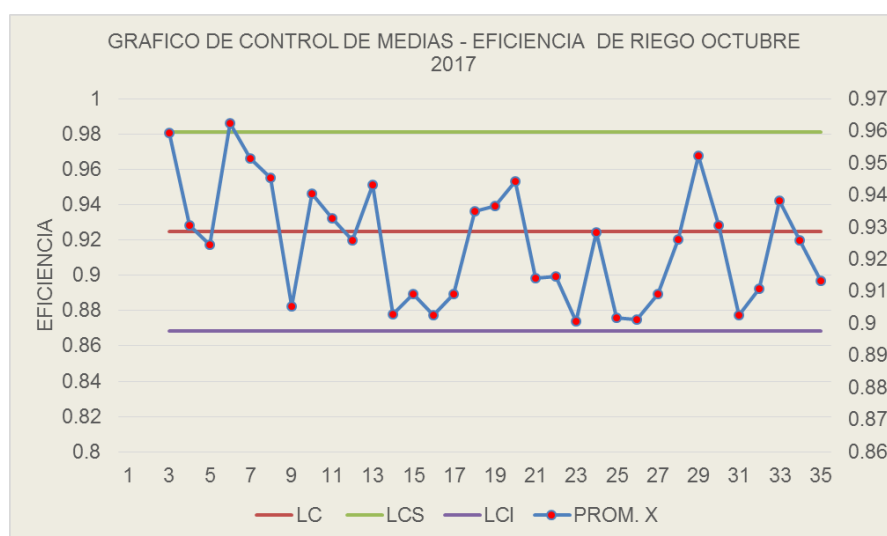
Para la post prueba, se emplearon los datos de eficiencia del mes de octubre. Cuyos datos se observan la Tabla N° 03: Valores de Coeficiente de uniformidad de riego (%); Tabla 02: Valores de taponamiento (%); Tabla 03: Valores de eficiencia de riego (%); Tabla 4: Estadística descriptiva de eficiencia de riego y Tabla 5: Comparación de Valores de eficiencia promedio y eficiencia mínima determinada por MBM (%).

Tabla 28: Tabla de límites de control y estadística descriptiva - Octubre 2017

Límites de control y estadística descriptiva de eficiencia de riego	
Límite Superior de Control (LCS)	98.11%
Límite de Centro (LC)	92.48%
Límite Inferior de Control (LCI)	86.84%
Media	92.48%
Moda	92.90%
Mediana	93.48%
Varianza	13.00%
Desv. Estándar	3.64%
Coef. Variación	3.93%
X min.	100.00%
X Max.	80.91%
Cuartil 1	91.20%
Cuartil 2	92.90%
Cuartil 3	94.51%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12: Gráfico de control de medias de eficiencia de riego - Octubre 2017.



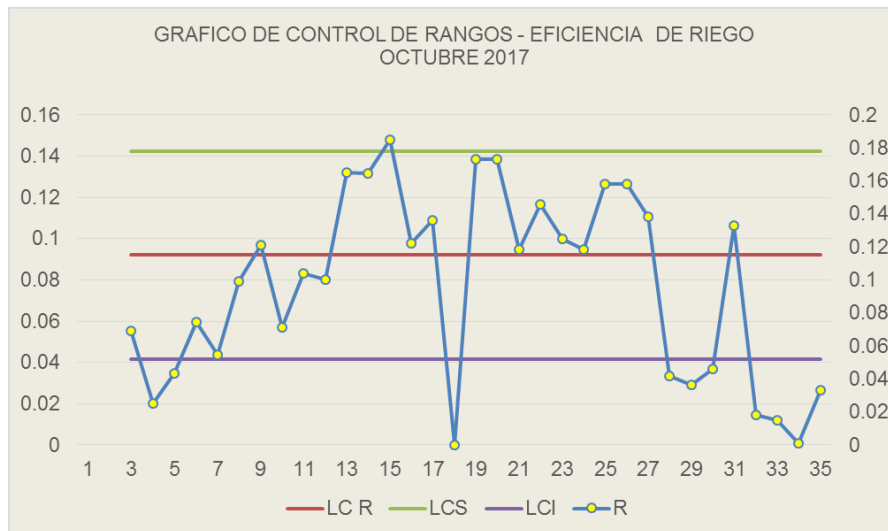
Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Tabla de límites de control de rango.

Límites de control y estadística descriptiva de eficiencia de riego	
Límite Superior de Control (LCS)	14.26%
Límite de Centro (LC)	9.21%
Límite Inferior de Control (LCI)	4.16%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13: Gráfico de control de medias de eficiencia de riego - Septiembre 2017.



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

El gráfico de control de eficiencia permitió dar seguimiento a la variabilidad de la eficiencia en el mes de octubre. Se puede observar en los registros de eficiencia que estos tienen menor variabilidad a la inicial; llegando a incrementarse el límite superior de control 98.11%; para el límite de centro obtuvimos 92.48% y para el límite de control inferior 86.84% se pudo observar en dos puntos que la eficiencia estuvo en la línea de límite de control superior; mientras que doce puntos sobresalieron de límite de control central, los cuales se tienen que corregirse ya que hay demasiada variabilidad. Por último se observa que ningún punto estuvo fuera de la línea de inferior. Se puede observar en el gráfico que los sistemas de riego en Minera Barrick Misquichilca tienen una eficiencia muy variada, encontrándose fuera del límite de centro por ello no tiene una irrigación uniforme.

Para el gráfico de control de rangos podemos decir que este tiene demasiada diferencia en los datos. Encontrándose un punto en el límite inferior de control y siete puntos se encuentran debajo de la línea central de control.

3.7. Resultados Post – Prueba de Identificación de sistemas de riego que presenten mayor taponamiento en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017,

En la Pre Prueba se identificaron 22 celdas de lixiviación que se encontraban con un porcentaje de taponamiento de 10% a 6%. Los cuales eran responsables de la variabilidad de la eficiencia de riego.

Para la Post Prueba, emplearon los datos de taponamiento que habían recibido un estímulo es decir el plan de mantenimiento. Los resultados de la Post Prueba se observan en la Tabla 30: Análisis ABC de taponamiento – Octubre; Tabla 31: Análisis ABC – Octubre; Grafico 14: Análisis ABC – Octubre y Tabla 32: Detalle de celdas que representan mayor taponamiento – octubre.

Tabla 30: Análisis ABC de taponamiento – Octubre.

NOMBRE DE CELDA	TAPONAMIENTO	FRECUENCIA (%)	ACUMULADO	ACUMULADO (%)	ZONA	ZONA (%)	
F7 4230 80		0.07	4.19%	0.07	4.19%	A	79.11%
Talud 1 orebin		0.07	4.17%	0.15	8.37%	A	
Talud 2 orebin		0.07	4.14%	0.22	12.51%	A	
F6 4250 talud C		0.07	4.09%	0.29	16.60%	A	
F7 4240 Acceso 1		0.07	4.09%	0.37	20.68%	A	
F7 4230 77		0.07	4.07%	0.44	24.76%	A	
F7 4240 73 A		0.07	3.93%	0.51	28.68%	A	
F7 4240 71		0.07	3.79%	0.58	32.48%	A	
F6 4280 Acceso 1		0.07	3.72%	0.64	36.20%	A	
F7 4240 Acceso 2		0.07	3.72%	0.71	39.91%	A	
F6 4250 talud D		0.06	3.62%	0.77	43.54%	A	
F7 4240 talud C		0.06	3.49%	0.83	47.03%	A	
F5 4190 - Plataforma		0.06	3.45%	0.89	50.47%	A	
F7 4230 81		0.06	3.41%	0.95	53.89%	A	
F0 4140 plataforma		0.06	3.35%	1.01	57.24%	A	
F7 4240 talud D		0.05	3.05%	1.07	60.29%	A	
F7 4240 77		0.05	2.85%	1.12	63.14%	A	
F7 4240 talud B		0.05	2.78%	1.17	65.92%	A	
F7 4240 72 B		0.05	2.78%	1.22	68.70%	A	
F6 Rampa 4280 1		0.05	2.75%	1.27	71.45%	A	
F7 4230 79		0.05	2.64%	1.31	74.09%	A	
F6 4250 talud B		0.04	2.51%	1.36	76.60%	A	
F7 4240 78 A y B		0.04	2.51%	1.40	79.11%	A	
F7 4240 72 A		0.04	2.41%	1.44	81.51%	B	14.50%
F7 4240 Acceso 3		0.04	2.27%	1.48	83.78%	B	
F7 4230 Acceso 1B		0.04	2.19%	1.52	85.97%	B	
F7 4240 talud A		0.04	2.07%	1.56	88.04%	B	
F7 4240 73 B		0.03	1.95%	1.59	89.99%	B	
F7 4230 Acceso 4		0.03	1.82%	1.63	91.81%	B	6.40%
F6 4190 Acceso		0.03	1.80%	1.66	93.60%	B	
F7 4240 74		0.03	1.70%	1.69	95.30%	C	
F7 4240 75		0.02	1.41%	1.71	96.71%	C	
F6 Rampa 4280 2		0.02	1.28%	1.74	97.99%	C	
F7 4240 79		0.02	1.17%	1.76	99.16%	C	
F7 4240 76		0.01	0.84%	1.77	100.00%	C	
TOTAL		1.77	100.00%				100.00%

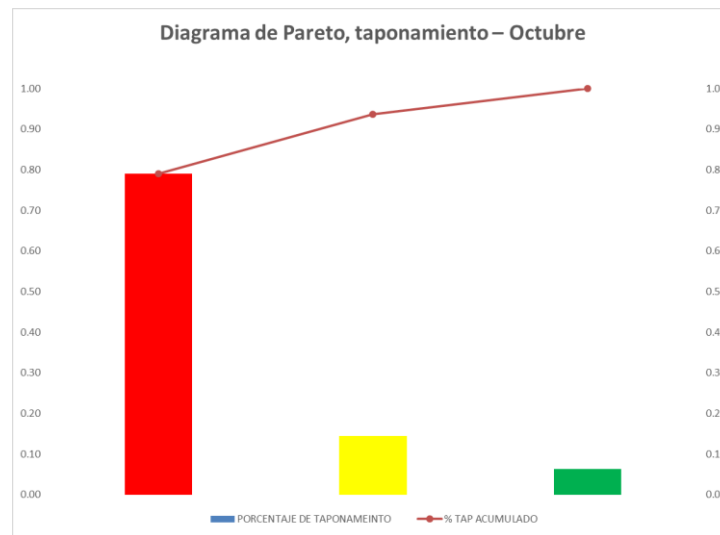
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31: Análisis ABC – Octubre.

RANGO	ZONA	N° DE CELDAS TAPONADEADAS	PORCENTAJE (%)	% ACUMULADO	PORCENTAJE DE TAPONAMIENTO	% TAP ACUMULADO
0 - 80%	A	23.00	65.71%	65.71%	79.11%	79.11%
80% - 95%	B	7.00	20.00%	85.71%	14.50%	93.60%
95% - 100%	C	5.00	14.29%	100.00%	6.40%	100.00%
TOTAL		35	100.00%		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

Grafico 14: Análisis ABC – Octubre.



Fuente: Elaboración propia.

Descripción:

En la tabla 31; se observa en la zona C hay 5 elementos que representan el 14.29 % y en un acumulado el 100%, consecuentemente se tiene que dar mayor importancia a la zona A, ya que en esta zona se encuentra el 65.71 % del total de celdas taponeadas representado así 23 celdas con un rango de %TAP: 7% a 5%. Por ende, se tiene que dar mantenimiento, mayor seguimiento y control a las celdas que se encuentran en la zona A, ya que son causantes de la variabilidad de eficiencia de riego.

Tabla 32: Detalle de celdas que representan mayor taponamiento – octubre.

NOMBRE DE CELDA	ZONA	ZONA (%)	
F7 4230 80	A	79.11%	
Talud 1 orebin	A		
Talud 2 orebin	A		
F6 4250 talud C	A		
F7 4240 Acceso 1	A		
F7 4230 77	A		
F7 4240 73 A	A		
F7 4240 71	A		
F6 4280 Acceso 1	A		
F7 4240 Acceso 2	A		
F6 4250 talud D	A		
F7 4240 talud C	A		
F5 4190 - Plataforma	A		
F7 4230 81	A		
F0 4140 plataforma	A		
F7 4240 talud D	A		
F7 4240 77	A		
F7 4240 talud B	A		
F7 4240 72 B	A		
F6 Rampa 4280 1	A		
F7 4230 79	A		
F6 4250 talud B	A		
F7 4240 78 A y B	A		
F7 4240 72 A	B		14.50%
F7 4240 Acceso 3	B		
F7 4230 Acceso 1B	B		
F7 4240 talud A	B		
F7 4240 73 B	B		
F7 4230 Acceso 4	B		
F6 4190 Acceso	B		
F7 4240 74	C	6.40%	
F7 4240 75	C		
F6 Rampa 4280 2	C		
F7 4240 79	C		
F7 4240 76	C		
TOTAL		100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

Descripción:

En la tabla 32, se identificó las celdas con mayor taponamiento en los sistemas de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca después del control estadístico, de los cuales como resultados obtuvimos que 23 celdas de lixiviación presentan mayor taponamiento. De ellos se encuentran en un rango de 7% a 5%. Siendo la celda F7 4230 80 con TAP%: 7% representándola como la celda con mayor taponamiento; se diagnosticó que esta celda tiene una EF%: 90.00% y con TAP%: 6% se encuentra la celda F7 4240 76 que una EF%: 96.00%.

3.8. Prueba de hipótesis

H1: La aplicación de un control estadístico mejorara la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017.

H0: La aplicación de un control estadístico mejorara la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017

Tabla 33: Prueba T de student: Estadística de muestra única.

Estadísticas de muestra única				
	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficiencia de riego antes	35	91,57	1,119	,189
Eficiencia de riego después	35	92,43	1,820	,308

Fuente: elaboración propia

Tabla 34: Prueba T de student: Prueba de muestra única.

Prueba de muestra única						
Valor de prueba = 0						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Eficiencia de riego antes	484,144	34	,000	91,571	91,19	91,96
Eficiencia de riego después	300,515	34	,000	92,429	91,80	93,05

Fuente: elaboración propia

Descripción:

Dado que $p: 0.000$ es menor a 0.005 , se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, ello indica que La aplicación de un control estadístico mejorara la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017.

IV. DISCUSIÓN

La lixiviación es considerada como un proceso hidro-metalúrgico; es importante que este proceso sea eficiente en su sistema ya que depende para realizar la mayor recuperación posible de minerales. En Minera Barrick Misquichilca el proceso de lixiviación tienen un circuito cerrado por lo que la solución cianurada vuelve al sistema con diversos componentes los cuales dificultarían el goteo uniforme, es por ello que este método o proceso de recuperación mediante sistemas de riego es vulnerable a taponamientos como consecuencia notoria surge la variabilidad de la uniformidad de riego. Es por ello que surgen áreas en el Pad de lixiviación que no han sido regadas en el periodo determinado, a la vez, esto generará un reproceso. Tal es el caso que en la actualidad las celdas que tienen en periodo de 45 a 65 días se encontraron los sistemas de riego totalmente taponeadas por tierra y pequeñas partículas de piedra. Como consecuencia se encontraron con alguna frecuencia áreas que no han sido lixiviadas correctamente y tendrán que pasar por este proceso hasta un nuevo apilamiento y una nueva instalación de sistemas de riego.

Los resultados encontrados plantean el siguiente panorama: en términos generales, con el conjunto total de sistemas de riego en el proceso de lixiviación; la hipótesis propuesta se acepta. En efecto, el valor de $p=0,000$, inferior a $0,05$, es lo suficientemente baja que nos conduzca a aceptar la hipótesis de investigación. Esto implica que la aplicación de un control estadístico mejorará significativamente la eficiencia del sistema riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017.

El análisis de los resultados amerita presentarlo en detalle. Por una parte, como se puede observar en los resultados organizados en la Tabla 26: Comparación de Valores de eficiencia promedio y eficiencia mínima determinada por MBM (%), con respecto a la variable sistema de riego, la eficiencia de riego de cada celda de lixiviación obtienen, luego del control estadístico, una media aritmética de 92.476% ; en consecuencia, se aprecia un crecimiento significativo, es decir, un incremento en la

eficiencia promedio general de 1.146%, en comparación con los resultados del diagnóstico inicial, etapa en la que logran una media de 91.330%.

En base a la tabla 10: Matriz de gráfico de control octubre 2016 – Septiembre 2017 y grafico 4: Grafico de control de medias de eficiencia de riego promedio Octubre 2016 – Septiembre 2017. Se puede observar en los registros de promedio de eficiencia que estos han sido muy variados. Se obtuvo como límite superior de control 96.59%; para el límite de centro obtuvimos 92.00% y para y para el límite de control inferior 87.83% se pudo observar en tres puntos que la eficiencia promedio estuvo en la línea de límite de control inferior; mientras que tres puntos sobresalieron de límite de control inferior los cuales se tienen que corregir ya que hay demasiada variabilidad. Por último se observa que solo dos puntos estuvieron fuera de la línea de centro. Se puede observar en el grafico que los sistemas de riego en Minera Barrick Misquichilca tienen una eficiencia muy variada, encontrándose fuera del límite de centro por ello no tiene una irrigación uniforme. En base a la tabla 18: Detalle de celdas que representan mayor taponamiento; se logró identificar las celdas con mayor taponamiento en los sistemas de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca, de los cuales como resultados obtuvimos que 22 celdas de lixiviación presentan mayor taponamiento. Los cuales se encuentran en un rango de 10% a 6%. Siendo la celda F7 4230 79 con TAP%: 10% representándola como la celda con mayor taponamiento e inicialmente se diagnosticó que esta celda tiene una EF%: 91.27% y con TAP%: 6% se encuentra la celda Talud 1 Orebin que inicialmente presentaba una EF%: 90.11%.

Ahora bien, los resultados obtenidos acerca de la mejora de eficiencia de riego a raíz de la aplicación del control estadístico se asemejan al estudio de Gerónimo, Cristhian (2012), quien sostiene que los resultados del incremento de tonelaje en la molienda después de aplicar el control estadístico arrojaron el logro en el incremento del tonelaje, requirió el desarrollo de un sensor virtual del % de malla 65 como una variable de

control de calidad y del % de sólidos en el overflow. El incremento fue de 141.3 TM, lo cual incremento de 22% de cobre total por día.

Cabe indicar que la población de estudio en esta investigación fueron los molinos de bolas de una planta todo ello para incrementar el tonelaje en circuitos molienda, es así, que las unidades de medición fueron TM; en el presente trabajo de investigación como población se toman los sistemas de riego para incrementar la eficiencia es por ello que se trabajó en base a porcentajes de eficiencia de riego. Por ello se observa que el incremento del tonelaje es de 22% y en el presente trabajo de investigación el incremento de eficiencia es 1.146%.

Además, es preciso mencionar lo que Dionisio, Yudalia (2014) afirma, que las herramientas de control de la calidad (Diagrama Causa -Efecto, Diagrama de Pareto y Gráficos de Control) de manera conjunta permiten organizar, analizar de manera más objetiva y completa la gestión de los servicios de préstamos bancarios en ESSALUD. Posteriormente identifiqué mediante el diagrama de Pareto que el problema principal del servicio de préstamos bancarios es el deficiente control de los préstamos bancarios. En tanto a la presente investigación se logró identificar inicialmente 22 celdas de lixiviación con mayor taponamiento, aplicando el Análisis ABC o Diagrama de Pareto.

A su vez es importante mencionar que no todos los trabajos aplican la misma metodología debido a que este está en relación a la problemática o situación que presenta cada empresa.

En efecto autores como, Juran (1990) menciona que los objetivos del control estadístico de la calidad son detectar la ocurrencia de variabilidad debido a las causas asignables, indagar las causas que las produjeron y eliminar si fuese posible o tratar de reducir al máximo la variabilidad del proceso. Cabe indicar, que lo mencionado se relaciona con la aplicación del control estadístico en la eficiencia de los sistemas de riego, pues se expuso la variabilidad de este indicador; arrojando como causante a las celdas de lixiviación con mayor taponamiento. Ante ello se trató de reducir al máximo las celdas taponeadas.

Por otro lado Camison, Cruz y Gonzales (2006) mencionan que el gráfico de control por variables, como el gráfico \bar{X} - R que registra la media del proceso y el recorrido o rango de cada muestra; se utiliza para controlar y analizar un proceso. Para calcular los límites de control: Se debe calcular los límites de control superior e inferior. Estos se pueden calcular a ± 3 desviaciones del promedio considerando una distribución normal o muy próxima. Para el gráfico \bar{x} , los límites de control se calculan de la siguiente forma: Línea central: $LC = \bar{x}$; Límite de control superior: $LCS = \bar{x} + A_2 \bar{R}$ y Límite de control inferior: $LCI = \bar{x} - A_2 \bar{R}$. Para el gráfico \bar{R} , los límites de control se calculan de la siguiente forma: Línea central: $LC = \bar{R}$; Límite de control superior: $LCS = D_4 \bar{R}$ y Límite de control inferior: $LCI = D_3 \bar{R}$. Donde A_2 , D_4 y D_3 dependen del tamaño de la muestra (n) Ver *anexo: Figura n° 12*). Es así, que en el presente trabajo de investigación se obtuvieron como línea central, $LC = 91.33\%$; límite de control superior: $LCS = 95.83\%$; y límite de control inferior: $LCI = 86.83\%$; pues se consideró $A_2 = 0.266$ ya el tamaño de la muestra fue 12. Para el gráfico de rangos; el límite de control superior: $LCS = 11.38\%$; línea central, $LC = 7.35\%$; y límite de control inferior: $LCI = 3.32\%$; pues se consideró $D_4 = 1.717$; $D_3 = 0.283$ ya el tamaño de la muestra fue 12.

Estos resultados demuestran que el control estadístico logra un progreso importante en la mejora de la eficiencia de los sistemas de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. Huaraz – 2017, ya que en la totalidad de 35 celdas de lixiviación se ha logrado un incremento en la eficiencia de riego de 1.146%.

Las limitaciones en el desarrollo del presente trabajo de investigación fueron el factor tiempo, ya que aplicándose el control estadístico por un periodo considerable reflejaría mayor incremento en la eficiencia de riego.

Finalmente, lo anterior explica y confirma que, efectivamente, el control estadístico mejorara la eficiencia del riego en el proceso de lixiviación de minera Barrick Misquichilca S.A, Huaraz – 2017.

V. CONCLUSIONES

- Se concluye que el sistema de riego de Minera Barrick Misquichilca inicialmente tuvo como eficiencia inicial de EF%: 91.33%; la cual está dentro de los estándar mínimo de EF%: 90.00% establecidos por Minera Barrick Misquichilca. Teniendo como beneficio de eficiencia solo 1.33% de diferencia al estándar establecido; luego del control estadístico, se obtuvo como EF%: 92.476%; en consecuencia, se aprecia un crecimiento significativo, es decir, un incremento en la eficiencia promedio general de 1.146%, en comparación con los resultados del diagnóstico inicial, etapa en la que lograron una media de 91.33%. Este incremento en la eficiencia de riego se debe a que en la actualidad se lleva un control estadístico, el cual está conformado por la recopilación de datos de cada celda en lixiviación; estos datos permiten tener controlado el proceso.
- Se concluye que los registros de promedio de eficiencia son muy variados. Se obtuvo como límite superior de control 96.59%; para el límite de centro obtuvimos 92.00% y para y para el límite de control inferior 87.83% se pudo observar en tres puntos que la eficiencia promedio estuvo en la línea de límite de control inferior; mientras que tres puntos sobresalieron de límite de control inferior los cuales se tienen que corregir ya que hay demasiada variabilidad. Por último se observa que solo dos puntos estuvieron fuera de la línea de centro. Se puede observar en el grafico que los sistemas de riego en Minera Barrick Misquichilca tienen una eficiencia muy variada, encontrándose fuera del límite de centro por ello no tiene una irrigación uniforme. De igual manera los rangos podemos decir que tienen demasiada diferencia en los datos. Encontrándose un punto en el límite superior de control y más de un punto se encuentran debajo de la línea central de control. Concluimos de esta manera ya que el grafico de control nos muestra las variaciones que tuvo el proceso durante un año,

estas variaciones coinciden con el porcentaje de eficiencia presentado donde numéricamente se puede observar que la eficiencia en diferentes meses fue variable.

- Se concluyó que las celdas con mayor taponamiento en los sistemas de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca inicialmente, fueron 22 celdas de lixiviación las cuales presentan mayor taponamiento. De ellos se obtuvo que se encuentran en un rango de 10% a 6%. Siendo la celda F7 4230 79 con TAP%: 10% representándola como la celda con mayor taponamiento e inicialmente se diagnosticó que esta celda tiene una EF%: 91.27% y con TAP%: 6% se encuentra la celda Talud 1 Orebin que inicialmente presentaba una EF%: 90.11%. El número de celdas taponeadas disminuyó ya que se identificaron las celdas más críticas y es donde se aplicó del plan de mantenimiento de sistemas de riego; dándose a cada celda el tratamiento adecuado obtuvimos que la eficiencia llegara a aumentar en 1.15%. Realizando un nuevo análisis ABC se identificaron que 23 celdas de lixiviación presentan mayor taponamiento. De ellos se encuentran en un rango de 7% a 5%. Siendo la celda F7 4230 80 con TAP%: 7% representándola como la celda con mayor taponamiento; se diagnosticó que esta celda tiene una EF%: 90.00% y con TAP%: 6% se encuentra la celda F7 4240 76 que una EF%: 96.00%.
- Finalmente después de haber obtenido resultados satisfactorios de los indicadores del estudio, se concluye que implementación del control estadístico en el sistema de riego para aumentar su eficiencia es factible ya que se tienen un control más específico y de esta manera ayuda a identificar los puntos fuera de control y corregirlos. Es así que el plan de mantenimiento se logró aplicar según las indicaciones del control estadístico y en los puntos donde se identificaron celdas taponeadas. Se pudo observar que la eficiencia aumento en 1.33% más que al inicial.

VI. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda tener un control detallado de la eficiencia de riego de sistemas de lixiviación. Todo esto con la finalidad de tener un control; así como tener en cuenta el tiempo de toma de datos. Este indicador se puede aplicar tanto para servicios de lixiviación como riego agrario.
- Se sugiere la implementación de un control estadístico mensual para la eficiencia de riego ya que de esta manera se puede observar la variabilidad de los procesos de lixiviación y enfocarse en los más críticos. Todo esto para aumentar la eficiencia de riego
- Se recomienda tener identificadas las celdas con mayor taponamiento y realizarles un seguimiento hasta que el indicador muestre descendencia. Las celdas con mayor taponamiento podrían estar causando que la uniformidad de riego sea variable o escasa.
- Se sugiere a la empresa aplicar continuamente el plan de mantenimiento ya que es una toma de decisión de acuerdo a los datos obtenidos como la identificación de celdas taponeadas.

VII. PROPUESTA

- Se propone la aplicación de la guía para la evaluación de eficiencia de riego como herramienta de recolección de datos. De esta manera se podrá obtener los indicadores necesarios para hallar la eficiencia de riego.
- Se propone el diagrama de Pareto como herramienta para la identificación de celdas con mayor taponamiento. De esta manera se podrá identificar las de mayor criticidad y menor criticidad.
- Se propone la implementación del modelo de gráficos de control $\bar{X} - R$, ya que en el presente trabajo de investigación se logró obtener la variabilidad de eficiencia de riego y evaluar sus límites.
- Finalmente se propone la implementación del plan de mantenimiento para las celdas de lixiviación. el cual se presenta como cuarto objetivo.

VIII. REFERENCIAS

1. **Álvarez, Lilián y Serrano, Iván.** Diseño e implementación de un sistema de control estadístico de procesos en la empresa Forcol LTDA. Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2012.
2. **Barron, Francisco.** Implementación del control estadístico de proceso (gráficas de control) en el área de corte de ensamblés eléctricos. San Nicolás de los Garza : Universidad Autónoma de Nuevo León, 2012.
3. **Muñoz, José, Calero, Vanessa y Marín, Ignacio.** Diseño e Implementación de un Sistema de Riego Inteligente basado en Sensores y Módulos de Radiofrecuencia para Transmisión y Sistema de Control. Guayaquil : Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2013.
4. **Parra, Héctor.** Diseño de un sistema de riego por goteo automatizado. Sonora : Instituto Tecnológico de Sonora, 2012.
5. **Dionisio, Yudalia.** Control estadístico de la calidad aplicado al programa de extensión social de ESSALUD, caso: préstamos bancarios a sus trabajadores. periodo 2006 - 2009. Lima : Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2014.
6. **Gerónimo, Christian.** Control estadístico multivariante en circuito de molienda en la concentradora Cuajone. Lima : Universidad Nacional de Ingeniería, 2012.
7. **Albites, Juan y Albites, Carmen.** Diseño de un sistema de riego por goteo para el cultivo de palto hass en parcela de 22 ha del subsector de riego Ferreñaje. Lambayeque : Universidad Pedro Ruiz Gallo, 2015.
8. **Cifuentes, Astrid.** Requerimiento de agua para el césped americano (*Stenotaphrum secundatum*) empleando riego por goteo subterráneo, durante el otoño en la UNALM. Lima : Universidad Nacional Agraria La Molina, 2016.
9. **MONTGOMERY, Douglas.** *Control estadístico de la calidad.* México : Limusa Wiley, 2006. ISBN: 9681862341.

10. **BESTERFIELD, Dale.** *Control estadístico de la calidad.* México : Pearson educación S.A, 2009. pág. 552. ISBN: 9786074421217.
11. **JURAN, Joseph.** *Manual de control de la calidad.* Barcelona : Reverte S.A, 1990. pág. 719. ISBN: 842912652.
12. **CAMISON, Cesar, CRUZ, Sonia y GONZALES, Tomas.** *Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas.* Madrid : Pearson educación S.A, 2006. ISBN: 9788420542621.
13. **Villanueva, Gian.** Trabajo Final Confiabilidad. *Trabajo Final Confiabilidad.* Lima, Perú : Universidad Nacional de Ingeniería, 2016. págs. 2 - 3.
14. *La Evaluación Probabilística de su Seguridad.* **Ciencia Hoy.** 35, Buenos Aires : Ciencia Hoy, 1996, Vol. 5.
15. **RODRIGUEZ, Juan y SAONA, Rubeli.** Diseño de un sistema de control y supervisión, para garantizar la dosificación de cianuro necesario en las celdas de riego durante el proceso de lixiviación en minera Barrick Misquichilva S.A. Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2014. pág. 121.
16. **Ministerio de Agricultura y Riego.** *Manual del Cálculo de eficiencia para sistemas de riego.* Lima : Manual del Cálculo de eficiencia para sistemas de riego, 2015. 30.
17. **Sociedad Nacional De Minería y Petróleo y Energía.** *Lixiviación.* Perú : Sociedad Nacional De Minería y Petróleo y Energía, 2006. 2.
18. **CASTRODEZ, Carmen.** Formulación de dietas para animales: un enfoque de programación multiobjetivo fraccional. s.l. : Universidad de Valladolid, s.f.
19. **GARCIA, Ignacio y BRIONES, Gregorio.** *Sistemas de Riego Por Aspersión y Goteo.* Mexico:Trillas Editorial, S.A, 1997. pág. 263. ISBN: 9789682480089.

20. **VALVERDE**, Juan. *Riego y Drenaje*. Costa Rica:EUNED. 2007. pág. 244p. ISBN: 9977649944.
21. **ISRAELSEN, Orson y HANSEN Vaughn**. *Principios y Aplicaciones del Riego*. España: Editorial Reverté S.A. 2003. pág. 399. ISBN: 8429110305.
22. **VILAR, Francisco**. *Control estadístico de los procesos - SPC*. España: Artegraf S.A. 2005. pág. 519. ISBN: 8496169596.
23. **VERDOY, Pablo, Jorge, MATEU, Santiago, SAGASTA y Raul, SIRVENT**. *Manual de control estadístico de la calidad teoría y aplicaciones*. España: Publicaciones de la universidad Jaume I, D.L. 2006. pág.345. ISBN: 8480215038.
24. **HERNANDEZ, Roberto**. *Metodología de la investigación*. Mexico:McGraw Hill. 2006. pág. 850. ISBN: 9701057538.
25. **HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y Maria BAPTISTA**. *Metodología de la investigación*. 5^{ta} ed. Mexico: McGraw Hill. 2010. pág. 850. ISBN: 978-970-10-5753-7.

ANEXOS

ANEXO 1: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GUÍA PARA EVALUAR LA DE EFICIENCIA DEL RIEGO				
Responsable:				
Fecha:				
Materiales	Nuevos	<input type="checkbox"/>		
	Rehusados	<input type="checkbox"/>		
	Deteriorados	<input type="checkbox"/>		
Línea de Alimentación	Tránsito	<input type="checkbox"/>		
	Producción	<input type="checkbox"/>		
Ultimo mantenimiento				
Problemas que presenta:	Encharcamiento	<input type="checkbox"/>		
	Taponamiento	<input type="checkbox"/>		
	Otros:			
Gravedad del problema	Leve	<input type="checkbox"/>		
	Moderado	<input type="checkbox"/>		
	Grave	<input type="checkbox"/>		
Requiere mantenimiento:				
Área:				
Distribución de goteros:				
Caudal:				
Presión:				
Válvula:				
Flujometro:				
Acumulado:				
% taponamiento:				
Desv. Estándar:				
Promedio de densidad:				
% CU:				
Observaciones:				

CELDA:					
DISTANCIA	Caudal P (ml/10).		Caudal P (ml/10).	TAPONAMIENTO	
	A		B	L.A	L.B
	L.A.II	L.A.I	L.BI		
INICIO					
MEDIO					
FINAL					

CELDA:					
DISTANCIA	Caudal P (ml/10).		Caudal P (ml/10).	TAPONAMIENTO	
	A		B	L.A	L.B
	L.A.II	L.A.I	L.BI		
INICIO					
MEDIO					
FINAL					

CELDA:					
DISTANCIA	Caudal P (ml/10).		Caudal P (ml/10).	TAPONAMIENTO	
	A		B	L.A	L.B
	L.A.II	L.A.I	L.BI		
INICIO					
MEDIO					
FINAL					

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	
<p>Problema principal</p> <p>¿De qué manera permitirá un control estadístico mejorar la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. – 2017?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>a) ¿Se encontrara en un nivel de eficiencia regular actualmente el sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A Huaraz – 2017?</p> <p>b) ¿De qué manera se representará el control estadístico de la eficiencia del sistema de riego en el proceso de</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Elaborar un control estadístico para mejorar la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a) Determinar el nivel de eficiencia del sistema riego actual en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A - Huaraz – 2017.</p> <p>b) Elaborar un control estadístico de la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La aplicación de un control estadístico mejorara la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017</p> <p>H₁: La aplicación de un control estadístico mejorara la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017.</p>	<p>Variable X:</p> <p>Control Estadístico</p> <p>Dimensiones:</p> <p>a) control estadístico de procesos (SPC)</p> <p>b) Confiabilidad.</p> <p>c) Análisis de modo y efecto de falla</p>	<p>Eficiencia de los procesos de riego</p> <p>Eficiencia de los materiales utilizados</p> <p>Eficiencia de los métodos de análisis</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Pre Experimental</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>Aplicado</p> <p>Población:</p> <p>Sistemas de riego por celda de lixiviación.</p> <p>Muestra:</p> <p>Sistemas de riego por celda de lixiviación.</p> <p>Instrumentos:</p>

<p>lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017?</p> <p>c) ¿Qué sistemas de riego en el proceso de lixiviación de la Minera Barrick Misquichilca S.A. Huaraz – 2017, tendrán mayor taponamiento en la actualidad?</p> <p>d) ¿De qué manera se podrá aumentar la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. Huaraz - 2017?</p>	<p>Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017.</p> <p>c) Identificar los sistemas de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017, que presenten mayor taponamiento.</p> <p>d) Proponer un plan de mantenimiento para el incrementar la eficiencia en el sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017</p>	<p>H₀: La aplicación de un control estadístico no mejorara la eficiencia del sistema de riego en el proceso de lixiviación en Minera Barrick Misquichilca S.A. - Huaraz – 2017</p>	<p>Variable Y: Eficiencia en el Riego</p> <p>Dimensiones:</p> <p>a) Uniformidad del riego</p> <p>b) Taponamiento</p>	<p>$Cu = (q_{min}/q_{max}) \times 100$ Mínimo: $\geq 90\%$ Resultado: $85\% \leq CU < 90\%$</p> <p>$\%T = (E_o/E_t) \times 100$ Mínimo: 10% Resultado: $10\% < T \leq 15\%$</p>	<p>Para medir la variable Guía de revisión documental</p> <p>Para medir la variable 2: Guía de revisión documental</p>
--	---	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

Huaraz, 16 de Setiembre de 2017

Solicito: Validación de Instrumentos de recolección de datos.

Estimado,

Mag. Jorge Arnold Carmona Vera

Yo, Jamanca Molina Liz del Carmen, identificado con DNI N° 47965916, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, del X ciclo, solicito ante usted, la validación de los instrumentos (GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL) de mi proyecto de investigación titulado "CONTROL ESTADÍSTICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL RIEGO EN EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN EN MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A. HUARAZ - 2017"; para la recopilación de datos.

