



OPTIMIZACIÓN HÍDRICA Y PRODUCTIVIDAD COMO FACTORES DIFERENCIADORES PARA LA EXPORTACIÓN.

RIEGO INTELIGENTE EN LA AGRICULTURA 4.0

ALEJANDRO DIESTRE
INGENIERO AGRÓNOMO UNIVERSIDAD DE CHILE
Socio Fundador CDTEC
CONSULTORA DIESTRE TECNOLOGÍA

CDTEC OPTIMIZACIÓN HÍDRICA & PRODUCTIVIDAD

- **23 AÑOS DE EXPERIENCIA**
 - 800 agrícolas, Frutales y Cultivos
 - Representante de SENTEK
 - Distribuidor de Wiseconn
 - 21 empleados, 4 Zonas en Chile
- **FACTORES DE LA OPTIMIZACIÓN HÍDRICA Y PRODUCTIVIDAD**
 - La Técnica
 - Administración de la técnica
 - Calidad de Información y Operación de equipos
- **OBJETIVO DE CDTEC**
 - Productividad
 - Optimización
 - Sustentabilidad
- **CASOS E INFORMACIÓN**
 - Casos Cerezos, Kiwis, Nogales, Carozos.
 - Estudios de **CHT** y **CHP**



Monitoreo de humedad de suelo



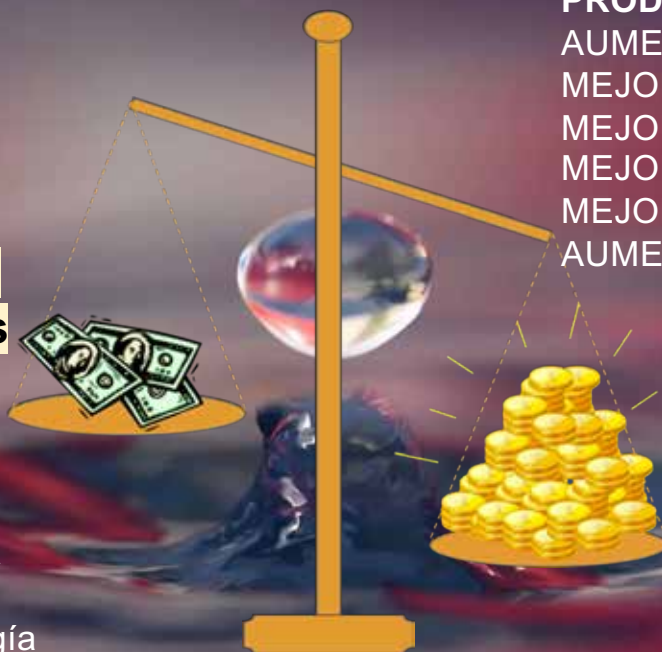
Manejo de información



MANEJO DEL AGUA COMO FACTOR DIFERENCIADOR

Hoy el Negocio
Frutícola es para los
Productivos y
Eficientes

**Bajar
Costos**



PRODUCTIVIDAD

AUMENTAR Producción
MEJORAR Calidad
MEJORAR Condición
MEJORAR Consistencia producción
MEJORAR Eficiencia
AUMENTAR Sustentabilidad

**Aumentar
Retornos**

OPTIMIZACIÓN HÍDRICA

OPTIMIZAR uso del agua
REDUCIR gasto de Energía
BAJAR mano de obra
BAJAR gastos Fertilizantes
BAJAR riesgo de enfermedades

