```
Eleverons 4.3
4) Demoestre el teorema 4.15.3
   tos (7 false)
 1, ((>False) = true) (tepreme: 4.15.2 poro)
 2. (7 false) (identificed 1)
5) Demoestre el tecremo 4.15.5
 Has (((+0) = +) = (0 = (74)))
 1. ((7 ((Q = 74)) = ((P(Q) = 4)), (Teorema: 4-15-4 Porp),
 2. (((74) = Q) = (Q = (74))) (Ax2 0: (4) 4: 0)
 3. ((7 (4 = 0)) = (74) = 0)) (10 rema 4.15.4 (0 = 4.4 4 = 0)
 4. ((7(+=0)) = (0 = (74))). (Transiturded 3,2)
 5, ((0 = 4) = (2 = 0) (A x 2 p 0 r 0)
6. ((7 (0 = 4)) = (7 (4 = (0)) ( leibniz 5. (0 = (1P))
 7) ((7(0 = \forall)) = (0 = (7 \forall))) (Transhividad, 6, 4)

8. (((70) = \forall) = (7(0 = \forall))) (R. communicad L)

9. (((70) = \forall) = (0 = (7 \forall))) (Transhividad 8, 7)
6) Demoestre el teorema 4.15.7
 Tos ((0 = (70)) = (alse)
 L. ((70) = (0 = false)) (Ax 9 poro)
 2, (((10) = 0) = false) (R. asociatividad 1)
 3. ((Q \equiv (7Q)) = ((7Q) \equiv Q)) (Axz (Q = Q) \forall Y = (7Q))
 4. ((Q = (70)) = false) (Transitivided 3, 2)
 81. Demoestre el teorema
                              4.16.2
 HDS (((0 ≠ 4) = (4 ≠ (0))
 ]. ((0 \neq \psi) = ((\neg 0) = \psi)) (A \times 10 \text{ pure})
 2. ((x = Q) = ((7 x) = Q)) (Ax 10 Q = 4 4 x = Q)
 3, (((10)=4)=(0=(74)) (TROTEMA 4.15.5 PUTO)
 4. (10 = 4) = (0 = (74))) ( transiturded 1,3)
 5, ((Q = (74)) = ((74) = Q)) (Ax2 Q=Q y 4=(74))
 6. (10 $ 4) = ((74) = (1)) (trains + winded 4,5)
 7, (((24) = Q) = (4 = Q)) (R. conmutatividad 2)
 8, (10 # 4) = (7 # 0)) (Trans Hividad 6,7)
4) Demostrar el Teorema 4.16.3
    Ho ((Q $ false) = Q)
        ((Q = false) = (()Q) = false) (Ax 10 + false)
        ((7(7\mathbb{Q})) \equiv ((7\mathbb{Q}) \equiv \text{false})) (A \times \mathbb{Q} = (7\mathbb{Q}))
   3. (((1,0) = false) = (1(10))) (R. commutatividad 2)
    4. ((0 \neq \text{False}) = (\uparrow (\uparrow 0))) (transitividad 1,3)
```

```
5, ((7(7(0)) = CQ)
                              ( Teorema 4-15.6
   6. ((Q = false) = Q) (Transitividad 4, 5)
   10) Demoestre el feorema 4.16.5 tos (((() ≠ 4) ≠ 4) = ())
L(((\phi \pm \psi) \pm \psi) = ((\gamma(\phi \pm \psi)) = \psi)) AX (0 \phi = (\phi \pm \psi)
    2, (((7 (0 $4)) = 4) = (( (0 $4) = (74)))) Peorema 4,15,5 Q= ((0 $4)
                                                  Transitividad 1,2
    3、((0 津水) 丰水) = ((0 津水) = (7水)))
    4. ((Q = 4) = ((7Q) = 4))
                                                   Ax 10
    S. (((0 = 4) = (74)) = (((70) = 4) = (74)) Leibiniz (0+(P=(74))
    6. (((() # +) + 4) = (((() () = 4) = (7+))) Transitividad 3,5
    7. (1(7 Q) = 4) = (74)) = ((7 Q) = (4 = (74)))) AXL Q = (7Q)(175)(74)