A espera de su aceptación y atención a la presente me suscribo de Ud.

Atentamente,



Jamanca Molina Liz del Carmen

DNI N° 47965916



CIP 117937

GUÍA PARA EVALUAR LA DE EFICIENCIA DEL RIEGO																																																			
Responsable:																																																			
Fecha:																																																			
Materiales	Nuevos	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">CELDA:</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">DISTANCIA</th> <th colspan="2">Caudal P (ml/10).</th> <th colspan="2">Caudal P (ml/10).</th> <th colspan="2">TAPONAMIENTO</th> </tr> <tr> <th colspan="2">A</th> <th colspan="2">B</th> <th>LA</th> <th>LB</th> </tr> <tr> <td></td> <td>L.A.II</td> <td>L.A.I</td> <td colspan="2">L.BI</td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INICIO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MEDIO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FINAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			CELDA:					DISTANCIA	Caudal P (ml/10).		Caudal P (ml/10).		TAPONAMIENTO		A		B		LA	LB		L.A.II	L.A.I	L.BI				INICIO							MEDIO							FINAL						
	CELDA:																																																		
	DISTANCIA	Caudal P (ml/10).				Caudal P (ml/10).		TAPONAMIENTO																																											
A		B		LA	LB																																														
	L.A.II	L.A.I	L.BI																																																
INICIO																																																			
MEDIO																																																			
FINAL																																																			
	Rehusados	<input type="checkbox"/>																																																	
	Deteriorados	<input type="checkbox"/>																																																	
Línea de Alimentación	Tránsito	<input type="checkbox"/>																																																	
	Producción	<input type="checkbox"/>																																																	
Ultimo mantenimiento																																																			
Problemas que presenta:	Encharcamiento	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">CELDA:</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">DISTANCIA</th> <th colspan="2">Caudal P (ml/10).</th> <th colspan="2">Caudal P (ml/10).</th> <th colspan="2">TAPONAMIENTO</th> </tr> <tr> <th colspan="2">A</th> <th colspan="2">B</th> <th>LA</th> <th>LB</th> </tr> <tr> <td></td> <td>L.A.II</td> <td>L.A.I</td> <td colspan="2">L.BI</td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INICIO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MEDIO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FINAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			CELDA:					DISTANCIA	Caudal P (ml/10).		Caudal P (ml/10).		TAPONAMIENTO		A		B		LA	LB		L.A.II	L.A.I	L.BI				INICIO							MEDIO							FINAL						
	CELDA:																																																		
	DISTANCIA	Caudal P (ml/10).				Caudal P (ml/10).		TAPONAMIENTO																																											
A		B		LA	LB																																														
	L.A.II	L.A.I	L.BI																																																
INICIO																																																			
MEDIO																																																			
FINAL																																																			
	Taponamiento	<input type="checkbox"/>																																																	
	Otros:																																																		
Gravedad del problema	Leve	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">CELDA:</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">DISTANCIA</th> <th colspan="2">Caudal P (ml/10).</th> <th colspan="2">Caudal P (ml/10).</th> <th colspan="2">TAPONAMIENTO</th> </tr> <tr> <th colspan="2">A</th> <th colspan="2">B</th> <th>LA</th> <th>LB</th> </tr> <tr> <td></td> <td>L.A.II</td> <td>L.A.I</td> <td colspan="2">L.BI</td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INICIO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MEDIO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FINAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			CELDA:					DISTANCIA	Caudal P (ml/10).		Caudal P (ml/10).		TAPONAMIENTO		A		B		LA	LB		L.A.II	L.A.I	L.BI				INICIO							MEDIO							FINAL						
	CELDA:																																																		
	DISTANCIA	Caudal P (ml/10).				Caudal P (ml/10).		TAPONAMIENTO																																											
A		B		LA	LB																																														
	L.A.II	L.A.I	L.BI																																																
INICIO																																																			
MEDIO																																																			
FINAL																																																			
	Moderado	<input type="checkbox"/>																																																	
	Grave	<input type="checkbox"/>																																																	
Regulere mantenimiento:																																																			
Área:																																																			
Distribución de goteros:																																																			
Caudal:																																																			
Presión:																																																			
Válvula:																																																			
Flujometro:																																																			
Acumulado:																																																			
% taponamiento:																																																			
Desv. Estándar:																																																			
Promedio de densidad:																																																			
% CU:																																																			
Observaciones:																																																			

Mg. Jorge Arnald
 Garmona Vera

 CIP 117937

MATRIZ DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO DE LA TESIS: "CONTROL ESTADÍSTICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL RIEGO EN EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN EN MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A. HUARAZ - 2017"

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN								OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES	
				Relación entre la variable y dimensión		Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y los ítems		Relación entre el ítem y la opción de respuesta			
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
CONTROL ESTADÍSTICO	Control estadístico de procesos (SPC)	Eficiencia del proceso de riego.	Los sistemas de riego logran lixiviar correctamente.	X		X		X					
	Confiabilidad.	Eficiencia de los materiales utilizados	Materiales nuevos y reusados.	X		X		X					
	Análisis de modo y efecto de falla	Eficiencia de los métodos de análisis	Identificación problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos	X		X		X					

EFICIENCIA EN EL RIEGO	Uniformidad del riego	$Cu = (q_{min}/q_{max}) \times 100$ Mínimo: $\geq 90\%$ Resultado: $85\% \leq CU < 90\%$	-El ingreso del flujo es el uniforme.	X	X	X						
	Taponamiento	$\%T = (E_o/E_t) \times 100$ Mínimo: 10% Resultado: $10\% < T \leq 15\%$	Existencia de taponamiento en las mangueras.	X	X	X						
	Tiempo medio entre fallas	$T_m = \text{Número de fallas} / \text{Tiempo de operación}$	Con que frecuencia ocurren las fallas en las mangueras.	X	X	X						


 Firma
 DNI: 18197020
 CIP 117937
 Mg. Jorge Arnold
 Garmona Vera

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

Huaraz, 16 de Setiembre de 2017

Solicito: Validación de Instrumentos de recolección de datos.

Estimado,

Mag. Carlos Alberto Bruno Romero.

Yo, Jamanca Molina Liz del Carmen, identificado con DNI N° 47965916, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, del X ciclo, solicito ante usted, la validación de los instrumentos (GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL) de mi proyecto de investigación titulado "CONTROL ESTADÍSTICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL RIEGO EN EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN EN MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A. HUARAZ - 2017"; para la recopilación de datos.

A espera de su aceptación y atención a la presente me suscribo de Ud.

Atentamente,



Jamanca Molina Liz del Carmen

DNI N° 47965916

GUÍA PARA EVALUAR LA DE EFICIENCIA DEL RIEGO					
Responsable:					
Fecha:					
Materiales	Nuevos	<input type="checkbox"/>			
	Rehusados	<input type="checkbox"/>			
	Deteriorados	<input type="checkbox"/>			
Línea de Alimentación	Tránsito	<input type="checkbox"/>			
	Producción	<input type="checkbox"/>			
Ultimo mantenimiento					
Problemas que presenta:	Encharcamiento	<input type="checkbox"/>			
	Taponamiento	<input type="checkbox"/>			
	Otros:				
Gravedad del problema	Leve	<input type="checkbox"/>			
	Moderado	<input type="checkbox"/>			
	Grave	<input type="checkbox"/>			
Requiere mantenimiento:					
Área:					
Distribución de goteros:					
Caudal:					
Presión:					
Válvula:					
Flujometro:					
Acumulado:					
% taponamiento:					
Desv. Estándar:					
Promedio de densidad:					
% CU:					
Observaciones:					

DISTANCIA	CELDA:				L.A	L.B	
	Caudal P (ml/10).		Caudal P (ml/10).				TAPONAMIENTO
	A		B				
	L.A.II	L.A.I	L.BI				
INICIO							
MEDIO							
FINAL							

DISTANCIA	CELDA:				L.A	L.B	
	Caudal P (ml/10).		Caudal P (ml/10).				TAPONAMIENTO
	A		B				
	L.A.II	L.A.I	L.BI				
INICIO							
MEDIO							
FINAL							

DISTANCIA	CELDA:				L.A	L.B	
	Caudal P (ml/10).		Caudal P (ml/10).				TAPONAMIENTO
	A		B				
	L.A.II	L.A.I	L.BI				
INICIO							
MEDIO							
FINAL							


 CIP: 24366

MATRIZ DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO DE LA TESIS: "CONTROL ESTADÍSTICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL RIEGO EN EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN EN MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A. HUARAZ - 2017"

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN								OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES
				Relación entre la variable y dimensión		Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y los ítems		Relación entre el ítem y la opción de respuesta		
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
CONTROL ESTADÍSTICO	Control estadístico de procesos (SPC)	Eficiencia del proceso de riego.	Los sistemas de riego logran lixiviar correctamente.	X		X		X				
	Confiabilidad.	Eficiencia de los materiales utilizados	Materiales nuevos y reusados.	X		X		X				
	Análisis de modo y efecto de falla	Eficiencia de los métodos de análisis	Identificación problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos	X		X		X				

EFICIENCIA EN EL RIEGO	Uniformidad del riego	$Cu = (q_{min}/q_{max}) \times 100$ Mínimo: $\geq 90\%$ Resultado: $85\% \leq CU < 90\%$	-El ingreso del flujo es el uniforme.	X		X		X					
	Taponamiento	$\%T = (E_o/E_t) \times 100$ Mínimo: 10% Resultado: $10\% < T \leq 15\%$	Existencia de taponamiento en las mangueras.	X		X		X					
	Tiempo medio entre fallas	$T_m = \text{Número de fallas} / \text{Tiempo de operación}$	Con que frecuencia ocurren las fallas en las mangueras.	X		X		X					


 Firma
 DNI: 15003896
 Mg Carlos A. Bruno Romero

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

Huaraz, 16 de Setiembre de 2017

Solicitado: Validación de Instrumentos de recolección de datos.

Estimado,

Mag. Walter Estelá Tamay

Yo, Jamanca Molina Liz del Carmen, identificado con DNI N° 47965916, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, del X ciclo, solicito ante usted, la validación de los instrumentos (GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL) de mi proyecto de investigación titulado "CONTROL ESTADÍSTICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL RIEGO EN EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN EN MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A. HUARAZ - 2017"; para la recopilación de datos.

A espera de su aceptación y atención a la presente me suscribo de Ud.

Atentamente,

Jamanca Molina Liz del Carmen

DNI N° 47965916

GUÍA PARA EVALUAR LA DE EFICIENCIA DEL RIEGO					
Responsable:					
Fecha:					
Materiales	Nuevos	<input type="checkbox"/>			
	Rehusados	<input type="checkbox"/>			
	Deteriorados	<input type="checkbox"/>			
Línea de Alimentación	Tránsito	<input type="checkbox"/>			
	Producción	<input type="checkbox"/>			
Ultimo mantenimiento					
Problemas que presenta:	Encharcamiento	<input type="checkbox"/>			
	Taponamiento	<input type="checkbox"/>			
	Otros:				
Gravedad del problema	Leve	<input type="checkbox"/>			
	Moderado	<input type="checkbox"/>			
	Grave	<input type="checkbox"/>			
Requiere mantenimiento:					
Área:					
Distribución de goteros:					
Caudal:					
Presión:					
Válvula:					
Flujometro:					
Acumulado:					
% taponamiento:					
Desv. Estándar:					
Promedio de densidad:					
% CU:					
Observaciones:					

CELDA:					
DISTANCIA	Caudal P (ml/10).		Caudal P (ml/10).	TAPONAMIENTO	
	A		B	L.A	L.B
	L.A.II	L.A.I	L.BI		
INICIO					
MEDIO					
FINAL					

CELDA:					
DISTANCIA	Caudal P (ml/10).		Caudal P (ml/10).	TAPONAMIENTO	
	A		B	L.A	L.B
	L.A.II	L.A.I	L.BI		
INICIO					
MEDIO					
FINAL					

CELDA:					
DISTANCIA	Caudal P (ml/10).		Caudal P (ml/10).	TAPONAMIENTO	
	A		B	L.A	L.B
	L.A.II	L.A.I	L.BI		
INICIO					
MEDIO					
FINAL					


 C.R. 063530
 Mg. Walter Estela Tamay

MATRIZ DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

TITULO DE LA TESIS: "CONTROL ESTADÍSTICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL RIEGO EN EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN EN MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A. HUARAZ - 2017"

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN								OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES
				Relación entre la variable y dimensión		Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y los ítems		Relación entre el ítem y la opción de respuesta		
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
CONTROL ESTADÍSTICO	Control estadístico de procesos (SPC)	Eficiencia del proceso de riego.	Los sistemas de riego logran lixiviar correctamente.	/		/		/		/		
	Confiabilidad.	Eficiencia de los materiales utilizados	Materiales nuevos y reusados.	/		/		/		/		
	Análisis de modo y efecto de falla	Eficiencia de los métodos de análisis	Identificación problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos	/		/		/		/		

EFICIENCIA EN EL RIEGO	Uniformidad del riego	$C_u = (q_{min}/q_{max}) \times 100$ Mínimo: $\geq 90\%$ Resultado: $85\% \leq C_u < 90\%$	-El ingreso del flujo es el uniforme.	/	/	/	/			
	Taponamiento	$\%T = (E_o/E_t) \times 100$ Mínimo: 10% Resultado: $10\% < T \leq 15\%$	Existencia de taponamiento en las mangueras.	/	/	/	/			
	Tiempo medio entre fallas	$T_m = \text{Número de fallas} / \text{Tiempo de operación}$	Con que frecuencia ocurren las fallas en las mangueras.	/	/	/	/			



Firma

DNI: 16684488

CIP: 063530

Mg. Walter Estela Tamay

ANEXO 4: BASE DE DATOS

Tabla 35: Taponamiento de celdas de lixiviación - Octubre 2016

Taponamiento en celdas de lixiviación - Octubre 2016																										
FECHA	1-10	3-10	4-10	5-10	6-10	7-10	8-10	10-10	11-10	12-10	13-10	14-10	15-10	17-10	18-10	19-10	20-10	21-10	22-10	24-10	25-10	26-10	27-10	28-10	PROMEDIO	
CELDA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	
F7 4240 79	0.02	0.13	0.01	0.04	0.03	0.03	0.02	0.13	0.09	0.01	0.02	0.08	0.12	0.03	0.10	0.02	0.01	0.09	0.10	0.02	0.02	0.02	0.09	0.08	0.05	
F7 4240 78 AyB	0.01	0.01	0.01	0.02	0.05	0.05	0.01	0.05	0.04	0.06	0.05	0.11	0.08	0.05	0.04	0.02	0.03	0.06	0.07	0.09	0.04	0.08	0.13	0.01	0.05	
F7 4240 77	0.10	0.04	0.02	0.01	0.02	0.01	0.04	0.04	0.01	0.13	0.03	0.01	0.02	0.11	0.02	0.04	0.09	0.03	0.08	0.12	0.06	0.10	0.10	0.04	0.05	
F7 4240 76	0.02	0.02	0.03	0.08	0.04	0.11	0.02	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.12	0.04	0.13	0.03	0.01	0.02	0.05	0.02	0.01	0.11	0.04	
F7 4240 75	0.01	0.01	0.05	0.02	0.04	0.01	0.02	0.04	0.04	0.05	0.01	0.02	0.08	0.04	0.03	0.01	0.04	0.02	0.02	0.01	0.05	0.08	0.10	0.06	0.03	
F7 4240 74	0.01	0.10	0.02	0.04	0.04	0.10	0.02	0.04	0.08	0.06	0.05	0.06	0.05	0.09	0.03	0.04	0.09	0.13	0.05	0.01	0.12	0.13	0.04	0.07	0.06	
F7 4240 73 A	0.04	0.02	0.02	0.11	0.01	0.06	0.13	0.08	0.11	0.05	0.06	0.02	0.05	0.02	0.01	0.04	0.01	0.04	0.05	0.08	0.04	0.05	0.06	0.06	0.05	
F7 4240 73 B	0.05	0.02	0.09	0.08	0.08	0.06	0.07	0.08	0.05	0.06	0.04	0.10	0.08	0.05	0.03	0.02	0.10	0.11	0.07	0.06	0.09	0.08	0.01	0.02	0.06	
F7 4240 72 A	0.04	0.05	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04	0.01	0.12	0.12	0.05	0.03	0.05	0.05	0.12	0.04	0.05	0.06	0.04	
F7 4240 72 B	0.04	0.10	0.10	0.09	0.09	0.04	0.02	0.03	0.08	0.06	0.06	0.09	0.13	0.11	0.01	0.09	0.09	0.03	0.09	0.09	0.09	0.03	0.09	0.03	0.07	
F7 4230 Acceso 4	0.04	0.12	0.09	0.13	0.02	0.01	0.01	0.09	0.09	0.09	0.05	0.13	0.12	0.08	0.01	0.11	0.09	0.12	0.02	0.05	0.09	0.03	0.02	0.02	0.06	
F7 4230 77	0.11	0.11	0.09	0.04	0.12	0.09	0.08	0.09	0.06	0.09	0.02	0.09	0.09	0.09	0.10	0.04	0.09	0.09	0.12	0.01	0.12	0.08	0.02	0.09	0.08	
F7 4240 71	0.11	0.06	0.09	0.04	0.01	0.04	0.02	0.02	0.10	0.02	0.01	0.01	0.13	0.08	0.02	0.03	0.08	0.06	0.04	0.09	0.08	0.09	0.03	0.05	0.05	
F7 4240 Acceso 1	0.09	0.08	0.04	0.08	0.05	0.11	0.06	0.08	0.05	0.09	0.11	0.13	0.12	0.01	0.09	0.06	0.09	0.11	0.10	0.09	0.05	0.04	0.09	0.10	0.08	
F7 4240 Acceso 2	0.04	0.04	0.12	0.06	0.11	0.09	0.01	0.10	0.10	0.09	0.13	0.01	0.10	0.06	0.03	0.08	0.02	0.09	0.08	0.05	0.09	0.10	0.09	0.03	0.07	
F7 4240 Acceso 3	0.01	0.05	0.12	0.01	0.12	0.09	0.04	0.05	0.09	0.04	0.09	0.04	0.08	0.01	0.06	0.02	0.09	0.09	0.04	0.10	0.01	0.09	0.01	0.12	0.06	
F7 4230 Acceso 1B	0.04	0.01	0.12	0.09	0.09	0.05	0.01	0.13	0.09	0.12	0.08	0.09	0.04	0.10	0.06	0.01	0.04	0.08	0.06	0.09	0.09	0.03	0.08	0.10	0.07	
F6 4190 Acceso	0.09	0.04	0.09	0.01	0.01	0.02	0.09	0.05	0.02	0.03	0.09	0.05	0.09	0.01	0.12	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.01	0.09	0.06	
F5 4190 - Plataforma	0.09	0.12	0.09	0.12	0.11	0.13	0.09	0.01	0.01	0.04	0.11	0.09	0.03	0.11	0.09	0.08	0.04	0.12	0.09	0.09	0.13	0.01	0.12	0.03	0.08	
F7 4230 81	0.01	0.09	0.09	0.06	0.09	0.12	0.01	0.10	0.11	0.12	0.09	0.04	0.02	0.04	0.01	0.04	0.09	0.12	0.09	0.12	0.01	0.04	0.08	0.04	0.06	
F7 4230 80	0.10	0.11	0.04	0.08	0.09	0.02	0.01	0.09	0.01	0.09	0.04	0.11	0.09	0.06	0.05	0.06	0.01	0.05	0.05	0.12	0.04	0.04	0.09	0.01	0.06	
F7 4230 79	0.08	0.09	0.03	0.09	0.11	0.09	0.10	0.06	0.09	0.03	0.04	0.02	0.09	0.09	0.09	0.04	0.08	0.10	0.01	0.04	0.11	0.10	0.10	0.04	0.07	
Talud 2 orebin	0.09	0.01	0.09	0.09	0.10	0.09	0.11	0.13	0.01	0.08	0.08	0.09	0.01	0.02	0.01	0.04	0.09	0.03	0.06	0.01	0.04	0.09	0.09	0.09	0.06	
Talud 1 orebin	0.04	0.09	0.01	0.04	0.05	0.03	0.04	0.10	0.09	0.11	0.13	0.02	0.10	0.09	0.09	0.09	0.05	0.09	0.13	0.12	0.09	0.05	0.12	0.13	0.08	
F6 4280 Acceso 1	0.04	0.09	0.09	0.12	0.03	0.08	0.09	0.08	0.11	0.10	0.02	0.11	0.09	0.08	0.05	0.03	0.04	0.09	0.09	0.09	0.09	0.13	0.12	0.05	0.08	
F6 Rampa 4280 1	0.05	0.12	0.11	0.03	0.10	0.01	0.13	0.11	0.09	0.03	0.09	0.09	0.12	0.06	0.09	0.09	0.09	0.12	0.09	0.09	0.02	0.10	0.09	0.09	0.08	
F6 Rampa 4280 2	0.09	0.10	0.11	0.01	0.12	0.11	0.09	0.12	0.05	0.02	0.09	0.09	0.09	0.08	0.04	0.04	0.09	0.12	0.09	0.13	0.03	0.09	0.06	0.01	0.08	
F6 4250 talud B	0.01	0.11	0.04	0.01	0.10	0.03	0.08	0.03	0.03	0.09	0.02	0.09	0.01	0.09	0.09	0.01	0.03	0.01	0.09	0.09	0.05	0.13	0.09	0.10	0.06	
F6 4250 talud C	0.03	0.02	0.04	0.09	0.02	0.04	0.13	0.03	0.13	0.09	0.12	0.01	0.01	0.01	0.04	0.12	0.01	0.02	0.02	0.09	0.09	0.03	0.11	0.05		
F6 4250 talud D	0.09	0.11	0.06	0.11	0.09	0.11	0.01	0.06	0.04	0.09	0.09	0.08	0.10	0.02	0.09	0.09	0.11	0.03	0.02	0.10	0.09	0.10	0.06	0.09	0.07	
F7 4240 talud A	0.05	0.13	0.09	0.04	0.04	0.08	0.09	0.09	0.05	0.05	0.02	0.09	0.04	0.13	0.06	0.12	0.03	0.09	0.01	0.09	0.09	0.06	0.09	0.10	0.07	
F7 4240 talud B	0.13	0.10	0.10	0.13	0.05	0.06	0.09	0.11	0.11	0.01	0.09	0.02	0.08	0.03	0.09	0.09	0.09	0.02	0.13	0.09	0.04	0.09	0.08	0.09	0.08	
F7 4240 talud C	0.01	0.05	0.09	0.13	0.02	0.13	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.12	0.06	0.09	0.09	0.10	0.04	0.13	0.06	0.01	0.01	0.05	0.09	0.07	
F7 4240 talud D	0.09	0.09	0.09	0.06	0.01	0.04	0.13	0.02	0.03	0.12	0.04	0.09	0.04	0.09	0.08	0.09	0.10	0.09	0.03	0.10	0.04	0.02	0.06	0.05	0.06	
F0 4140 plataforma	0.09	0.04	0.04	0.08	0.02	0.09	0.09	0.02	0.09	0.08	0.10	0.09	0.09	0.10	0.03	0.03	0.04	0.03	0.09	0.03	0.10	0.06	0.13	0.13	0.07	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36: Taponamiento de celdas de lixiviación - Noviembre 2016

Taponamiento en celdas de lixiviación – Noviembre 2016																										
FECHA	1-11	2-11	3-11	4-11	5-11	7-11	8-11	9-11	10-11	11-11	12-11	14-11	15-11	16-11	17-11	18-11	19-11	21-11	22-11	23-11	24-11	25-11	26-11	28-11	PROMEDIO	
CELDA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	EFICIENCIA	
F7 4240 79	0.07	0.13	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01	0.10	0.02	0.06	0.10	0.08	0.02	0.10	0.12	0.02	0.01	0.10	0.06	0.12	0.02	0.11	0.07	0.07	0.07	0.06
F7 4240 78 AyB	0.09	0.01	0.03	0.01	0.13	0.13	0.09	0.08	0.11	0.11	0.02	0.07	0.13	0.02	0.01	0.07	0.02	0.03	0.13	0.11	0.10	0.07	0.07	0.13	0.07	0.07
F7 4240 77	0.06	0.04	0.07	0.11	0.08	0.08	0.10	0.06	0.05	0.05	0.04	0.09	0.04	0.03	0.07	0.07	0.04	0.08	0.03	0.01	0.09	0.05	0.01	0.02	0.05	0.05
F7 4240 76	0.07	0.07	0.07	0.03	0.04	0.07	0.07	0.07	0.06	0.12	0.05	0.07	0.06	0.07	0.09	0.11	0.10	0.10	0.07	0.13	0.09	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
F7 4240 75	0.13	0.12	0.10	0.13	0.10	0.07	0.11	0.06	0.02	0.06	0.09	0.02	0.04	0.07	0.07	0.04	0.07	0.11	0.12	0.11	0.04	0.05	0.01	0.01	0.07	0.07
F7 4240 74	0.05	0.07	0.07	0.09	0.13	0.07	0.07	0.11	0.08	0.01	0.02	0.08	0.01	0.09	0.02	0.10	0.07	0.01	0.07	0.07	0.08	0.07	0.04	0.08	0.06	0.06
F7 4240 73 A	0.04	0.13	0.07	0.07	0.09	0.11	0.07	0.06	0.01	0.02	0.09	0.09	0.11	0.13	0.07	0.05	0.13	0.02	0.07	0.10	0.07	0.01	0.02	0.03	0.07	0.07
F7 4240 73 B	0.12	0.12	0.04	0.11	0.11	0.11	0.02	0.08	0.06	0.11	0.08	0.07	0.02	0.07	0.13	0.09	0.02	0.07	0.05	0.06	0.09	0.07	0.01	0.04	0.07	0.07
F7 4240 72 A	0.13	0.10	0.01	0.01	0.12	0.04	0.10	0.01	0.01	0.10	0.11	0.07	0.07	0.06	0.13	0.10	0.07	0.11	0.11	0.07	0.10	0.04	0.07	0.07	0.07	0.07
F7 4240 72 B	0.07	0.07	0.07	0.04	0.10	0.01	0.07	0.05	0.07	0.03	0.07	0.11	0.06	0.13	0.01	0.12	0.02	0.06	0.05	0.12	0.02	0.07	0.07	0.04	0.06	0.06
F7 4230 Acceso 4	0.09	0.08	0.07	0.07	0.01	0.02	0.07	0.01	0.03	0.12	0.07	0.01	0.09	0.07	0.11	0.07	0.12	0.08	0.06	0.04	0.11	0.04	0.12	0.11	0.07	0.07
F7 4230 77	0.03	0.03	0.02	0.07	0.04	0.07	0.13	0.12	0.07	0.01	0.01	0.03	0.07	0.02	0.11	0.11	0.07	0.07	0.02	0.01	0.01	0.07	0.05	0.07	0.05	0.05
F7 4240 71	0.05	0.09	0.08	0.01	0.07	0.01	0.05	0.02	0.02	0.04	0.07	0.08	0.12	0.03	0.09	0.07	0.07	0.07	0.02	0.04	0.04	0.07	0.01	0.01	0.05	0.05
F7 4240 Acceso 1	0.12	0.09	0.12	0.07	0.03	0.03	0.03	0.02	0.07	0.07	0.10	0.12	0.07	0.07	0.01	0.02	0.01	0.04	0.01	0.05	0.07	0.06	0.04	0.07	0.06	0.06
F7 4240 Acceso 2	0.02	0.07	0.10	0.07	0.07	0.01	0.07	0.07	0.02	0.07	0.04	0.02	0.07	0.07	0.07	0.09	0.03	0.01	0.07	0.04	0.05	0.07	0.11	0.06	0.05	0.05
F7 4240 Acceso 3	0.09	0.07	0.01	0.08	0.04	0.12	0.09	0.07	0.09	0.04	0.06	0.05	0.08	0.04	0.05	0.13	0.07	0.13	0.01	0.07	0.05	0.10	0.02	0.07	0.07	0.07
F7 4230 Acceso 1B	0.04	0.01	0.04	0.03	0.06	0.04	0.05	0.07	0.03	0.07	0.07	0.12	0.01	0.02	0.07	0.01	0.03	0.07	0.10	0.02	0.06	0.07	0.12	0.07	0.05	0.05
F6 4190 Acceso	0.04	0.13	0.02	0.07	0.03	0.05	0.02	0.10	0.07	0.11	0.07	0.01	0.11	0.06	0.01	0.07	0.13	0.08	0.07	0.07	0.04	0.07	0.08	0.01	0.06	0.06
F5 4190 - Plataforma	0.01	0.07	0.04	0.11	0.09	0.01	0.02	0.02	0.05	0.06	0.02	0.04	0.04	0.01	0.04	0.01	0.07	0.07	0.02	0.02	0.13	0.12	0.07	0.07	0.05	0.05
F7 4230 81	0.01	0.05	0.04	0.07	0.04	0.07	0.04	0.07	0.04	0.07	0.07	0.09	0.07	0.07	0.08	0.02	0.07	0.06	0.08	0.07	0.13	0.02	0.07	0.02	0.06	0.06
F7 4230 80	0.05	0.13	0.11	0.12	0.04	0.11	0.04	0.13	0.10	0.07	0.11	0.05	0.06	0.02	0.07	0.07	0.09	0.10	0.13	0.03	0.02	0.07	0.13	0.09	0.08	0.08
F7 4230 79	0.07	0.04	0.11	0.07	0.07	0.07	0.07	0.01	0.01	0.03	0.13	0.06	0.05	0.12	0.10	0.07	0.07	0.08	0.02	0.06	0.07	0.07	0.09	0.07	0.06	0.06
Talud 2 orebin	0.04	0.08	0.07	0.08	0.07	0.13	0.03	0.07	0.07	0.07	0.06	0.10	0.12	0.03	0.11	0.07	0.05	0.07	0.07	0.13	0.07	0.05	0.04	0.06	0.07	0.07
Talud 1 orebin	0.02	0.07	0.10	0.07	0.07	0.10	0.05	0.04	0.01	0.07	0.04	0.13	0.02	0.08	0.02	0.07	0.02	0.03	0.03	0.06	0.03	0.02	0.09	0.10	0.05	0.05
F6 4280 Acceso 1	0.02	0.09	0.03	0.07	0.12	0.01	0.01	0.02	0.05	0.02	0.04	0.06	0.01	0.02	0.04	0.11	0.07	0.01	0.03	0.10	0.07	0.04	0.07	0.08	0.05	0.05
F6 Rampa 4280 1	0.09	0.11	0.07	0.07	0.12	0.06	0.01	0.10	0.12	0.08	0.07	0.07	0.04	0.02	0.11	0.05	0.07	0.13	0.06	0.10	0.04	0.05	0.11	0.04	0.07	0.07
F6 Rampa 4280 2	0.02	0.04	0.01	0.05	0.11	0.04	0.06	0.01	0.05	0.01	0.13	0.07	0.07	0.05	0.08	0.07	0.10	0.07	0.02	0.11	0.12	0.13	0.03	0.04	0.06	0.06
F6 4250 talud B	0.04	0.07	0.08	0.12	0.07	0.12	0.07	0.09	0.01	0.09	0.13	0.08	0.01	0.07	0.02	0.07	0.10	0.05	0.05	0.01	0.09	0.09	0.12	0.03	0.07	0.07
F6 4250 talud C	0.12	0.02	0.10	0.07	0.04	0.04	0.01	0.07	0.07	0.07	0.10	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.03	0.09	0.08	0.08	0.03	0.01	0.12	0.06	0.06	0.06
F6 4250 talud D	0.07	0.04	0.02	0.01	0.07	0.02	0.08	0.01	0.04	0.07	0.11	0.07	0.03	0.12	0.07	0.02	0.07	0.04	0.01	0.02	0.01	0.07	0.10	0.11	0.05	0.05
F7 4240 talud A	0.11	0.04	0.07	0.01	0.10	0.07	0.01	0.02	0.04	0.07	0.03	0.12	0.02	0.12	0.02	0.13	0.11	0.04	0.06	0.08	0.07	0.08	0.01	0.07	0.06	0.06
F7 4240 talud B	0.05	0.06	0.07	0.01	0.06	0.02	0.01	0.11	0.04	0.09	0.07	0.13	0.02	0.13	0.01	0.10	0.02	0.07	0.02	0.02	0.09	0.08	0.03	0.07	0.05	0.05
F7 4240 talud C	0.02	0.13	0.05	0.07	0.02	0.11	0.12	0.07	0.01	0.07	0.07	0.07	0.01	0.06	0.01	0.04	0.04	0.03	0.02	0.07	0.11	0.10	0.04	0.04	0.05	0.05
F7 4240 talud D	0.03	0.07	0.01	0.05	0.07	0.05	0.07	0.04	0.02	0.06	0.12	0.01	0.01	0.07	0.02	0.11	0.13	0.07	0.07	0.07	0.09	0.04	0.10	0.02	0.06	0.06
F0 4140 plataforma	0.07	0.01	0.07	0.07	0.02	0.02	0.07	0.07	0.07	0.01	0.13	0.13	0.11	0.04	0.12	0.02	0.07	0.09	0.01	0.11	0.04	0.07	0.02	0.08	0.06	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37: Taponamiento de celdas de lixiviación - Diciembre 2016