Sin información no se
puede administrar y
controlar el riego

TECNOLOGÍAS E INFORMACIÓN EN LA GESTIÓN DE RIEGO

Clima



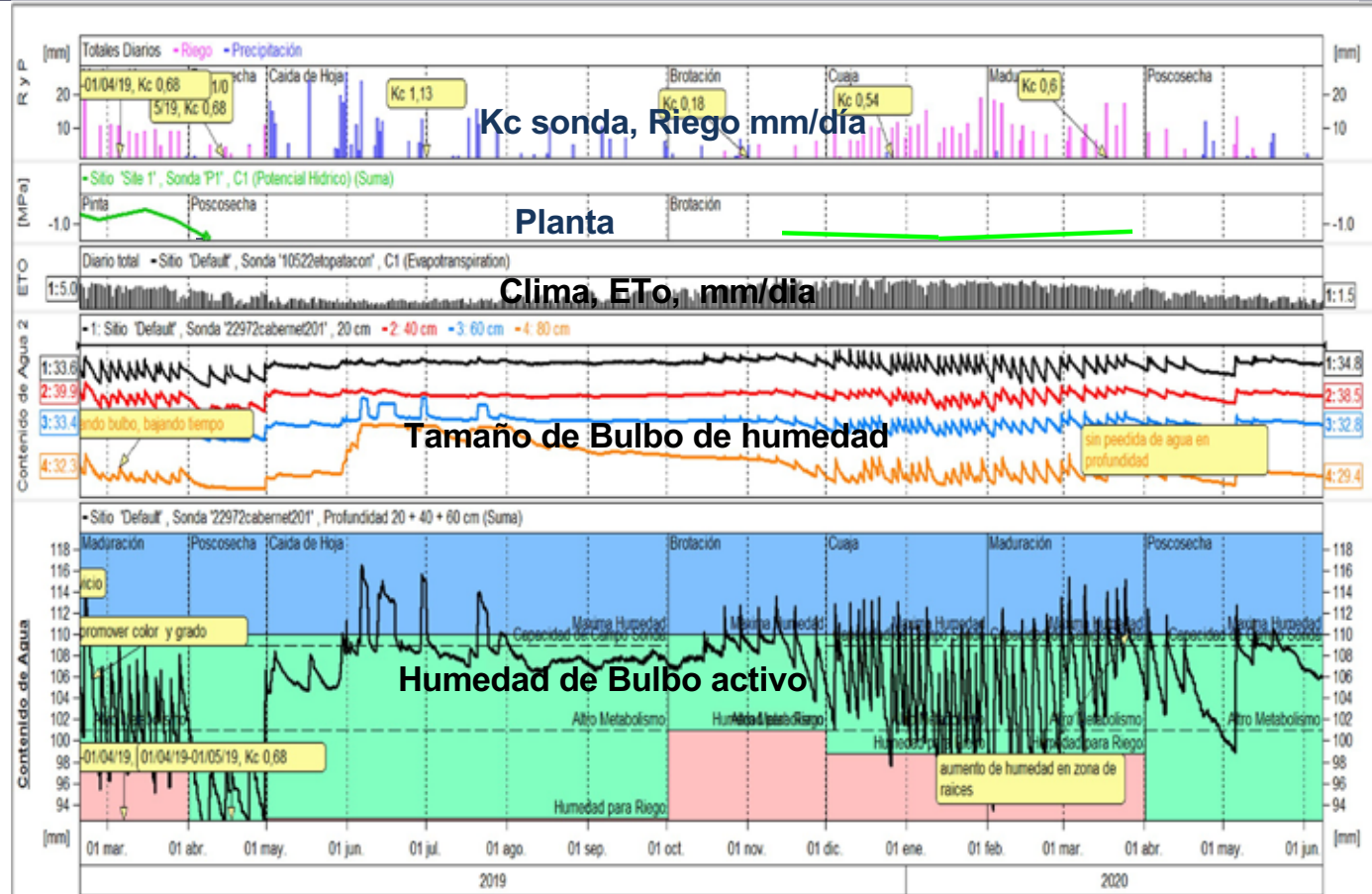
Manejo de Información



Planta



Humedad de suelo

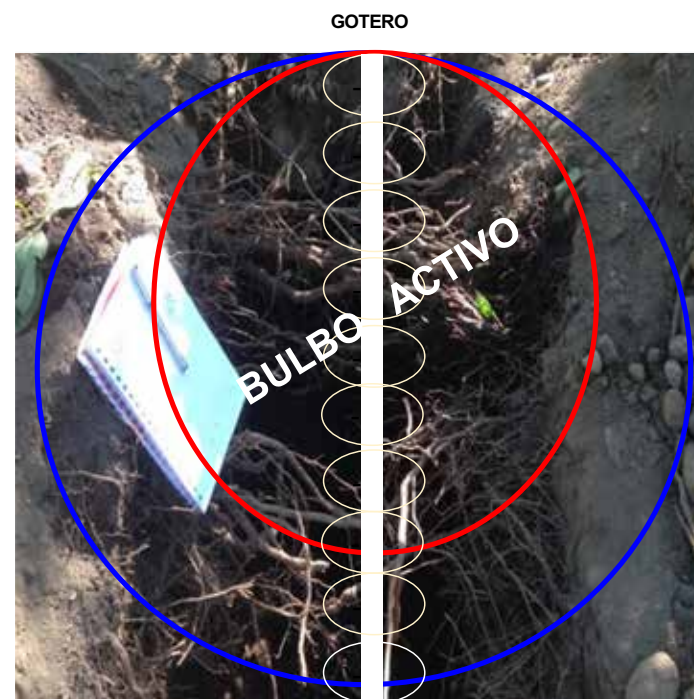


FACTORES PARA LA OPTIMIZACIÓN HÍDRICA Y PRODUCTIVIDAD

BULBO ACTIVO DE CALIDAD

UBICACIÓN Y CALIDAD DE RAÍCES FÁCILMENTE MOJABLES

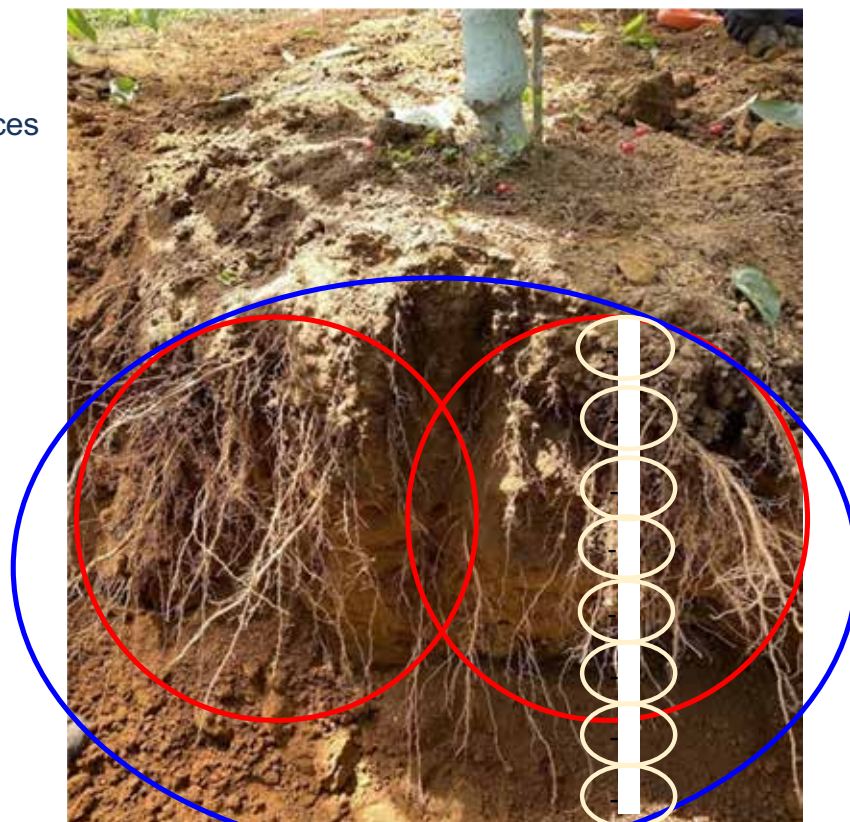
- **Cantidad de raíces**, lo define la planta.
- **La ubicación y calidad de raíces**, lo define nuestra estrategia de riego
 - El riego de hábito correcto asegura posición de raíces.
 - El sobre riego por tiempo genera raíces mal ubicadas.
- **Manejo del bulbo activo, Control Hídrico Total, CHT**
 - Se busca manejar un potencial hídrico xilemático.
 - Más de 70% de Raíces.
- **Manejo de estanque, bulbo de llenado**
 - Riego infrecuente, no genera enraizamiento
 - Solo agua