   8. (((0 \pm \gamma) \pm \gamma) = ((70) = (\gamma \pm (\gamma \gamma)))) Transhvidad 6,7 9. (((0 \pm \gamma) \pm \gamma) = ((\gamma 0)) = (\gamma \pm (\gamma \gamma))) Asociatividad 8
  9. ((( () = 4) + 4) = (7(0)) = (4 = (74)))
   10. (1 7 = (77)) = false)
                                                     teorema 4.15.7 0= 4
   11. ((10 ± +) = +) = (70) = false)
                                                   Transitividad 9,10
   12. (110 # +) = +) = ((70) = false))
                                                    Asociatividad 11
    13. ((0 = (70)) = false)
                                                 Teorema 4.15.7
   14. (Q = ((7\varphi) = false)))
15. ((7\varphi) = false) = Q)
                                                 Asociatividad 13
                                                  Conmutativided 14
       (((0 = 4) = 4) = 0)
                                                  Transitividad 12,15
  Ejercicios 4, 4
  1) Demuestre el teorema
                                  4.19.2
   tos ((QV true) = true)
   J. 1(Q = (10e) = Q) Ax 3
   2. ((0 \cup (Q = true)) = (Q \cup Q)) leibniz Y = Q \cup P (1)

3. ((Q \cup Q = true)) = ((Q \cup Q)) = (Q \cup true)) Ax8. Y = Q, T = True

4. (((Q \cup Q = true)) = (Q \cup Q)) = (Q \cup true)) A sociatividad 3
  5, (Q V true) eaught modera 2,41
    6. ((Q v tive) = true) identidad 5.
  2) Demuestre el reorema 4,19.3
    Hos (QUEYUE)
    1. ( Q U true) = (10e) Teorema
    21 (OVERUE) Identidual (I
```

```
el teorema 4,19.4
      Demoestre
       ((0 \vee \psi)) = ((0 \vee (\neg \psi)) = 0)
 1. ((14) = (4 = false)) (Ax 9 0 = 4)
  2,(((14) V Q) = Q) = ((4 = faise) V Q) = Q)) (Reibiniz Q: ((P V Q) = Q))
  3. (((Y=talse))() = (0) = (0= ((Y=talse) (0))) (Ax2 ():((Y=talse) *)()=0), Y=0)
  4. (((177) VQ) = Q) = (Q = ((Y = Fabe) VQ))) (Transitudaia 2,3)
  5 ((((() 7) VQ) = Q) = Q) = ((4 = false) VQ)) (R. asociatividad 4)
  6. (114 = false) V (1) = (QV (4 = false))) (AXS (1) : (7 = false) 4 : Q)
  7. ((((() ) ) ) = () = () = (0 ) (Y = faile))) (Transhividad 5,6)
  8,11(((7x))(0) = 0) = (0) (Y = faise)))) (R apock/ wided 7)
 9. ((QV (Y = false)) = ((QVY) = (QV false))) (A x 8. Q:Q, Y:Y, Y: false)
 10. ((((74) \cup Q) \equiv Q) \equiv Q) \equiv ((Q \cup Y) \equiv (Q \cup \{alse\})) (Transhivided 8,9)
 11. ((((1 x) v 0) = 0) = 0) = (Q v x)) = (Q v false) (P. asocratividad 10)
12. ((Q v false) = (D) (Ax 6 puro)
 13, (11((1) 4) U () = (0) = (0) = (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0
IN ((((1) V) V Q) = Q) = Q) = ((Q V Y) = Q)) (R. ASOCICHIVIDED 13)
15. (1(QUY) = Q) = (Q=(QVY))) (Ax2 Q=(QVY), Y=Q)
16. (((((-74)) (0) = (0) = (0) = (0 = (0 ∪ 4))) (franshivida d 14,15)
17, (((174) UQ) = Q) = ((Q = (Q U 4))) - (R. asociatividad 16)