Taponamiento en celdas de lixiviación - Diciembre 2016																									
FECHA	1-12	2-12	3-12	5-12	6-12	7-12	8-12	9-12	10-12	12-12	13-12	14-12	15-12	16-12	17-12	19-12	20-12	21-12	22-12	23-12	27-12	28-12	29-12	30-12	PROMEDIO
CELDA	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP
F7 4240 79	0.02	0.01	0.12	0.09	0.02	0.01	0.04	0.09	0.13	0.04	0.13	0.05	0.13	0.04	0.02	0.06	0.08	0.03	0.09	0.01	0.03	0.04	0.11	0.02	0.06
F7 4240 78 AyB	0.10	0.01	0.01	0.04	0.02	0.04	0.09	0.04	0.09	0.10	0.10	0.04	0.12	0.04	0.04	0.10	0.08	0.05	0.08	0.04	0.01	0.05	0.04	0.01	0.05
F7 4240 77	0.05	0.04	0.10	0.02	0.04	0.01	0.04	0.02	0.05	0.08	0.10	0.11	0.03	0.06	0.02	0.04	0.02	0.09	0.02	0.12	0.01	0.01	0.08	0.02	0.05
F7 4240 76	0.09	0.04	0.04	0.02	0.06	0.06	0.08	0.05	0.04	0.04	0.04	0.11	0.02	0.08	0.04	0.05	0.08	0.02	0.08	0.04	0.05	0.04	0.06	0.08	0.05
F7 4240 75	0.13	0.05	0.04	0.12	0.08	0.05	0.04	0.04	0.04	0.09	0.03	0.10	0.03	0.03	0.01	0.09	0.04	0.04	0.01	0.04	0.04	0.01	0.04	0.02	0.05
F7 4240 74	0.01	0.09	0.04	0.08	0.04	0.02	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.11	0.06	0.02	0.05	0.04	0.02	0.05	0.13	0.04	0.04	0.10	0.04	0.05
F7 4240 73 A	0.04	0.13	0.04	0.09	0.05	0.04	0.04	0.10	0.04	0.04	0.04	0.05	0.11	0.10	0.04	0.05	0.04	0.08	0.05	0.04	0.04	0.08	0.04	0.13	0.06
F7 4240 73 B	0.05	0.04	0.05	0.02	0.04	0.04	0.06	0.01	0.01	0.08	0.13	0.01	0.01	0.08	0.04	0.06	0.11	0.11	0.04	0.04	0.12	0.03	0.04	0.08	0.05
F7 4240 72 A	0.08	0.04	0.04	0.06	0.04	0.13	0.01	0.05	0.08	0.04	0.09	0.01	0.04	0.08	0.12	0.01	0.04	0.11	0.09	0.04	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05
F7 4240 72 B	0.04	0.01	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02	0.13	0.03	0.02	0.03	0.12	0.04	0.02	0.11	0.04	0.04	0.09	0.02	0.12	0.04	0.08	0.05
F7 4230 Acceso 4	0.01	0.05	0.09	0.04	0.13	0.04	0.10	0.08	0.02	0.04	0.08	0.04	0.08	0.04	0.09	0.03	0.08	0.04	0.04	0.09	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05
F7 4230 77	0.09	0.04	0.08	0.01	0.04	0.02	0.04	0.04	0.01	0.04	0.04	0.04	0.01	0.06	0.09	0.10	0.12	0.01	0.01	0.04	0.04	0.01	0.04	0.04	0.04
F7 4240 71	0.09	0.02	0.12	0.01	0.06	0.04	0.04	0.01	0.08	0.04	0.09	0.04	0.12	0.12	0.04	0.09	0.05	0.02	0.04	0.04	0.08	0.04	0.04	0.01	0.05
F7 4240 Acceso 1	0.04	0.08	0.04	0.08	0.09	0.04	0.02	0.10	0.04	0.03	0.04	0.12	0.13	0.11	0.03	0.03	0.02	0.02	0.06	0.04	0.13	0.01	0.04	0.11	0.06
F7 4240 Acceso 2	0.01	0.05	0.03	0.01	0.04	0.04	0.03	0.01	0.11	0.04	0.04	0.04	0.12	0.04	0.04	0.04	0.03	0.08	0.06	0.09	0.08	0.04	0.04	0.04	0.05
F7 4240 Acceso 3	0.12	0.04	0.04	0.05	0.13	0.04	0.04	0.13	0.04	0.01	0.08	0.12	0.11	0.10	0.12	0.01	0.05	0.06	0.05	0.13	0.03	0.04	0.13	0.05	0.07
F7 4230 Acceso 1B	0.02	0.06	0.02	0.04	0.12	0.04	0.01	0.01	0.01	0.05	0.02	0.05	0.08	0.02	0.08	0.05	0.04	0.12	0.12	0.04	0.11	0.06	0.09	0.04	0.05
F6 4190 Acceso	0.01	0.08	0.04	0.13	0.04	0.13	0.01	0.08	0.04	0.02	0.04	0.11	0.05	0.04	0.06	0.12	0.10	0.10	0.11	0.05	0.08	0.04	0.05	0.04	0.06
F5 4190 - Plataforma	0.08	0.02	0.13	0.04	0.12	0.05	0.08	0.11	0.10	0.06	0.03	0.04	0.04	0.13	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.01	0.04	0.12	0.01	0.08	0.06
F7 4230 81	0.11	0.09	0.02	0.10	0.09	0.01	0.12	0.04	0.02	0.04	0.01	0.01	0.04	0.02	0.04	0.02	0.06	0.02	0.02	0.06	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04
F7 4230 80	0.08	0.04	0.13	0.04	0.04	0.04	0.02	0.01	0.04	0.04	0.04	0.08	0.05	0.04	0.04	0.11	0.02	0.04	0.02	0.13	0.04	0.04	0.09	0.12	0.05
F7 4230 79	0.12	0.11	0.02	0.04	0.04	0.13	0.04	0.04	0.13	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.01	0.13	0.02	0.01	0.06	0.01	0.04	0.03	0.01	0.04	0.05
Talud 2 orebin	0.03	0.05	0.09	0.03	0.08	0.04	0.02	0.04	0.06	0.04	0.06	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.01	0.04	0.04	0.02	0.01	0.01	0.04	0.11	0.04
Talud 1 orebin	0.04	0.06	0.13	0.02	0.10	0.11	0.04	0.08	0.04	0.04	0.01	0.04	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05	0.09	0.04	0.01	0.11	0.04	0.08	0.04	0.05
F6 4280 Acceso 1	0.04	0.04	0.10	0.09	0.04	0.02	0.01	0.09	0.01	0.05	0.13	0.03	0.04	0.02	0.13	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.13	0.02	0.02	0.05	0.04
F6 Rampa 4280 1	0.06	0.02	0.09	0.02	0.06	0.12	0.05	0.02	0.04	0.08	0.03	0.04	0.06	0.12	0.04	0.10	0.10	0.03	0.13	0.12	0.01	0.02	0.03	0.02	0.06
F6 Rampa 4280 2	0.06	0.09	0.06	0.04	0.02	0.05	0.04	0.01	0.06	0.13	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.08	0.05	0.11	0.01	0.03	0.02	0.03	0.13	0.04	0.05
F6 4250 talud B	0.02	0.04	0.10	0.04	0.05	0.09	0.12	0.04	0.06	0.11	0.04	0.04	0.08	0.04	0.01	0.01	0.04	0.04	0.09	0.04	0.02	0.09	0.04	0.04	0.05
F6 4250 talud C	0.04	0.04	0.08	0.09	0.10	0.01	0.04	0.03	0.04	0.08	0.11	0.03	0.09	0.05	0.04	0.09	0.04	0.06	0.11	0.02	0.04	0.13	0.11	0.04	0.06
F6 4250 talud D	0.02	0.04	0.01	0.06	0.03	0.11	0.01	0.02	0.11	0.02	0.04	0.04	0.04	0.10	0.04	0.08	0.08	0.08	0.13	0.04	0.01	0.01	0.04	0.02	0.05
F7 4240 talud A	0.05	0.03	0.04	0.09	0.02	0.02	0.13	0.11	0.04	0.03	0.01	0.04	0.04	0.13	0.12	0.04	0.04	0.08	0.04	0.06	0.03	0.04	0.10	0.04	0.05
F7 4240 talud B	0.04	0.13	0.13	0.02	0.02	0.04	0.02	0.04	0.01	0.01	0.06	0.03	0.02	0.04	0.04	0.04	0.02	0.04	0.04	0.13	0.09	0.10	0.02	0.08	0.05
F7 4240 talud C	0.04	0.04	0.09	0.13	0.04	0.04	0.10	0.01	0.13	0.09	0.04	0.03	0.09	0.03	0.04	0.04	0.04	0.11	0.04	0.04	0.08	0.13	0.05	0.04	0.06
F7 4240 talud D	0.04	0.04	0.04	0.11	0.05	0.06	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.12	0.09	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.01	0.10	0.06	0.10	0.05
F0 4140 plataforma	0.08	0.02	0.04	0.12	0.04	0.10	0.05	0.01	0.12	0.09	0.04	0.11	0.06	0.04	0.13	0.11	0.03	0.04	0.05	0.13	0.01	0.01	0.01	0.04	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38: Taponamiento de celdas de lixiviación – Enero 2017

Taponamiento en celdas de lixiviación – Enero 2017																									
FECHA	2-1	3-1	4-1	5-1	6-1	7-1	9-1	10-1	11-1	12-1	13-1	14-1	16-1	17-1	18-1	19-1	20-1	21-1	23-1	24-1	25-1	26-1	27-1	28-1	PROMEDIO
CELDA	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP
F7 4240 79	0.04	0.13	0.03	0.10	0.10	0.01	0.04	0.02	0.11	0.02	0.02	0.08	0.02	0.11	0.02	0.13	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.12	0.05
F7 4240 78 Ay B	0.06	0.01	0.13	0.02	0.10	0.02	0.10	0.04	0.03	0.10	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02	0.09	0.09	0.01	0.01	0.12	0.08	0.06	0.13	0.06	0.06
F7 4240 77	0.02	0.04	0.02	0.01	0.02	0.06	0.02	0.12	0.11	0.02	0.02	0.08	0.04	0.02	0.12	0.01	0.01	0.01	0.01	0.13	0.11	0.12	0.12	0.02	0.05
F7 4240 76	0.04	0.02	0.04	0.10	0.04	0.11	0.12	0.03	0.04	0.01	0.09	0.02	0.09	0.10	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.10	0.02	0.06	0.03	0.05
F7 4240 75	0.01	0.12	0.02	0.06	0.05	0.02	0.11	0.11	0.10	0.01	0.05	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.13	0.11	0.05	0.04	0.02	0.10	0.02	0.05
F7 4240 74	0.13	0.02	0.13	0.02	0.02	0.13	0.03	0.04	0.02	0.04	0.08	0.11	0.02	0.13	0.03	0.02	0.10	0.02	0.12	0.09	0.03	0.02	0.10	0.02	0.06
F7 4240 73 A	0.10	0.13	0.05	0.02	0.05	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.13	0.02	0.02	0.02	0.04	0.05	0.02	0.13	0.13	0.08	0.13	0.01	0.02	0.08	0.05
F7 4240 73 B	0.02	0.12	0.13	0.02	0.04	0.08	0.04	0.04	0.11	0.01	0.01	0.01	0.06	0.08	0.13	0.02	0.02	0.02	0.02	0.10	0.02	0.03	0.08	0.13	0.05
F7 4240 72 A	0.02	0.10	0.01	0.10	0.10	0.02	0.02	0.04	0.02	0.01	0.11	0.03	0.02	0.06	0.13	0.02	0.02	0.02	0.04	0.10	0.06	0.02	0.01	0.06	0.04
F7 4240 72 B	0.02	0.02	0.01	0.13	0.01	0.01	0.02	0.04	0.02	0.08	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02	0.04	0.02	0.09	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.03
F7 4230 Acceso 4	0.05	0.08	0.02	0.02	0.02	0.02	0.09	0.10	0.10	0.02	0.03	0.04	0.09	0.02	0.01	0.13	0.06	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.11	0.06	0.05
F7 4230 77	0.08	0.03	0.02	0.02	0.02	0.09	0.03	0.02	0.04	0.11	0.02	0.12	0.03	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.05	0.02	0.05	0.04
F7 4240 71	0.13	0.09	0.08	0.01	0.02	0.04	0.06	0.11	0.01	0.02	0.01	0.06	0.02	0.11	0.12	0.11	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.13	0.01	0.05
F7 4240 Acceso 1	0.09	0.09	0.08	0.02	0.04	0.02	0.02	0.13	0.06	0.08	0.08	0.04	0.01	0.02	0.09	0.12	0.11	0.11	0.11	0.03	0.08	0.02	0.01	0.02	0.06
F7 4240 Acceso 2	0.13	0.02	0.02	0.11	0.08	0.02	0.03	0.02	0.06	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.03	0.10	0.01	0.12	0.02	0.02	0.02	0.13	0.04	0.09	0.05
F7 4240 Acceso 3	0.02	0.02	0.08	0.02	0.01	0.09	0.12	0.11	0.04	0.06	0.05	0.01	0.03	0.05	0.02	0.02	0.06	0.04	0.04	0.02	0.05	0.05	0.02	0.02	0.04
F7 4230 Acceso 1B	0.02	0.01	0.13	0.01	0.02	0.08	0.11	0.01	0.10	0.03	0.04	0.12	0.02	0.13	0.02	0.13	0.04	0.02	0.02	0.05	0.01	0.09	0.12	0.02	0.05
F6 4190 Acceso	0.10	0.13	0.03	0.01	0.04	0.02	0.02	0.03	0.02	0.11	0.05	0.03	0.10	0.02	0.02	0.13	0.02	0.01	0.12	0.03	0.08	0.04	0.01	0.10	0.05
F5 4190 - Plataforma	0.06	0.02	0.13	0.02	0.10	0.04	0.01	0.01	0.08	0.10	0.08	0.13	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.09	0.01	0.02	0.05	0.01	0.01	0.04	0.05
F7 4230 81	0.02	0.05	0.08	0.03	0.10	0.01	0.13	0.01	0.02	0.03	0.04	0.02	0.10	0.04	0.03	0.10	0.09	0.05	0.13	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.05
F7 4230 80	0.03	0.13	0.02	0.02	0.09	0.09	0.01	0.03	0.09	0.02	0.08	0.06	0.09	0.02	0.03	0.04	0.10	0.01	0.01	0.06	0.10	0.04	0.01	0.03	0.05
F7 4230 79	0.03	0.04	0.10	0.03	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.03	0.12	0.08	0.05	0.12	0.09	0.02	0.02	0.06	0.12	0.10	0.13	0.02	0.09	0.12	0.06
Talud 2 orebín	0.11	0.08	0.02	0.02	0.06	0.09	0.01	0.09	0.02	0.02	0.05	0.09	0.11	0.02	0.02	0.02	0.11	0.02	0.05	0.09	0.01	0.04	0.01	0.05	0.05
Talud 1 orebín	0.02	0.02	0.13	0.04	0.02	0.04	0.10	0.02	0.09	0.05	0.06	0.08	0.02	0.01	0.13	0.01	0.10	0.01	0.02	0.02	0.12	0.06	0.02	0.04	0.05
F6 4280 Acceso 1	0.02	0.09	0.02	0.02	0.01	0.05	0.06	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.10	0.11	0.01	0.02	0.08	0.05	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.04	0.04
F6 Rampa 4280 1	0.02	0.11	0.02	0.06	0.08	0.02	0.01	0.09	0.04	0.08	0.02	0.02	0.11	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.13	0.12	0.01	0.04	0.04
F6 Rampa 4280 2	0.02	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.08	0.01	0.02	0.12	0.01	0.02	0.02	0.05	0.02	0.01	0.13	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03
F6 4250 talud B	0.02	0.02	0.10	0.10	0.06	0.02	0.05	0.04	0.09	0.02	0.02	0.06	0.02	0.02	0.04	0.11	0.08	0.01	0.09	0.02	0.02	0.09	0.13	0.02	0.05
F6 4250 talud C	0.13	0.02	0.02	0.12	0.09	0.02	0.13	0.02	0.05	0.11	0.11	0.01	0.02	0.12	0.09	0.12	0.01	0.04	0.02	0.09	0.02	0.02	0.01	0.08	0.06
F6 4250 talud D	0.09	0.04	0.02	0.03	0.04	0.02	0.12	0.04	0.02	0.05	0.05	0.10	0.06	0.08	0.05	0.10	0.01	0.02	0.02	0.02	0.08	0.06	0.02	0.02	0.05
F7 4240 talud A	0.02	0.04	0.02	0.02	0.03	0.03	0.01	0.13	0.02	0.12	0.02	0.05	0.13	0.02	0.04	0.09	0.01	0.02	0.04	0.04	0.13	0.02	0.04	0.05	0.04
F7 4240 talud B	0.02	0.06	0.02	0.02	0.02	0.01	0.06	0.11	0.02	0.02	0.08	0.01	0.03	0.12	0.02	0.08	0.04	0.12	0.10	0.01	0.02	0.09	0.02	0.02	0.04
F7 4240 talud C	0.01	0.13	0.04	0.03	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.05	0.02	0.02	0.09	0.02	0.04	0.02	0.04	0.13	0.12	0.06	0.08	0.05	0.01	0.02	0.05
F7 4240 talud D	0.02	0.02	0.13	0.02	0.08	0.06	0.09	0.08	0.05	0.02	0.01	0.04	0.04	0.11	0.02	0.05	0.01	0.06	0.01	0.03	0.11	0.02	0.02	0.02	0.04
F0 4140 plataforma	0.01	0.01	0.02	0.02	0.12	0.02	0.02	0.06	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.06	0.12	0.04	0.02	0.02	0.04	0.05	0.02	0.11	0.04	0.04	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39: Taponamiento de celdas de lixiviación – Febrero 2017

Taponamiento en celdas de lixiviación – Febrero 2017																									
FECHA	2-1	3-1	4-1	5-1	6-1	7-1	9-1	10-1	11-1	12-1	13-1	14-1	16-1	17-1	18-1	19-1	20-1	21-1	23-1	24-1	25-1	26-1	27-1	28-1	PROMEDIO
CELDA	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	
F7 4240 79	0.06	0.02	0.09	0.02	0.02	0.02	0.08	0.04	0.10	0.01	0.04	0.02	0.05	0.05	0.12	0.04	0.01	0.12	0.02	0.05	0.03	0.11	0.02	0.02	0.05
F7 4240 78 Ay B	0.02	0.04	0.06	0.12	0.12	0.02	0.04	0.13	0.02	0.09	0.06	0.12	0.01	0.04	0.03	0.06	0.01	0.02	0.02	0.04	0.08	0.03	0.13	0.12	0.06
F7 4240 77	0.02	0.02	0.02	0.06	0.02	0.02	0.12	0.11	0.04	0.02	0.03	0.02	0.01	0.03	0.10	0.01	0.13	0.02	0.04	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.04
F7 4240 76	0.01	0.01	0.06	0.02	0.02	0.10	0.05	0.05	0.02	0.02	0.02	0.09	0.08	0.01	0.02	0.10	0.04	0.05	0.02	0.12	0.04	0.02	0.11	0.06	0.05
F7 4240 75	0.11	0.01	0.10	0.02	0.02	0.04	0.02	0.12	0.06	0.01	0.04	0.04	0.08	0.02	0.06	0.12	0.02	0.10	0.04	0.02	0.10	0.02	0.02	0.02	0.05
F7 4240 74	0.02	0.04	0.05	0.02	0.13	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.03	0.05	0.02	0.12	0.03	0.09	0.12	0.02	0.02	0.03	0.02	0.13	0.03	0.11	0.05
F7 4240 73 A	0.10	0.01	0.01	0.08	0.04	0.06	0.02	0.11	0.05	0.02	0.12	0.01	0.04	0.02	0.13	0.02	0.02	0.04	0.02	0.04	0.01	0.02	0.01	0.04	0.04
F7 4240 73 B	0.02	0.01	0.01	0.02	0.09	0.04	0.01	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	0.02	0.06	0.03	0.05	0.06	0.02	0.04	0.02	0.08	0.10	0.03	0.04
F7 4240 72 A	0.02	0.03	0.06	0.04	0.06	0.02	0.02	0.13	0.06	0.09	0.02	0.12	0.09	0.02	0.06	0.05	0.04	0.11	0.06	0.06	0.02	0.02	0.13	0.09	0.06
F7 4240 72 B	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.10	0.02	0.02	0.08	0.01	0.02	0.03	0.12	0.02	0.02	0.02	0.11	0.12	0.02	0.10	0.13	0.03	0.08	0.02	0.05
F7 4230 Acceso 4	0.02	0.05	0.12	0.02	0.06	0.08	0.06	0.12	0.08	0.01	0.06	0.02	0.10	0.03	0.02	0.02	0.13	0.04	0.08	0.02	0.04	0.12	0.02	0.03	0.05
F7 4230 77	0.08	0.02	0.02	0.04	0.10	0.09	0.02	0.12	0.03	0.08	0.06	0.13	0.02	0.01	0.01	0.03	0.13	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05
F7 4240 71	0.13	0.05	0.01	0.08	0.05	0.02	0.09	0.01	0.01	0.02	0.08	0.12	0.05	0.02	0.02	0.09	0.12	0.06	0.11	0.01	0.01	0.02	0.04	0.02	0.05
F7 4240 Acceso 1	0.08	0.04	0.08	0.02	0.01	0.04	0.02	0.12	0.04	0.05	0.04	0.03	0.10	0.13	0.12	0.08	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.09	0.02	0.05
F7 4240 Acceso 2	0.02	0.12	0.10	0.02	0.01	0.08	0.03	0.04	0.11	0.02	0.02	0.04	0.09	0.02	0.01	0.06	0.04	0.02	0.02	0.09	0.12	0.02	0.08	0.01	0.05
F7 4240 Acceso 3	0.02	0.11	0.02	0.02	0.06	0.02	0.01	0.06	0.13	0.09	0.02	0.04	0.13	0.08	0.12	0.05	0.10	0.02	0.08	0.12	0.12	0.02	0.13	0.02	0.06
F7 4230 Acceso 1B	0.02	0.02	0.04	0.08	0.04	0.08	0.12	0.01	0.09	0.05	0.05	0.13	0.03	0.11	0.03	0.03	0.10	0.03	0.13	0.03	0.02	0.11	0.04	0.02	0.06
F6 4190 Acceso	0.11	0.09	0.09	0.02	0.12	0.02	0.10	0.01	0.04	0.11	0.03	0.02	0.02	0.10	0.04	0.12	0.03	0.05	0.04	0.06	0.03	0.13	0.04	0.02	0.06
F5 4190 - Plataforma	0.13	0.02	0.06	0.03	0.02	0.04	0.05	0.13	0.09	0.02	0.08	0.02	0.10	0.02	0.04	0.13	0.12	0.12	0.08	0.10	0.02	0.02	0.02	0.06	0.06
F7 4230 81	0.08	0.10	0.08	0.02	0.01	0.11	0.11	0.01	0.04	0.02	0.06	0.02	0.10	0.02	0.02	0.04	0.04	0.02	0.02	0.10	0.12	0.02	0.04	0.02	0.05
F7 4230 80	0.02	0.12	0.02	0.02	0.08	0.03	0.06	0.03	0.12	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.09	0.13	0.09	0.02	0.12	0.02	0.04	0.08	0.05
F7 4230 79	0.02	0.12	0.03	0.04	0.10	0.02	0.11	0.10	0.12	0.03	0.02	0.11	0.03	0.02	0.08	0.02	0.01	0.11	0.01	0.08	0.04	0.01	0.03	0.02	0.05
Talud 2 orebin	0.02	0.08	0.08	0.09	0.02	0.06	0.01	0.03	0.02	0.03	0.09	0.12	0.02	0.09	0.02	0.08	0.08	0.01	0.03	0.04	0.06	0.03	0.08	0.05	0.05
Talud 1 orebin	0.02	0.02	0.01	0.02	0.04	0.05	0.05	0.02	0.01	0.09	0.06	0.02	0.02	0.11	0.02	0.03	0.11	0.10	0.13	0.02	0.11	0.12	0.04	0.06	0.05
F6 4280 Acceso 1	0.01	0.06	0.04	0.02	0.09	0.13	0.01	0.02	0.04	0.01	0.02	0.03	0.02	0.10	0.13	0.02	0.03	0.03	0.02	0.10	0.11	0.06	0.04	0.04	0.05
F6 Rampa 4280 1	0.02	0.01	0.01	0.01	0.06	0.04	0.12	0.12	0.11	0.11	0.05	0.03	0.11	0.08	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.01	0.03	0.02	0.04
F6 Rampa 4280 2	0.02	0.03	0.08	0.05	0.08	0.10	0.08	0.02	0.06	0.03	0.03	0.06	0.02	0.02	0.11	0.03	0.02	0.04	0.02	0.01	0.02	0.12	0.12	0.11	0.05
F6 4250 talud B	0.08	0.01	0.03	0.02	0.02	0.04	0.04	0.08	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	0.01	0.13	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.09	0.05	0.04
F6 4250 talud C	0.05	0.09	0.02	0.01	0.03	0.04	0.05	0.02	0.01	0.02	0.04	0.04	0.08	0.05	0.08	0.08	0.12	0.01	0.09	0.02	0.13	0.02	0.02	0.12	0.05
F6 4250 talud D	0.02	0.12	0.01	0.01	0.08	0.02	0.13	0.02	0.04	0.02	0.02	0.01	0.02	0.04	0.02	0.06	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04	0.12	0.04
F7 4240 talud A	0.01	0.02	0.06	0.09	0.01	0.06	0.02	0.11	0.11	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.06	0.05	0.02	0.08	0.04	0.09	0.02	0.02	0.08	0.04
F7 4240 talud B	0.02	0.10	0.02	0.03	0.04	0.02	0.02	0.09	0.10	0.09	0.04	0.06	0.13	0.09	0.02	0.06	0.12	0.10	0.01	0.02	0.10	0.05	0.04	0.02	0.06
F7 4240 talud C	0.02	0.08	0.02	0.02	0.01	0.02	0.13	0.09	0.02	0.02	0.03	0.01	0.03	0.05	0.03	0.11	0.02	0.02	0.01	0.01	0.06	0.02	0.04	0.11	0.04
F7 4240 talud D	0.01	0.10	0.09	0.02	0.08	0.08	0.04	0.04	0.12	0.13	0.13	0.13	0.02	0.02	0.02	0.12	0.10	0.06	0.05	0.06	0.09	0.05	0.01	0.06	0.06
F0 4140 plataforma	0.02	0.06	0.01	0.13	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03	0.11	0.04	0.01	0.02	0.02	0.06	0.03	0.11	0.13	0.02	0.04	0.04	0.09	0.12	0.02	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40: Taponamiento de celdas de lixiviación – Marzo 2017

Taponamiento en celdas de lixiviación – Marzo 2017																									
FECHA	1-3	2-3	3-3	4-3	6-3	7-3	8-3	9-3	10-3	11-3	13-3	14-3	15-3	16-3	17-3	18-3	20-3	21-3	22-3	23-3	24-3	25-3	27-3	28-3	PROMEDIO
CELDA	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	
F7 4240 79	0.10	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.11	0.01	0.08	0.05	0.01	0.03	0.06	0.04	0.01	0.08	0.01	0.04	0.11	0.01	0.10	0.01	0.01	0.06	0.04
F7 4240 78 AyB	0.01	0.03	0.01	0.10	0.06	0.09	0.10	0.04	0.01	0.08	0.05	0.03	0.06	0.03	0.01	0.11	0.01	0.02	0.01	0.06	0.12	0.02	0.06	0.02	0.05
F7 4240 77	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.09	0.02	0.01	0.01	0.09	0.12	0.08	0.01	0.06	0.01	0.01	0.04	0.12	0.03	0.12	0.06	0.02	0.01	0.02	0.04
F7 4240 76	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.05	0.05	0.01	0.01	0.04	0.04	0.01	0.08	0.01	0.13	0.13	0.01	0.09	0.05	0.01	0.04	0.04
F7 4240 75	0.01	0.04	0.05	0.04	0.09	0.01	0.06	0.01	0.04	0.03	0.01	0.01	0.01	0.12	0.10	0.01	0.02	0.01	0.11	0.03	0.12	0.05	0.01	0.12	0.05
F7 4240 74	0.01	0.01	0.08	0.01	0.01	0.05	0.02	0.03	0.02	0.13	0.13	0.01	0.09	0.12	0.12	0.02	0.10	0.13	0.10	0.02	0.06	0.06	0.01	0.01	0.05
F7 4240 73 A	0.04	0.01	0.02	0.03	0.10	0.12	0.04	0.04	0.11	0.06	0.01	0.02	0.09	0.03	0.02	0.01	0.01	0.13	0.11	0.02	0.01	0.02	0.03	0.01	0.04
F7 4240 73 B	0.05	0.04	0.12	0.13	0.01	0.09	0.01	0.03	0.05	0.02	0.03	0.11	0.09	0.01	0.04	0.08	0.01	0.10	0.01	0.12	0.01	0.02	0.01	0.09	0.05
F7 4240 72 A	0.08	0.01	0.02	0.01	0.01	0.05	0.01	0.04	0.01	0.09	0.01	0.01	0.10	0.02	0.05	0.04	0.02	0.13	0.01	0.10	0.01	0.09	0.02	0.04	0.04
F7 4240 72 B	0.06	0.04	0.05	0.06	0.01	0.03	0.02	0.05	0.09	0.11	0.04	0.13	0.08	0.01	0.08	0.08	0.10	0.02	0.02	0.02	0.06	0.08	0.12	0.04	0.06
F7 4230 Acceso 4	0.04	0.08	0.12	0.06	0.05	0.01	0.01	0.10	0.01	0.08	0.10	0.08	0.11	0.01	0.02	0.01	0.13	0.01	0.11	0.05	0.01	0.08	0.05	0.05	0.05
F7 4230 77	0.01	0.01	0.06	0.01	0.05	0.08	0.01	0.02	0.01	0.06	0.12	0.01	0.01	0.01	0.02	0.12	0.01	0.12	0.09	0.01	0.01	0.09	0.13	0.09	0.05
F7 4240 71	0.01	0.01	0.01	0.06	0.08	0.09	0.02	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.02	0.04	0.04	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.03	0.01	0.11	0.03
F7 4240 Acceso 1	0.11	0.01	0.05	0.06	0.02	0.03	0.01	0.11	0.01	0.12	0.04	0.11	0.04	0.01	0.05	0.11	0.01	0.01	0.01	0.06	0.12	0.01	0.04	0.02	0.05
F7 4240 Acceso 2	0.01	0.02	0.04	0.11	0.12	0.06	0.04	0.01	0.09	0.05	0.06	0.04	0.09	0.11	0.08	0.12	0.02	0.04	0.09	0.02	0.05	0.03	0.04	0.04	0.06
F7 4240 Acceso 3	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.12	0.04	0.01	0.02	0.01	0.06	0.04	0.08	0.12	0.01	0.01	0.09	0.01	0.08	0.03	0.04	0.13	0.08	0.12	0.05
F7 4230 Acceso 1B	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.01	0.09	0.01	0.01	0.01	0.09	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.06	0.05	0.10	0.01	0.04	0.03
F6 4190 Acceso	0.01	0.01	0.12	0.02	0.12	0.09	0.08	0.01	0.13	0.01	0.06	0.01	0.13	0.11	0.06	0.11	0.12	0.10	0.02	0.04	0.01	0.06	0.08	0.10	0.06
F5 4190 - Plataforma	0.01	0.13	0.05	0.04	0.06	0.08	0.01	0.01	0.04	0.04	0.06	0.09	0.01	0.01	0.04	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.06	0.03	0.03
F7 4230 81	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.08	0.01	0.06	0.02	0.02	0.01	0.01	0.05	0.04	0.01	0.03	0.01	0.06	0.08	0.09	0.04	0.04	0.05	0.11	0.04
F7 4230 80	0.05	0.01	0.03	0.04	0.05	0.03	0.05	0.01	0.05	0.06	0.02	0.09	0.06	0.04	0.01	0.04	0.02	0.05	0.13	0.09	0.12	0.10	0.03	0.01	0.05
F7 4230 79	0.01	0.01	0.05	0.01	0.04	0.11	0.12	0.01	0.06	0.11	0.11	0.02	0.08	0.01	0.01	0.05	0.03	0.05	0.02	0.01	0.01	0.12	0.04	0.01	0.04
Talud 2 orebin	0.04	0.04	0.12	0.05	0.01	0.13	0.13	0.01	0.01	0.06	0.12	0.01	0.12	0.01	0.05	0.01	0.01	0.03	0.09	0.01	0.03	0.03	0.01	0.11	0.05
Talud 1 orebin	0.04	0.02	0.01	0.11	0.01	0.06	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.05	0.04	0.03	0.01	0.02	0.01	0.01	0.05	0.13	0.01	0.02	0.01	0.12	0.03
F6 4280 Acceso 1	0.02	0.10	0.13	0.10	0.12	0.03	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.10	0.02	0.01	0.09	0.01	0.10	0.05	0.01	0.01	0.01	0.04	0.04
F6 Rampa 4280 1	0.04	0.06	0.11	0.01	0.05	0.01	0.10	0.12	0.03	0.01	0.10	0.01	0.03	0.11	0.10	0.04	0.12	0.01	0.01	0.01	0.08	0.01	0.02	0.08	0.05
F6 Rampa 4280 2	0.08	0.12	0.01	0.01	0.05	0.11	0.03	0.09	0.02	0.08	0.01	0.03	0.01	0.05	0.10	0.09	0.01	0.11	0.03	0.04	0.05	0.01	0.09	0.10	0.05
F6 4250 talud B	0.08	0.01	0.03	0.13	0.03	0.01	0.01	0.08	0.09	0.04	0.01	0.03	0.04	0.01	0.09	0.09	0.04	0.01	0.06	0.11	0.01	0.11	0.02	0.10	0.05
F6 4250 talud C	0.01	0.06	0.06	0.10	0.05	0.12	0.02	0.03	0.02	0.10	0.12	0.10	0.01	0.01	0.04	0.09	0.08	0.13	0.06	0.11	0.01	0.10	0.01	0.11	0.06
F6 4250 talud D	0.04	0.09	0.01	0.06	0.12	0.06	0.04	0.10	0.01	0.01	0.13	0.04	0.01	0.13	0.11	0.13	0.09	0.10	0.02	0.08	0.01	0.11	0.01	0.01	0.06
F7 4240 talud A	0.01	0.03	0.01	0.06	0.01	0.01	0.13	0.01	0.06	0.04	0.01	0.12	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04	0.01	0.01	0.02	0.04	0.01	0.03
F7 4240 talud B	0.01	0.12	0.01	0.01	0.13	0.04	0.10	0.05	0.08	0.05	0.01	0.01	0.01	0.13	0.04	0.01	0.11	0.01	0.04	0.01	0.06	0.01	0.06	0.01	0.05
F7 4240 talud C	0.01	0.13	0.04	0.05	0.11	0.09	0.04	0.09	0.08	0.11	0.01	0.01	0.02	0.06	0.10	0.01	0.04	0.08	0.13	0.02	0.02	0.08	0.09	0.01	0.06
F7 4240 talud D	0.01	0.04	0.09	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.09	0.01	0.01	0.11	0.01	0.13	0.01	0.03	0.04	0.04	0.04	0.12	0.01	0.09	0.12	0.01	0.04
F0 4140 plataforma	0.01	0.01	0.11	0.01	0.03	0.01	0.01	0.10	0.05	0.02	0.10	0.01	0.08	0.05	0.12	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.08	0.01	0.01	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41: Taponamiento de celdas de lixiviación – Abril 2017

Taponamiento en celdas de lixiviación – Abril 2017																									
FECHA	1-4	3-4	4-4	5-4	6-4	7-4	8-4	10-4	11-4	12-4	13-4	14-4	15-4	17-4	18-4	19-4	20-4	21-4	22-4	24-4	25-4	26-4	27-4	28-4	PROMEDIO
CELDA	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP
F7 4240 79	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.09	0.04	0.02	0.02	0.01	0.04	0.04	0.10	0.09	0.05	0.11	0.02	0.02	0.03	0.01	0.08	0.08	0.05	0.04
F7 4240 78 Ay B	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.04	0.10	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02	0.08	0.09	0.02	0.01	0.02	0.02	0.12	0.10	0.02	0.03
F7 4240 77	0.04	0.10	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.11	0.02	0.02	0.04	0.02	0.08	0.12	0.02	0.01	0.01	0.11	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04
F7 4240 76	0.02	0.01	0.02	0.01	0.04	0.02	0.03	0.10	0.01	0.13	0.08	0.08	0.02	0.06	0.02	0.05	0.10	0.02	0.01	0.10	0.06	0.08	0.05	0.13	0.05
F7 4240 75	0.02	0.02	0.10	0.02	0.09	0.02	0.04	0.10	0.02	0.12	0.01	0.02	0.12	0.03	0.08	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04
F7 4240 74	0.11	0.02	0.11	0.02	0.11	0.13	0.08	0.05	0.11	0.02	0.05	0.01	0.02	0.03	0.06	0.01	0.13	0.12	0.01	0.08	0.04	0.02	0.09	0.03	0.06
F7 4240 73 A	0.13	0.05	0.10	0.05	0.02	0.08	0.04	0.06	0.11	0.01	0.12	0.06	0.02	0.03	0.09	0.04	0.13	0.03	0.10	0.12	0.02	0.06	0.02	0.02	0.06
F7 4240 73 B	0.06	0.01	0.02	0.04	0.02	0.09	0.02	0.13	0.04	0.10	0.01	0.02	0.08	0.13	0.02	0.02	0.08	0.10	0.08	0.02	0.01	0.02	0.04	0.02	0.05
F7 4240 72 A	0.01	0.12	0.10	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.08	0.02	0.11	0.04	0.02	0.02	0.04	0.03	0.02	0.09	0.12	0.04	0.04	0.02	0.11	0.08	0.05
F7 4240 72 B	0.03	0.04	0.11	0.06	0.02	0.11	0.04	0.01	0.02	0.10	0.02	0.09	0.10	0.01	0.03	0.04	0.02	0.05	0.06	0.11	0.02	0.02	0.06	0.02	0.05
F7 4230 Acceso 4	0.02	0.04	0.03	0.12	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.01	0.09	0.08	0.10	0.08	0.02	0.12	0.02	0.13	0.01	0.12	0.02	0.02	0.02	0.01	0.05
F7 4230 77	0.09	0.04	0.03	0.01	0.10	0.03	0.09	0.13	0.12	0.02	0.03	0.04	0.04	0.02	0.01	0.02	0.04	0.12	0.12	0.02	0.08	0.01	0.06	0.01	0.05
F7 4240 71	0.05	0.10	0.02	0.02	0.11	0.09	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.12	0.02	0.06	0.08	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.13	0.04	0.13	0.05
F7 4240 Acceso 1	0.02	0.03	0.02	0.02	0.10	0.13	0.11	0.02	0.02	0.06	0.02	0.02	0.08	0.09	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.06	0.04
F7 4240 Acceso 2	0.10	0.02	0.06	0.04	0.02	0.02	0.05	0.02	0.10	0.13	0.04	0.09	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.06	0.02	0.05	0.02	0.06	0.09	0.02	0.04
F7 4240 Acceso 3	0.04	0.01	0.04	0.02	0.10	0.04	0.11	0.03	0.06	0.10	0.02	0.01	0.01	0.05	0.05	0.13	0.02	0.01	0.01	0.04	0.12	0.01	0.02	0.01	0.04
F7 4230 Acceso 1B	0.03	0.02	0.01	0.11	0.11	0.01	0.02	0.06	0.02	0.02	0.02	0.13	0.13	0.11	0.01	0.13	0.02	0.05	0.02	0.04	0.01	0.08	0.02	0.03	0.05
F6 4190 Acceso	0.01	0.08	0.02	0.06	0.03	0.12	0.04	0.05	0.10	0.11	0.04	0.02	0.12	0.10	0.09	0.10	0.12	0.02	0.12	0.09	0.08	0.06	0.02	0.10	0.07
F5 4190 - Plataforma	0.02	0.08	0.11	0.13	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.09	0.02	0.09	0.13	0.13	0.02	0.01	0.02	0.04	0.02	0.09	0.06	0.01	0.01	0.04	0.05
F7 4230 81	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	0.13	0.10	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04	0.10	0.13	0.01	0.01	0.02	0.05	0.01	0.02	0.02	0.04
F7 4230 80	0.05	0.01	0.04	0.02	0.02	0.09	0.03	0.02	0.02	0.04	0.01	0.02	0.13	0.12	0.11	0.04	0.02	0.09	0.13	0.02	0.04	0.02	0.02	0.01	0.04
F7 4230 79	0.04	0.13	0.06	0.04	0.06	0.01	0.02	0.02	0.06	0.01	0.02	0.02	0.02	0.06	0.13	0.02	0.02	0.02	0.02	0.06	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04
Talud 2 orebin	0.08	0.02	0.09	0.02	0.04	0.08	0.02	0.02	0.03	0.06	0.01	0.03	0.02	0.13	0.01	0.02	0.02	0.04	0.02	0.03	0.04	0.02	0.04	0.06	0.04
Talud 1 orebin	0.02	0.04	0.02	0.04	0.01	0.01	0.01	0.09	0.11	0.02	0.02	0.02	0.10	0.13	0.04	0.02	0.09	0.03	0.02	0.06	0.11	0.04	0.02	0.12	0.05
F6 4280 Acceso 1	0.06	0.02	0.01	0.02	0.02	0.13	0.02	0.06	0.11	0.02	0.02	0.13	0.02	0.10	0.04	0.02	0.04	0.08	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.08	0.04
F6 Rampa 4280 1	0.03	0.02	0.13	0.03	0.11	0.02	0.05	0.02	0.06	0.11	0.02	0.13	0.01	0.06	0.01	0.10	0.11	0.03	0.02	0.02	0.02	0.10	0.01	0.05	
F6 Rampa 4280 2	0.04	0.08	0.05	0.02	0.02	0.04	0.06	0.06	0.09	0.03	0.06	0.06	0.05	0.02	0.02	0.06	0.01	0.02	0.08	0.09	0.12	0.01	0.08	0.02	0.05
F6 4250 talud B	0.01	0.02	0.09	0.10	0.04	0.04	0.09	0.02	0.08	0.04	0.05	0.10	0.01	0.12	0.12	0.01	0.02	0.03	0.09	0.02	0.02	0.10	0.02	0.02	0.05
F6 4250 talud C	0.12	0.02	0.02	0.05	0.06	0.02	0.11	0.02	0.03	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02	0.11	0.02	0.04	0.13	0.02	0.12	0.06	0.02	0.02	0.04	0.05
F6 4250 talud D	0.09	0.12	0.03	0.02	0.09	0.02	0.08	0.06	0.04	0.08	0.02	0.06	0.02	0.10	0.02	0.02	0.02	0.05	0.02	0.06	0.08	0.11	0.02	0.05	0.05
F7 4240 talud A	0.11	0.02	0.05	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.11	0.04	0.11	0.02	0.03	0.02	0.03	0.08	0.12	0.13	0.09	0.10	0.04	0.08	0.10	0.06
F7 4240 talud B	0.03	0.02	0.09	0.02	0.01	0.02	0.06	0.05	0.02	0.04	0.10	0.12	0.02	0.12	0.05	0.04	0.02	0.02	0.03	0.01	0.04	0.12	0.08	0.01	0.04
F7 4240 talud C	0.02	0.02	0.01	0.13	0.13	0.04	0.05	0.02	0.12	0.08	0.13	0.01	0.04	0.01	0.02	0.02	0.13	0.08	0.10	0.08	0.09	0.08	0.02	0.10	0.06
F7 4240 talud D	0.03	0.13	0.04	0.03	0.05	0.02	0.09	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.11	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.04	0.11	0.13	0.02	0.04	
F0 4140 plataforma	0.02	0.04	0.02	0.04	0.09	0.02	0.09	0.02	0.04	0.01	0.02	0.10	0.01	0.02	0.01	0.09	0.11	0.08	0.04	0.11	0.02	0.02	0.02	0.13	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42: Taponamiento de celdas de lixiviación – Mayo 2017