LAS PLANTAS PRODUCTIVAS Y EFICIENTES SE HACEN

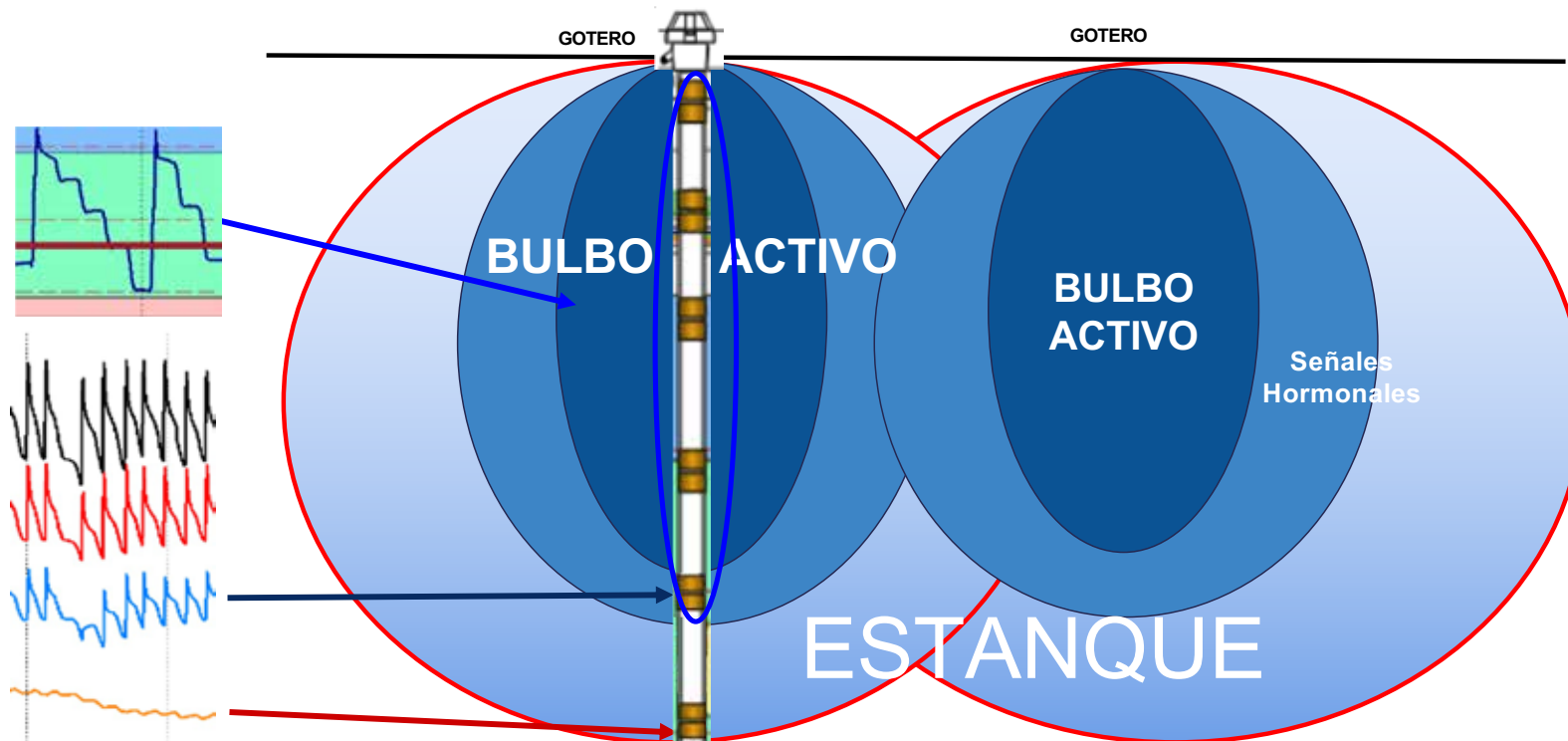
CONCEPTOS LÓGICOS

- Buena **relación agua vs aire** para calidad de raíces.
- **Sobre riego de hábito por tiempo** genera bulbos de raíces laterales.
 - Más sensibles al estrés por agua y sales
 - Menos eficientes en tomar agua y nutrientes
- **Para el riego eficiente**
 - Preferible **raíces densas en 1 m³** de suelo.
 - Que 3 m³ de suelo con baja densidad de raíces.
- Las raíces **bien ubicadas y de calidad**
 - Son la base del equilibrio Fruta/Foliar
 - Es fácil manejar el potencial hídrico
 - Permiten un mejor control de hormonas “CITOQUININAS”, “ABA”
 - Eficiencia en el uso de nutrientes
N,P,K....Ca, Mg
 - Más tolerancia a clima.
 - Menos sensibles a sales.



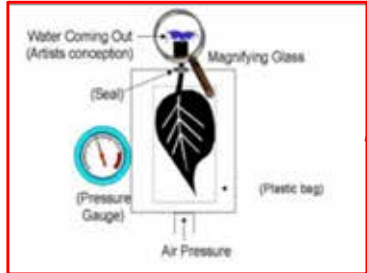
ESTRATEGIA DE RIEGO, CONTROL DE BULBO ACTIVO Y ESTANQUE

- **CONTROL HÍDRICO TOTAL “CHT”**, riego frecuente, manejo del contenido de humedad del bulbo activo..
- **CONTROL HÍDRICO PARCIAL “CHP”**, riego frecuente, manejo del tamaño del bulbo activo.
- **CONTROL DEL ESTANQUE**, riego infrecuente, para llenado y lavado.