18. ((Q = (Q \times Y))) = ((Q = Q) = (Q \times Y))) (Ax) Q = Q, Y + Q, Y = (Q \times Y))

19. ((((YY) \vee Q) = Q) = ((Q = Q)) = ((Q = Q))) (((YY) \vee Q) = (Q = Q)) (((Q = Q)) = (Q \times Y)) = (((Q \times Y)) = ((Q \times Q))) ((Q = Q)) = ((Q \times Y)) = ((Q \times Q))
2). ((((7 \vee) \vee \emptyset) \equiv \emptyset) \equiv ((0 \vee \forall)) \equiv (0 \equiv \emptyset)) (Transhividad 19, 20)
22. ((((7 \vee) \vee \emptyset) \equiv \emptyset) \equiv (0 \vee \forall)) \equiv (0 \equiv \emptyset)) (R. Asociatividad 21)
 23. ((0 = 0) = true) (teorema 1,6,2)
24. ((((174) v0) = (0) = ((0 v4)) = true) (Trans Hundred 22, 23)
25. ((((\uparrow \uparrow) \lor 0) \equiv 0) \equiv ((\downarrow \lor \downarrow))) (identified 24)
26. ((\downarrow \lor \lor \lor)) \equiv (((\downarrow \lor \lor \lor))) (R. conmutatividad 25)
 27. (((74) \cup Q) \equiv Q) \equiv (Q \equiv ((74) \cup Q))) (AX) Q = ((74) \cup Q) \Rightarrow (Q)
28. ((QVY) = ( () = (() 4) v ())) (TransHimolad 26,29)
29. (((QV 7) = Q) = ((77), VO)) (P. asociatividad 28)
34, ((QVY) = ((QU(7Y)) = Q)) (transitividad 32, 33)
```

7) Demuestre que SI a e N y a2 es par, entonces a es par. $a^2 = 2c$ C= 2d = clebe ser Natural a = 12 c Jd' = debe ser Natural a = 12.2 d a = 2 Jd como Jar es IN enfonces 2 Jar es par y N y a E N y es par. 10) Considere la signiente regia de inferencia = (QV7) (7Q) silogismo disvontivo Explique brevemente el significado de la regla, de un ejemplo de uso y demuestre que es correcta. 7 = (4 LO) V V(70)=T Por met - 2-23 Por reemplazo y met. 2.23 V(Q) = F V(4)=T = Y, entonces al ser teorema debe ser tautología, por 10 tanto N es tautología y teorema. esemplo= 11) considere la Siguiente regla de inferencia: (QUA) ((, D) N.) corte al significado de la regia, de un ejemplo Explique brevemente de uso y demuestre que es correcta 7 = (YV (DT)) V 7 = (4 V 0) V V(Q) = V(4) = T V(70) = V(Y) = T1 = (4) U, F = (1) U, V(70) = fV(7) =V(T) = F V () (0) = T · V(Q) = F, V(T) = F, V = (V) V = V(Y) = V(Y) = T1 = 10) VI 2. V(0)=+ V(Y)=+ V(Y)=+ · V(0)=+ V(T)=+ V(YVY) = T= V(YVT), con las mismas valucianes 1. V(T) = V(T) = T 2. V(+) = F V(T) = T | que lo son = (QV+) 4 = (170) VT)

12) Considere la signiente regla de inferencia: (QVY) debilitamiento Exphaue brevemente el significado de la regia, de un ejemplo de uso y demuestre. V(Q)= T V (Q V 41= T POI MEL. 2.23 SI V(()) = T V(+) purde ser igual a · 13) considere la significate regla de inferencia: (QVY) Depititumiento? Explique con un cota esemplo que esta regia o incorrecta. V(Q)= F 7=1400)0. V (4) = T V(Q) = T, pero V(Q) = F ETHONCES NO ES HEOGENE parque + 4 no es verdad.