Taponamiento en celdas de lixiviación – Mayo 2017																									
FECHA	1-5	2-5	3-5	4-5	5-5	6-5	8-5	9-5	10-5	11-5	12-5	13-5	15-5	16-5	17-5	18-5	19-5	20-5	22-5	23-5	24-5	25-5	26-5	27-5	PROMEDIO
CELDA	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	
F7 4240 79	0.01	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.12	0.06	0.02	0.11	0.13	0.11	0.11	0.10	0.09	0.02	0.02	0.08	0.13	0.08	0.12	0.02	0.02	0.06
F7 4240 78 AyB	0.11	0.12	0.09	0.02	0.01	0.08	0.13	0.01	0.09	0.13	0.05	0.02	0.02	0.12	0.13	0.12	0.12	0.02	0.10	0.04	0.13	0.02	0.02	0.04	0.07
F7 4240 77	0.10	0.05	0.02	0.02	0.09	0.11	0.08	0.02	0.02	0.02	0.13	0.10	0.04	0.08	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	0.13	0.02	0.02	0.02	0.05
F7 4240 76	0.10	0.04	0.12	0.12	0.09	0.08	0.06	0.02	0.13	0.13	0.02	0.12	0.02	0.02	0.03	0.13	0.02	0.04	0.04	0.02	0.04	0.01	0.02	0.02	0.06
F7 4240 75	0.02	0.01	0.11	0.13	0.04	0.12	0.04	0.02	0.02	0.01	0.10	0.08	0.03	0.02	0.01	0.02	0.06	0.01	0.02	0.08	0.08	0.02	0.04	0.10	0.05
F7 4240 74	0.02	0.04	0.02	0.02	0.01	0.03	0.11	0.11	0.13	0.10	0.12	0.02	0.03	0.03	0.05	0.03	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.04	0.11	0.09	0.05
F7 4240 73 A	0.10	0.13	0.03	0.12	0.12	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0.08	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.08	0.02	0.03	0.01	0.04
F7 4240 73 B	0.12	0.11	0.05	0.12	0.02	0.02	0.04	0.04	0.10	0.04	0.02	0.02	0.12	0.08	0.02	0.02	0.02	0.11	0.04	0.02	0.02	0.05	0.01	0.04	0.05
F7 4240 72 A	0.12	0.02	0.04	0.09	0.01	0.06	0.02	0.01	0.01	0.02	0.04	0.01	0.01	0.06	0.02	0.10	0.09	0.04	0.04	0.09	0.02	0.04	0.01	0.09	0.04
F7 4240 72 B	0.03	0.02	0.02	0.02	0.08	0.06	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.01	0.09	0.12	0.02	0.02	0.02	0.13	0.02	0.02	0.02	0.02	0.09	0.04	
F7 4230 Acceso 4	0.13	0.05	0.03	0.01	0.11	0.02	0.02	0.13	0.02	0.04	0.01	0.05	0.02	0.02	0.11	0.02	0.09	0.04	0.10	0.03	0.09	0.05	0.02	0.04	0.05
F7 4230 77	0.06	0.02	0.01	0.12	0.08	0.04	0.01	0.08	0.02	0.06	0.01	0.12	0.04	0.08	0.02	0.04	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03	0.04
F7 4240 71	0.01	0.04	0.02	0.08	0.12	0.02	0.01	0.08	0.04	0.12	0.05	0.08	0.10	0.03	0.02	0.08	0.02	0.04	0.01	0.02	0.03	0.05	0.04	0.13	0.05
F7 4240 Acceso 1	0.12	0.05	0.02	0.02	0.03	0.05	0.12	0.02	0.06	0.01	0.12	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.02	0.06	0.10	0.12	0.05
F7 4240 Acceso 2	0.02	0.08	0.13	0.09	0.04	0.04	0.05	0.02	0.12	0.02	0.08	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.09	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04
F7 4240 Acceso 3	0.03	0.02	0.02	0.13	0.02	0.02	0.11	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.05	0.08	0.11	0.06	0.06	0.11	0.05	0.02	0.04	0.05	0.08	0.11	0.05
F7 4230 Acceso 1B	0.01	0.04	0.02	0.02	0.06	0.02	0.02	0.01	0.02	0.05	0.02	0.13	0.02	0.08	0.01	0.01	0.02	0.02	0.09	0.02	0.04	0.04	0.04	0.02	0.03
F6 4190 Acceso	0.02	0.05	0.01	0.12	0.06	0.08	0.02	0.08	0.03	0.02	0.02	0.04	0.01	0.03	0.01	0.01	0.06	0.08	0.10	0.11	0.02	0.10	0.02	0.03	0.04
F5 4190 - Plataforma	0.02	0.06	0.02	0.12	0.02	0.11	0.02	0.13	0.05	0.02	0.13	0.11	0.06	0.13	0.02	0.02	0.13	0.04	0.02	0.02	0.02	0.13	0.02	0.02	0.06
F7 4230 81	0.02	0.04	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.10	0.02	0.01	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.06	0.04	0.08	0.02	0.11	0.01	0.02	0.10	0.04
F7 4230 80	0.02	0.01	0.12	0.06	0.02	0.08	0.02	0.02	0.04	0.02	0.11	0.02	0.02	0.04	0.02	0.12	0.04	0.02	0.02	0.06	0.02	0.04	0.02	0.06	0.04
F7 4230 79	0.12	0.12	0.10	0.13	0.05	0.02	0.04	0.04	0.01	0.06	0.02	0.04	0.04	0.02	0.05	0.02	0.02	0.06	0.03	0.04	0.02	0.01	0.02	0.02	0.04
Talud 2 orebin	0.08	0.12	0.02	0.01	0.04	0.02	0.04	0.02	0.04	0.05	0.02	0.02	0.05	0.04	0.02	0.04	0.02	0.11	0.01	0.02	0.06	0.05	0.02	0.02	0.04
Talud 1 orebin	0.13	0.11	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.06	0.12	0.04	0.13	0.08	0.04	0.01	0.02	0.02	0.04	0.10	0.02	0.04	0.01	0.04	0.02	0.05
F6 4280 Acceso 1	0.01	0.02	0.09	0.12	0.02	0.02	0.09	0.02	0.05	0.08	0.02	0.02	0.02	0.02	0.12	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.04
F6 Rampa 4280 1	0.04	0.02	0.09	0.04	0.08	0.11	0.01	0.11	0.12	0.12	0.13	0.01	0.13	0.02	0.01	0.03	0.02	0.05	0.08	0.02	0.02	0.02	0.01	0.10	0.05
F6 Rampa 4280 2	0.13	0.11	0.02	0.02	0.11	0.04	0.02	0.02	0.08	0.02	0.02	0.02	0.08	0.04	0.02	0.03	0.10	0.02	0.02	0.06	0.04	0.02	0.11	0.04	0.05
F6 4250 talud B	0.01	0.01	0.12	0.01	0.02	0.10	0.01	0.02	0.12	0.02	0.01	0.03	0.01	0.09	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.12	0.02	0.09	0.05	0.01	0.04
F6 4250 talud C	0.08	0.02	0.08	0.01	0.08	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	0.09	0.01	0.06	0.02	0.12	0.02	0.04
F6 4250 talud D	0.08	0.02	0.03	0.01	0.02	0.12	0.02	0.05	0.02	0.13	0.03	0.09	0.01	0.02	0.08	0.06	0.02	0.02	0.13	0.02	0.12	0.02	0.04	0.02	0.05
F7 4240 talud A	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.06	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.09	0.04	0.12	0.12	0.03	0.01	0.03	0.02	0.10	0.03
F7 4240 talud B	0.02	0.05	0.10	0.05	0.02	0.02	0.04	0.02	0.13	0.04	0.09	0.13	0.02	0.12	0.12	0.02	0.11	0.11	0.13	0.05	0.02	0.02	0.04	0.04	0.06
F7 4240 talud C	0.02	0.13	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.06	0.04	0.01	0.05	0.02	0.01	0.02	0.04	0.09	0.13	0.02	0.03	0.03	0.04	0.01	0.02	0.03
F7 4240 talud D	0.06	0.02	0.04	0.04	0.11	0.11	0.02	0.08	0.04	0.02	0.13	0.05	0.04	0.02	0.11	0.02	0.04	0.04	0.02	0.13	0.05	0.02	0.02	0.01	0.05
F0 4140 plataforma	0.02	0.04	0.02	0.02	0.04	0.08	0.02	0.10	0.04	0.04	0.05	0.11	0.06	0.06	0.01	0.04	0.02	0.02	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.09	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43: Taponamiento de celdas de lixiviación – Junio 2017

Taponamiento en de lixiviación – Junio 2017																									
FECHA	1-6	2-6	3-6	5-6	6-6	7-6	8-6	9-6	10-6	12-6	13-6	14-6	15-6	16-6	17-6	19-6	20-6	21-6	22-6	23-6	24-6	26-6	27-6	28-6	PROMEDIO
CELDA	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP
F7 4240 79	0.01	0.11	0.08	0.01	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.13	0.11	0.02	0.01	0.10	0.09	0.08	0.04	0.04	0.04	0.01	0.04	0.12	0.04	0.02	0.05
F7 4240 78 AyB	0.08	0.02	0.02	0.01	0.12	0.08	0.04	0.02	0.01	0.11	0.02	0.12	0.04	0.12	0.12	0.04	0.12	0.05	0.05	0.01	0.04	0.01	0.04	0.04	0.05
F7 4240 77	0.06	0.02	0.04	0.11	0.04	0.04	0.13	0.04	0.13	0.04	0.02	0.11	0.12	0.10	0.04	0.08	0.04	0.05	0.11	0.03	0.01	0.04	0.12	0.02	0.06
F7 4240 76	0.03	0.09	0.04	0.08	0.04	0.04	0.13	0.04	0.11	0.02	0.12	0.04	0.01	0.11	0.13	0.04	0.10	0.09	0.04	0.04	0.01	0.01	0.10	0.02	0.06
F7 4240 75	0.01	0.04	0.06	0.04	0.03	0.04	0.02	0.10	0.04	0.01	0.11	0.09	0.04	0.04	0.04	0.08	0.04	0.12	0.04	0.03	0.01	0.05	0.02	0.05	
F7 4240 74	0.06	0.03	0.04	0.01	0.11	0.02	0.03	0.12	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.05	0.01	0.04	0.05	0.06	0.05	0.04
F7 4240 73 A	0.04	0.04	0.12	0.08	0.08	0.04	0.01	0.09	0.01	0.04	0.09	0.12	0.08	0.02	0.10	0.12	0.01	0.09	0.09	0.02	0.04	0.10	0.05	0.04	0.06
F7 4240 73 B	0.09	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.08	0.01	0.04	0.13	0.04	0.02	0.04	0.12	0.01	0.04	0.01	0.08	0.08	0.04	0.01	0.04	0.04	0.04	0.05
F7 4240 72 A	0.02	0.04	0.01	0.03	0.04	0.11	0.03	0.01	0.04	0.11	0.12	0.01	0.04	0.04	0.03	0.04	0.06	0.01	0.06	0.01	0.02	0.05	0.02	0.04	0.04
F7 4240 72 B	0.12	0.12	0.04	0.04	0.08	0.04	0.01	0.04	0.13	0.09	0.02	0.08	0.08	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.13	0.11	0.10	0.06
F7 4230 Acceso 4	0.11	0.13	0.06	0.06	0.04	0.03	0.04	0.13	0.11	0.13	0.01	0.04	0.04	0.13	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.01	0.01	0.09	0.05	0.06
F7 4230 77	0.02	0.02	0.04	0.08	0.04	0.04	0.13	0.05	0.09	0.10	0.08	0.04	0.02	0.06	0.10	0.04	0.04	0.06	0.04	0.04	0.04	0.11	0.05	0.04	0.06
F7 4240 71	0.03	0.12	0.09	0.05	0.04	0.13	0.01	0.06	0.13	0.08	0.04	0.01	0.04	0.06	0.10	0.08	0.10	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.06
F7 4240 Acceso 1	0.05	0.12	0.04	0.10	0.02	0.05	0.04	0.01	0.10	0.02	0.04	0.05	0.12	0.04	0.05	0.01	0.04	0.04	0.04	0.10	0.04	0.04	0.13	0.01	0.05
F7 4240 Acceso 2	0.04	0.09	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.01	0.08	0.04	0.01	0.04	0.10	0.12	0.04	0.02	0.09	0.04	0.06	0.13	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
F7 4240 Acceso 3	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.08	0.10	0.12	0.02	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.13	0.02	0.10	0.04	0.05	0.04	0.05
F7 4230 Acceso 1B	0.03	0.01	0.04	0.10	0.11	0.04	0.12	0.13	0.04	0.03	0.04	0.02	0.04	0.10	0.04	0.05	0.09	0.01	0.04	0.12	0.13	0.01	0.13	0.04	0.06
F6 4190 Acceso	0.01	0.12	0.11	0.06	0.04	0.04	0.01	0.08	0.05	0.10	0.05	0.04	0.04	0.06	0.01	0.04	0.12	0.10	0.02	0.04	0.02	0.04	0.06	0.12	0.06
F5 4190 - Plataforma	0.04	0.08	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02	0.13	0.02	0.09	0.06	0.13	0.04	0.04	0.02	0.04	0.12	0.12	0.04	0.02	0.05
F7 4230 81	0.04	0.02	0.10	0.02	0.04	0.04	0.06	0.12	0.10	0.04	0.04	0.12	0.05	0.01	0.02	0.08	0.13	0.01	0.04	0.01	0.04	0.12	0.04	0.02	0.05
F7 4230 80	0.13	0.09	0.02	0.04	0.13	0.10	0.13	0.01	0.02	0.04	0.13	0.04	0.12	0.08	0.12	0.10	0.04	0.10	0.13	0.02	0.04	0.09	0.04	0.06	0.07
F7 4230 79	0.02	0.13	0.01	0.06	0.05	0.08	0.03	0.11	0.04	0.04	0.12	0.02	0.01	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.01	0.08	0.01	0.08	0.05	0.08	0.05
Talud 2 orebin	0.04	0.04	0.11	0.04	0.05	0.06	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.11	0.01	0.02	0.04	0.04	0.04	0.02	0.09	0.02	0.01	0.04	0.02	0.04
Talud 1 orebin	0.01	0.12	0.03	0.04	0.08	0.04	0.06	0.04	0.04	0.01	0.02	0.04	0.11	0.02	0.06	0.02	0.04	0.08	0.05	0.01	0.08	0.02	0.02	0.11	0.05
F6 4280 Acceso 1	0.02	0.12	0.06	0.04	0.04	0.06	0.01	0.08	0.04	0.04	0.03	0.04	0.06	0.02	0.04	0.04	0.10	0.01	0.04	0.02	0.09	0.04	0.04	0.04	0.05
F6 Rampa 4280 1	0.04	0.04	0.11	0.04	0.04	0.09	0.04	0.04	0.01	0.01	0.04	0.12	0.02	0.02	0.01	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.01	0.04	0.01	0.05	0.04
F6 Rampa 4280 2	0.12	0.06	0.04	0.10	0.03	0.03	0.09	0.04	0.04	0.02	0.04	0.01	0.13	0.09	0.04	0.04	0.04	0.03	0.09	0.06	0.02	0.04	0.12	0.12	0.06
F6 4250 talud B	0.10	0.13	0.13	0.03	0.04	0.01	0.08	0.04	0.01	0.04	0.12	0.04	0.04	0.04	0.09	0.04	0.04	0.13	0.04	0.03	0.04	0.02	0.04	0.11	0.06
F6 4250 talud C	0.04	0.01	0.06	0.10	0.10	0.01	0.02	0.05	0.02	0.10	0.01	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.08	0.04	0.12	0.10	0.06	0.01	0.04	0.04	0.05
F6 4250 talud D	0.04	0.04	0.04	0.04	0.08	0.05	0.01	0.13	0.04	0.03	0.04	0.02	0.04	0.13	0.09	0.10	0.04	0.01	0.10	0.09	0.03	0.12	0.01	0.10	0.06
F7 4240 talud A	0.09	0.12	0.12	0.02	0.06	0.08	0.04	0.01	0.10	0.09	0.04	0.01	0.04	0.01	0.04	0.04	0.04	0.02	0.12	0.04	0.10	0.04	0.01	0.04	0.05
F7 4240 talud B	0.09	0.04	0.05	0.04	0.04	0.12	0.04	0.12	0.03	0.04	0.02	0.04	0.01	0.02	0.02	0.01	0.06	0.08	0.04	0.11	0.09	0.04	0.04	0.09	0.05
F7 4240 talud C	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06	0.11	0.04	0.03	0.09	0.03	0.01	0.04	0.04	0.01	0.04	0.04	0.01	0.04	0.08	0.09	0.04	0.04	0.11	0.11	0.05
F7 4240 talud D	0.12	0.01	0.01	0.03	0.09	0.01	0.04	0.02	0.04	0.05	0.04	0.04	0.12	0.01	0.05	0.02	0.01	0.04	0.04	0.04	0.11	0.08	0.04	0.08	0.05
F0 4140 plataforma	0.08	0.01	0.04	0.12	0.03	0.04	0.02	0.09	0.03	0.04	0.04	0.04	0.09	0.01	0.06	0.05	0.02	0.04	0.04	0.04	0.09	0.01	0.03	0.12	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44: Taponamiento de celdas de lixiviación – Julio 2017

Taponamiento en celdas de lixiviación – Julio 2017																										
FECHA	1-7	3-7	4-7	5-7	6-7	7-7	8-7	10-7	11-7	12-7	13-7	14-7	15-7	17-7	18-7	19-7	20-7	21-7	22-7	24-7	25-7	26-7	27-7	28-7	PROMEDIO	
CELDA	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	
F7 4240 79	0.10	0.10	0.11	0.08	0.01	0.08	0.02	0.08	0.10	0.13	0.04	0.11	0.02	0.05	0.06	0.10	0.12	0.05	0.04	0.10	0.10	0.12	0.02	0.08	0.07	
F7 4240 78 AyB	0.10	0.05	0.10	0.10	0.05	0.10	0.10	0.05	0.01	0.10	0.10	0.10	0.09	0.06	0.13	0.10	0.02	0.03	0.02	0.01	0.04	0.11	0.10	0.06	0.07	
F7 4240 77	0.10	0.10	0.10	0.10	0.08	0.04	0.09	0.05	0.13	0.12	0.11	0.11	0.09	0.10	0.06	0.08	0.04	0.01	0.05	0.12	0.10	0.08	0.01	0.10	0.08	
F7 4240 76	0.04	0.04	0.05	0.13	0.12	0.01	0.12	0.10	0.10	0.12	0.10	0.10	0.12	0.10	0.04	0.10	0.02	0.10	0.10	0.04	0.01	0.13	0.09	0.10	0.08	
F7 4240 75	0.10	0.10	0.10	0.01	0.11	0.11	0.10	0.13	0.12	0.10	0.11	0.09	0.01	0.08	0.02	0.03	0.10	0.02	0.11	0.11	0.12	0.10	0.11	0.01	0.08	
F7 4240 74	0.02	0.10	0.04	0.13	0.01	0.02	0.10	0.01	0.12	0.02	0.10	0.08	0.09	0.01	0.10	0.01	0.03	0.03	0.10	0.11	0.04	0.06	0.01	0.02	0.05	
F7 4240 73 A	0.08	0.01	0.05	0.10	0.04	0.11	0.04	0.10	0.10	0.06	0.09	0.06	0.03	0.01	0.10	0.10	0.03	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.02	0.10	0.07	
F7 4240 73 B	0.02	0.01	0.08	0.01	0.10	0.04	0.11	0.02	0.02	0.08	0.08	0.01	0.03	0.04	0.03	0.04	0.10	0.02	0.08	0.02	0.11	0.10	0.13	0.04	0.05	
F7 4240 72 A	0.04	0.11	0.02	0.08	0.08	0.04	0.10	0.02	0.06	0.06	0.06	0.08	0.09	0.12	0.02	0.08	0.10	0.04	0.10	0.03	0.11	0.02	0.10	0.10	0.07	
F7 4240 72 B	0.10	0.08	0.04	0.10	0.10	0.10	0.02	0.03	0.08	0.12	0.01	0.02	0.08	0.01	0.10	0.10	0.06	0.10	0.01	0.09	0.02	0.01	0.02	0.10	0.06	
F7 4230 Acceso 4	0.06	0.10	0.05	0.02	0.04	0.08	0.10	0.04	0.06	0.02	0.08	0.01	0.10	0.01	0.10	0.10	0.09	0.03	0.13	0.12	0.03	0.06	0.01	0.04	0.06	
F7 4230 77	0.10	0.01	0.06	0.08	0.01	0.02	0.12	0.02	0.12	0.03	0.02	0.12	0.13	0.10	0.02	0.09	0.10	0.04	0.08	0.01	0.09	0.11	0.06	0.04	0.06	
F7 4240 71	0.12	0.08	0.04	0.02	0.11	0.01	0.06	0.04	0.02	0.12	0.01	0.13	0.02	0.10	0.10	0.13	0.04	0.05	0.10	0.04	0.12	0.11	0.10	0.10	0.07	
F7 4240 Acceso 1	0.04	0.06	0.01	0.05	0.02	0.01	0.02	0.10	0.03	0.10	0.12	0.10	0.04	0.05	0.04	0.12	0.10	0.10	0.04	0.02	0.01	0.04	0.10	0.05	0.06	
F7 4240 Acceso 2	0.01	0.03	0.12	0.08	0.11	0.10	0.10	0.10	0.12	0.11	0.13	0.10	0.01	0.10	0.11	0.13	0.04	0.04	0.02	0.10	0.04	0.01	0.02	0.02	0.07	
F7 4240 Acceso 3	0.10	0.10	0.12	0.04	0.04	0.10	0.02	0.02	0.10	0.02	0.10	0.04	0.10	0.09	0.09	0.10	0.01	0.06	0.06	0.02	0.02	0.05	0.05	0.06	0.06	
F7 4230 Acceso 1B	0.06	0.06	0.11	0.06	0.04	0.03	0.10	0.09	0.11	0.06	0.10	0.10	0.10	0.02	0.04	0.10	0.08	0.05	0.01	0.04	0.10	0.09	0.08	0.02	0.07	
F6 4190 Acceso	0.10	0.08	0.10	0.13	0.10	0.05	0.04	0.03	0.02	0.10	0.04	0.13	0.12	0.04	0.10	0.05	0.10	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.09	0.10	0.06	
F5 4190 - Plataforma	0.09	0.05	0.02	0.10	0.08	0.10	0.11	0.13	0.06	0.03	0.10	0.10	0.06	0.10	0.05	0.08	0.08	0.10	0.10	0.06	0.04	0.10	0.10	0.09	0.08	
F7 4230 81	0.04	0.10	0.11	0.01	0.02	0.02	0.10	0.10	0.10	0.09	0.13	0.04	0.12	0.01	0.04	0.10	0.04	0.10	0.04	0.10	0.05	0.01	0.13	0.11	0.05	0.07
F7 4230 80	0.03	0.04	0.01	0.06	0.01	0.11	0.10	0.09	0.03	0.10	0.10	0.02	0.10	0.08	0.12	0.05	0.10	0.13	0.13	0.10	0.06	0.10	0.10	0.10	0.07	
F7 4230 79	0.10	0.04	0.10	0.10	0.01	0.02	0.08	0.10	0.09	0.01	0.04	0.03	0.01	0.10	0.04	0.11	0.02	0.08	0.01	0.03	0.05	0.01	0.09	0.13	0.05	
Talud 2 orebín	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.11	0.01	0.10	0.13	0.02	0.02	0.10	0.02	0.10	0.10	0.12	0.10	0.04	0.03	0.10	0.10	0.01	0.02	0.07	
Talud 1 orebín	0.11	0.06	0.01	0.03	0.10	0.01	0.06	0.01	0.01	0.10	0.03	0.02	0.10	0.08	0.08	0.12	0.10	0.12	0.13	0.01	0.03	0.08	0.10	0.10	0.06	
F6 4280 Acceso 1	0.04	0.04	0.05	0.12	0.03	0.10	0.11	0.06	0.13	0.08	0.02	0.03	0.01	0.04	0.02	0.05	0.04	0.02	0.01	0.12	0.03	0.04	0.10	0.10	0.06	
F6 Rampa 4280 1	0.10	0.02	0.13	0.12	0.05	0.11	0.12	0.08	0.10	0.10	0.02	0.01	0.10	0.01	0.01	0.09	0.10	0.06	0.10	0.01	0.04	0.09	0.09	0.09	0.07	
F6 Rampa 4280 2	0.02	0.10	0.10	0.02	0.10	0.10	0.05	0.10	0.08	0.11	0.03	0.10	0.01	0.13	0.01	0.08	0.10	0.01	0.10	0.05	0.12	0.04	0.11	0.12	0.07	
F6 4250 talud B	0.01	0.06	0.04	0.10	0.02	0.10	0.10	0.04	0.10	0.12	0.01	0.11	0.10	0.02	0.06	0.10	0.01	0.10	0.03	0.10	0.04	0.03	0.10	0.10	0.06	
F6 4250 talud C	0.11	0.10	0.10	0.05	0.11	0.11	0.10	0.06	0.11	0.02	0.10	0.10	0.01	0.10	0.10	0.10	0.08	0.10	0.12	0.10	0.05	0.05	0.01	0.12	0.08	
F6 4250 talud D	0.03	0.04	0.11	0.09	0.02	0.02	0.10	0.11	0.12	0.02	0.11	0.01	0.10	0.12	0.05	0.05	0.01	0.10	0.12	0.06	0.03	0.10	0.02	0.02	0.06	
F7 4240 talud A	0.06	0.10	0.02	0.13	0.12	0.10	0.10	0.01	0.02	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10	0.04	0.10	0.02	0.10	0.03	0.10	0.10	0.04	0.09	0.01	0.07	
F7 4240 talud B	0.11	0.10	0.02	0.01	0.01	0.13	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.10	0.10	0.13	0.10	0.04	0.10	0.01	0.09	0.01	0.06	0.12	0.02	0.06	0.05	
F7 4240 talud C	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10	0.08	0.02	0.05	0.10	0.06	0.09	0.13	0.04	0.04	0.10	0.04	0.05	0.04	0.10	0.09	0.10	0.10	0.02	0.02	0.07	
F7 4240 talud D	0.13	0.03	0.10	0.05	0.11	0.06	0.12	0.10	0.01	0.11	0.10	0.11	0.08	0.03	0.09	0.06	0.04	0.09	0.02	0.10	0.01	0.04	0.09	0.10	0.07	
F0 4140 plataforma	0.06	0.10	0.03	0.08	0.10	0.04	0.01	0.08	0.06	0.05	0.13	0.12	0.10	0.01	0.03	0.13	0.13	0.09	0.06	0.10	0.09	0.10	0.10	0.04	0.07	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45: Taponamiento de celdas de lixiviación – Agosto 2017

Taponamiento en celdas de lixiviación – Agosto 2017																									
FECHA	1-8	2-8	3-8	4-8	5-8	7-8	8-8	9-8	10-8	11-8	12-8	14-8	15-8	16-8	17-8	18-8	19-8	21-8	22-8	23-8	24-8	25-8	26-8	28-8	PROMEDIO
CELDA	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	
F7 4240 79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.05	0.07	0.05	0.04	0.05	0.09	0.07	0.08	0.06	0.08	0.09	0.10	0.00	0.08	0.00	0.00	0.04
F7 4240 78 AyB	0.01	0.10	0.01	0.02	0.05	0.02	0.02	0.07	0.04	0.06	0.08	0.03	0.04	0.05	0.03	0.02	0.08	0.11	0.05	0.11	0.03	0.10	0.00	0.00	0.05
F7 4240 77	0.18	0.23	0.18	0.18	0.09	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13	0.29	0.24	0.12	0.10	0.12	0.07	0.12	0.10	0.07	0.04	0.09	0.00	0.00	0.12
F7 4240 76	0.15	0.14	0.15	0.09	0.12	0.08	0.10	0.08	0.00	0.01	0.00	0.19	0.14	0.03	0.01	0.00	0.15	0.08	0.11	0.08	0.08	0.08	0.10	0.10	0.09
F7 4240 75	0.07	0.06	0.09	0.19	0.08	0.09	0.08	0.09	0.09	0.10	0.03	0.08	0.12	0.07	0.07	0.12	0.11	0.08	0.07	0.10	0.10	0.00	0.02	0.05	0.08
F7 4240 74	0.20	0.17	0.18	0.19	0.03	0.11	0.14	0.10	0.13	0.15	0.03	0.11	0.17	0.12	0.08	0.13	0.09	0.08	0.13	0.10	0.11	0.12	0.11	0.10	0.12
F7 4240 73 A	0.09	0.13	0.16	0.10	0.11	0.07	0.10	0.09	0.14	0.16	0.11	0.11	0.17	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.10	0.14	0.07	0.06	0.08	0.12	0.10
F7 4240 73 B	0.16	0.11	0.16	0.09	0.13	0.10	0.13	0.11	0.15	0.14	0.10	0.16	0.16	0.10	0.15	0.08	0.13	0.07	0.05	0.15	0.15	0.16	0.12	0.00	0.12
F7 4240 72 A	0.08	0.07	0.05	0.08	0.10	0.12	0.12	0.12	0.07	0.13	0.14	0.15	0.13	0.14	0.16	0.13	0.14	0.07	0.07	0.14	0.16	0.13	0.11	0.14	0.11
F7 4240 72 B	0.02	0.02	0.01	0.03	0.04	0.07	0.07	0.07	0.06	0.02	0.06	0.13	0.12	0.11	0.16	0.08	0.07	0.08	0.09	0.09	0.16	0.14	0.12	0.06	0.08
F7 4230 Acceso 4	0.03	0.05	0.00	0.08	0.12	0.15	0.08	0.06	0.09	0.07	0.04	0.08	0.13	0.09	0.08	0.12	0.07	0.10	0.12	0.09	0.08	0.14	0.07	0.04	0.08
F7 4230 77	0.00	0.02	0.03	0.03	0.04	0.07	0.06	0.09	0.07	0.11	0.13	0.04	0.12	0.02	0.00	0.03	0.06	0.04	0.03	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.04
F7 4240 71	0.02	0.06	0.03	0.00	0.05	0.08	0.02	0.07	0.06	0.05	0.05	0.06	0.16	0.12	0.11	0.14	0.09	0.07	0.14	0.06	0.07	0.07	0.08	0.00	0.07
F7 4240 Acceso 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.02	0.00	0.02	0.06	0.01	0.02	0.03	0.05	0.04	0.08	0.00	0.03	0.05	0.06	0.00	0.09	0.00	0.00	0.03
F7 4240 Acceso 2	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.18	0.01
F7 4240 Acceso 3	0.02	0.01	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.01
F7 4230 Acceso 1B	0.00	0.02	0.00	0.00	0.13	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01
F6 4190 Acceso	0.02	0.01	0.02	0.04	0.01	0.01	0.00	0.40	0.07	0.05	0.04	0.30	0.33	0.08	0.01	0.03	0.46	0.04	0.03	0.08	0.10	0.05	0.07	0.07	0.10
F5 4190 - Plataforma	0.10	0.09	0.06	0.11	0.04	0.04	0.00	0.00	0.02	0.04	0.01	0.05	0.05	0.05	0.00	0.03	0.07	0.02	0.03	0.05	0.07	0.02	0.00	0.00	0.04
F7 4230 81	0.14	0.11	0.11	0.10	0.04	0.04	0.00	0.00	0.06	0.07	0.08	0.00	0.00	0.16	0.09	0.15	0.14	0.12	0.00	0.14	0.10	0.08	0.00	0.00	0.07
F7 4230 80	0.14	0.05	0.06	0.13	0.08	0.08	0.12	0.13	0.08	0.02	0.01	0.00	0.00	0.02	0.03	0.06	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.10	0.00	0.00	0.05
F7 4230 79	0.07	0.08	0.07	0.09	0.15	0.15	0.12	0.12	0.08	0.12	0.13	0.26	0.13	0.17	0.14	0.08	0.30	0.07	0.00	0.12	0.14	0.07	0.00	0.00	0.11
Talud 2 orebin	0.04	0.11	0.08	0.07	0.11	0.11	0.13	0.12	0.10	0.08	0.09	0.07	0.15	0.08	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
Talud 1 orebin	0.02	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.00	0.02	0.01	0.03	0.02	0.33	0.05	0.03	0.01	0.20	0.07	0.00	0.00	0.05
F6 4280 Acceso 1	0.13	0.04	0.01	0.00	0.08	0.08	0.06	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.01	0.00	0.01	0.07	0.01	0.00	0.00	0.04
F6 Rampa 4280 1	0.01	0.04	0.09	0.11	0.12	0.12	0.11	0.09	0.14	0.16	0.06	0.09	0.05	0.07	0.08	0.10	0.02	0.10	0.00	0.12	0.07	0.07	0.00	0.08	0.08
F6 Rampa 4280 2	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.03	0.11	0.08	0.06	0.08	0.16	0.08	0.10	0.13	0.01	0.03	0.01	0.04	0.03	0.03	0.03	0.07	0.00	0.00	0.06
F6 4250 talud B	0.08	0.06	0.12	0.08	0.05	0.05	0.06	0.04	0.06	0.08	0.12	0.08	0.09	0.12	0.11	0.10	0.06	0.07	0.06	0.06	0.00	0.09	0.00	0.00	0.07
F6 4250 talud C	0.12	0.11	0.12	0.11	0.10	0.10	0.01	0.03	0.10	0.09	0.07	0.06	0.05	0.05	0.07	0.06	0.05	0.02	0.01	0.03	0.00	0.10	0.00	0.00	0.06
F6 4250 talud D	0.07	0.04	0.05	0.04	0.03	0.03	0.09	0.11	0.11	0.07	0.07	0.07	0.02	0.04	0.03	0.02	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.00	0.05	0.05
F7 4240 talud A	0.17	0.12	0.08	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.16	0.14	0.00	0.02	0.01	0.02	0.03	0.04	0.03	0.04	0.02	0.03	0.00	0.00	0.07	0.00	0.07
F7 4240 talud B	0.11	0.01	0.08	0.08	0.00	0.00	0.07	0.02	0.04	0.03	0.04	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.09	0.00	0.00	0.03	0.03
F7 4240 talud C	0.04	0.01	0.01	0.00	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.00	0.01	0.04	0.07	0.07	0.08	0.07	0.09	0.12	0.08	0.13	0.12	0.08	0.07	0.06
F7 4240 talud D	0.06	0.01	0.08	0.09	0.07	0.07	0.06	0.09	0.09	0.10	0.01	0.08	0.01	0.01	0.04	0.03	0.04	0.00	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.04
F0 4140 plataforma	0.07	0.04	0.05	0.05	0.03	0.03	0.01	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.09	0.08	0.07	0.06	0.00	0.03	0.03	0.04	0.04	0.00	0.00	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46: Taponamiento de celdas de lixiviación – Septiembre 2017