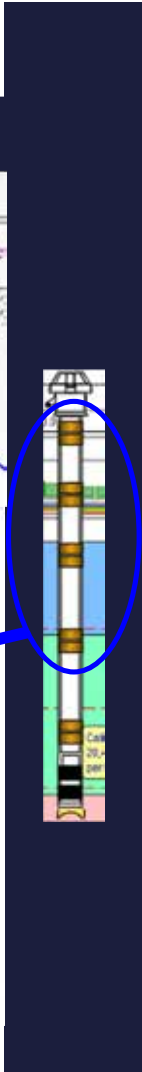
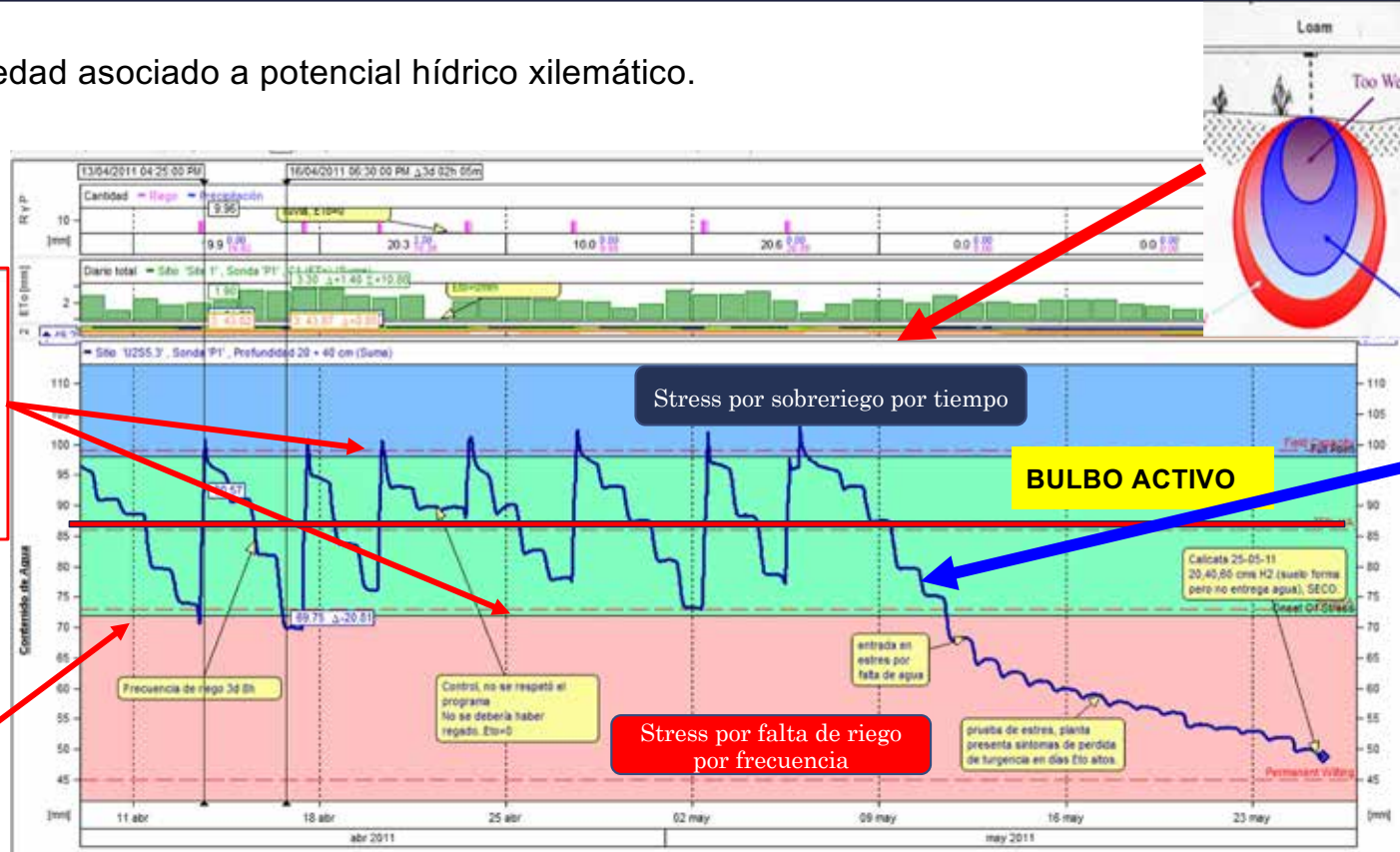


CONTROL HÍDRICO TOTAL SE MANEJA CON FRECUENCIA DE RIEGO

- Rango de humedad asociado a potencial hídrico xilemático.

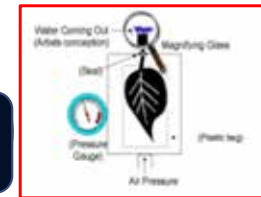
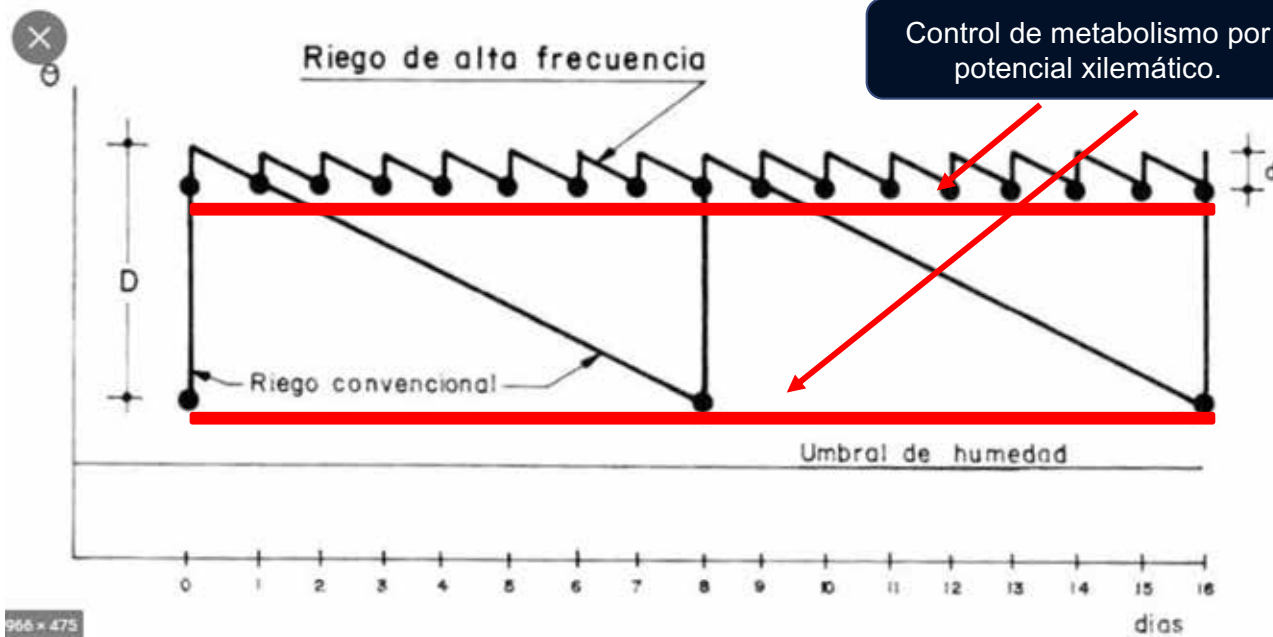