Taponamiento en celdas de lixiviación – Septiembre 2017																									
FECHA	1-9	2-9	4-9	5-9	7-9	8-9	9-9	11-9	12-9	13-9	14-9	15-9	18-9	19-9	20-9	21-9	22-9	23-9	25-9	26-9	27-9	28-9	29-9	30-9	PROMEDIO
CELDA	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP	TAP
F7 4240 79	0.04	0.06	0.04	0.10	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06
F7 4240 78 AyB	0.06	0.03	0.06	0.07	0.04	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.10	0.10	0.10	0.06	0.06	0.06	0.06
F7 4240 77	0.03	0.03	0.06	0.06	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.11	0.11	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06
F7 4240 76	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.06	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.07	0.05	0.07
F7 4240 75	0.06	0.03	0.06	0.06	0.03	0.03	0.11	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.04	0.06	0.05	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06
F7 4240 74	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.04	0.04	0.05	0.05	0.11	0.10	0.08	0.07	0.10	0.08	0.11	0.07	0.10	0.08	0.06	0.06	0.12	0.07
F7 4240 73 A	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.04	0.07	0.06	0.03	0.07	0.07	0.11	0.09	0.06	0.10	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
F7 4240 73 B	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.03	0.03	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.05	0.05	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.07
F7 4240 72 A	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.07	0.06	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.05
F7 4240 72 B	0.06	0.06	0.03	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.05	0.08	0.11	0.06	0.12	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06
F7 4230 Acceso 4	0.06	0.03	0.06	0.06	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	0.03	0.06	0.06	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.08	0.12	0.12	0.07	0.06
F7 4230 77	0.13	0.06	0.07	0.12	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.12	0.11	0.08	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07
F7 4240 71	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.07	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.11	0.09	0.11	0.11	0.06	0.06	0.07	0.06
F7 4240 Acceso 1	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.08	0.08	0.07	0.05	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
F7 4240 Acceso 2	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.06
F7 4240 Acceso 3	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
F7 4230 Acceso 1B	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.03	0.04	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.04	0.05
F6 4190 Acceso	0.06	0.05	0.03	0.05	0.06	0.07	0.06	0.07	0.04	0.07	0.09	0.06	0.04	0.03	0.06	0.11	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.05	0.06
F5 4190 - Plataforma	0.05	0.07	0.08	0.08	0.12	0.08	0.12	0.11	0.08	0.11	0.06	0.06	0.03	0.06	0.10	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.06	0.07
F7 4230 81	0.07	0.05	0.09	0.06	0.12	0.06	0.11	0.06	0.06	0.09	0.09	0.11	0.10	0.08	0.08	0.10	0.07	0.06	0.05	0.06	0.09	0.08	0.07	0.03	0.08
F7 4230 80	0.07	0.04	0.05	0.05	0.10	0.11	0.10	0.10	0.06	0.11	0.11	0.11	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04	0.10	0.08	0.07	0.06	0.04	0.06	0.07
F7 4230 79	0.03	0.04	0.12	0.07	0.06	0.05	0.06	0.08	0.07	0.05	0.05	0.11	0.12	0.08	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.03	0.07	0.06
Talud 2 orebin	0.06	0.03	0.06	0.06	0.04	0.03	0.07	0.08	0.07	0.03	0.06	0.07	0.04	0.07	0.09	0.06	0.04	0.03	0.04	0.06	0.06	0.06	0.03	0.07	0.06
Talud 1 orebin	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.04	0.05	0.05	0.06	0.04	0.10	0.08	0.06	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.03	0.03	0.06	0.03	0.03	0.06
F6 4280 Acceso 1	0.04	0.07	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
F6 Rampa 4280 1	0.06	0.06	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.07	0.04	0.06	0.06	0.11	0.12	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08	0.08	0.06	0.04	0.04	0.06
F6 Rampa 4280 2	0.07	0.12	0.11	0.09	0.09	0.09	0.11	0.10	0.07	0.04	0.03	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.03	0.04	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.04	0.06
F6 4250 talud B	0.07	0.10	0.11	0.11	0.08	0.12	0.08	0.07	0.06	0.04	0.06	0.04	0.04	0.06	0.07	0.07	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.07	0.06	0.05	0.07
F6 4250 talud C	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06
F6 4250 talud D	0.06	0.06	0.06	0.03	0.04	0.04	0.05	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.12	0.12	0.12	0.03	0.04	0.03	0.05	0.06	0.06	0.10	0.07	0.07	0.07
F7 4240 talud A	0.06	0.03	0.02	0.04	0.04	0.05	0.08	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.11	0.08	0.07	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06
F7 4240 talud B	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.08	0.07	0.05	0.06	0.05	0.07	0.06	0.05	0.06	0.04	0.04	0.05	0.04	0.06	0.05	0.03	0.06	0.05	0.05
F7 4240 talud C	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.08	0.08	0.04	0.07	0.06	0.03	0.07	0.07	0.07	0.09	0.07	0.07	0.06	0.05	0.07	0.06	0.05	0.05	0.07	0.06
F7 4240 talud D	0.06	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.03	0.04	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.06	0.06	0.05
F0 4140 plataforma	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.06	0.08	0.08	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.08	0.10	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47: Taponamiento de celdas de lixiviación – Octubre 2017

CELDA EN LIXIVIACIÓN	Valores de taponamiento (%) - Octubre 2017																						
	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP	%TAP
F7 4240 79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.03	0.04	0.02
F7 4240 78 A y B	0.04	0.05	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
F7 4240 77	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05
F7 4240 76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.02	0.00	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.05
F7 4240 75	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.03
F7 4240 74	0.00	0.00	0.02	0.09	0.05	0.00	0.04	0.04	0.04	0.00	0.04	0.01	0.00	0.01	0.04	0.04	0.06	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
F7 4240 73 A	0.11	0.11	0.10	0.06	0.11	0.11	0.10	0.11	0.06	0.11	0.11	0.00	0.01	0.05	0.07	0.03	0.12	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03
F7 4240 73 B	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06
F7 4240 72 A	0.10	0.10	0.02	0.02	0.04	0.05	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.00	0.03	0.00	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
F7 4240 72 B	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.07	0.00	0.04	0.07	0.05	0.10	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
F7 4230 Acceso 4	0.14	0.14	0.16	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.02	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F7 4230 77	0.08	0.08	0.11	0.12	0.07	0.11	0.10	0.08	0.17	0.13	0.09	0.00	0.03	0.02	0.03	0.09	0.10	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
F7 4240 71	0.17	0.17	0.10	0.02	0.11	0.14	0.12	0.12	0.09	0.12	0.11	0.03	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00
F7 4240 Acceso 1	0.15	0.15	0.13	0.05	0.03	0.11	0.15	0.10	0.02	0.04	0.04	0.07	0.03	0.09	0.04	0.12	0.11	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
F7 4240 Acceso 2	0.13	0.13	0.14	0.04	0.06	0.08	0.11	0.10	0.08	0.09	0.07	0.00	0.04	0.10	0.04	0.10	0.10	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01
F7 4240 Acceso 3	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
F7 4230 Acceso 1B	0.17	0.15	0.15	0.11	0.12	0.02	0.04	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
F6 4190 Acceso	0.17	0.15	0.14	0.14	0.13	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
F5 4190 - Plataforma	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.07	0.12	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12
F7 4230 81	0.15	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
F7 4230 80	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.06	0.06	0.05	0.07	0.06	0.10	0.12	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01
F7 4230 79	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.12	0.05	0.01	0.02	0.06	0.05	0.03	0.05	0.05	0.02	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08
Talud 2 orebin	0.15	0.17	0.15	0.15	0.11	0.12	0.05	0.01	0.02	0.06	0.05	0.03	0.05	0.05	0.02	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07
Talud 1 orebin	0.15	0.17	0.15	0.14	0.14	0.12	0.05	0.01	0.02	0.06	0.05	0.03	0.05	0.05	0.02	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06
F6 4280 Acceso 1	0.13	0.15	0.15	0.12	0.13	0.12	0.12	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
F6 Rampa 4280 1	0.03	0.05	0.04	0.03	0.04	0.07	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06
F6 Rampa 4280 2	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
F6 4250 talud B	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
F6 4250 talud C	0.08	0.11	0.12	0.07	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.05	0.04	0.05	0.05	0.08	0.16	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03
F6 4250 talud D	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06
F7 4240 talud A	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
F7 4240 talud B	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
F7 4240 talud C	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
F7 4240 talud D	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
F0 4140 plataforma	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Octubre 2016

Eficiencia de celdas de lixiviación – Octubre 2016																									
FECHA	1-10	3-10	4-10	5-10	6-10	7-10	8-10	10-10	11-10	12-10	13-10	14-10	15-10	17-10	18-10	19-10	20-10	21-10	22-10	24-10	25-10	26-10	27-10	28-10	PROMEDIO
CELDA	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	
F7 4240 79	0.96	0.85	0.97	0.94	0.94	0.95	0.95	0.85	0.89	0.99	0.96	0.90	0.85	0.95	0.88	0.96	0.99	0.89	0.88	0.95	0.96	0.95	0.89	0.90	0.93
F7 4240 78 A y B	0.99	0.98	0.97	0.96	0.93	0.92	0.99	0.92	0.93	0.91	0.92	0.87	0.90	0.93	0.94	0.96	0.95	0.91	0.90	0.89	0.93	0.89	0.85	0.99	0.93
F7 4240 77	0.88	0.93	0.95	0.97	0.95	0.97	0.93	0.94	0.97	0.85	0.95	0.96	0.98	0.87	0.96	0.94	0.89	0.95	0.89	0.86	0.91	0.88	0.88	0.94	0.93
F7 4240 76	0.98	0.96	0.94	0.90	0.94	0.87	0.96	0.92	0.95	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.86	0.94	0.85	0.94	0.99	0.95	0.92	0.96	0.97	0.87	0.94
F7 4240 75	0.99	0.99	0.92	0.98	0.94	0.99	0.95	0.93	0.93	0.92	0.97	0.95	0.90	0.93	0.95	0.99	0.94	0.96	0.96	0.97	0.92	0.90	0.88	0.91	0.95
F7 4240 74	0.97	0.88	0.98	0.93	0.94	0.88	0.98	0.94	0.90	0.91	0.92	0.91	0.92	0.89	0.95	0.94	0.88	0.85	0.92	0.97	0.86	0.85	0.94	0.90	0.92
F7 4240 73 A	0.93	0.95	0.98	0.87	0.97	0.91	0.85	0.90	0.87	0.92	0.91	0.96	0.92	0.95	0.98	0.99	0.94	0.99	0.93	0.92	0.90	0.93	0.92	0.91	0.93
F7 4240 73 B	0.92	0.98	0.89	0.90	0.90	0.91	0.90	0.90	0.92	0.92	0.93	0.88	0.89	0.92	0.94	0.96	0.88	0.87	0.90	0.91	0.88	0.90	0.99	0.96	0.92
F7 4240 72 A	0.93	0.92	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95	0.95	0.97	0.96	0.97	0.95	0.93	0.97	0.86	0.86	0.92	0.95	0.92	0.92	0.86	0.94	0.93	0.91	0.93
F7 4240 72 B	0.94	0.88	0.88	0.88	0.89	0.94	0.98	0.94	0.89	0.91	0.91	0.89	0.85	0.87	0.97	0.89	0.89	0.95	0.89	0.89	0.89	0.95	0.89	0.95	0.91
F7 4230 Acceso 4	0.94	0.86	0.89	0.85	0.96	0.97	0.97	0.89	0.89	0.89	0.89	0.85	0.86	0.90	0.99	0.87	0.89	0.86	0.98	0.92	0.89	0.95	0.98	0.96	0.91
F7 4230 77	0.87	0.87	0.89	0.93	0.86	0.89	0.90	0.89	0.91	0.89	0.96	0.89	0.89	0.89	0.88	0.94	0.89	0.89	0.86	0.99	0.86	0.90	0.98	0.89	0.90
F7 4240 71	0.87	0.91	0.89	0.93	0.97	0.94	0.96	0.96	0.88	0.96	0.99	0.97	0.97	0.85	0.90	0.98	0.95	0.90	0.91	0.94	0.89	0.90	0.89	0.95	0.93
F7 4240 Acceso 1	0.89	0.90	0.94	0.90	0.92	0.87	0.91	0.90	0.92	0.89	0.87	0.85	0.86	0.97	0.89	0.91	0.89	0.87	0.88	0.89	0.92	0.94	0.89	0.88	0.90
F7 4240 Acceso 2	0.93	0.94	0.86	0.91	0.87	0.89	0.99	0.88	0.88	0.89	0.85	0.97	0.88	0.91	0.95	0.90	0.98	0.89	0.90	0.92	0.89	0.88	0.89	0.95	0.91
F7 4240 Acceso 3	0.97	0.92	0.86	0.97	0.86	0.89	0.94	0.92	0.89	0.93	0.89	0.94	0.90	0.97	0.91	0.96	0.89	0.89	0.94	0.88	0.99	0.89	0.97	0.86	0.92
F7 4230 Acceso 1B	0.94	0.99	0.86	0.89	0.89	0.92	0.97	0.85	0.89	0.86	0.90	0.89	0.94	0.88	0.91	0.99	0.94	0.90	0.91	0.89	0.89	0.95	0.90	0.88	0.91
F6 4190 Acceso	0.89	0.93	0.89	0.99	0.99	0.96	0.89	0.92	0.98	0.95	0.89	0.92	0.89	0.97	0.86	0.89	0.89	0.88	0.89	0.89	0.89	0.88	0.97	0.89	0.92
F5 4190 - Plataforma	0.89	0.86	0.89	0.86	0.87	0.85	0.89	0.97	0.97	0.94	0.87	0.89	0.95	0.87	0.89	0.90	0.93	0.86	0.89	0.89	0.85	0.99	0.86	0.95	0.90
F7 4230 81	0.99	0.89	0.89	0.91	0.89	0.86	0.99	0.88	0.87	0.86	0.89	0.94	0.96	0.94	0.99	0.94	0.89	0.86	0.89	0.86	0.97	0.94	0.90	0.94	0.91
F7 4230 80	0.88	0.87	0.94	0.90	0.89	0.96	0.99	0.89	0.99	0.89	0.93	0.87	0.89	0.91	0.92	0.91	0.97	0.92	0.92	0.86	0.93	0.94	0.89	0.97	0.92
F7 4230 79	0.90	0.89	0.95	0.89	0.87	0.89	0.88	0.91	0.89	0.95	0.94	0.96	0.89	0.89	0.89	0.94	0.90	0.88	0.99	0.94	0.87	0.88	0.88	0.93	0.91
Talud 2 orebin	0.89	0.99	0.89	0.89	0.88	0.89	0.87	0.85	0.97	0.90	0.90	0.89	0.97	0.98	0.97	0.93	0.89	0.95	0.91	0.97	0.94	0.89	0.89	0.89	0.92
Talud 1 orebin	0.93	0.89	0.99	0.94	0.92	0.95	0.94	0.88	0.89	0.87	0.85	0.96	0.88	0.89	0.89	0.89	0.92	0.89	0.85	0.86	0.89	0.92	0.86	0.85	0.90
F6 4280 Acceso 1	0.94	0.89	0.89	0.86	0.95	0.90	0.89	0.90	0.87	0.88	0.96	0.87	0.89	0.90	0.92	0.95	0.93	0.89	0.89	0.89	0.89	0.85	0.86	0.92	0.90
F6 Rampa 4280 1	0.92	0.86	0.87	0.95	0.88	0.97	0.85	0.87	0.89	0.95	0.89	0.89	0.86	0.91	0.89	0.89	0.89	0.86	0.89	0.89	0.98	0.88	0.89	0.89	0.89
F6 Rampa 4280 2	0.89	0.88	0.87	0.97	0.86	0.87	0.89	0.86	0.92	0.96	0.89	0.89	0.89	0.90	0.93	0.94	0.89	0.86	0.89	0.85	0.95	0.89	0.91	0.97	0.90
F6 4250 talud B	0.97	0.87	0.94	0.97	0.88	0.95	0.90	0.95	0.95	0.89	0.98	0.89	0.97	0.89	0.89	0.97	0.95	0.97	0.89	0.89	0.92	0.85	0.89	0.88	0.92
F6 4250 talud C	0.95	0.96	0.94	0.89	0.98	0.94	0.85	0.95	0.85	0.89	0.86	0.97	0.97	0.97	0.94	0.86	0.97	0.96	0.98	0.89	0.89	0.89	0.95	0.87	0.92
F6 4250 talud D	0.89	0.87	0.91	0.87	0.89	0.87	0.97	0.91	0.94	0.89	0.89	0.90	0.88	0.96	0.89	0.89	0.87	0.95	0.96	0.88	0.89	0.88	0.91	0.89	0.90
F7 4240 talud A	0.92	0.85	0.89	0.93	0.94	0.90	0.89	0.89	0.92	0.92	0.96	0.89	0.93	0.85	0.91	0.86	0.95	0.89	0.97	0.89	0.89	0.91	0.89	0.88	0.90
F7 4240 talud B	0.85	0.88	0.88	0.85	0.92	0.91	0.89	0.87	0.87	0.99	0.89	0.98	0.90	0.95	0.89	0.89	0.89	0.96	0.85	0.89	0.89	0.89	0.90	0.89	0.90
F7 4240 talud C	0.99	0.92	0.89	0.85	0.98	0.85	0.89	0.88	0.89	0.89	0.89	0.88	0.86	0.91	0.89	0.89	0.88	0.93	0.85	0.91	0.99	0.99	0.92	0.89	0.90
F7 4240 talud D	0.89	0.89	0.89	0.91	0.97	0.94	0.85	0.98	0.95	0.86	0.93	0.89	0.94	0.89	0.90	0.89	0.88	0.89	0.95	0.88	0.93	0.98	0.91	0.92	0.91
F0 4140 plataforma	0.89	0.94	0.93	0.90	0.96	0.89	0.89	0.98	0.89	0.90	0.88	0.89	0.89	0.88	0.95	0.95	0.94	0.95	0.89	0.95	0.88	0.91	0.85	0.85	0.91

Fuente: Datos de eficiencia de riego de la empresa Antahuran SAC.

Tabla 49: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Noviembre 2016

Eficiencia de celdas de lixiviación – Noviembre 2016																									
FECHA	1-11	2-11	3-11	4-11	5-11	7-11	8-11	9-11	10-11	11-11	12-11	14-11	15-11	16-11	17-11	18-11	19-11	21-11	22-11	23-11	24-11	25-11	26-11	28-11	PROMEDIO
CELDA	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	
F7 4240 79	0.91	0.85	0.91	0.97	0.99	0.97	0.97	0.88	0.98	0.91	0.88	0.90	0.96	0.88	0.86	0.96	0.99	0.88	0.91	0.86	0.98	0.87	0.91	0.91	0.92
F7 4240 78 AyB	0.89	0.97	0.95	0.99	0.85	0.85	0.89	0.90	0.87	0.87	0.96	0.91	0.85	0.98	0.99	0.91	0.98	0.95	0.85	0.87	0.88	0.91	0.91	0.85	0.91
F7 4240 77	0.91	0.94	0.91	0.87	0.90	0.90	0.88	0.91	0.92	0.92	0.94	0.89	0.93	0.95	0.91	0.91	0.94	0.90	0.95	0.97	0.89	0.92	0.97	0.96	0.92
F7 4240 76	0.91	0.91	0.91	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91	0.91	0.86	0.92	0.91	0.91	0.91	0.89	0.87	0.88	0.88	0.91	0.85	0.89	0.91	0.91	0.91	0.90
F7 4240 75	0.85	0.86	0.88	0.85	0.88	0.91	0.87	0.91	0.96	0.91	0.89	0.98	0.94	0.91	0.91	0.94	0.91	0.87	0.86	0.87	0.93	0.92	0.97	0.97	0.91
F7 4240 74	0.92	0.91	0.91	0.89	0.85	0.91	0.91	0.87	0.90	0.97	0.98	0.90	0.97	0.89	0.98	0.88	0.91	0.99	0.91	0.91	0.90	0.91	0.93	0.90	0.92
F7 4240 73 A	0.94	0.85	0.91	0.91	0.89	0.87	0.91	0.91	0.99	0.98	0.89	0.89	0.87	0.85	0.91	0.92	0.85	0.98	0.91	0.88	0.91	0.97	0.98	0.95	0.91
F7 4240 73 B	0.86	0.86	0.94	0.87	0.87	0.87	0.96	0.90	0.91	0.87	0.90	0.91	0.98	0.91	0.85	0.89	0.96	0.91	0.92	0.91	0.89	0.91	0.99	0.94	0.91
F7 4240 72 A	0.85	0.88	0.97	0.99	0.86	0.93	0.88	0.99	0.99	0.88	0.87	0.91	0.91	0.91	0.85	0.88	0.91	0.87	0.87	0.91	0.88	0.93	0.91	0.91	0.91
F7 4240 72 B	0.91	0.91	0.91	0.93	0.88	0.99	0.91	0.92	0.91	0.95	0.91	0.87	0.91	0.85	0.99	0.86	0.96	0.91	0.92	0.86	0.96	0.91	0.91	0.94	0.91
F7 4230 Acceso 4	0.89	0.90	0.91	0.91	0.99	0.98	0.91	0.97	0.95	0.86	0.91	0.99	0.89	0.91	0.87	0.91	0.86	0.90	0.91	0.93	0.87	0.94	0.86	0.87	0.91
F7 4230 77	0.95	0.95	0.96	0.91	0.93	0.91	0.85	0.86	0.91	0.97	0.99	0.95	0.91	0.98	0.87	0.87	0.91	0.91	0.96	0.99	0.97	0.91	0.92	0.91	0.93
F7 4240 71	0.92	0.89	0.90	0.97	0.91	0.99	0.92	0.98	0.98	0.93	0.91	0.90	0.86	0.95	0.89	0.91	0.91	0.91	0.96	0.93	0.94	0.91	0.97	0.99	0.93
F7 4240 Acceso 1	0.86	0.89	0.86	0.91	0.95	0.95	0.95	0.98	0.91	0.91	0.88	0.86	0.91	0.91	0.99	0.96	0.99	0.93	0.99	0.92	0.91	0.91	0.93	0.91	0.92
F7 4240 Acceso 2	0.96	0.91	0.88	0.91	0.91	0.97	0.91	0.91	0.98	0.91	0.93	0.96	0.91	0.91	0.91	0.89	0.95	0.99	0.91	0.94	0.92	0.91	0.87	0.91	0.92
F7 4240 Acceso 3	0.89	0.91	0.97	0.90	0.93	0.86	0.89	0.91	0.89	0.93	0.91	0.92	0.90	0.94	0.92	0.85	0.91	0.85	0.97	0.91	0.92	0.88	0.96	0.91	0.91
F7 4230 Acceso 1B	0.93	0.99	0.93	0.95	0.91	0.94	0.92	0.91	0.95	0.91	0.91	0.86	0.97	0.98	0.91	0.97	0.95	0.91	0.88	0.98	0.91	0.91	0.86	0.91	0.93
F6 4190 Acceso	0.94	0.85	0.96	0.91	0.95	0.92	0.98	0.88	0.91	0.87	0.91	0.99	0.87	0.91	0.99	0.91	0.85	0.90	0.91	0.91	0.94	0.91	0.90	0.99	0.92
F5 4190 - Plataforma	0.97	0.91	0.94	0.87	0.89	0.99	0.96	0.96	0.92	0.91	0.96	0.93	0.94	0.97	0.93	0.97	0.91	0.91	0.98	0.98	0.85	0.86	0.91	0.91	0.93
F7 4230 81	0.99	0.92	0.94	0.91	0.94	0.91	0.93	0.91	0.94	0.91	0.91	0.89	0.91	0.91	0.90	0.98	0.91	0.91	0.90	0.91	0.85	0.98	0.91	0.96	0.92
F7 4230 80	0.92	0.85	0.87	0.86	0.93	0.87	0.93	0.85	0.88	0.91	0.87	0.92	0.91	0.96	0.91	0.91	0.89	0.88	0.85	0.95	0.98	0.91	0.85	0.89	0.90
F7 4230 79	0.91	0.94	0.87	0.91	0.91	0.91	0.91	0.99	0.97	0.95	0.85	0.91	0.92	0.86	0.88	0.91	0.91	0.90	0.98	0.91	0.91	0.91	0.89	0.91	0.91
Talud 2 orebin	0.94	0.90	0.91	0.90	0.91	0.85	0.95	0.91	0.91	0.91	0.91	0.88	0.86	0.95	0.87	0.91	0.92	0.91	0.91	0.85	0.91	0.92	0.93	0.91	0.90
Talud 1 orebin	0.98	0.91	0.88	0.91	0.91	0.88	0.92	0.94	0.97	0.91	0.94	0.85	0.96	0.90	0.96	0.91	0.98	0.95	0.95	0.91	0.95	0.98	0.89	0.88	0.93
F6 4280 Acceso 1	0.98	0.89	0.95	0.91	0.86	0.99	0.99	0.98	0.92	0.96	0.93	0.91	0.97	0.96	0.93	0.87	0.91	0.99	0.95	0.88	0.91	0.94	0.91	0.90	0.93
F6 Rampa 4280 1	0.89	0.87	0.91	0.91	0.86	0.91	0.97	0.88	0.86	0.90	0.91	0.91	0.93	0.96	0.87	0.92	0.91	0.85	0.91	0.88	0.94	0.92	0.87	0.93	0.90
F6 Rampa 4280 2	0.98	0.93	0.99	0.92	0.87	0.94	0.91	0.97	0.92	0.99	0.85	0.91	0.91	0.92	0.90	0.91	0.88	0.91	0.96	0.87	0.86	0.85	0.95	0.93	0.92
F6 4250 talud B	0.93	0.91	0.90	0.86	0.91	0.86	0.91	0.89	0.97	0.89	0.85	0.90	0.97	0.91	0.98	0.91	0.88	0.92	0.92	0.99	0.89	0.89	0.86	0.95	0.91
F6 4250 talud C	0.86	0.98	0.88	0.91	0.94	0.94	0.97	0.91	0.91	0.91	0.88	0.91	0.91	0.91	0.92	0.91	0.95	0.89	0.90	0.90	0.95	0.97	0.86	0.91	0.92
F6 4250 talud D	0.91	0.94	0.96	0.97	0.91	0.96	0.90	0.97	0.94	0.91	0.87	0.91	0.95	0.86	0.91	0.96	0.91	0.93	0.99	0.98	0.97	0.91	0.88	0.87	0.93
F7 4240 talud A	0.87	0.94	0.91	0.97	0.88	0.91	0.99	0.98	0.93	0.91	0.95	0.86	0.98	0.86	0.98	0.85	0.87	0.93	0.91	0.90	0.91	0.90	0.99	0.91	0.92
F7 4240 talud B	0.92	0.91	0.91	0.99	0.91	0.96	0.97	0.87	0.93	0.89	0.91	0.85	0.98	0.85	0.97	0.88	0.98	0.91	0.98	0.96	0.89	0.90	0.95	0.91	0.92
F7 4240 talud C	0.96	0.85	0.92	0.91	0.98	0.87	0.86	0.91	0.99	0.91	0.91	0.91	0.99	0.91	0.99	0.94	0.94	0.95	0.98	0.91	0.87	0.88	0.94	0.94	0.93
F7 4240 talud D	0.95	0.91	0.99	0.92	0.91	0.92	0.91	0.93	0.98	0.91	0.86	0.99	0.97	0.91	0.98	0.87	0.85	0.91	0.91	0.91	0.89	0.94	0.88	0.96	0.92
F0 4140 plataforma	0.91	0.97	0.91	0.91	0.98	0.96	0.91	0.91	0.91	0.97	0.85	0.85	0.87	0.94	0.86	0.96	0.91	0.89	0.97	0.87	0.93	0.91	0.98	0.90	0.92

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Diciembre 2016

Eficiencia de celdas de lixiviación – Diciembre 2016																									
FECHA	1-12	2-12	3-12	5-12	6-12	7-12	8-12	9-12	10-12	12-12	13-12	14-12	15-12	16-12	17-12	19-12	20-12	21-12	22-12	23-12	27-12	28-12	29-12	30-12	PROMEDIO
CELDA	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF
F7 4240 79	0.98	0.99	0.86	0.89	0.96	0.97	0.93	0.89	0.85	0.93	0.85	0.92	0.85	0.93	0.96	0.91	0.90	0.95	0.89	0.99	0.95	0.93	0.87	0.98	0.92
F7 4240 78 AyB	0.88	0.97	0.97	0.93	0.98	0.93	0.89	0.93	0.89	0.88	0.88	0.93	0.86	0.93	0.94	0.88	0.90	0.92	0.90	0.93	0.97	0.92	0.93	0.99	0.92
F7 4240 77	0.92	0.94	0.88	0.98	0.93	0.99	0.93	0.98	0.92	0.90	0.88	0.87	0.95	0.91	0.96	0.93	0.98	0.89	0.96	0.86	0.99	0.97	0.90	0.96	0.93
F7 4240 76	0.89	0.93	0.93	0.98	0.91	0.91	0.90	0.92	0.93	0.94	0.93	0.87	0.96	0.90	0.93	0.92	0.90	0.98	0.90	0.93	0.92	0.94	0.91	0.90	0.92
F7 4240 75	0.85	0.92	0.93	0.86	0.90	0.92	0.93	0.93	0.93	0.89	0.95	0.88	0.95	0.95	0.99	0.89	0.94	0.93	0.99	0.93	0.94	0.97	0.93	0.96	0.93
F7 4240 74	0.99	0.89	0.93	0.90	0.93	0.96	0.93	0.93	0.95	0.98	0.98	0.96	0.87	0.91	0.96	0.92	0.93	0.98	0.92	0.85	0.93	0.93	0.88	0.93	0.93
F7 4240 73 A	0.93	0.85	0.94	0.89	0.92	0.93	0.94	0.88	0.93	0.93	0.93	0.92	0.87	0.88	0.93	0.92	0.93	0.90	0.92	0.93	0.93	0.90	0.94	0.85	0.91
F7 4240 73 B	0.92	0.93	0.92	0.98	0.93	0.93	0.91	0.99	0.97	0.90	0.85	0.97	0.97	0.90	0.93	0.91	0.87	0.87	0.93	0.93	0.86	0.95	0.94	0.90	0.92
F7 4240 72 A	0.90	0.93	0.93	0.91	0.93	0.85	0.99	0.92	0.90	0.93	0.89	0.97	0.93	0.90	0.86	0.99	0.93	0.87	0.89	0.93	0.98	0.95	0.94	0.94	0.92
F7 4240 72 B	0.93	0.99	0.94	0.93	0.93	0.95	0.96	0.95	0.96	0.85	0.95	0.96	0.95	0.86	0.93	0.98	0.87	0.94	0.93	0.89	0.98	0.86	0.93	0.90	0.93
F7 4230 Acceso 4	0.99	0.92	0.89	0.93	0.85	0.93	0.88	0.90	0.98	0.93	0.90	0.93	0.90	0.94	0.89	0.95	0.90	0.93	0.93	0.89	0.93	0.93	0.95	0.95	0.92
F7 4230 77	0.89	0.94	0.90	0.97	0.94	0.98	0.93	0.93	0.97	0.93	0.93	0.94	0.99	0.91	0.89	0.88	0.86	0.97	0.99	0.97	0.93	0.93	0.99	0.93	0.94
F7 4240 71	0.89	0.96	0.86	0.97	0.91	0.93	0.93	0.99	0.90	0.93	0.89	0.93	0.86	0.86	0.93	0.89	0.92	0.98	0.93	0.93	0.90	0.93	0.94	0.99	0.92
F7 4240 Acceso 1	0.94	0.90	0.93	0.90	0.89	0.93	0.96	0.88	0.93	0.95	0.93	0.86	0.85	0.87	0.95	0.95	0.96	0.96	0.91	0.93	0.85	0.97	0.93	0.87	0.92
F7 4240 Acceso 2	0.99	0.92	0.95	0.97	0.93	0.94	0.95	0.97	0.87	0.93	0.93	0.93	0.86	0.93	0.93	0.95	0.90	0.91	0.89	0.90	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
F7 4240 Acceso 3	0.86	0.94	0.93	0.92	0.85	0.93	0.93	0.85	0.94	0.99	0.90	0.86	0.87	0.88	0.86	0.97	0.92	0.91	0.92	0.85	0.95	0.93	0.85	0.92	0.91
F7 4230 Acceso 1B	0.98	0.91	0.96	0.93	0.86	0.93	0.97	0.97	0.99	0.92	0.98	0.92	0.90	0.96	0.90	0.92	0.93	0.86	0.86	0.93	0.87	0.91	0.89	0.93	0.92
F6 4190 Acceso	0.97	0.90	0.93	0.85	0.93	0.85	0.97	0.90	0.93	0.96	0.93	0.87	0.92	0.93	0.91	0.86	0.88	0.88	0.87	0.92	0.90	0.94	0.92	0.93	0.91
F5 4190 - Plataforma	0.90	0.98	0.85	0.93	0.86	0.92	0.90	0.87	0.88	0.91	0.95	0.94	0.93	0.85	0.98	0.96	0.98	0.94	0.98	0.99	0.93	0.86	0.99	0.90	0.92
F7 4230 81	0.87	0.89	0.98	0.88	0.89	0.97	0.86	0.93	0.96	0.93	0.97	0.99	0.93	0.98	0.93	0.96	0.91	0.96	0.96	0.91	0.93	0.93	0.93	0.92	0.93
F7 4230 80	0.90	0.93	0.85	0.93	0.93	0.93	0.98	0.99	0.93	0.93	0.93	0.90	0.92	0.93	0.93	0.87	0.98	0.93	0.98	0.85	0.93	0.93	0.89	0.86	0.92
F7 4230 79	0.86	0.87	0.96	0.93	0.93	0.85	0.93	0.93	0.85	0.97	0.96	0.96	0.93	0.93	0.99	0.85	0.96	0.97	0.91	0.99	0.93	0.95	0.97	0.93	0.93
Talud 2 orebin	0.95	0.92	0.89	0.95	0.90	0.93	0.96	0.94	0.91	0.93	0.91	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.99	0.93	0.93	0.98	0.99	0.97	0.93	0.87	0.94
Talud 1 orebin	0.94	0.91	0.85	0.98	0.88	0.87	0.93	0.90	0.93	0.93	0.97	0.93	0.93	0.95	0.93	0.92	0.92	0.89	0.93	0.97	0.87	0.93	0.90	0.94	0.92
F6 4280 Acceso 1	0.93	0.93	0.88	0.89	0.93	0.96	0.99	0.89	0.99	0.92	0.85	0.95	0.93	0.96	0.85	0.96	0.99	0.97	0.95	0.97	0.85	0.98	0.98	0.92	0.93
F6 Rampa 4280 1	0.91	0.98	0.89	0.96	0.91	0.86	0.92	0.96	0.93	0.90	0.95	0.93	0.91	0.86	0.93	0.88	0.88	0.95	0.85	0.86	0.99	0.96	0.95	0.98	0.92
F6 Rampa 4280 2	0.91	0.89	0.91	0.93	0.98	0.92	0.93	0.97	0.91	0.85	0.93	0.95	0.93	0.93	0.93	0.90	0.92	0.87	0.97	0.95	0.96	0.95	0.85	0.93	0.92
F6 4250 talud B	0.96	0.94	0.88	0.94	0.92	0.89	0.86	0.93	0.91	0.87	0.93	0.93	0.90	0.93	0.97	0.99	0.93	0.93	0.89	0.93	0.98	0.89	0.93	0.94	0.93
F6 4250 talud C	0.93	0.94	0.90	0.89	0.88	0.97	0.93	0.95	0.93	0.90	0.87	0.95	0.89	0.92	0.93	0.89	0.94	0.91	0.87	0.96	0.93	0.85	0.87	0.93	0.91
F6 4250 talud D	0.96	0.93	0.97	0.91	0.95	0.87	0.99	0.98	0.87	0.98	0.93	0.93	0.94	0.88	0.93	0.90	0.90	0.90	0.85	0.93	0.97	0.99	0.93	0.96	0.93
F7 4240 talud A	0.92	0.95	0.93	0.89	0.98	0.98	0.85	0.87	0.94	0.95	0.99	0.94	0.94	0.85	0.86	0.93	0.93	0.90	0.93	0.91	0.95	0.93	0.88	0.93	0.92
F7 4240 talud B	0.93	0.85	0.85	0.96	0.96	0.93	0.98	0.93	0.99	0.99	0.91	0.95	0.98	0.93	0.93	0.93	0.96	0.94	0.93	0.85	0.89	0.88	0.98	0.90	0.93
F7 4240 talud C	0.93	0.93	0.89	0.85	0.94	0.93	0.88	0.97	0.85	0.89	0.93	0.95	0.89	0.95	0.93	0.93	0.93	0.87	0.93	0.93	0.90	0.85	0.92	0.94	0.91
F7 4240 talud D	0.93	0.93	0.93	0.87	0.92	0.91	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.86	0.89	0.93	0.93	0.94	0.93	0.93	0.94	0.99	0.88	0.91	0.88	0.92
F0 4140 plataforma	0.90	0.98	0.93	0.86	0.93	0.88	0.92	0.99	0.86	0.89	0.93	0.87	0.91	0.93	0.85	0.87	0.95	0.93	0.92	0.85	0.97	0.97	0.99	0.93	0.92