Calicata solo validación



CONTROL DEL METABOLISMO CON ESTRATEGIA DE FRECUENCIA Y TIEMPO

- Los riegos largos no permiten manejar el metabolismo
- Los riegos cortos siempre son más eficientes



-0.4 a -0.6 MPa

-0.4 a -0.9 MPa

RELACIÓN POTENCIAL HÍDRICO DEL SUELO Y PLANTA

- Potencial hídrico del suelo relacionado al potencial hídrico de la planta

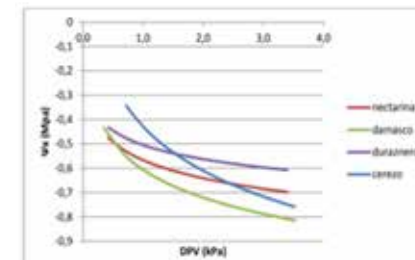
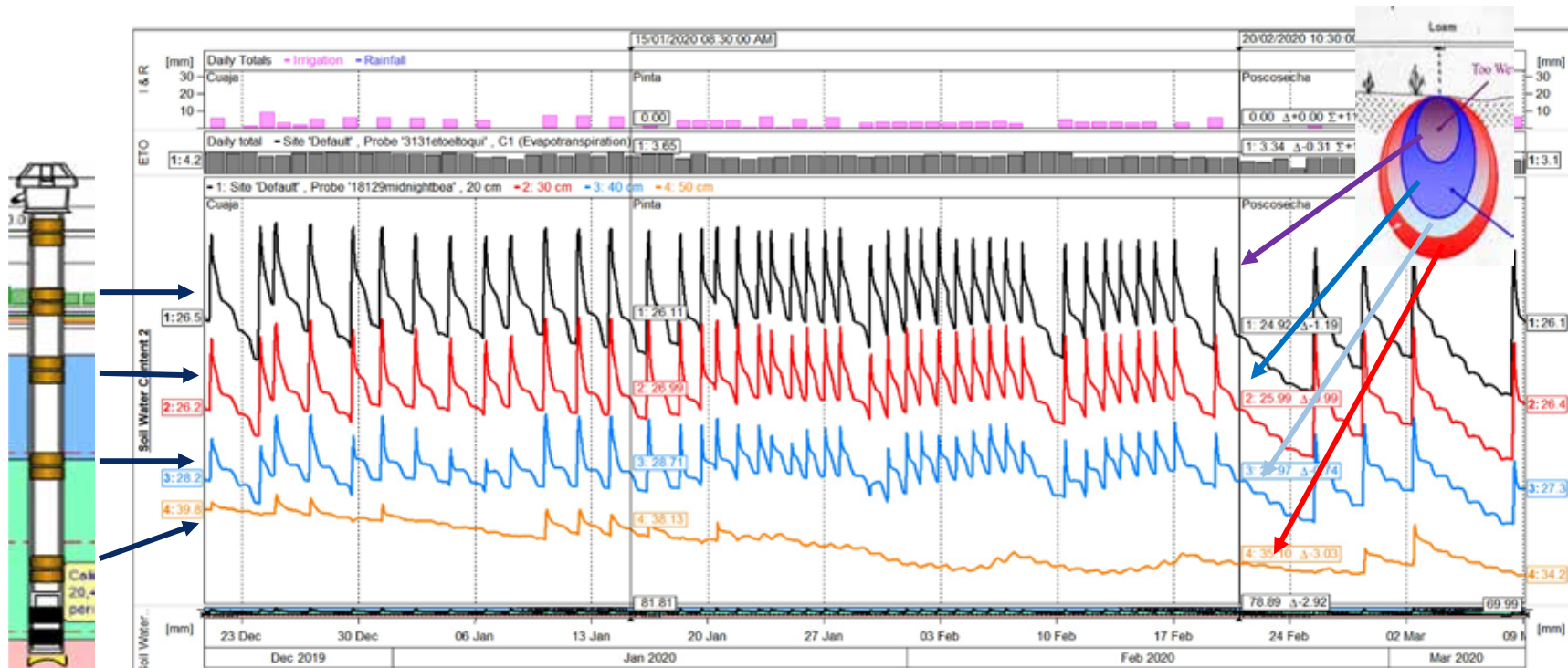


Figura 10. Potencial hídrico siléptico de plantas bien hidratadas (línea base obtenida por el presente estudio) para cerezo, duraznero, nectarina y damasco.