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Enero 2017

Eficiencia de celdas de lixiviación – Enero 2017																									
FECHA	2-1	3-1	4-1	5-1	6-1	7-1	9-1	10-1	11-1	12-1	13-1	14-1	16-1	17-1	18-1	19-1	20-1	21-1	23-1	24-1	25-1	26-1	27-1	28-1	PROMEDIO
CELDA	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF
F7 4240 79	0.93	0.85	0.95	0.88	0.88	0.99	0.93	0.96	0.87	0.96	0.96	0.90	0.96	0.87	0.96	0.85	0.96	0.96	0.99	0.98	0.96	0.96	0.96	0.86	0.93
F7 4240 78 AyB	0.91	0.97	0.85	0.96	0.88	0.96	0.88	0.93	0.95	0.88	0.93	0.96	0.95	0.98	0.96	0.89	0.89	0.97	0.99	0.86	0.90	0.91	0.85	0.91	0.92
F7 4240 77	0.96	0.94	0.96	0.99	0.98	0.91	0.98	0.86	0.87	0.96	0.98	0.90	0.94	0.96	0.86	0.99	0.99	0.99	0.97	0.85	0.87	0.86	0.86	0.96	0.93
F7 4240 76	0.93	0.96	0.94	0.88	0.94	0.87	0.86	0.95	0.93	0.97	0.89	0.98	0.89	0.88	0.96	0.96	0.96	0.99	0.95	0.96	0.88	0.96	0.91	0.95	0.93
F7 4240 75	0.99	0.86	0.96	0.91	0.92	0.96	0.87	0.87	0.88	0.97	0.92	0.96	0.93	0.98	0.98	0.96	0.98	0.85	0.87	0.92	0.93	0.96	0.88	0.96	0.93
F7 4240 74	0.85	0.96	0.85	0.96	0.96	0.85	0.95	0.94	0.96	0.94	0.90	0.87	0.96	0.85	0.95	0.96	0.88	0.96	0.86	0.89	0.95	0.98	0.88	0.96	0.92
F7 4240 73 A	0.88	0.85	0.92	0.96	0.92	0.96	0.94	0.96	0.96	0.96	0.85	0.98	0.96	0.98	0.93	0.92	0.96	0.85	0.85	0.90	0.85	0.97	0.96	0.90	0.92
F7 4240 73 B	0.96	0.86	0.85	0.96	0.93	0.90	0.94	0.94	0.87	0.97	0.99	0.99	0.91	0.90	0.85	0.96	0.98	0.96	0.98	0.88	0.96	0.95	0.90	0.85	0.93
F7 4240 72 A	0.96	0.88	0.99	0.88	0.88	0.96	0.98	0.94	0.98	0.97	0.87	0.95	0.96	0.91	0.85	0.96	0.96	0.96	0.93	0.88	0.91	0.96	0.99	0.91	0.93
F7 4240 72 B	0.96	0.96	0.99	0.85	0.99	0.99	0.96	0.94	0.96	0.90	0.96	0.96	0.96	0.96	0.92	0.96	0.94	0.96	0.89	0.96	0.96	0.96	0.93	0.93	0.95
F7 4230 Acceso 4	0.92	0.90	0.96	0.96	0.96	0.98	0.89	0.88	0.88	0.96	0.95	0.94	0.89	0.96	0.99	0.85	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.95	0.98	0.87	0.91
F7 4230 77	0.90	0.95	0.96	0.96	0.96	0.89	0.95	0.96	0.94	0.87	0.96	0.86	0.95	0.98	0.98	0.96	0.94	0.96	0.93	0.98	0.96	0.92	0.96	0.92	0.94
F7 4240 71	0.85	0.89	0.90	0.99	0.96	0.93	0.91	0.87	0.97	0.96	0.97	0.91	0.96	0.87	0.86	0.87	0.97	0.96	0.98	0.95	0.96	0.96	0.85	0.99	0.93
F7 4240 Acceso 1	0.89	0.89	0.90	0.96	0.94	0.96	0.98	0.96	0.85	0.91	0.90	0.93	0.97	0.96	0.89	0.86	0.87	0.87	0.87	0.95	0.90	0.96	0.97	0.96	0.92
F7 4240 Acceso 2	0.85	0.96	0.96	0.87	0.90	0.98	0.95	0.96	0.91	0.97	0.97	0.96	0.96	0.92	0.95	0.88	0.96	0.86	0.96	0.86	0.96	0.85	0.93	0.89	0.93
F7 4240 Acceso 3	0.96	0.96	0.90	0.96	0.99	0.89	0.86	0.87	0.94	0.91	0.92	0.97	0.95	0.92	0.98	0.96	0.91	0.93	0.93	0.98	0.92	0.92	0.96	0.96	0.94
F7 4230 Acceso 1B	0.96	0.99	0.85	0.97	0.96	0.90	0.87	0.99	0.88	0.95	0.93	0.86	0.96	0.85	0.96	0.85	0.94	0.96	0.98	0.92	0.97	0.89	0.86	0.96	0.93
F6 4190 Acceso	0.88	0.85	0.95	0.97	0.94	0.96	0.96	0.95	0.96	0.87	0.92	0.95	0.88	0.96	0.96	0.85	0.96	0.99	0.86	0.95	0.90	0.94	0.97	0.88	0.93
F5 4190 - Plataforma	0.91	0.96	0.85	0.96	0.88	0.93	0.99	0.99	0.90	0.88	0.90	0.85	0.92	0.94	0.96	0.96	0.96	0.89	0.97	0.96	0.92	0.97	0.99	0.94	0.93
F7 4230 81	0.96	0.92	0.90	0.95	0.88	0.97	0.85	0.99	0.96	0.95	0.93	0.96	0.88	0.93	0.95	0.88	0.89	0.92	0.85	0.96	0.99	0.96	0.99	0.96	0.93
F7 4230 80	0.95	0.85	0.96	0.98	0.89	0.89	0.97	0.95	0.89	0.98	0.90	0.91	0.89	0.98	0.95	0.94	0.88	0.97	0.99	0.91	0.88	0.93	0.97	0.95	0.93
F7 4230 79	0.95	0.94	0.88	0.95	0.96	0.96	0.96	0.93	0.94	0.95	0.86	0.90	0.92	0.86	0.89	0.96	0.96	0.91	0.86	0.88	0.85	0.96	0.89	0.86	0.92
Talud 2 orebin	0.87	0.90	0.96	0.96	0.91	0.89	0.97	0.89	0.96	0.96	0.92	0.89	0.87	0.98	0.96	0.96	0.96	0.87	0.96	0.92	0.89	0.89	0.94	0.99	0.93
Talud 1 orebin	0.98	0.96	0.85	0.93	0.96	0.93	0.88	0.96	0.89	0.92	0.91	0.90	0.98	0.99	0.85	0.99	0.88	0.99	0.96	0.96	0.86	0.91	0.96	0.93	0.93
F6 4280 Acceso 1	0.96	0.89	0.96	0.96	0.97	0.92	0.91	0.96	0.95	0.95	0.96	0.94	0.88	0.87	0.97	0.96	0.90	0.92	0.96	0.96	0.96	0.99	0.96	0.93	0.94
F6 Rampa 4280 1	0.98	0.87	0.96	0.91	0.90	0.96	0.97	0.89	0.94	0.90	0.96	0.96	0.96	0.87	0.96	0.97	0.98	0.92	0.96	0.96	0.96	0.85	0.86	0.97	0.93
F6 Rampa 4280 2	0.96	0.93	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.95	0.96	0.90	0.97	0.96	0.86	0.99	0.96	0.96	0.92	0.96	0.97	0.85	0.95	0.96	0.96	0.93	0.94
F6 4250 talud B	0.96	0.96	0.88	0.88	0.91	0.96	0.92	0.93	0.89	0.96	0.96	0.91	0.96	0.96	0.94	0.87	0.90	0.97	0.89	0.96	0.96	0.89	0.85	0.96	0.93
F6 4250 talud C	0.85	0.98	0.96	0.86	0.89	0.96	0.85	0.96	0.92	0.87	0.87	0.99	0.96	0.86	0.89	0.86	0.99	0.93	0.98	0.89	0.96	0.96	0.99	0.90	0.92
F6 4250 talud D	0.89	0.94	0.96	0.95	0.93	0.96	0.86	0.94	0.98	0.92	0.92	0.88	0.91	0.90	0.92	0.88	0.97	0.98	0.96	0.96	0.90	0.91	0.96	0.96	0.93
F7 4240 talud A	0.96	0.94	0.96	0.96	0.95	0.95	0.97	0.85	0.96	0.86	0.96	0.82	0.85	0.96	0.94	0.89	0.99	0.96	0.94	0.93	0.85	0.96	0.94	0.92	0.93
F7 4240 talud B	0.96	0.91	0.96	0.98	0.96	0.99	0.91	0.87	0.96	0.96	0.90	0.99	0.95	0.86	0.96	0.90	0.93	0.86	0.88	0.97	0.96	0.89	0.96	0.96	0.93
F7 4240 talud C	0.97	0.85	0.94	0.95	0.96	0.96	0.94	0.93	0.92	0.92	0.96	0.96	0.89	0.96	0.93	0.96	0.93	0.85	0.86	0.91	0.90	0.92	0.97	0.96	0.93
F7 4240 talud D	0.98	0.96	0.85	0.96	0.90	0.91	0.89	0.90	0.92	0.96	0.97	0.94	0.93	0.87	0.98	0.92	0.99	0.91	0.99	0.95	0.87	0.98	0.96	0.96	0.94
F0 4140 plataforma	0.97	0.97	0.96	0.96	0.86	0.96	0.96	0.91	0.96	0.96	0.95	0.96	0.98	0.91	0.86	0.94	0.96	0.96	0.93	0.92	0.96	0.87	0.94	0.94	0.94

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Febrero 2017

Eficiencia de celdas de lixiviación – Febrero 2017																									
FECHA	1-2	2-2	3-2	4-2	6-2	7-2	8-2	9-2	10-2	11-2	13-2	14-2	15-2	16-2	17-2	18-2	20-2	21-2	22-2	23-2	24-2	25-2	27-2	28-2	PROMEDIO
CELDA	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	
F7 4240 79	0.91	0.95	0.89	0.96	0.95	0.96	0.90	0.94	0.88	0.97	0.93	0.95	0.92	0.92	0.86	0.93	0.97	0.86	0.98	0.92	0.95	0.87	0.95	0.98	0.93
F7 4240 78 AyB	0.95	0.94	0.91	0.86	0.86	0.98	0.94	0.85	0.96	0.89	0.91	0.86	0.97	0.93	0.95	0.91	0.99	0.96	0.95	0.94	0.90	0.95	0.85	0.86	0.92
F7 4240 77	0.95	0.98	0.95	0.91	0.98	0.95	0.86	0.87	0.94	0.96	0.95	0.95	0.99	0.95	0.88	0.97	0.85	0.95	0.94	0.98	0.97	0.95	0.95	0.95	0.94
F7 4240 76	0.97	0.99	0.91	0.95	0.95	0.88	0.92	0.92	0.95	0.95	0.95	0.89	0.90	0.99	0.95	0.88	0.94	0.92	0.96	0.86	0.93	0.95	0.87	0.91	0.93
F7 4240 75	0.87	0.97	0.88	0.98	0.98	0.94	0.95	0.86	0.91	0.99	0.93	0.94	0.90	0.95	0.91	0.86	0.95	0.88	0.93	0.98	0.88	0.95	0.98	0.95	0.93
F7 4240 74	0.95	0.94	0.92	0.96	0.85	0.95	0.98	0.95	0.93	0.98	0.95	0.92	0.95	0.86	0.95	0.89	0.86	0.95	0.95	0.95	0.95	0.85	0.95	0.87	0.93
F7 4240 73 A	0.88	0.99	0.97	0.90	0.93	0.91	0.95	0.87	0.92	0.95	0.86	0.97	0.93	0.95	0.85	0.95	0.98	0.94	0.95	0.93	0.97	0.98	0.97	0.94	0.94
F7 4240 73 B	0.95	0.97	0.99	0.95	0.89	0.94	0.99	0.93	0.95	0.95	0.95	0.95	0.90	0.95	0.91	0.95	0.92	0.91	0.95	0.94	0.95	0.90	0.88	0.95	0.94
F7 4240 72 A	0.95	0.95	0.91	0.94	0.91	0.95	0.95	0.85	0.91	0.89	0.95	0.86	0.89	0.96	0.91	0.92	0.93	0.87	0.91	0.91	0.95	0.98	0.85	0.89	0.92
F7 4240 72 B	0.94	0.98	0.94	0.95	0.95	0.88	0.95	0.95	0.90	0.97	0.95	0.95	0.86	0.95	0.96	0.95	0.87	0.86	0.95	0.88	0.85	0.95	0.90	0.95	0.93
F7 4230 Acceso 4	0.95	0.92	0.86	0.96	0.91	0.90	0.91	0.86	0.90	0.99	0.91	0.96	0.88	0.95	0.98	0.95	0.85	0.93	0.90	0.98	0.94	0.86	0.96	0.95	0.92
F7 4230 77	0.90	0.95	0.95	0.93	0.88	0.89	0.95	0.86	0.95	0.90	0.91	0.85	0.95	0.97	0.97	0.95	0.85	0.95	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.93
F7 4240 71	0.85	0.92	0.97	0.90	0.92	0.98	0.89	0.97	0.97	0.95	0.90	0.86	0.92	0.96	0.95	0.89	0.86	0.91	0.87	0.97	0.99	0.96	0.93	0.95	0.93
F7 4240 Acceso 1	0.90	0.93	0.90	0.98	0.97	0.93	0.95	0.86	0.94	0.92	0.94	0.95	0.88	0.85	0.86	0.90	0.95	0.95	0.95	0.94	0.95	0.95	0.89	0.95	0.93
F7 4240 Acceso 2	0.95	0.86	0.88	0.95	0.99	0.90	0.95	0.93	0.87	0.95	0.95	0.93	0.89	0.96	0.99	0.91	0.93	0.95	0.95	0.89	0.86	0.95	0.90	0.99	0.93
F7 4240 Acceso 3	0.95	0.87	0.98	0.95	0.91	0.95	0.97	0.91	0.85	0.89	0.98	0.94	0.85	0.90	0.86	0.92	0.88	0.98	0.90	0.86	0.86	0.95	0.85	0.95	0.91
F7 4230 Acceso 1B	0.95	0.98	0.93	0.90	0.94	0.90	0.86	0.97	0.89	0.92	0.92	0.85	0.95	0.87	0.95	0.95	0.88	0.95	0.85	0.95	0.95	0.87	0.94	0.96	0.92
F6 4190 Acceso	0.87	0.89	0.89	0.95	0.86	0.96	0.88	0.99	0.93	0.87	0.95	0.96	0.95	0.88	0.94	0.86	0.95	0.92	0.94	0.91	0.95	0.85	0.93	0.95	0.92
F5 4190 - Plataforma	0.85	0.96	0.91	0.95	0.95	0.94	0.92	0.85	0.89	0.95	0.90	0.95	0.88	0.95	0.94	0.85	0.86	0.86	0.90	0.88	0.95	0.98	0.95	0.91	0.91
F7 4230 81	0.90	0.88	0.90	0.98	0.97	0.87	0.87	0.97	0.93	0.95	0.91	0.98	0.88	0.95	0.95	0.93	0.93	0.98	0.96	0.88	0.86	0.95	0.94	0.95	0.93
F7 4230 80	0.95	0.86	0.95	0.95	0.90	0.95	0.91	0.95	0.86	0.97	0.97	0.95	0.95	0.98	0.96	0.93	0.89	0.85	0.89	0.95	0.86	0.95	0.93	0.90	0.93
F7 4230 79	0.96	0.86	0.95	0.94	0.88	0.95	0.87	0.88	0.86	0.95	0.95	0.87	0.95	0.95	0.90	0.95	0.97	0.87	0.99	0.90	0.93	0.97	0.95	0.95	0.93
Talud 2 orebin	0.95	0.90	0.90	0.89	0.98	0.91	0.99	0.95	0.95	0.95	0.89	0.86	0.95	0.89	0.95	0.90	0.90	0.99	0.95	0.93	0.91	0.95	0.90	0.92	0.93
Talud 1 orebin	0.98	0.95	0.99	0.95	0.93	0.92	0.92	0.96	0.97	0.89	0.91	0.95	0.95	0.87	0.98	0.95	0.87	0.88	0.85	0.95	0.87	0.86	0.93	0.91	0.93
F6 4280 Acceso 1	0.97	0.91	0.93	0.95	0.89	0.85	0.97	0.95	0.93	0.99	0.95	0.95	0.95	0.88	0.85	0.96	0.95	0.95	0.96	0.88	0.87	0.91	0.93	0.94	0.93
F6 Rampa 4280 1	0.95	0.97	0.97	0.99	0.91	0.94	0.86	0.86	0.87	0.87	0.92	0.95	0.87	0.90	0.95	0.98	0.95	0.96	0.95	0.93	0.93	0.97	0.95	0.98	0.93
F6 Rampa 4280 2	0.95	0.95	0.90	0.92	0.90	0.88	0.90	0.98	0.91	0.95	0.95	0.91	0.98	0.96	0.87	0.95	0.95	0.93	0.95	0.97	0.95	0.86	0.86	0.87	0.93
F6 4250 talud B	0.90	0.99	0.95	0.95	0.95	0.94	0.93	0.93	0.90	0.92	0.96	0.95	0.95	0.98	0.90	0.97	0.85	0.95	0.95	0.96	0.97	0.95	0.89	0.92	0.94
F6 4250 talud C	0.92	0.89	0.95	0.97	0.95	0.93	0.92	0.95	0.99	0.95	0.94	0.94	0.90	0.92	0.90	0.90	0.86	0.97	0.89	0.96	0.85	0.96	0.96	0.86	0.93
F6 4250 talud D	0.96	0.86	0.99	0.99	0.90	0.98	0.85	0.95	0.93	0.95	0.95	0.97	0.96	0.93	0.96	0.91	0.99	0.95	0.97	0.95	0.95	0.95	0.93	0.86	0.94
F7 4240 talud A	0.97	0.98	0.91	0.89	0.99	0.91	0.95	0.87	0.87	0.95	0.95	0.97	0.95	0.95	0.97	0.91	0.92	0.95	0.90	0.94	0.89	0.98	0.95	0.90	0.94
F7 4240 talud B	0.95	0.88	0.95	0.95	0.93	0.95	0.95	0.89	0.88	0.89	0.93	0.91	0.85	0.89	0.98	0.91	0.86	0.88	0.97	0.95	0.88	0.92	0.94	0.95	0.92
F7 4240 talud C	0.95	0.90	0.95	0.95	0.97	0.95	0.85	0.89	0.95	0.98	0.95	0.97	0.95	0.92	0.95	0.87	0.95	0.95	0.99	0.99	0.91	0.96	0.93	0.87	0.94
F7 4240 talud D	0.97	0.88	0.89	0.95	0.90	0.90	0.94	0.93	0.86	0.85	0.85	0.85	0.98	0.95	0.95	0.95	0.86	0.88	0.91	0.92	0.91	0.89	0.92	0.99	0.91
F0 4140 plataforma	0.95	0.91	0.97	0.85	0.95	0.99	0.95	0.95	0.95	0.87	0.93	0.99	0.95	0.96	0.91	0.95	0.87	0.85	0.95	0.93	0.94	0.89	0.86	0.95	0.93

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Marzo 2017

Eficiencia de celdas de lixiviación – Marzo 2017																									
FECHA	1-3	2-3	3-3	4-3	6-3	7-3	8-3	9-3	10-3	11-3	13-3	14-3	15-3	16-3	17-3	18-3	20-3	21-3	22-3	23-3	24-3	25-3	27-3	28-3	PROMEDIO
CELDA	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	
F7 4240 79	0.88	0.98	0.96	0.96	0.99	0.96	0.87	0.97	0.90	0.92	0.96	0.95	0.91	0.94	0.96	0.90	0.96	0.94	0.87	0.96	0.88	0.99	0.99	0.91	0.94
F7 4240 78 AyB	0.96	0.95	0.96	0.88	0.91	0.89	0.88	0.93	0.97	0.90	0.92	0.95	0.91	0.95	0.96	0.87	0.96	0.98	0.96	0.91	0.86	0.96	0.91	0.96	0.93
F7 4240 77	0.88	0.96	0.96	0.96	0.96	0.89	0.96	0.99	0.96	0.89	0.86	0.90	0.96	0.91	0.96	0.99	0.93	0.86	0.95	0.86	0.91	0.98	0.96	0.98	0.94
F7 4240 76	0.99	0.96	0.92	0.96	0.96	0.99	0.96	0.96	0.92	0.92	0.97	0.96	0.93	0.93	0.96	0.90	0.96	0.85	0.85	0.96	0.89	0.92	0.96	0.93	0.94
F7 4240 75	0.96	0.94	0.92	0.94	0.89	0.96	0.91	0.96	0.93	0.95	0.96	0.96	0.96	0.86	0.88	0.96	0.98	0.96	0.87	0.95	0.86	0.92	0.96	0.86	0.93
F7 4240 74	0.96	0.99	0.90	0.96	0.97	0.92	0.96	0.95	0.96	0.85	0.85	0.96	0.89	0.86	0.86	0.96	0.88	0.85	0.88	0.98	0.91	0.91	0.96	0.97	0.92
F7 4240 73 A	0.93	0.96	0.96	0.95	0.88	0.86	0.93	0.94	0.87	0.91	0.96	0.96	0.89	0.95	0.98	0.96	0.96	0.85	0.87	0.98	0.96	0.96	0.95	0.96	0.93
F7 4240 73 B	0.92	0.93	0.86	0.85	0.96	0.89	0.99	0.95	0.92	0.98	0.95	0.87	0.89	0.96	0.93	0.90	0.99	0.88	0.96	0.86	0.96	0.96	0.89	0.89	0.93
F7 4240 72 A	0.90	0.96	0.98	0.96	0.96	0.92	0.99	0.94	0.96	0.89	0.96	0.99	0.88	0.96	0.92	0.94	0.96	0.85	0.99	0.88	0.97	0.89	0.98	0.93	0.94
F7 4240 72 B	0.91	0.93	0.92	0.91	0.96	0.95	0.98	0.92	0.89	0.87	0.93	0.85	0.90	0.96	0.90	0.90	0.88	0.96	0.96	0.98	0.91	0.90	0.86	0.93	0.92
F7 4230 Acceso 4	0.94	0.90	0.86	0.91	0.92	0.99	0.97	0.88	0.97	0.90	0.88	0.90	0.87	0.96	0.96	0.96	0.96	0.85	0.97	0.87	0.92	0.96	0.90	0.92	0.92
F7 4230 77	0.96	0.97	0.91	0.99	0.92	0.90	0.96	0.98	0.96	0.91	0.86	0.96	0.99	0.96	0.96	0.86	0.96	0.86	0.89	0.96	0.96	0.89	0.85	0.89	0.93
F7 4240 71	0.96	0.97	0.96	0.91	0.90	0.89	0.98	0.99	0.97	0.94	0.96	0.96	0.98	0.93	0.93	0.94	0.96	0.86	0.97	0.96	0.94	0.95	0.96	0.87	0.95
F7 4240 Acceso 1	0.87	0.97	0.92	0.91	0.96	0.95	0.96	0.87	0.97	0.86	0.94	0.87	0.94	0.96	0.92	0.87	0.96	0.96	0.96	0.91	0.86	0.99	0.93	0.98	0.93
F7 4240 Acceso 2	0.99	0.96	0.94	0.87	0.86	0.91	0.93	0.99	0.89	0.92	0.91	0.93	0.89	0.87	0.90	0.86	0.96	0.94	0.89	0.96	0.92	0.95	0.94	0.93	0.92
F7 4240 Acceso 3	0.99	0.98	0.97	0.99	0.98	0.86	0.93	0.99	0.96	0.96	0.91	0.94	0.90	0.86	0.96	0.96	0.89	0.99	0.90	0.95	0.93	0.85	0.90	0.86	0.93
F7 4230 Acceso 1B	0.97	0.96	0.97	0.96	0.92	0.96	0.89	0.96	0.97	0.99	0.89	0.97	0.96	0.96	0.97	0.96	0.99	0.99	0.96	0.91	0.92	0.88	0.96	0.94	0.95
F6 4190 Acceso	0.96	0.99	0.86	0.96	0.86	0.89	0.90	0.99	0.85	0.96	0.91	0.96	0.85	0.87	0.91	0.87	0.86	0.88	0.96	0.93	0.99	0.91	0.90	0.88	0.91
F5 4190 - Plataforma	0.96	0.85	0.92	0.94	0.91	0.90	0.96	0.96	0.94	0.94	0.91	0.89	0.96	0.97	0.96	0.94	0.94	0.98	0.98	0.97	0.99	0.96	0.96	0.91	0.94
F7 4230 81	0.96	0.96	0.92	0.96	0.96	0.90	0.96	0.91	0.96	0.96	0.99	0.96	0.92	0.93	0.96	0.95	0.96	0.91	0.90	0.89	0.94	0.94	0.92	0.87	0.94
F7 4230 80	0.92	0.96	0.95	0.94	0.92	0.95	0.92	0.99	0.92	0.91	0.96	0.89	0.91	0.93	0.96	0.93	0.98	0.92	0.85	0.89	0.86	0.88	0.95	0.96	0.93
F7 4230 79	0.96	0.96	0.92	0.96	0.94	0.87	0.86	0.96	0.91	0.87	0.87	0.98	0.90	0.96	0.96	0.92	0.95	0.92	0.98	0.96	0.99	0.86	0.94	0.96	0.93
Talud 2 orebin	0.94	0.93	0.86	0.92	0.97	0.85	0.85	0.96	0.96	0.91	0.86	0.96	0.86	0.99	0.92	0.96	0.96	0.95	0.89	0.96	0.95	0.95	0.97	0.87	0.93
Talud 1 orebin	0.94	0.98	0.96	0.87	0.97	0.91	0.99	0.99	0.92	0.97	0.96	0.92	0.94	0.95	0.96	0.98	0.96	0.99	0.92	0.85	0.96	0.98	0.96	0.86	0.95
F6 4280 Acceso 1	0.96	0.88	0.85	0.88	0.86	0.95	0.89	0.99	0.96	0.99	0.96	0.96	0.92	0.88	0.98	0.96	0.96	0.89	0.99	0.88	0.92	0.96	0.96	0.96	0.93
F6 Rampa 4280 1	0.93	0.91	0.87	0.97	0.92	0.99	0.88	0.86	0.95	0.96	0.88	0.96	0.95	0.87	0.88	0.94	0.86	0.96	0.97	0.97	0.90	0.96	0.98	0.90	0.93
F6 Rampa 4280 2	0.90	0.86	0.97	0.96	0.92	0.87	0.95	0.89	0.96	0.90	0.96	0.95	0.96	0.92	0.88	0.89	0.96	0.87	0.95	0.93	0.92	0.96	0.89	0.88	0.92
F6 4250 talud B	0.90	0.99	0.95	0.85	0.95	0.96	0.96	0.90	0.89	0.94	0.96	0.95	0.94	0.96	0.89	0.89	0.93	0.96	0.91	0.87	0.97	0.87	0.98	0.88	0.93
F6 4250 talud C	0.99	0.91	0.91	0.88	0.92	0.86	0.98	0.95	0.96	0.88	0.86	0.88	0.96	0.96	0.94	0.89	0.90	0.85	0.91	0.87	0.97	0.88	0.96	0.87	0.91
F6 4250 talud D	0.93	0.89	0.96	0.91	0.86	0.91	0.94	0.88	0.96	0.97	0.85	0.93	0.96	0.85	0.87	0.85	0.89	0.88	0.98	0.90	0.99	0.87	0.96	0.96	0.92
F7 4240 talud A	0.96	0.95	0.99	0.91	0.96	0.96	0.85	0.96	0.91	0.93	0.96	0.86	0.96	0.96	0.96	0.95	0.98	0.96	0.94	0.96	0.96	0.98	0.93	0.96	0.95
F7 4240 talud B	0.96	0.86	0.96	0.96	0.85	0.93	0.88	0.92	0.90	0.92	0.96	0.97	0.96	0.85	0.94	0.96	0.87	0.96	0.93	0.96	0.91	0.96	0.91	0.96	0.93
F7 4240 talud C	0.99	0.85	0.93	0.92	0.87	0.89	0.94	0.89	0.90	0.87	0.97	0.96	0.96	0.91	0.88	0.96	0.93	0.90	0.85	0.98	0.96	0.90	0.89	0.96	0.92
F7 4240 talud D	0.96	0.93	0.89	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96	0.89	0.96	0.96	0.87	0.99	0.85	0.96	0.95	0.94	0.94	0.93	0.86	0.96	0.89	0.86	0.96	0.93
F0 4140 plataforma	0.96	0.96	0.87	0.96	0.95	0.97	0.96	0.88	0.92	0.98	0.88	0.96	0.90	0.92	0.86	0.94	0.96	0.96	0.99	0.96	0.90	0.96	0.96	0.91	0.94

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Abril 2017

Eficiencia de celdas de lixiviación – Abril 2017																									
FECHA	1-4	3-4	4-4	5-4	6-4	7-4	8-4	10-4	11-4	12-4	13-4	14-4	15-4	17-4	18-4	19-4	20-4	21-4	22-4	24-4	25-4	26-4	27-4	28-4	PROMEDIO
CELDA	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	
F7 4240 79	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.99	0.89	0.93	0.96	0.96	0.97	0.93	0.94	0.88	0.89	0.92	0.87	0.96	0.98	0.95	0.97	0.90	0.90	0.92	0.94
F7 4240 78 A y B	0.96	0.96	0.95	0.96	0.99	0.96	0.94	0.88	0.96	0.98	0.96	0.96	0.92	0.96	0.96	0.90	0.89	0.96	0.99	0.96	0.96	0.86	0.88	0.96	0.94
F7 4240 77	0.93	0.88	0.96	0.98	0.96	0.93	0.96	0.87	0.98	0.96	0.94	0.96	0.90	0.86	0.96	0.97	0.99	0.87	0.99	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.94
F7 4240 76	0.96	0.99	0.96	0.97	0.93	0.96	0.95	0.88	0.97	0.85	0.90	0.90	0.96	0.91	0.96	0.92	0.88	0.96	0.97	0.88	0.91	0.90	0.92	0.85	0.93
F7 4240 75	0.98	0.96	0.88	0.96	0.89	0.96	0.93	0.88	0.98	0.86	0.99	0.96	0.86	0.95	0.90	0.96	0.99	0.96	0.97	0.95	0.96	0.96	0.96	0.99	0.94
F7 4240 74	0.87	0.96	0.87	0.96	0.87	0.85	0.90	0.92	0.87	0.96	0.92	0.97	0.96	0.95	0.91	0.99	0.85	0.86	0.97	0.90	0.93	0.96	0.89	0.95	0.92
F7 4240 73 A	0.85	0.92	0.88	0.92	0.96	0.90	0.94	0.91	0.87	0.97	0.86	0.91	0.96	0.95	0.89	0.94	0.85	0.95	0.88	0.86	0.96	0.91	0.96	0.96	0.91
F7 4240 73 B	0.91	0.99	0.96	0.94	0.96	0.89	0.98	0.85	0.93	0.88	0.99	0.98	0.90	0.85	0.96	0.96	0.90	0.88	0.90	0.96	0.99	0.96	0.94	0.96	0.93
F7 4240 72 A	0.99	0.86	0.88	0.96	0.95	0.96	0.97	0.96	0.90	0.96	0.87	0.94	0.96	0.96	0.94	0.95	0.96	0.89	0.86	0.93	0.94	0.96	0.87	0.90	0.93
F7 4240 72 B	0.95	0.94	0.87	0.91	0.96	0.87	0.93	0.97	0.96	0.88	0.96	0.89	0.88	0.97	0.95	0.94	0.96	0.92	0.91	0.87	0.96	0.96	0.91	0.96	0.93
F7 4230 Acceso 4	0.96	0.93	0.95	0.86	0.96	0.96	0.96	0.94	0.96	0.99	0.89	0.90	0.88	0.90	0.96	0.86	0.96	0.85	0.99	0.86	0.96	0.96	0.96	0.97	0.93
F7 4230 77	0.89	0.94	0.95	0.99	0.88	0.95	0.89	0.85	0.86	0.98	0.95	0.93	0.94	0.96	0.99	0.96	0.94	0.86	0.86	0.98	0.90	0.99	0.91	0.97	0.93
F7 4240 71	0.92	0.88	0.96	0.96	0.87	0.89	0.96	0.96	0.98	0.96	0.96	0.96	0.86	0.96	0.91	0.90	0.96	0.96	0.95	0.99	0.96	0.85	0.93	0.85	0.93
F7 4240 Acceso 1	0.98	0.95	0.96	0.96	0.88	0.85	0.87	0.98	0.96	0.91	0.96	0.96	0.90	0.89	0.94	0.96	0.94	0.96	0.95	0.96	0.98	0.94	0.96	0.91	0.94
F7 4240 Acceso 2	0.88	0.96	0.91	0.94	0.96	0.96	0.92	0.96	0.88	0.85	0.93	0.89	0.96	0.96	0.97	0.95	0.96	0.91	0.98	0.92	0.96	0.91	0.89	0.96	0.93
F7 4240 Acceso 3	0.93	0.97	0.94	0.96	0.88	0.94	0.87	0.95	0.91	0.88	0.96	0.99	0.99	0.92	0.92	0.85	0.98	0.97	0.97	0.93	0.86	0.97	0.98	0.97	0.94
F7 4230 Acceso 1B	0.95	0.96	0.99	0.87	0.87	0.99	0.96	0.91	0.98	0.96	0.96	0.85	0.85	0.87	0.99	0.85	0.96	0.92	0.96	0.93	0.97	0.90	0.96	0.95	0.93
F6 4190 Acceso	0.99	0.90	0.96	0.91	0.95	0.86	0.93	0.92	0.88	0.87	0.94	0.96	0.86	0.88	0.89	0.88	0.86	0.96	0.86	0.89	0.90	0.91	0.96	0.88	0.91
F5 4190 - Plataforma	0.98	0.90	0.87	0.85	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.89	0.96	0.89	0.85	0.85	0.96	0.97	0.96	0.94	0.96	0.89	0.91	0.99	0.97	0.94	0.93
F7 4230 81	0.94	0.96	0.96	0.96	0.96	0.90	0.85	0.88	0.96	0.98	0.96	0.96	0.96	0.99	0.93	0.88	0.85	0.97	0.97	0.96	0.92	0.99	0.98	0.96	0.94
F7 4230 80	0.92	0.97	0.93	0.96	0.96	0.89	0.95	0.96	0.96	0.94	0.97	0.96	0.85	0.86	0.87	0.94	0.98	0.89	0.85	0.96	0.94	0.98	0.98	0.99	0.94
F7 4230 79	0.93	0.85	0.91	0.94	0.91	0.99	0.96	0.96	0.91	0.99	0.96	0.96	0.96	0.91	0.85	0.96	0.96	0.96	0.96	0.91	0.96	0.96	0.98	0.93	0.94
Talud 2 orebin	0.90	0.96	0.89	0.96	0.94	0.90	0.96	0.96	0.95	0.91	0.99	0.95	0.96	0.85	0.97	0.96	0.96	0.94	0.96	0.95	0.94	0.96	0.93	0.91	0.94
Talud 1 orebin	0.96	0.94	0.96	0.94	0.99	0.97	0.97	0.89	0.87	0.96	0.96	0.96	0.88	0.85	0.93	0.96	0.89	0.95	0.96	0.91	0.87	0.93	0.96	0.86	0.93
F6 4280 Acceso 1	0.91	0.96	0.97	0.96	0.96	0.85	0.96	0.91	0.87	0.96	0.96	0.85	0.98	0.88	0.93	0.96	0.93	0.90	0.96	0.93	0.96	0.96	0.96	0.90	0.93
F6 Rampa 4280 1	0.95	0.96	0.85	0.95	0.87	0.96	0.92	0.96	0.91	0.87	0.96	0.85	0.99	0.91	0.99	0.88	0.87	0.95	0.96	0.96	0.98	0.98	0.88	0.99	0.93
F6 Rampa 4280 2	0.94	0.90	0.92	0.96	0.96	0.93	0.91	0.91	0.89	0.95	0.91	0.91	0.92	0.98	0.96	0.91	0.99	0.96	0.90	0.89	0.86	0.99	0.90	0.96	0.93
F6 4250 talud B	0.99	0.96	0.89	0.88	0.93	0.93	0.89	0.96	0.90	0.93	0.92	0.88	0.97	0.86	0.86	0.97	0.96	0.95	0.89	0.96	0.96	0.88	0.96	0.96	0.93
F6 4250 talud C	0.86	0.96	0.96	0.92	0.91	0.96	0.87	0.96	0.95	0.98	0.96	0.92	0.96	0.96	0.87	0.96	0.93	0.85	0.96	0.86	0.91	0.96	0.96	0.94	0.93
F6 4250 talud D	0.89	0.86	0.95	0.96	0.89	0.96	0.90	0.91	0.93	0.90	0.96	0.91	0.96	0.88	0.96	0.96	0.96	0.92	0.96	0.91	0.90	0.87	0.96	0.92	0.92
F7 4240 talud A	0.87	0.98	0.92	0.98	0.96	0.93	0.98	0.96	0.96	0.87	0.93	0.87	0.98	0.95	0.96	0.95	0.90	0.86	0.85	0.89	0.88	0.94	0.90	0.88	0.92
F7 4240 talud B	0.95	0.96	0.89	0.96	0.97	0.96	0.91	0.92	0.96	0.94	0.88	0.86	0.96	0.86	0.92	0.93	0.96	0.98	0.95	0.99	0.93	0.86	0.90	0.99	0.93
F7 4240 talud C	0.96	0.98	0.99	0.85	0.85	0.93	0.92	0.96	0.86	0.90	0.85	0.99	0.93	0.99	0.96	0.98	0.85	0.90	0.88	0.90	0.89	0.90	0.96	0.88	0.92
F7 4240 talud D	0.95	0.85	0.94	0.95	0.92	0.96	0.89	0.97	0.96	0.99	0.96	0.96	0.96	0.98	0.87	0.96	0.98	0.95	0.96	0.95	0.93	0.87	0.85	0.96	0.94
F0 4140 plataforma	0.96	0.93	0.96	0.93	0.89	0.96	0.89	0.96	0.94	0.97	0.96	0.88	0.99	0.96	0.99	0.89	0.87	0.90	0.93	0.87	0.96	0.96	0.96	0.85	0.93