CONTROL HÍDRICO PARCIAL SE MANEJA CON TIEMPO DE RIEGO

- Tiempo de riego mayor error en Chile
- Tiempo de riego define el tamaño del bulbo activo y estanque



MALA LÓGICAS DE TIEMPO DE RIEGO EN FORMACIÓN

Sobre riego planta en formación 24 hr, cada 9 días



MALA Y BUENA LÓGICA DE RIEGO PLANTA ADULTA

**SOBRE RIEGO POR TIEMPO
VICIO FOLIAR Y MALA UBICACIÓN DE RAÍCES**



**RIEGOS POR DINÁMICA DE AGUA
BUENA UBICACIÓN Y CALIDAD DE RAÍCES**



CASOS DE ESTUDIO

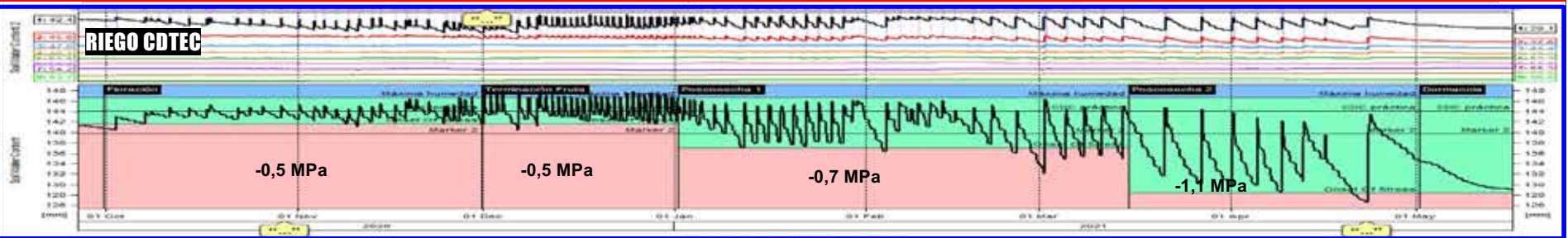
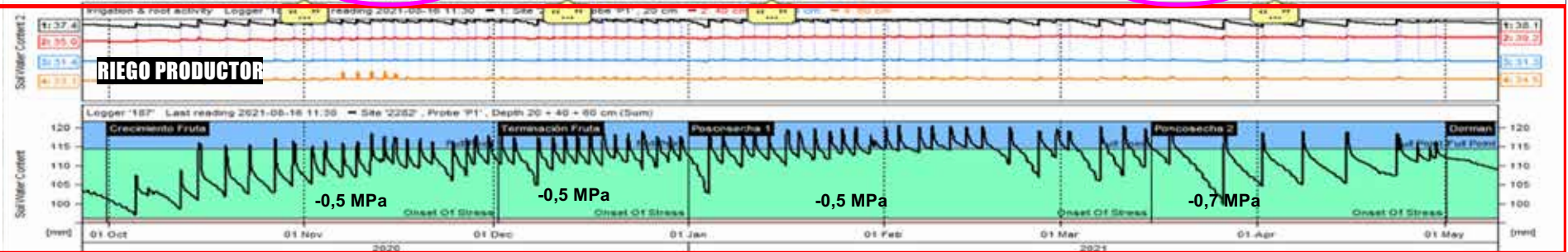
COMPARACIÓN RIEGO CDTEC VS RIEGO PRODUCTOR. Caso: Cerezos Sweetheart y Kiwis



CASO ESTUDIO ESTRATEGIA DE RIEGO POR FENOLOGÍA CEREZOS CON TECHO

ESTRATEGIA DE RIEGO CDTEC-ABUD/PRODUCTOR, CEREZOS Var SWEET HEART, TENO

	Floración	Terminación	Poscosecha 1	Poscosecha 2	Total	
num Días	62	31	73	47	213	
ETo	265	162	312	120	859	
Riego PRODU mm	223	167	318	78	786	7860 m ³ /Ha
Krc PRODUCTOR	0,84	1,03	1,02	0,65	0,89	
Riego CDTEC- mm	126	121	234	45,00	526	5260 m ³ /Ha
Krc CDTEC-ABUD	0,48	0,75	0,75	0,38	0,59	
Diferencia mm	97	46	84	33	260	2600 m ³ /Ha
Diferencia %	43,5%	27,5%	26,4%	42,3%	34,9% MENOS!	