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Mayo 2017

Eficiencia de celdas de lixiviación – Mayo 2017																									
FECHA	1-5	2-5	3-5	4-5	5-5	6-5	8-5	9-5	10-5	11-5	12-5	13-5	15-5	16-5	17-5	18-5	19-5	20-5	22-5	23-5	24-5	25-5	26-5	27-5	PROMEDIO
CELDA	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	
F7 4240 79	0.97	0.94	0.98	0.98	0.98	0.97	0.98	0.86	0.91	0.96	0.87	0.85	0.87	0.87	0.88	0.89	0.96	0.98	0.90	0.85	0.90	0.86	0.98	0.98	0.92
F7 4240 78 AyB	0.87	0.86	0.89	0.98	0.99	0.90	0.85	0.99	0.89	0.85	0.92	0.98	0.98	0.86	0.85	0.86	0.86	0.98	0.88	0.93	0.85	0.98	0.98	0.93	0.91
F7 4240 77	0.88	0.92	0.96	0.98	0.89	0.87	0.90	0.98	0.96	0.98	0.85	0.88	0.93	0.90	0.93	0.98	0.98	0.96	0.98	0.90	0.85	0.96	0.98	0.98	0.93
F7 4240 76	0.88	0.94	0.86	0.86	0.89	0.90	0.91	0.96	0.85	0.85	0.98	0.86	0.98	0.98	0.95	0.85	0.96	0.94	0.94	0.98	0.93	0.99	0.98	0.98	0.92
F7 4240 75	0.98	0.97	0.87	0.85	0.94	0.86	0.94	0.98	0.98	0.99	0.88	0.90	0.95	0.98	0.99	0.98	0.91	0.97	0.96	0.90	0.90	0.96	0.93	0.88	0.93
F7 4240 74	0.98	0.93	0.98	0.96	0.99	0.95	0.87	0.87	0.85	0.88	0.86	0.98	0.95	0.95	0.92	0.95	0.98	0.94	0.98	0.98	0.98	0.94	0.87	0.89	0.93
F7 4240 73 A	0.88	0.85	0.95	0.86	0.86	0.94	0.98	0.98	0.99	0.99	0.90	0.93	0.98	0.94	0.98	0.98	0.97	0.98	0.98	0.96	0.90	0.98	0.95	0.99	0.94
F7 4240 73 B	0.86	0.87	0.92	0.86	0.98	0.98	0.94	0.94	0.88	0.93	0.98	0.98	0.86	0.90	0.96	0.98	0.98	0.87	0.94	0.98	0.98	0.92	0.99	0.94	0.93
F7 4240 72 A	0.86	0.98	0.94	0.89	0.97	0.91	0.98	0.97	0.99	0.98	0.93	0.97	0.99	0.91	0.98	0.88	0.89	0.93	0.94	0.89	0.96	0.94	0.99	0.89	0.94
F7 4240 72 B	0.95	0.98	0.98	0.98	0.90	0.91	0.93	0.98	0.93	0.98	0.98	0.99	0.89	0.86	0.96	0.98	0.98	0.85	0.98	0.96	0.98	0.98	0.98	0.89	0.95
F7 4230 Acceso 4	0.85	0.92	0.95	0.98	0.87	0.96	0.98	0.85	0.98	0.93	0.97	0.92	0.98	0.98	0.87	0.98	0.89	0.93	0.88	0.95	0.89	0.92	0.98	0.94	0.93
F7 4230 77	0.91	0.98	0.99	0.86	0.90	0.93	0.97	0.90	0.98	0.91	0.99	0.86	0.93	0.90	0.98	0.94	0.98	0.98	0.94	0.98	0.96	0.96	0.93	0.95	0.94
F7 4240 71	0.99	0.94	0.98	0.90	0.86	0.96	0.97	0.90	0.93	0.86	0.92	0.90	0.88	0.95	0.98	0.90	0.98	0.93	0.97	0.98	0.95	0.92	0.94	0.85	0.93
F7 4240 Acceso 1	0.86	0.92	0.98	0.98	0.95	0.92	0.86	0.96	0.91	0.97	0.86	0.98	0.98	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.93	0.94	0.98	0.91	0.88	0.86	0.94
F7 4240 Acceso 2	0.98	0.90	0.85	0.89	0.94	0.93	0.92	0.98	0.86	0.96	0.90	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.92	0.89	0.98	0.93	0.98	0.98	0.98	0.96	0.94
F7 4240 Acceso 3	0.95	0.98	0.96	0.85	0.98	0.98	0.87	0.98	0.97	0.95	0.98	0.96	0.92	0.90	0.87	0.91	0.91	0.87	0.92	0.98	0.94	0.92	0.90	0.87	0.93
F7 4230 Acceso 1B	0.99	0.94	0.98	0.98	0.91	0.98	0.98	0.99	0.96	0.92	0.96	0.85	0.98	0.90	0.97	0.97	0.98	0.98	0.89	0.98	0.93	0.94	0.93	0.98	0.95
F6 4190 Acceso	0.98	0.92	0.97	0.86	0.91	0.90	0.98	0.90	0.95	0.98	0.96	0.94	0.99	0.95	0.99	0.99	0.91	0.90	0.88	0.87	0.98	0.88	0.98	0.95	0.94
F5 4190 - Plataforma	0.98	0.91	0.98	0.86	0.96	0.87	0.98	0.85	0.92	0.98	0.85	0.87	0.91	0.85	0.98	0.96	0.85	0.94	0.98	0.98	0.98	0.85	0.98	0.96	0.93
F7 4230 81	0.98	0.94	0.93	0.98	0.93	0.98	0.98	0.88	0.98	0.97	0.94	0.98	0.95	0.98	0.98	0.98	0.91	0.94	0.90	0.98	0.87	0.97	0.98	0.88	0.95
F7 4230 80	0.98	0.99	0.86	0.91	0.96	0.90	0.96	0.96	0.98	0.93	0.87	0.98	0.96	0.93	0.98	0.86	0.94	0.98	0.98	0.91	0.98	0.93	0.98	0.91	0.94
F7 4230 79	0.86	0.86	0.88	0.85	0.92	0.98	0.93	0.93	0.97	0.91	0.98	0.93	0.93	0.98	0.92	0.98	0.98	0.91	0.95	0.94	0.98	0.97	0.98	0.98	0.94
Talud 2 orebin	0.90	0.86	0.98	0.99	0.93	0.98	0.94	0.98	0.93	0.92	0.98	0.98	0.92	0.94	0.98	0.94	0.98	0.87	0.99	0.98	0.91	0.92	0.98	0.98	0.95
Talud 1 orebin	0.85	0.87	0.98	0.98	0.98	0.98	0.95	0.98	0.91	0.86	0.93	0.85	0.90	0.94	0.99	0.98	0.98	0.94	0.88	0.98	0.94	0.99	0.94	0.98	0.94
F6 4280 Acceso 1	0.99	0.98	0.89	0.86	0.98	0.98	0.89	0.98	0.92	0.90	0.98	0.98	0.98	0.98	0.86	0.98	0.95	0.98	0.93	0.93	0.98	0.94	0.98	0.98	0.95
F6 Rampa 4280 1	0.94	0.96	0.89	0.93	0.90	0.87	0.99	0.87	0.86	0.86	0.85	0.99	0.85	0.98	0.97	0.95	0.98	0.92	0.90	0.98	0.98	0.98	0.99	0.88	0.93
F6 Rampa 4280 2	0.85	0.87	0.98	0.98	0.87	0.94	0.98	0.98	0.90	0.98	0.98	0.98	0.90	0.93	0.98	0.95	0.88	0.98	0.98	0.91	0.93	0.98	0.87	0.93	0.94
F6 4250 talud B	0.97	0.97	0.86	0.99	0.98	0.88	0.99	0.98	0.86	0.98	0.99	0.95	0.97	0.89	0.98	0.98	0.98	0.95	0.98	0.86	0.98	0.89	0.92	0.97	0.95
F6 4250 talud C	0.90	0.98	0.90	0.99	0.90	0.98	0.98	0.93	0.98	0.98	0.98	0.98	0.95	0.98	0.98	0.98	0.96	0.90	0.89	0.97	0.91	0.98	0.86	0.98	0.95
F6 4250 talud D	0.90	0.98	0.95	0.99	0.98	0.86	0.98	0.92	0.98	0.85	0.95	0.89	0.97	0.98	0.90	0.91	0.98	0.98	0.85	0.98	0.86	0.98	0.94	0.98	0.94
F7 4240 talud A	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.95	0.98	0.91	0.98	0.99	0.98	0.98	0.99	0.89	0.93	0.86	0.86	0.95	0.97	0.95	0.98	0.88	0.95
F7 4240 talud B	0.98	0.92	0.88	0.92	0.98	0.98	0.93	0.98	0.85	0.93	0.89	0.85	0.98	0.86	0.86	0.98	0.87	0.87	0.85	0.92	0.98	0.98	0.94	0.94	0.92
F7 4240 talud C	0.98	0.85	0.98	0.98	0.98	0.95	0.97	0.97	0.91	0.94	0.99	0.92	0.98	0.97	0.98	0.94	0.89	0.85	0.98	0.95	0.95	0.93	0.99	0.98	0.95
F7 4240 talud D	0.91	0.98	0.93	0.93	0.87	0.87	0.98	0.90	0.93	0.98	0.85	0.92	0.93	0.98	0.87	0.98	0.93	0.93	0.98	0.85	0.92	0.98	0.98	0.99	0.93
F0 4140 plataforma	0.98	0.93	0.98	0.98	0.94	0.90	0.98	0.88	0.94	0.93	0.92	0.87	0.91	0.91	0.99	0.94	0.98	0.98	0.92	0.93	0.95	0.98	0.96	0.89	0.94

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Junio 2017

Eficiencia de celdas de lixiviación – Junio 2017																									
FECHA	1-6	2-6	3-6	5-6	6-6	7-6	8-6	9-6	10-6	12-6	13-6	14-6	15-6	16-6	17-6	19-6	20-6	21-6	22-6	23-6	24-6	26-6	27-6	28-6	PROMEDIO
CELDA	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF
F7 4240 79	0.99	0.87	0.90	0.99	0.93	0.93	0.91	0.91	0.93	0.85	0.87	0.98	0.99	0.88	0.89	0.90	0.94	0.93	0.93	0.99	0.93	0.86	0.94	0.96	0.93
F7 4240 78 A y B	0.90	0.98	0.98	0.99	0.86	0.90	0.93	0.98	0.97	0.87	0.98	0.86	0.93	0.86	0.86	0.93	0.86	0.92	0.92	0.97	0.93	0.97	0.93	0.93	0.93
F7 4240 77	0.91	0.96	0.94	0.87	0.93	0.93	0.85	0.93	0.85	0.94	0.98	0.87	0.86	0.88	0.93	0.90	0.93	0.92	0.87	0.95	0.99	0.93	0.86	0.96	0.91
F7 4240 76	0.95	0.89	0.93	0.90	0.93	0.93	0.85	0.93	0.87	0.96	0.86	0.94	0.97	0.87	0.85	0.93	0.88	0.89	0.93	0.93	0.97	0.97	0.88	0.96	0.92
F7 4240 75	0.99	0.93	0.91	0.93	0.95	0.93	0.96	0.88	0.94	0.99	0.87	0.89	0.94	0.93	0.93	0.93	0.90	0.93	0.86	0.93	0.95	0.97	0.92	0.98	0.93
F7 4240 74	0.91	0.95	0.93	0.99	0.87	0.98	0.95	0.86	0.96	0.93	0.94	0.93	0.94	0.97	0.98	0.96	0.96	0.99	0.92	0.97	0.93	0.92	0.91	0.92	0.94
F7 4240 73 A	0.93	0.93	0.86	0.90	0.90	0.93	0.99	0.89	0.99	0.93	0.89	0.86	0.90	0.96	0.88	0.86	0.99	0.89	0.89	0.98	0.93	0.88	0.92	0.93	0.92
F7 4240 73 B	0.89	0.93	0.94	0.91	0.91	0.93	0.90	0.97	0.93	0.85	0.93	0.98	0.93	0.86	0.97	0.93	0.99	0.90	0.90	0.93	0.97	0.93	0.93	0.93	0.93
F7 4240 72 A	0.96	0.93	0.99	0.95	0.93	0.87	0.95	0.97	0.93	0.87	0.86	0.99	0.93	0.93	0.95	0.94	0.91	0.99	0.91	0.97	0.98	0.92	0.96	0.93	0.94
F7 4240 72 B	0.86	0.86	0.93	0.93	0.90	0.93	0.97	0.93	0.85	0.89	0.98	0.90	0.90	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.85	0.87	0.88	0.91
F7 4230 Acceso 4	0.87	0.85	0.91	0.91	0.93	0.95	0.93	0.85	0.87	0.85	0.99	0.93	0.93	0.85	0.93	0.93	0.92	0.93	0.92	0.93	0.97	0.97	0.89	0.92	0.91
F7 4230 77	0.98	0.96	0.93	0.90	0.93	0.94	0.85	0.92	0.89	0.88	0.90	0.93	0.96	0.91	0.88	0.93	0.93	0.91	0.93	0.93	0.93	0.87	0.92	0.93	0.92
F7 4240 71	0.95	0.86	0.89	0.92	0.93	0.85	0.97	0.91	0.85	0.90	0.93	0.99	0.93	0.91	0.88	0.90	0.88	0.93	0.94	0.93	0.93	0.93	0.92	0.93	0.92
F7 4240 Acceso 1	0.92	0.86	0.93	0.88	0.98	0.92	0.94	0.99	0.88	0.98	0.93	0.92	0.86	0.94	0.92	0.97	0.93	0.93	0.94	0.88	0.93	0.93	0.85	0.97	0.92
F7 4240 Acceso 2	0.94	0.89	0.95	0.94	0.93	0.92	0.93	0.99	0.90	0.93	0.99	0.93	0.88	0.86	0.93	0.96	0.89	0.94	0.91	0.85	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92
F7 4240 Acceso 3	0.93	0.93	0.93	0.94	0.93	0.90	0.88	0.86	0.98	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.95	0.98	0.85	0.96	0.88	0.93	0.92	0.93	0.92
F7 4230 Acceso 1B	0.95	0.99	0.93	0.88	0.87	0.93	0.86	0.85	0.93	0.95	0.93	0.98	0.93	0.88	0.93	0.92	0.89	0.99	0.93	0.86	0.85	0.97	0.85	0.93	0.92
F6 4190 Acceso	0.99	0.86	0.87	0.91	0.93	0.93	0.97	0.90	0.92	0.88	0.92	0.93	0.93	0.91	0.97	0.93	0.86	0.88	0.98	0.94	0.96	0.94	0.91	0.86	0.92
F5 4190 - Plataforma	0.93	0.90	0.94	0.94	0.95	0.95	0.93	0.98	0.95	0.96	0.98	0.85	0.98	0.89	0.91	0.85	0.93	0.93	0.98	0.93	0.86	0.86	0.93	0.96	0.93
F7 4230 81	0.93	0.98	0.88	0.98	0.94	0.93	0.91	0.86	0.88	0.93	0.93	0.86	0.92	0.99	0.96	0.90	0.85	0.97	0.93	0.99	0.94	0.86	0.93	0.98	0.93
F7 4230 80	0.85	0.89	0.98	0.93	0.85	0.88	0.85	0.97	0.96	0.93	0.85	0.93	0.86	0.90	0.86	0.88	0.93	0.88	0.85	0.98	0.93	0.89	0.93	0.91	0.90
F7 4230 79	0.96	0.85	0.97	0.91	0.92	0.90	0.95	0.87	0.93	0.93	0.86	0.96	0.97	0.95	0.93	0.93	0.95	0.93	0.97	0.90	0.99	0.90	0.92	0.90	0.93
Talud 2 orebin	0.93	0.93	0.87	0.93	0.92	0.91	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.95	0.87	0.97	0.96	0.94	0.93	0.93	0.98	0.89	0.98	0.97	0.93	0.98	0.94
Talud 1 orebin	0.97	0.86	0.95	0.94	0.90	0.93	0.91	0.94	0.93	0.99	0.96	0.93	0.87	0.98	0.91	0.96	0.93	0.90	0.92	0.99	0.90	0.98	0.96	0.87	0.93
F6 4280 Acceso 1	0.98	0.86	0.91	0.93	0.93	0.91	0.97	0.90	0.93	0.93	0.95	0.93	0.91	0.98	0.93	0.93	0.88	0.97	0.93	0.98	0.89	0.94	0.93	0.93	0.93
F6 Rampa 4280 1	0.93	0.93	0.87	0.93	0.93	0.89	0.93	0.93	0.99	0.99	0.93	0.86	0.96	0.98	0.97	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.99	0.93	0.97	0.92	0.94
F6 Rampa 4280 2	0.86	0.91	0.93	0.88	0.95	0.95	0.89	0.93	0.93	0.96	0.93	0.99	0.85	0.89	0.93	0.94	0.93	0.95	0.89	0.91	0.98	0.93	0.86	0.86	0.92
F6 4250 talud B	0.88	0.85	0.85	0.95	0.93	0.97	0.90	0.93	0.99	0.93	0.86	0.93	0.94	0.93	0.89	0.94	0.94	0.85	0.94	0.95	0.93	0.96	0.93	0.87	0.92
F6 4250 talud C	0.93	0.99	0.91	0.88	0.88	0.99	0.98	0.92	0.96	0.88	0.99	0.93	0.94	0.93	0.93	0.98	0.90	0.93	0.86	0.88	0.91	0.97	0.93	0.93	0.93
F6 4250 talud D	0.93	0.93	0.94	0.93	0.90	0.92	0.99	0.85	0.93	0.95	0.93	0.98	0.93	0.85	0.89	0.88	0.93	0.99	0.88	0.89	0.95	0.86	0.97	0.88	0.92
F7 4240 talud A	0.89	0.86	0.86	0.96	0.91	0.90	0.93	0.99	0.88	0.89	0.93	0.99	0.93	0.97	0.93	0.94	0.93	0.98	0.86	0.94	0.88	0.93	0.97	0.93	0.92
F7 4240 talud B	0.89	0.93	0.92	0.93	0.93	0.86	0.93	0.86	0.95	0.93	0.98	0.93	0.99	0.98	0.98	0.97	0.91	0.90	0.93	0.87	0.89	0.93	0.93	0.89	0.93
F7 4240 talud C	0.93	0.93	0.94	0.93	0.91	0.87	0.93	0.95	0.89	0.95	0.99	0.93	0.94	0.99	0.93	0.93	0.97	0.93	0.90	0.89	0.94	0.93	0.87	0.87	0.93
F7 4240 talud D	0.86	0.99	0.97	0.95	0.89	0.99	0.93	0.96	0.93	0.92	0.93	0.93	0.86	0.97	0.92	0.98	0.99	0.93	0.93	0.93	0.87	0.90	0.93	0.90	0.93
F0 4140 plataforma	0.90	0.99	0.93	0.86	0.95	0.93	0.98	0.89	0.95	0.93	0.93	0.93	0.89	0.97	0.91	0.92	0.96	0.93	0.93	0.93	0.89	0.99	0.95	0.86	0.93

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Julio 2017

Eficiencia de celdas de lixiviación – Julio 2017																									
FECHA	1-7	3-7	4-7	5-7	6-7	7-7	8-7	10-7	11-7	12-7	13-7	14-7	15-7	17-7	18-7	19-7	20-7	21-7	22-7	24-7	25-7	26-7	27-7	28-7	PROMEDIO
CELDA	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF
F7 4240 79	0.88	0.88	0.87	0.90	0.99	0.90	0.96	0.90	0.88	0.85	0.93	0.87	0.98	0.92	0.91	0.88	0.86	0.92	0.94	0.88	0.88	0.86	0.96	0.90	0.90
F7 4240 78 AyB	0.88	0.92	0.88	0.88	0.92	0.88	0.88	0.92	0.97	0.88	0.88	0.88	0.89	0.91	0.85	0.88	0.98	0.95	0.98	0.99	0.94	0.87	0.88	0.91	0.91
F7 4240 77	0.88	0.88	0.88	0.88	0.90	0.93	0.89	0.92	0.85	0.86	0.87	0.87	0.89	0.88	0.91	0.90	0.94	0.99	0.92	0.86	0.88	0.90	0.99	0.88	0.90
F7 4240 76	0.93	0.93	0.92	0.85	0.86	0.99	0.86	0.88	0.88	0.86	0.88	0.88	0.86	0.88	0.94	0.88	0.98	0.88	0.88	0.93	0.99	0.85	0.89	0.88	0.90
F7 4240 75	0.88	0.88	0.88	0.99	0.87	0.87	0.88	0.85	0.86	0.88	0.87	0.89	0.99	0.90	0.98	0.95	0.88	0.96	0.87	0.87	0.86	0.88	0.87	0.99	0.90
F7 4240 74	0.98	0.88	0.94	0.85	0.99	0.98	0.88	0.97	0.86	0.98	0.88	0.90	0.89	0.99	0.88	0.99	0.95	0.95	0.88	0.87	0.93	0.91	0.97	0.98	0.93
F7 4240 73 A	0.90	0.99	0.92	0.88	0.93	0.87	0.94	0.88	0.88	0.91	0.89	0.91	0.95	0.99	0.88	0.88	0.95	0.88	0.88	0.87	0.87	0.88	0.96	0.88	0.91
F7 4240 73 B	0.98	0.99	0.90	0.97	0.88	0.94	0.87	0.96	0.98	0.90	0.90	0.99	0.95	0.94	0.95	0.93	0.88	0.98	0.90	0.98	0.87	0.88	0.85	0.93	0.93
F7 4240 72 A	0.94	0.87	0.98	0.90	0.90	0.94	0.88	0.98	0.91	0.91	0.91	0.90	0.89	0.86	0.98	0.90	0.88	0.94	0.88	0.95	0.87	0.98	0.88	0.88	0.91
F7 4240 72 B	0.88	0.90	0.94	0.88	0.88	0.88	0.96	0.95	0.90	0.86	0.99	0.96	0.90	0.97	0.88	0.88	0.91	0.88	0.97	0.89	0.98	0.99	0.96	0.88	0.92
F7 4230 Acceso 4	0.91	0.88	0.92	0.98	0.93	0.90	0.88	0.94	0.91	0.96	0.90	0.97	0.88	0.97	0.88	0.88	0.89	0.95	0.85	0.86	0.95	0.91	0.97	0.93	0.92
F7 4230 77	0.88	0.99	0.91	0.90	0.99	0.98	0.86	0.98	0.86	0.95	0.96	0.86	0.85	0.88	0.96	0.89	0.88	0.94	0.90	0.99	0.89	0.87	0.91	0.94	0.92
F7 4240 71	0.86	0.90	0.94	0.96	0.87	0.97	0.91	0.94	0.96	0.86	0.97	0.85	0.96	0.88	0.88	0.85	0.94	0.92	0.88	0.94	0.86	0.87	0.88	0.88	0.91
F7 4240 Acceso 1	0.94	0.91	0.99	0.92	0.98	0.99	0.98	0.88	0.95	0.88	0.86	0.88	0.93	0.92	0.93	0.86	0.88	0.88	0.93	0.96	0.99	0.94	0.88	0.92	0.92
F7 4240 Acceso 2	0.99	0.95	0.86	0.90	0.87	0.88	0.88	0.88	0.86	0.87	0.85	0.88	0.97	0.88	0.87	0.85	0.94	0.93	0.96	0.88	0.94	0.97	0.98	0.96	0.91
F7 4240 Acceso 3	0.88	0.88	0.86	0.94	0.94	0.88	0.96	0.98	0.88	0.98	0.88	0.94	0.88	0.89	0.89	0.88	0.97	0.91	0.91	0.96	0.96	0.92	0.92	0.91	0.92
F7 4230 Acceso 1B	0.91	0.91	0.87	0.91	0.94	0.95	0.88	0.89	0.87	0.91	0.88	0.88	0.88	0.96	0.93	0.88	0.90	0.92	0.99	0.94	0.88	0.89	0.90	0.96	0.91
F6 4190 Acceso	0.88	0.90	0.88	0.85	0.88	0.92	0.94	0.95	0.98	0.88	0.94	0.85	0.86	0.94	0.88	0.92	0.88	0.98	0.95	0.99	0.96	0.96	0.89	0.88	0.91
F5 4190 - Plataforma	0.89	0.92	0.96	0.88	0.90	0.88	0.87	0.85	0.91	0.95	0.88	0.88	0.91	0.88	0.92	0.90	0.90	0.88	0.88	0.91	0.94	0.88	0.88	0.89	0.90
F7 4230 81	0.93	0.88	0.87	0.99	0.98	0.96	0.88	0.88	0.88	0.89	0.85	0.94	0.86	0.97	0.94	0.88	0.88	0.94	0.88	0.92	0.99	0.85	0.87	0.92	0.91
F7 4230 80	0.95	0.94	0.97	0.91	0.97	0.87	0.88	0.89	0.95	0.88	0.88	0.98	0.88	0.90	0.86	0.92	0.88	0.85	0.85	0.88	0.91	0.88	0.88	0.88	0.90
F7 4230 79	0.88	0.94	0.88	0.88	0.99	0.98	0.90	0.88	0.89	0.99	0.94	0.95	0.99	0.88	0.93	0.87	0.96	0.90	0.97	0.95	0.92	0.97	0.89	0.85	0.92
Talud 2 orebin	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.86	0.87	0.97	0.88	0.85	0.98	0.96	0.88	0.98	0.88	0.88	0.86	0.88	0.93	0.95	0.88	0.88	0.97	0.96	0.90
Talud 1 orebin	0.87	0.91	0.97	0.95	0.88	0.97	0.91	0.97	0.99	0.88	0.95	0.98	0.88	0.90	0.90	0.86	0.88	0.86	0.85	0.99	0.95	0.90	0.88	0.88	0.91
F6 4280 Acceso 1	0.94	0.94	0.92	0.86	0.95	0.88	0.87	0.91	0.85	0.90	0.96	0.95	0.97	0.93	0.96	0.92	0.94	0.98	0.97	0.86	0.95	0.93	0.88	0.88	0.92
F6 Rampa 4280 1	0.88	0.98	0.85	0.86	0.92	0.87	0.86	0.90	0.88	0.88	0.98	0.97	0.88	0.97	0.99	0.89	0.88	0.91	0.88	0.88	0.99	0.93	0.89	0.89	0.91
F6 Rampa 4280 2	0.98	0.88	0.88	0.98	0.88	0.88	0.92	0.88	0.90	0.87	0.95	0.88	0.99	0.85	0.99	0.90	0.88	0.97	0.88	0.92	0.86	0.94	0.87	0.86	0.91
F6 4250 talud B	0.97	0.91	0.93	0.88	0.96	0.88	0.88	0.93	0.88	0.86	0.97	0.87	0.88	0.98	0.91	0.91	0.88	0.99	0.88	0.95	0.88	0.93	0.95	0.88	0.91
F6 4250 talud C	0.87	0.88	0.88	0.92	0.87	0.87	0.88	0.91	0.87	0.96	0.88	0.88	0.97	0.88	0.88	0.88	0.90	0.88	0.86	0.88	0.92	0.92	0.97	0.86	0.89
F6 4250 talud D	0.95	0.94	0.87	0.89	0.98	0.96	0.88	0.87	0.86	0.98	0.87	0.99	0.88	0.86	0.92	0.92	0.97	0.88	0.86	0.91	0.95	0.88	0.96	0.96	0.92
F7 4240 talud A	0.91	0.88	0.98	0.85	0.86	0.88	0.88	0.99	0.96	0.88	0.88	0.89	0.88	0.88	0.93	0.88	0.96	0.88	0.95	0.88	0.88	0.94	0.89	0.99	0.91
F7 4240 talud B	0.87	0.88	0.96	0.99	0.97	0.85	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	0.88	0.88	0.85	0.88	0.94	0.88	0.99	0.89	0.97	0.91	0.86	0.98	0.91	0.93
F7 4240 talud C	0.88	0.88	0.89	0.88	0.88	0.90	0.98	0.92	0.88	0.91	0.89	0.85	0.93	0.93	0.88	0.94	0.92	0.94	0.88	0.89	0.88	0.88	0.98	0.96	0.91
F7 4240 talud D	0.85	0.95	0.88	0.92	0.87	0.91	0.86	0.88	0.99	0.87	0.88	0.87	0.90	0.95	0.89	0.91	0.93	0.89	0.96	0.88	0.97	0.94	0.89	0.88	0.90
F0 4140 plataforma	0.91	0.88	0.95	0.90	0.88	0.94	0.99	0.90	0.91	0.92	0.85	0.86	0.88	0.99	0.95	0.85	0.85	0.89	0.91	0.88	0.89	0.88	0.88	0.94	0.90

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Agosto 2017

Eficiencia de celdas de lixiviación – Agosto 2017																									
FECHA	1-8	2-8	3-8	4-8	5-8	7-8	8-8	9-8	10-8	11-8	12-8	14-8	15-8	16-8	17-8	18-8	19-8	21-8	22-8	23-8	24-8	25-8	26-8	28-8	PROMEDIO
CELDA	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF
F7 4240 79	0.96	0.96	0.97	0.94	0.94	0.96	0.94	0.96	0.90	0.93	0.92	0.91	0.89	0.90	0.90	0.89	0.89	0.88	0.89	0.86	0.82	0.90	0.97	0.97	0.92
F7 4240 78 AyB	0.92	0.81	0.95	0.90	0.92	0.93	0.90	0.88	0.92	0.89	0.89	0.94	0.93	0.94	0.95	0.97	0.86	0.90	0.93	0.93	0.94	0.94	0.96	0.97	0.92
F7 4240 77	0.91	0.91	0.92	0.90	0.89	0.84	0.83	0.82	0.86	0.85	0.85	0.90	0.85	0.88	0.85	0.81	0.86	0.87	0.87	0.90	0.90	0.86	0.83	0.86	0.87
F7 4240 76	0.81	0.86	0.81	0.85	0.85	0.87	0.85	0.87	0.97	0.97	0.97	0.96	0.95	0.97	0.98	0.83	0.89	0.87	0.89	0.90	0.89	0.88	0.87	0.88	0.89
F7 4240 75	0.90	0.86	0.87	0.89	0.89	0.86	0.89	0.85	0.87	0.94	0.96	0.89	0.90	0.90	0.85	0.88	0.89	0.90	0.90	0.90	0.90	0.93	0.94	0.92	0.90
F7 4240 74	0.96	0.86	0.96	0.82	0.94	0.83	0.90	0.86	0.83	0.94	0.97	0.81	0.85	0.90	0.84	0.88	0.89	0.84	0.87	0.87	0.86	0.86	0.88	0.85	0.88
F7 4240 73 A	0.87	0.86	0.90	0.84	0.87	0.88	0.84	0.87	0.82	0.86	0.86	0.84	0.89	0.90	0.92	0.85	0.89	0.87	0.83	0.91	0.91	0.90	0.86	0.85	0.87
F7 4240 73 B	0.90	0.86	0.90	0.83	0.84	0.84	0.86	0.87	0.83	0.88	0.88	0.82	0.88	0.82	0.89	0.86	0.90	0.92	0.82	0.82	0.85	0.89	0.95	0.86	0.86
F7 4240 72 A	0.90	0.86	0.89	0.89	0.88	0.86	0.86	0.85	0.84	0.83	0.83	0.85	0.84	0.82	0.85	0.83	0.90	0.90	0.84	0.82	0.85	0.87	0.83	0.84	0.85
F7 4240 72 B	0.96	0.86	0.95	0.94	0.93	0.91	0.91	0.93	0.96	0.92	0.84	0.86	0.86	0.81	0.89	0.90	0.90	0.89	0.89	0.81	0.83	0.85	0.91	0.93	0.89
F7 4230 Acceso 4	0.95	0.86	0.89	0.86	0.85	0.90	0.91	0.90	0.91	0.94	0.89	0.85	0.89	0.90	0.86	0.90	0.88	0.85	0.89	0.90	0.84	0.90	0.93	0.95	0.89
F7 4230 77	0.98	0.86	0.94	0.93	0.93	0.92	0.89	0.89	0.87	0.84	0.83	0.86	0.96	0.98	0.94	0.93	0.94	0.85	0.97	0.98	0.95	0.99	0.97	0.97	0.93
F7 4240 71	0.96	0.86	0.94	0.96	0.92	0.95	0.91	0.94	0.93	0.93	0.92	0.82	0.85	0.87	0.83	0.93	0.90	0.84	0.81	0.90	0.84	0.89	0.95	0.97	0.90
F7 4240 Acceso 1	0.95	0.86	0.94	0.90	0.90	0.95	0.92	0.92	0.91	0.97	0.98	0.95	0.92	0.93	0.90	0.98	0.95	0.93	0.95	0.90	0.92	0.95	0.95	0.97	0.93
F7 4240 Acceso 2	0.97	0.86	0.98	0.96	0.95	0.98	0.97	0.95	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.95	0.98	0.97	0.95	0.97	0.96	0.95	0.93	0.91	0.90	0.96
F7 4240 Acceso 3	0.96	0.86	0.97	0.93	0.90	0.96	0.98	0.95	0.96	0.97	0.97	0.96	0.96	0.98	0.98	0.97	0.96	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.96
F7 4230 Acceso 1B	0.98	0.86	0.96	0.90	0.84	0.95	0.88	0.96	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.94	0.96	0.94	0.94	0.97	0.94	0.94	0.96	0.97	0.95	0.94
F6 4190 Acceso	0.96	0.86	0.95	0.94	0.97	0.97	0.97	0.90	0.92	0.93	0.92	0.88	0.89	0.97	0.94	0.95	0.94	0.94	0.90	0.87	0.92	0.90	0.90	0.89	0.92
F5 4190 - Plataforma	0.85	0.86	0.91	0.87	0.94	0.89	0.91	0.95	0.93	0.97	0.91	0.92	0.92	0.98	0.95	0.89	0.95	0.94	0.92	0.97	0.96	0.92	0.92	0.82	0.92
F7 4230 81	0.82	0.86	0.87	0.87	0.93	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.87	0.83	0.82	0.88	0.82	0.83	0.85	0.87	0.83	0.84	0.84	0.90	0.93	0.89	0.87
F7 4230 80	0.84	0.86	0.91	0.84	0.90	0.86	0.85	0.90	0.96	0.97	0.97	0.97	0.96	0.94	0.91	0.89	0.96	0.85	0.96	0.83	0.82	0.93	0.89	0.88	0.90
F7 4230 79	0.90	0.86	0.90	0.89	0.82	0.85	0.85	0.89	0.85	0.85	0.84	0.85	0.81	0.83	0.89	0.90	0.90	0.91	0.85	0.84	0.84	0.90	0.92	0.91	0.87
Talud 2 orebin	0.94	0.86	0.89	0.90	0.87	0.85	0.85	0.88	0.89	0.88	0.90	0.82	0.90	0.94	0.96	0.89	0.97	0.94	0.87	0.97	0.91	0.96	0.92	0.96	0.91
Talud 1 orebin	0.97	0.86	0.97	0.98	0.89	0.97	0.95	0.94	0.94	0.93	0.97	0.96	0.97	0.95	0.95	0.94	0.92	0.95	0.96	0.95	0.95	0.96	0.90	0.87	0.94
F6 4280 Acceso 1	0.86	0.86	0.97	0.97	0.89	0.92	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.97	0.98	0.95	0.96	0.97	0.97	0.97	0.86	92.32%	0.88	0.94	0.94
F6 Rampa 4280 1	0.96	0.86	0.89	0.87	0.85	0.87	0.88	0.83	0.82	0.91	0.89	0.93	0.90	0.90	0.88	0.86	0.87	0.89	0.85	0.89	0.91	0.89	0.85	0.85	0.88
F6 Rampa 4280 2	0.88	0.86	0.93	0.93	0.94	0.86	0.89	0.91	0.89	0.82	0.89	0.88	0.85	0.96	0.94	0.96	0.93	0.94	0.94	0.94	0.95	0.96	0.98	0.82	0.91
F6 4250 talud B	0.89	0.86	0.85	0.89	0.93	0.92	0.93	0.91	0.89	0.85	0.89	0.88	0.85	0.87	0.88	0.91	0.90	0.91	0.91	0.92	0.86	0.90	0.94	0.91	0.89
F6 4250 talud C	0.85	0.86	0.85	0.86	0.88	0.97	0.95	0.87	0.89	0.91	0.92	0.93	0.92	0.90	0.91	0.92	0.95	0.97	0.95	0.96	0.98	0.90	0.93	0.98	0.92
F6 4250 talud D	0.90	0.86	0.93	0.93	0.94	0.89	0.87	0.87	0.90	0.91	0.90	0.96	0.94	0.95	0.96	0.92	0.92	0.91	0.90	0.91	0.81	0.89	0.90	0.81	0.90
F7 4240 talud A	0.81	0.86	0.89	0.84	0.86	0.86	0.86	0.82	0.83	0.98	0.95	0.96	0.95	0.94	0.93	0.94	0.93	0.96	0.94	0.92	0.91	0.91	0.89	0.98	0.91
F7 4240 talud B	0.86	0.86	0.89	0.89	0.98	0.90	0.96	0.94	0.94	0.94	0.94	0.97	0.97	0.98	0.97	0.97	0.98	0.96	0.95	0.94	0.90	0.95	0.95	0.97	0.94
F7 4240 talud C	0.94	0.86	0.97	0.97	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92	0.98	0.97	0.94	0.91	0.90	0.89	0.91	0.88	0.85	0.89	0.84	0.86	0.89	0.90	0.89	0.91
F7 4240 talud D	0.91	0.86	0.89	0.89	0.90	0.91	0.89	0.88	0.88	0.97	0.89	0.97	0.97	0.94	0.95	0.94	0.97	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.93
F0 4140 plataforma	0.90	0.86	0.93	0.92	0.94	0.97	0.96	0.93	0.94	0.93	0.93	0.93	0.89	0.89	0.90	0.91	0.98	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95	0.95	0.95	0.93

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59: Elaboración propia.

Eficiencia de celdas de lixiviación – Septiembre 2017																									
FECHA	1-9	2-9	4-9	5-9	7-9	8-9	9-9	11-9	12-9	13-9	14-9	15-9	18-9	19-9	20-9	21-9	22-9	23-9	25-9	26-9	27-9	28-9	29-9	30-9	PROMEDIO
CELDA	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EF
F7 4240 79	0.94	0.91	0.94	0.88	0.93	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.91	0.95	0.91	0.91	0.91	0.92
F7 4240 78 AyB	0.92	0.95	0.91	0.90	0.93	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.94	0.91	0.87	0.87	0.87	0.92	0.92	0.91	0.91
F7 4240 77	0.95	0.95	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92	0.87	0.87	0.90	0.91	0.90	0.92	0.91	0.91
F7 4240 76	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.95	0.94	0.91	0.88	0.87	0.87	0.87	0.87	0.91	0.92	0.91
F7 4240 75	0.91	0.95	0.91	0.91	0.94	0.95	0.87	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.93	0.92	0.92	0.94	0.91	0.91	0.93	0.92
F7 4240 74	0.91	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.94	0.93	0.92	0.93	0.87	0.88	0.89	0.90	0.88	0.90	0.87	0.90	0.87	0.90	0.91	0.91	0.86	0.90
F7 4240 73 A	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.91	0.94	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.86	0.88	0.91	0.88	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92	0.91
F7 4240 73 B	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.91	0.95	0.95	0.91	0.94	0.92	0.92	0.92	0.90	0.90	0.93	0.93	0.89	0.88	0.88	0.87	0.87	0.86	0.91
F7 4240 72 A	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.90	0.91	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92	0.94	0.92	0.93	0.94	0.92	0.92	0.92	0.90	0.91	0.92	0.93	0.95	0.92
F7 4240 72 B	0.91	0.91	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.92	0.89	0.87	0.91	0.85	0.93	0.93	0.94	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.92
F7 4230 Acceso 4	0.91	0.95	0.91	0.91	0.95	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.94	0.95	0.91	0.91	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91	0.90	0.86	0.85	0.90	0.92
F7 4230 77	0.85	0.91	0.91	0.86	0.90	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.90	0.86	0.87	0.89	0.91	0.90	0.92	0.91	0.91	0.91	0.93	0.94	0.95	0.95	0.90
F7 4240 71	0.91	0.91	0.91	0.91	0.95	0.91	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91	0.91	0.93	0.93	0.93	0.93	0.91	0.86	0.88	0.86	0.87	0.91	0.91	0.90	0.91
F7 4240 Acceso 1	0.87	0.87	0.87	0.87	0.88	0.88	0.87	0.90	0.89	0.91	0.92	0.91	0.91	0.91	0.95	0.94	0.94	0.94	0.91	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.91
F7 4240 Acceso 2	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.95	0.94	0.91	0.91	0.93	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.95	0.92
F7 4240 Acceso 3	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
F7 4230 Acceso 1B	0.95	0.95	0.94	0.93	0.92	0.93	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.91	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91	0.94	0.94	0.94	0.93
F6 4190 Acceso	0.91	0.93	0.95	0.93	0.92	0.90	0.91	0.90	0.93	0.90	0.88	0.92	0.94	0.94	0.91	0.86	0.93	0.91	0.91	0.91	0.91	0.94	0.94	0.92	0.92
F5 4190 - Plataforma	0.92	0.90	0.89	0.89	0.85	0.90	0.85	0.87	0.89	0.87	0.91	0.91	0.95	0.91	0.87	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.95	0.94	0.91	0.90
F7 4230 81	0.90	0.92	0.89	0.91	0.85	0.91	0.87	0.92	0.91	0.89	0.89	0.87	0.88	0.90	0.89	0.88	0.90	0.91	0.92	0.91	0.88	0.89	0.90	0.95	0.96
F7 4230 80	0.90	0.93	0.93	0.92	0.88	0.87	0.87	0.88	0.91	0.87	0.86	0.86	0.93	0.95	0.94	0.92	0.94	0.94	0.87	0.90	0.90	0.91	0.94	0.91	0.91
F7 4230 79	0.94	0.93	0.86	0.90	0.91	0.92	0.91	0.89	0.90	0.93	0.92	0.86	0.86	0.90	0.89	0.91	0.92	0.94	0.95	0.93	0.93	0.94	0.95	0.90	0.91
Talud 2 orebin	0.91	0.95	0.91	0.91	0.94	0.94	0.90	0.89	0.90	0.95	0.91	0.90	0.93	0.90	0.88	0.92	0.94	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.92
Talud 1 orebin	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.93	0.93	0.93	0.91	0.93	0.88	0.90	0.91	0.94	0.94	0.91	0.91	0.93	0.91	0.95	0.95	0.91	0.95	0.95	0.92
F6 4280 Acceso 1	0.94	0.90	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
F6 Rampa 4280 1	0.91	0.91	0.95	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.90	0.93	0.91	0.91	0.87	0.86	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.89	0.90	0.91	0.93	0.93	0.94
F6 Rampa 4280 2	0.91	0.85	0.87	0.88	0.89	0.89	0.87	0.88	0.91	0.94	0.95	0.91	0.91	0.91	0.93	0.91	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91	0.94	0.94	0.94	0.91
F6 4250 talud B	0.90	0.88	0.86	0.87	0.89	0.85	0.90	0.90	0.91	0.94	0.91	0.94	0.94	0.91	0.91	0.90	0.93	0.92	0.93	0.93	0.93	0.90	0.91	0.92	0.91
F6 4250 talud C	0.90	0.91	0.91	0.90	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.91	0.91	0.92	0.91	0.95	0.95	0.94	0.93	0.92	0.92	0.94	0.91	0.93	0.92
F6 4250 talud D	0.91	0.91	0.91	0.95	0.94	0.93	0.93	0.90	0.90	0.90	0.88	0.89	0.85	0.85	0.85	0.95	0.94	0.95	0.92	0.92	0.92	0.88	0.90	0.90	0.91
F7 4240 talud A	0.91	0.95	0.96	0.94	0.93	0.92	0.90	0.90	0.90	0.92	0.90	0.89	0.86	0.90	0.90	0.94	0.94	0.93	0.93	0.91	0.92	0.92	0.91	0.92	0.92
F7 4240 talud B	0.95	0.94	0.93	0.92	0.92	0.93	0.90	0.91	0.92	0.92	0.92	0.91	0.92	0.93	0.91	0.94	0.94	0.93	0.93	0.91	0.92	0.95	0.92	0.93	0.92
F7 4240 talud C	0.91	0.91	0.90	0.92	0.90	0.89	0.89	0.94	0.91	0.91	0.92	0.91	0.91	0.91	0.88	0.91	0.91	0.91	0.92	0.90	0.91	0.93	0.92	0.90	0.91
F7 4240 talud D	0.91	0.93	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93	0.91	0.95	0.94	0.91	0.91	0.91	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95	0.91	0.91	0.92
F0 4140 plataforma	0.92	0.93	0.91	0.92	0.93	0.92	0.91	0.90	0.90	0.91	0.91	0.91	0.94	0.91	0.90	0.88	0.93	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60: Eficiencia de riego en celdas de lixiviación – Octubre 2017

CELDAS EN LIXIVIACIÓN	Valores de eficiencia(%) - Octubre																						PROMEDIO		
	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF	%EF			
F7 4240 79	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.98	0.98	0.98	0.97	0.95	0.95	0.94	0.93	0.93	0.94	0.94	0.93	0.94	0.95	0.94	0.94	0.93	0.95	0.95	0.96
F7 4240 78 AyB	0.94	0.93	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.93	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93
F7 4240 77	0.92	0.93	0.93	0.94	0.93	0.95	0.95	0.93	0.93	0.94	0.92	0.91	0.92	0.90	0.92	0.93	0.92	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92
F7 4240 76	1.00	0.98	0.98	0.98	0.97	0.96	0.97	0.98	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96	0.95	0.94	0.96	0.98	0.96	0.96	0.95	0.94	0.95	0.93	0.93	0.96
F7 4240 75	0.95	0.94	0.94	0.93	0.94	0.93	0.93	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.94	0.96	0.96	0.95	0.94	0.96	0.94	0.93	0.94	0.95	0.93	0.95	0.95
F7 4240 74	0.97	0.97	0.95	0.88	0.93	0.97	0.94	0.94	0.94	0.98	0.94	0.97	0.97	0.96	0.93	0.94	0.91	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95
F7 4240 73 A	0.86	0.86	0.87	0.92	0.86	0.86	0.87	0.87	0.92	0.87	0.86	0.97	0.96	0.92	0.90	0.94	0.85	0.92	0.93	0.93	0.94	0.94	0.94	0.95	0.91
F7 4240 73 B	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.90	0.91	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92	0.91	0.92	0.91	0.92	0.94
F7 4240 72 A	0.88	0.88	0.95	0.95	0.93	0.92	0.94	0.94	0.93	0.94	0.93	0.98	0.94	0.98	0.92	0.91	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
F7 4240 72 B	0.92	0.92	0.93	0.92	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.90	0.97	0.93	0.91	0.92	0.87	0.97	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
F7 4230 Acceso 4	0.83	0.83	0.81	0.95	0.95	0.94	0.94	0.94	0.96	0.95	0.95	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.94
F7 4230 77	0.89	0.89	0.87	0.86	0.91	0.86	0.87	0.90	0.81	0.84	0.89	0.97	0.95	0.95	0.95	0.89	0.87	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93	0.94	0.90
F7 4240 71	0.81	0.81	0.88	0.95	0.86	0.84	0.85	0.86	0.88	0.85	0.87	0.94	0.91	0.92	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	0.91
F7 4240 Acceso 1	0.83	0.83	0.85	0.92	0.95	0.86	0.83	0.88	0.95	0.94	0.90	0.94	0.89	0.94	0.86	0.86	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.94	0.90
F7 4240 Acceso 2	0.85	0.85	0.84	0.94	0.91	0.89	0.87	0.88	0.89	0.88	0.90	0.97	0.93	0.88	0.94	0.88	0.87	0.93	0.94	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.91
F7 4240 Acceso 3	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
F7 4230 Acceso 1B	0.81	0.83	0.83	0.87	0.86	0.96	0.94	0.95	0.95	0.95	0.97	0.97	0.96	0.96	0.97	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.94
F6 4190 Acceso	0.81	0.83	0.83	0.83	0.85	0.97	0.96	0.98	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.94
F5 4190 - Plataforma	0.97	0.96	0.95	0.97	0.95	0.94	0.94	0.93	0.93	0.92	0.92	0.91	0.93	0.91	0.90	0.85	0.89	0.88	0.88	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86	0.91
F7 4230 81	0.82	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86	0.87	0.87	0.88	0.89	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.91
F7 4230 80	0.84	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	0.89	0.91	0.91	0.93	0.90	0.92	0.88	0.85	0.93	0.94	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.90
F7 4230 79	0.96	0.95	0.97	0.97	0.97	0.85	0.92	0.97	0.95	0.92	0.93	0.94	0.93	0.93	0.95	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.93
Talud 2 orebin	0.82	0.81	0.83	0.83	0.87	0.85	0.92	0.97	0.95	0.92	0.93	0.94	0.93	0.93	0.95	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.90
Talud 1 orebin	0.83	0.81	0.83	0.83	0.83	0.85	0.92	0.97	0.95	0.92	0.93	0.94	0.93	0.93	0.95	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.91	0.91	0.91	0.90
F6 4280 Acceso 1	0.85	0.82	0.83	0.86	0.85	0.85	0.85	0.86	0.96	0.96	0.96	0.95	0.95	0.95	0.94	0.93	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.91
F6 Rampa 4280 1	0.94	0.92	0.93	0.94	0.93	0.90	0.92	0.92	0.94	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.92	0.91	0.93
F6 Rampa 4280 2	0.93	0.93	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95	0.95	0.95	0.94	0.94	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.95
F6 4250 talud B	0.93	0.92	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.90	0.93	0.92	0.93	0.92	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.93
F6 4250 talud C	0.89	0.87	0.86	0.91	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.92	0.93	0.92	0.93	0.90	0.81	0.92	0.93	0.93	0.94	0.94	0.94	0.95	0.90
F6 4250 talud D	0.90	0.90	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.91	0.92	0.92	0.91	0.92	0.91
F7 4240 talud A	0.95	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.94
F7 4240 talud B	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
F7 4240 talud C	0.91	0.92	0.93	0.93	0.92	0.91	0.92	0.91	0.92	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.91
F7 4240 talud D	0.90	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92	0.92	0.93	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92
F0 4140 plataforma	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92	0.91	0.92	0.92	0.93	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92

Fuente: Elaboración propia..

ANEXO 5: FIGURAS.

Figura 1. Áreas responsables de la calidad.



Fuente: Elaboración propia, basado en BESTERFIELD, Dale (2009). Control estadístico de la calidad.

Figura 2. Datos en orden Descendente

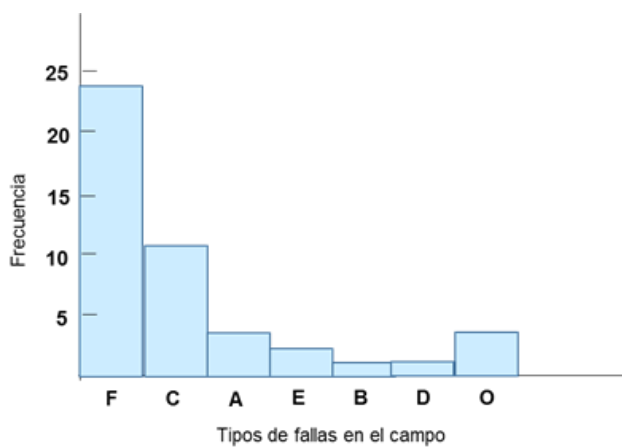
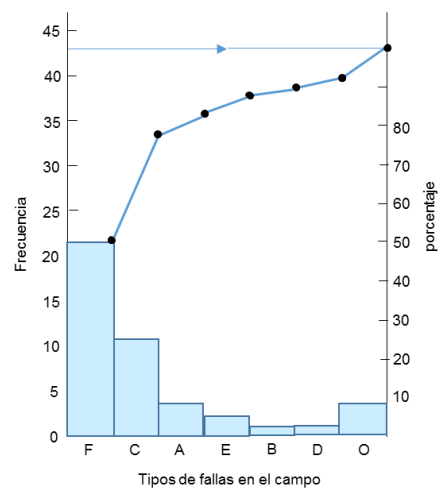
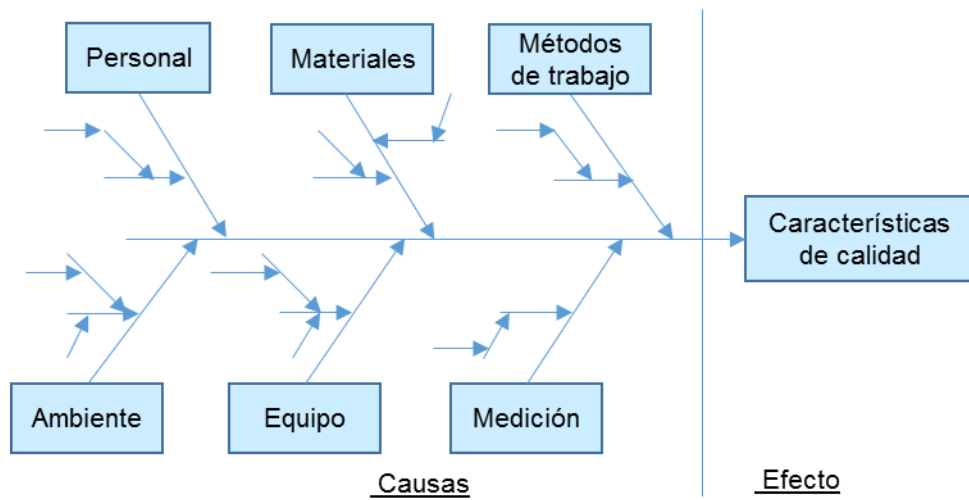


Figura 3. Porcentaje acumulado



Fuente: Elaboración propia, basado en BESTERFIELD, Dale (2009). Control estadístico de la calidad.

Figura 4. Diagrama de causa y efecto



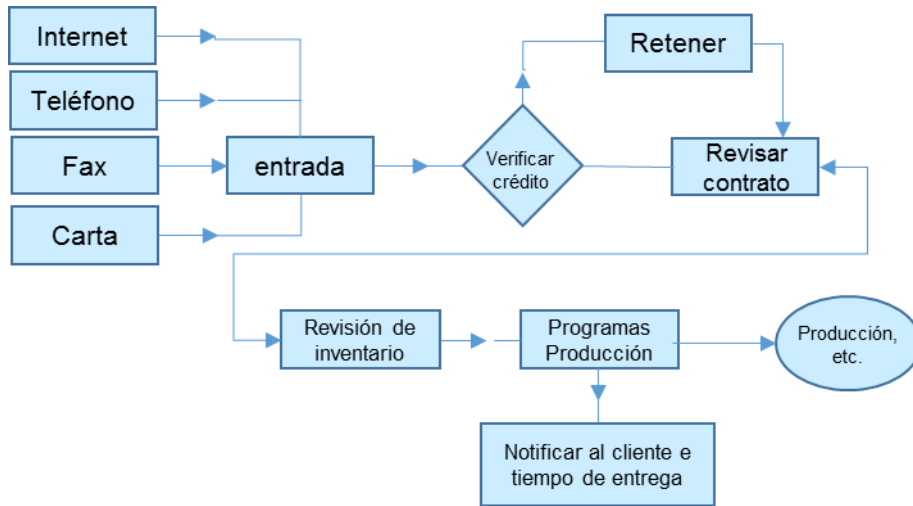
Fuente: Elaboración propia, basado en BESTERFIELD, Dale (2009). Control estadístico de la calidad.

Figura 5. Hoja de comprobación

HOJA DE COMPROBACIÓN		
Producto: Bicicleta – 32	Fecha: 23 – enero	
Etapas: Inspección final	Identificación: Pintura	
Ctd. Inspeccionada: 2217	Inspector/operador: Liz Molina	
Tipo de conformidad	Registro	Total
Ampolla		21
Poca aserción		38
Gotas		22
Mucha aperción		11
Salpicaduras		8
Corrimientos		47
Otras		12
	Total	159
Cantidad No conformes		113

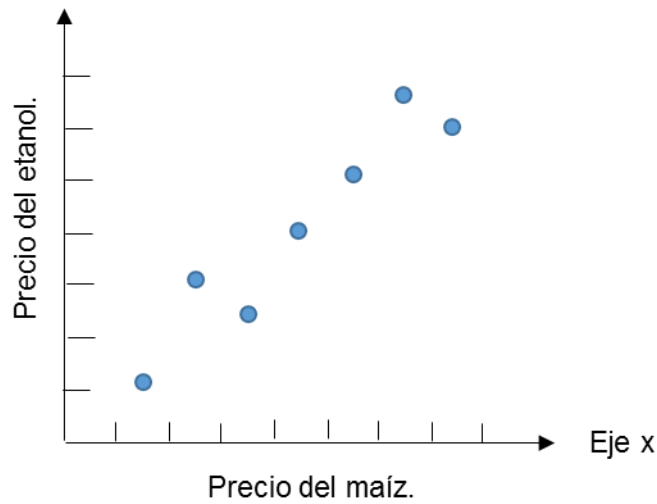
Fuente: Elaboración propia, basado en BESTERFIELD, Dale (2009). Control estadístico de la calidad.

Figura 6. Diagrama de flujo para el ingreso de pedidos



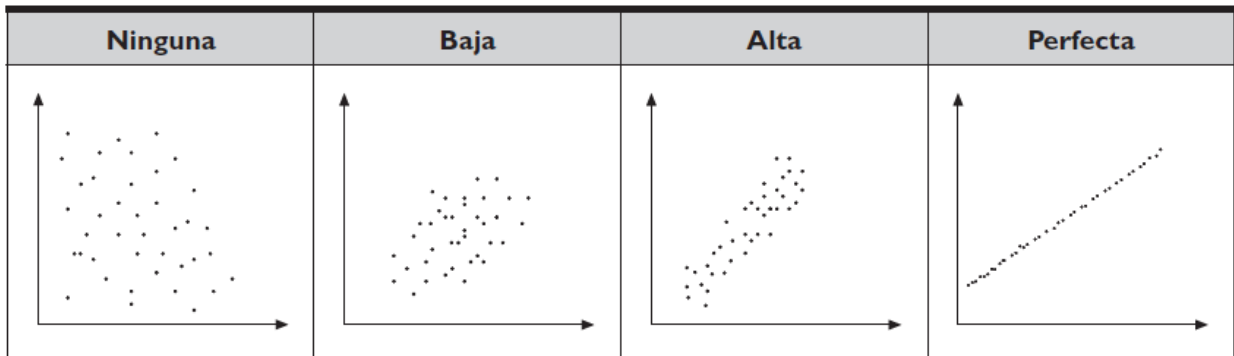
Fuente: Elaboración propia, basado en BESTERFIELD, Dale (2009). Control estadístico de la calidad.

Figura 7. Diagrama de dispersión orara el precio del etanol y precio del maíz.



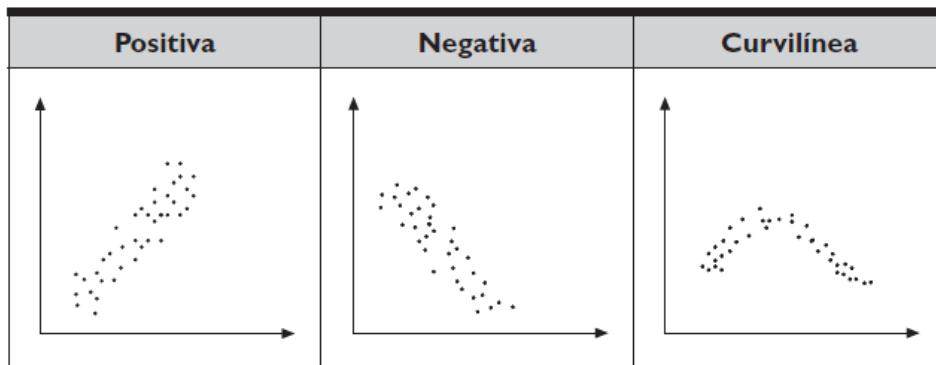
Fuente: Elaboración propia, basado en BESTERFIELD, Dale (2009). Control estadístico de la calidad.

Figura 8: Grados de correlación.



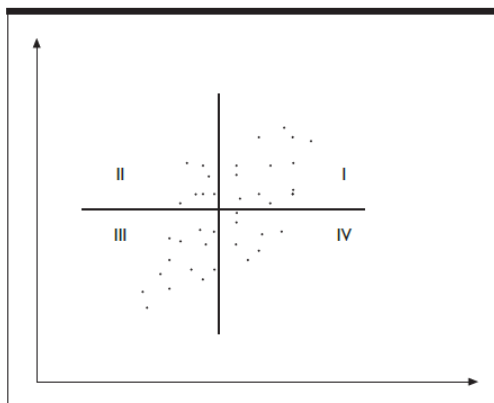
Fuente: BESTERFIELD, Dale (2009). Control estadístico de la calidad

Figura 9: Tipos de correlación.



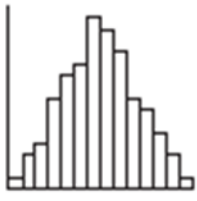
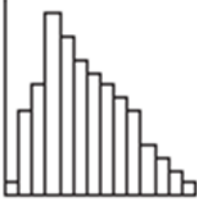
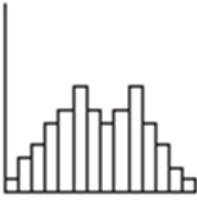
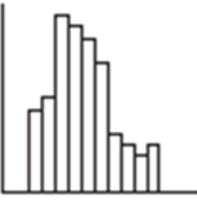
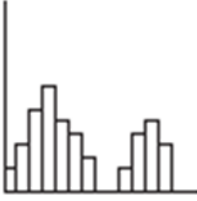
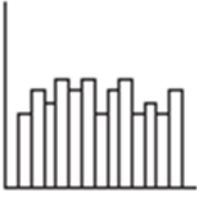
Fuente: BESTERFIELD, Dale (2009). Control estadístico de la calidad

Figura 10: Diagrama de correlación.



Fuente: CAMISON, CRUZ Y GONZALES (2006). Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas.

Figura 11. Tipos de histograma

Histograma	Tipo
	<p>Comportamiento normal. La distribución es simétrica ya que los datos están agrupados alrededor de un valor central</p>
	<p>Distribución sesgada, que en algunos procesos se da forma natural. Es simétrica ya que los datos presentan una mayor o menor variabilidad respecto al valor central.</p>
	<p>Comportamiento bimodal. Suele producirse cuando se combinan los resultados de dos procesos diferentes (datos de distintos turnos, operarios, máquinas, instrumentos de medición, etc.).</p>
	<p>Comportamiento truncado. Se presenta cuando se ha realizado una recogida de datos incompleta se han rechazado datos que estaban por encima o por debajo de cierto valor.</p>
	<p>Comportamiento con un pico aislado. Aparece un grupo de datos aislado del resto del histograma. Las causas pueden ser errores de media en la toma de datos o incidencia especial en el proceso.</p>
	<p>Distribución rectangular. Puede ser el caso extremo de la distribución bimodal. Es debido a la combinación de múltiples procesos o errores de medición.</p>

Fuente: Elaboración propia, basado en CAMISON, CRUZ Y GONZALES (2006). Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas.

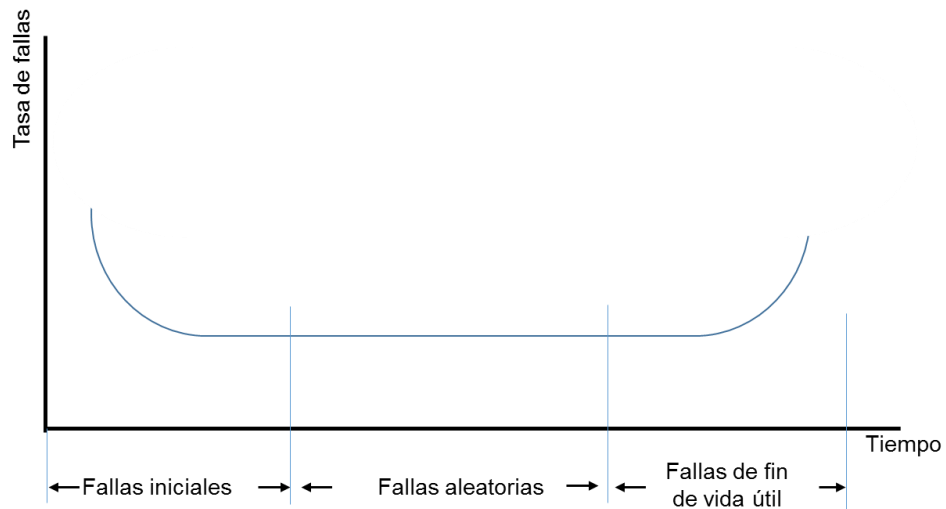
Figura 12. Coeficientes para los gráficos de control $\bar{X} - R$

Tamaño de la muestra (n)	Gráfico \bar{R}	Gráfico R	
	A_2	D_3	D_4
1	2,660	0,000	3,267
2	1,880	0,000	3,267
3	1,023	0,000	2,575
4	0,729	0,000	2,282
5	0,577	0,000	2,115
6	0,483	0,000	2,004
7	0,419	0,076	1,924
8	0,373	0,136	1,864
9	0,337	0,184	1,816
10	0,308	0,223	1,777

Constantes para Gráficos de Control																
n	A	A2	A3	c4	1/c4	B3	B4	B5	B6	d2	d3	1/d2	D1	D2	D3	D4
2	2.121	1.880	2.659	0.798	1.253	0.000	3.267	0.000	2.606	1.128	0.853	0.886	0.000	3.686	0.000	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.886	1.128	0.000	2.568	0.000	2.276	1.693	0.888	0.591	0.000	4.358	0.000	2.575
4	1.500	0.729	1.628	0.921	1.085	0.000	2.266	0.000	2.088	2.059	0.880	0.486	0.000	4.698	0.000	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.940	1.064	0.000	2.089	0.000	1.964	2.326	0.864	0.430	0.000	4.918	0.000	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.952	1.051	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.848	0.395	0.000	5.079	0.000	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.959	1.042	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.833	0.370	0.205	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.965	1.036	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.820	0.351	0.388	5.307	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.969	1.032	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.808	0.337	0.547	5.394	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.973	1.028	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.797	0.325	0.686	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.975	1.025	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.787	0.315	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.978	1.023	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.778	0.307	0.923	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.979	1.021	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.770	0.300	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.981	1.019	0.406	1.594	0.398	1.563	3.407	0.763	0.294	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.982	1.018	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.756	0.288	1.203	5.740	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.983	1.017	0.448	1.552	0.440	1.527	3.532	0.750	0.283	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.985	1.016	0.466	1.534	0.459	1.510	3.588	0.744	0.279	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.985	1.015	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.739	0.275	1.424	5.856	0.391	1.609
19	0.688	0.187	0.698	0.986	1.014	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.733	0.271	1.489	5.889	0.404	1.596
20	0.671	0.180	0.680	0.987	1.013	0.510	1.490	0.503	1.470	3.735	0.729	0.268	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.988	1.013	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.724	0.265	1.606	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.988	1.012	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.720	0.262	1.660	5.979	0.435	1.565
23	0.626	0.162	0.633	0.989	1.011	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.716	0.259	1.711	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.989	1.011	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.712	0.257	1.759	6.032	0.452	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.990	1.010	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.708	0.254	1.805	6.056	0.459	1.541

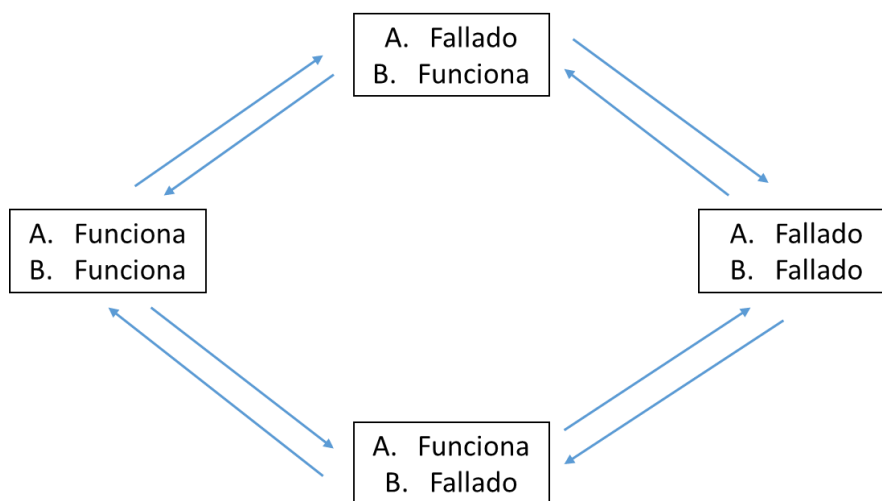
Fuente: CAMISON, CRUZ Y GONZALES (2006). Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas.

Figura 13. Curva bañera



Fuente: Elaboración propia, basado en Ciencia Hoy (1996).

Figura 14. Diagrama de espacio de estados de un sistema constituido por dos componentes independientes A y B. Las Flechas indican transiciones entre estados.



Fuente: Elaboración propia, basado en Ciencia Hoy (1996).

Figura 16. Cronograma mensual de mantenimiento de sistemas de riego.

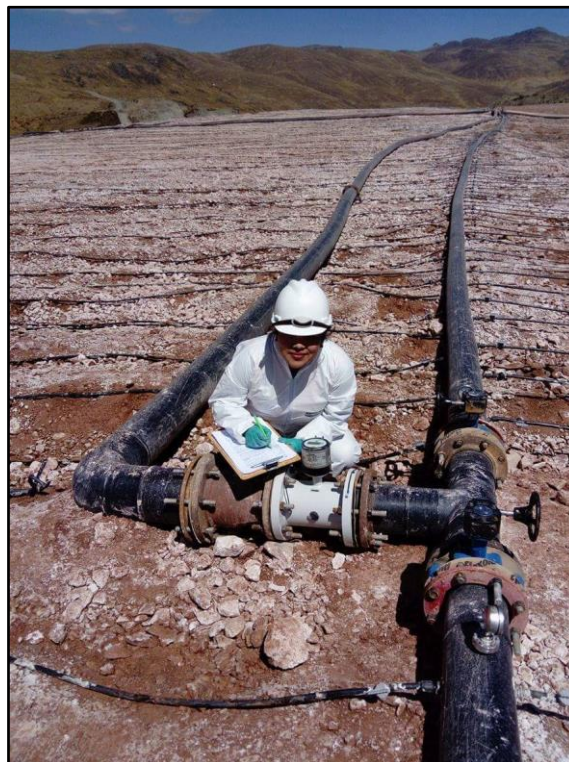


Fotografía 1: Evaluación de llaves de troncal.



Fuente: Propia

Fotografía 2: Registro de caudal mínimo.



Fuente: Propia

Fotografía 3: Registro de caudal máximo - Flujometro.



Fuente: Propia

Fotografía 4: Conteo de emisores obstruidos.



Fuente: Propia

Fotografía 5: Troncal matriz



Fuente: Propia

Fotografía 6: Manómetro de glicerina



Fuente: Propia

Fotografía 7: Celda en Lixiviación



Fuente: Propia

Fotografía 8: Pad de lixiviación



Fuente: Propia