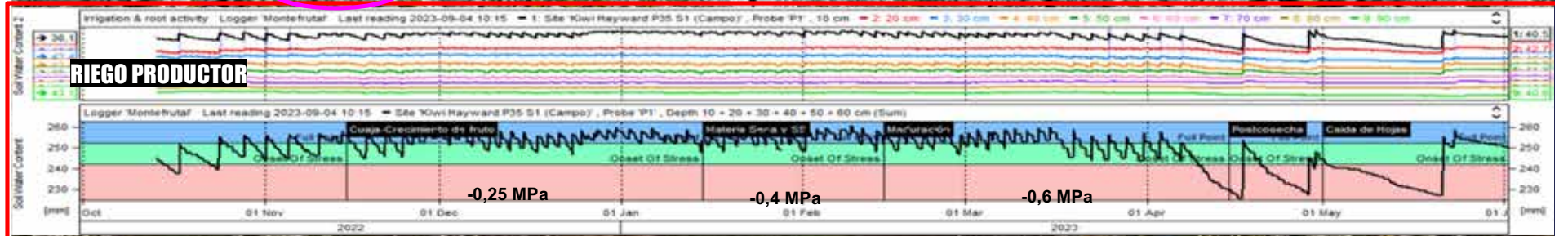


CASO ESTUDIO ESTRATEGIA DE RIEGO POR FENOLOGÍA EN KIWI

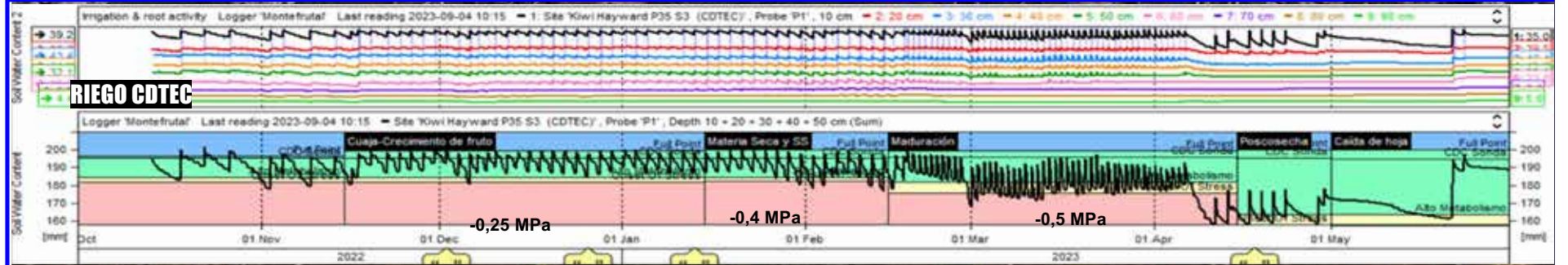
ESTRATEGIA DE RIEGO CDTEC-ABUD/PRODUCTOR, KIWI VAR HAYWARD, SAGRADA FAMILIA

	Brotacion	Cuaja Crecimiento Fruto	Materia Seca y SS	Maduración	Poscosecha	Total
num Días	65	60	30	58	15	228
ETo	114,8	352,8	148,9	238,7	64,0	919,1
Riego PRODUCTOR mm	145	487	261	371	30	1294
Krc PRODUCTOR	1,26	1,38	1,75	1,56	0,47	1,28
Riego CDTEC-ABUD mm	58	360	193	247	16	873
Krc CDTEC-ABUD	0,50	1,02	1,29	1,03	0,25	0,82
Diferencia mm	87	127	68	124	14	421
Diferencia %	60,3%	26,0%	26,2%	33,5%	46,4%	38,5% MENOS!

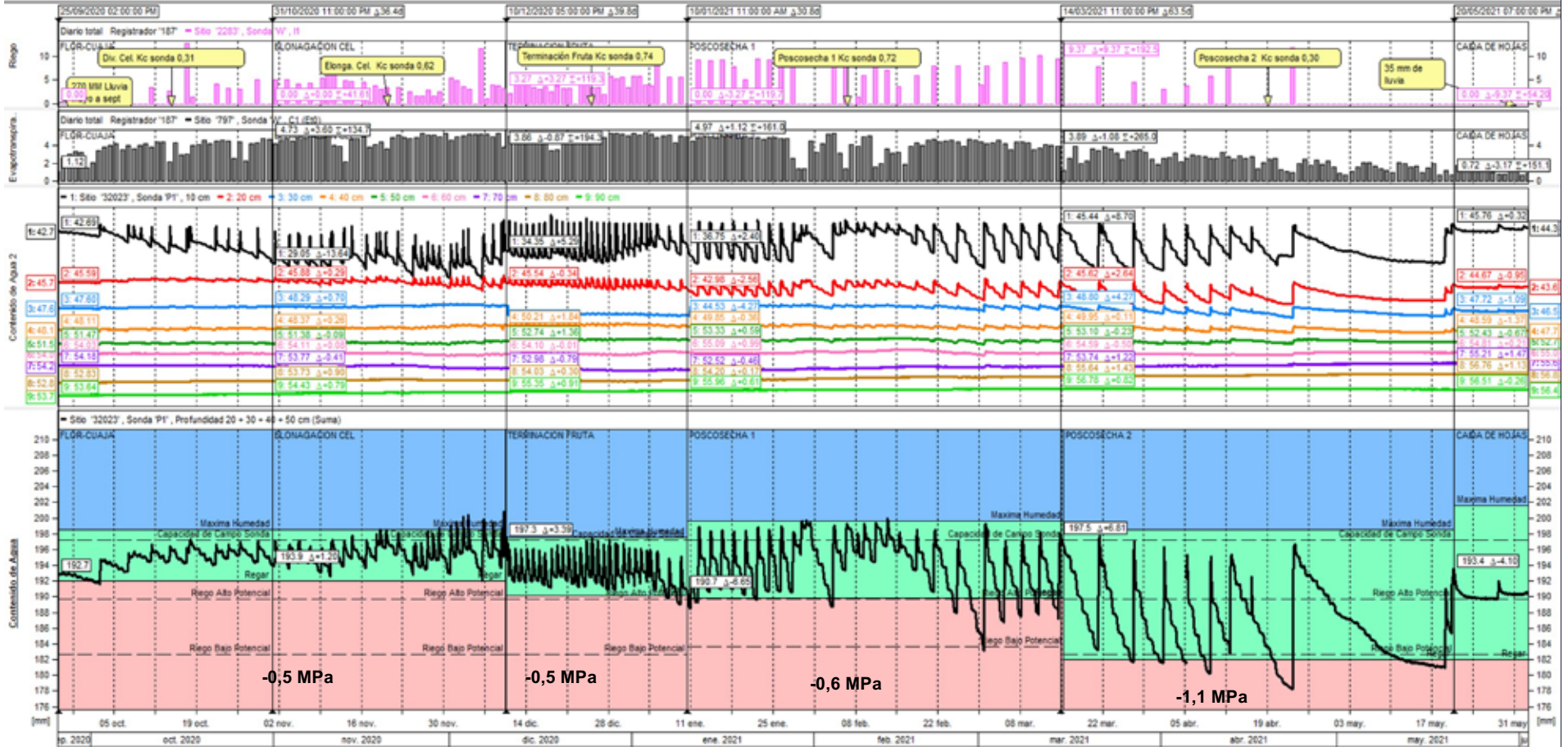
RIEGO PRODUCTOR



RIEGO CDTEC



OPTIMIZACIÓN HÍDRICA Y PRODUCTIVIDAD EN NECTARIN MAJESTIC PEARL



NECTARIN MAJESTIC PEARL RESULTADO DE LA GESTIÓN DE RIEGO 2020-21

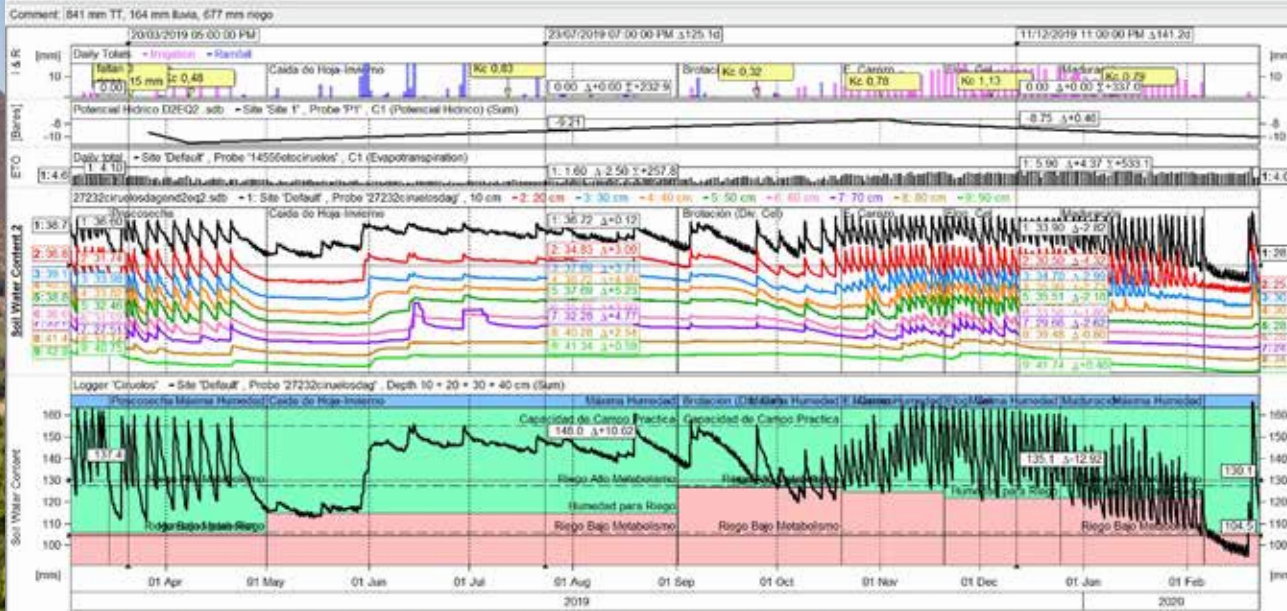
Productor	A. SANTA LUCIA, VI REG							
Sp-Variiedad	Sector	Año Plantación	ESCALA	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
NECTARI MAGESTIC	E2 S4			1	2	3	4	5
RIEGO / PRODUCTIVIDAD 2022-23								
HUELLA HÍDRICA			FRUTA				PLANTA	OBSERVACIONES
RIEGO (m ³ /ha)	HUELLA HÍDRICA AZUL (m ³ /Kg)	Productividad del H2O Kg/m ³	Cosechada (Kg/ha)	Exportada (%)	Calidad (Num)	Condición (Num)	Potencial productivo (Num)	
5150	0,102	8,54	44.000	87%	4,5	4,5	4	Planta Equilibrada
FENOLOGIAS								
260 mm lluvia	FLOR CUAJA	ELONGACIÓN CEL	TERMINACIÓN	POSCOSECHA 1	POSCOSECHA 2	TOTAL		
Num Dias	37	40	31	64	66	238		
Pot. Xilemáticos MPa	-0,5	-0,5	-0,6	-0,7	-1,1			
ETo mm	138	194	161	266	147	906		
Riego mm	42	119	120	193	45	519		
Kc sonda	0,30	0,61	0,75	0,73	0,31	0,57		

GESTIÓN DE RIEGO EN CIRUELAS ANGELENO

Caso: 2019-2020, 670 mm riego, 220 mm lluvia, Producción 42.300 kg/ha

- **RIEGO POR FENOLOGÍA**
 - POSCOSECHA
 - CAÍDA DE HOJA-INVIerno
 - BROTAción
 - ENDURECIMIENTO DE CAROZO
 - ELONGACIÓN CELULAR
 - MADURACIÓN-COSECHA

Sp-Variiedad	Sector	ESCALA	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
CIRUELA ANGELENO	E1 S2		1	2	3	4	5
RIEGO / PRODUCTIVIDAD 2022-23							
PRODUCTIVIDAD DEL AGUA			FRUTA			PLANTA	OBSERVACIONES
RIEGO (m3/ha)	HUELLA HÍDRICA AZUL (m3/Kg)	Cosechada (Kg/ha)	Exportada (%)	Calidad (Escala)	Condición (Escala)	Potencial productivo (Escala)	Planta Equilibrada
6700	0,125	53544	79%	4,0	4,0	4	



CONCLUSIONES

LA POSICIÓN CALIDAD DE RAÍCES ES LO PRIMERO CUANDO BUSCAMOS

- Productividad
- Eficiencia hídrica

IMPORTANTE EN LAS ESTRATEGIAS DE RIEGO

- En cada fenología se debe manejar un potencial hídrico según los objetivos productivos
- El riego de alta a media frecuencia es clave para manejar el potencial hídrico
- La alta frecuencia (riego diario), mata los sistemas radiculares si nos equivocamos por exceso de tiempo

FACTORES DE LA OPTIMIZACIÓN HÍDRICA Y PRODUCTIVIDAD

- La Técnica
- Administración de la técnica
- Operación de equipos y calidad de información

LA GESTIÓN DE RIEGO

- Aumenta Retornos
- Baja los costos





UNIVERSIDAD
DE CHILE



OPTIMIZACIÓN HÍDRICA Y PRODUCTIVIDAD COMO FACTORES DIFERENCIADORES PARA LA EXPORTACIÓN.

RIEGO INTELIGENTE EN LA AGRICULTURA 4.0

ALEJANDRO DIESTRE
INGENIERO AGRÓNOMO UNIVERSIDAD DE CHILE
Socio Fundador CDTEC
CONSULTORA DIESTRE TECNOLOGÍA